**Запорізький державний медичний університет**

**Кафедра загальної гігієни та екології**

**Навчально-методичний посібник**

**до практичних занять з переддипломної практики**

**для магістрів з навчальної дисципліни**

**«Санітарно- гігієнічна експертиза»**

**Спеціальність: 6.120102 «Лабораторна діагностика»**

**м. Запоріжжя - 2014 рік**

Навчально-методичний посібникз переддипломної практикипідготовлено згідно матеріалів, розроблених викладацьким складом кафедри загальної гігієни та екології Запорізького державного медичного університету, відповідно до програми навчальної дисципліни «Санітарно-гігієнічна експертиза» для студентів II медичного факультету зі спеціальності 6.120102«Лабораторна діагностика».

Автори:зав. кафедри, доцент, к.м.н. Севальнєв А.І. доценти: к.м.н. Сушко Ю.Д., к.м.н. Торгун В.П., к.м.н. Кірсанова О.В., старший викладач, к.м.н. Соколовська І.А. асистенти: Федорченко Р.А., Куцак А.В., Шаравара Л.П., к.біол., ст.викладач кафедри мікробіології вірусології та імунології Єрьоміна А.К., к.мед.наук, доцент кафедри нормальної фізіології Гончарова Н.Г.

Навчально-методичний посібник

затверджено на засіданні ЦМР

ЗДМУ від 15.05.2014 протокол №5.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | **Тема заняття** | **Сторінка** |
|  | **Змістовий модуль 1.** |  |
| 1. | Визначення бензапірену в повітряному середовищі методом високоефективної рідинної хроматографії. | 6 |
| 2. | Визначення насичених вуглеводнів в повітрі робочої зони газохроматографічним методом. | 13 |
| 3. | Визначення етилацетату в повітрі над меблями і матеріалами для меблів газохроматографічним методом. | 22 |
| 4. | Визначення метилового спирту в атмосферному повітрі методом газової хроматографії. Вимірювання параметрів електромагнітного поля Змістовий модуль 1. | 28 |
|  | **Змістовий модуль 2.** |  |
| 5. | Визначення вмісту миш’яку у питній воді методом інверсійної вольтамперометрії. | 36 |
| 6. | Визначення масової частки рухомих форм нікелю у ґрунті атомно-абсорбційним методом. Змістовий модуль 2. | 42 |
|  | **Змістовий модуль 3.** |  |
| 7. | Визначення свинцю та кадмію в харчових продуктах полярографічним методом. | 48 |
| 8. | Визначення вмісту ртуті в харчових продуктах методом безполуменевої атомної абсорбції (метод холодної пари). | 55 |
| 9. | Визначення хлорорганічних пестицидів (ХОП) у сировині та харчових продуктах на прикладі олії рослинної та зернових продуктів. | 60 |
| 10. | Визначення кадмію у керамічному посуді атомно-абсорбційним методом. | 64 |
| 11. | Визначення нітратів у воді шахтного колодязя. | 73 |
| 12. | Вимірювання рівнів шума та вібрації. | 91 |
| 13. | Визначення вмісту аміаку у воді відкритого водоймища 1 категорії. | 112 |
| 14 | Визначення вмісту бензолу, ксилолу, толуолу та формальдегіду у повітрі робочої зони. | 120 |
| 15. | Визначення вмісту кремнію у бутильованій воді.  Змістовий модуль 3. | 137 |
| 16. | **Підсумковий модульний контроль.** |  |

***Тема 1:*** Визначення бензапірену в повітряному середовищі методом високоефективної рідинної хроматографії.

**1.НАВЧАЛЬНА МЕТА:** визначити вміст бензапірену в повітряному середовищі методом високоефективної хроматографії.

**2.КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1.Загальна характеристика поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

2.Джерела надходження бензапірену в повітря робочої зони.

3.Гігієнічне нормування поліциклічних ароматичних вуглеводнів на виробництві.

4.Ознаки гострого та хронічного отруєння бензапіреном.

5.Профілактика забруднення повітря робочих приміщень бензапіреном.

6.Методи визначення бензапірену в повітрі робочої зони. Принцип методу вимірів: відбір проб, техніка виконання пробо підготовки, приготування розчинів, підготовка скляного посуду та приладів.

10.Вимоги безпеки при роботі з приладами.

11.Настройка, градуювання хроматографічної системи та проведення вимірювань.

12.Обробка, оформлення та оцінка результатів досліджень.

**3. ДОДАТОК.**

Бензопірен —п'ятикільцевий [поліциклічний](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96_%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BA%D0%B8&action=edit&redlink=1) [ароматичний](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96_%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BA%D0%B8) [вуглеводень](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%96). Міститься в кам'яно-вугільній смолі, [тютюновому димі](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%8E%D1%82%D1%8E%D0%BD), забрудненому повітрі великих міст, особливо на великих магістралях і поблизу заправних станцій, в ґрунті, сирій [нафті](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%B0). Дуже сильний [мутаген](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D1%82%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD) і [канцероген](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD), є одним з найнебезпечніших вуглеводнів.

Бензопірен є загрозою для здоров'я в будь-якій кількості. Але зараз в Україні є діючою ГДК (згідно з ГН МОЗ СРСР від 19.11.1991 № 6229-91) для грунту - 0,02 мг/кг.  Утворюється при копченні м’яса. Спроби організму знешкодити бензопірен призводять до утворення іншої, ще токсичнішої, речовини, спроможної безпосередньо ушкоджувати ДНК.

В Україні нормується вміст бензопірену лише в соняшниковій олії – його допустима концентрація така ж, як у ЄС. Вперше в Україні про «бензопіренову проблему» заговорили у Центрі експертиз «Тест». У 2005 році фахівці центру перевірили вміст цієї речовини у соняшниковій олії. Результати виявились невтішними – із 20 зразків олії перевищення допустимої у ЄС норми виявили у 16. Крім олії, у «Тесті» перевіряли на вміст бензопірену майонез, копчену ковбасу та шоколад (результати перевірок – у таблиці нижче).

Хроматографія - це метод розділення, аналізу і фізико-хімічного дослідження речовин, який ґрунтується на відмінності в швидкості руху концентраційних зон компонентів, що досліджуються, котрі переміщуються в потоці рухомої фази, причому сполуки, що досліджуються, розподілені між обома фазами. Зазвичай нерухома фаза - це сорбент з розвиненою поверхнею або рідина, адсорбована на твердому носії; рухома - потік газу (пари) або рідини, який фільтрується через шар сорбенту. Обов'язковою умовою хроматографічного розділення речовин є відмінність у рівноважному або кінетичному розподіленні компонентів суміші між фазами. Відношення швидкості переміщення речовини до швидкості переміщення елюента позначають Rf (від англ. “relative front” - відносно фронту).

У залежності від агрегатного стану рухомої фази розрізняють: рідинну хроматографію і газову хроматографію.

Рідинна хроматографія являє собою метод розділення, у якому рухомою фазою, поміщеною у колонку, є тонкодисперсна тверда речовина або рідина, нанесена на твердий тонкодисперсний носій, хімічно модифікований шляхом уведення органічних груп.Рідинна хроматографія заснована на механізмах адсорбції, розподілу, іонного обміну або розділення за розмірами молекул.

Залежно від агрегатного стану нерухомої фази розрізняють адсорбційну ( рідинно-твердофазну ) і розподільчу ( рідинно-рідкофазну ) рідинну хроматографію. У фармацевтичному аналізі широкого застосування набуває високоефективна рідинна хроматографія ( ВЕРХ ). Про це свідчить включення методик ВЕРХ у ведучі зарубіжні фармакопеї: Фармакопею Європи (EP), Фармакопею Великобританії (BP), Фармакопею Німеччини (DAB), Американську фармакопею (USP), у Державну фармакопею України, а також у аналітичну нормативну документацію (АНД) по контролю якості лікарських засобів.

Мета хроматографії - розділення за прийнятий проміжок часу компонентів суміші на окремі смуги ( піки ) в міру їх просування колонкою.

**4. Рішення ситуаційних задач:**

Ситуаційна задача №1

За даними центру санепіднагляду м. Салавата методом високоефективної рідинної хроматографії за минулий рік середньодобові концентрації в повітрі складали: бензапірен – 0,000006 мг/м3, сірчистий газ - 0,5мг/м3, окисел вуглецю - 0,5мг/м3, двоокис азоту - 0,075мг/м3, хлор - 0,04мг/м3, пил - 0,4мг/м3.   
Дайте гігієнічну оцінку стану атмосферного повітря населеного пункту. Перерахуйте основні джерела забруднення бензапіреном атмосферного повітря в містах.

Ситуаційна задача №2

В одному з цехів авторемзаводу випробовуються автомобільні двигуни. Вихлопні гази за допомогою гнучких шлангів, приєднаних до вихлопних труб двигунів, виводяться в атмосферу. Середньодобове виділення окису вуглецю в приміщення становить - 0,5 мг/м3, вуглекислого газу - 6500 мг/м3 , бензопірену - 0,000001 мг/м3.

Дайте гігієнічну оцінку стану робочої зони. Який показник бензапірену відповідає нормі?

Ситуаційна задача №3

Провели аналіз повітря методом високоефективної рідинної хроматографії міста К. Отримали такі показники : бензапірену – 0,000001 мг/м3, сірчистий газ - 0,3мг/м3, окисел вуглецю - 0,4мг/м3, двоокис азоту - 0,08мг/м3, хлор - 0,04мг/м3, пил - 0,6мг/м3.

Провести оцінку повітря за отриманими показниками. Викладіть суть методи дослідження проб повітря на вміст хімічних речовин за допомогою методу високоефективної рідинної хроматографії.

Ситуаційна задача №4

В місті Ч, де знаходиться велике металургійне підприємство, була зареєстрована велика кількість ракових захворювань. Мешканці цього міста пов’язують це з підвищенням викидів в атмосферу відходів підприємства. За даними центру санепіднагляду міста Ч. середньодобова концентрація в повітрі бензапірену перевищує ГДК у 6 разів.

Яку концентрацію бензаперіну було виявлено? Вкажіть заходи по оздоровленню повітряного басейну.

Ситуаційна задача №5

Показники повітря,отримані за допомогою методу ВЕРХ : бензапірену – 0,000003 мг/м3, сірчистий газ - 0,5мг/м3, окисел вуглецю - 0,5мг/м3, двоокис азоту - 0,075мг/м3, хлор - 0,06мг/м3, пил - 0,9мг/м3.   
Провести оцінку повітря за отриманими показниками.. В чому переваги даного методу?

**5. Тестові завдання:**

1. До якого класифікаційного рівня за небезпекою згідно ВООЗ відносять бензапірен та його похідні?

1. Першого
2. Другого
3. Третього
4. Четвертого
5. Ніякого

2. Контроль вмісту бензапірену в харчових продуктах проводять шляхом селективно-аналітичного дослідження методом?

1. Рідинна хроматографія
2. Газова хроматографія
3. Тверда бензапіренографія
4. Ізоелектрична компактна бенз-графія
5. Портативне люмінісцентне дослідження

3.Бензапірен має люмінісцентну властивість у видимій частині спектра?

1. Так
2. Ні
3. В залежності від умов погоди
4. В залежності від температури
5. В залежності від агрегатного стану бензапірену

4. Відповідно до канцерогенності бензапірен відносять до наступного виду бластогенів:

1. Хімічних
2. Фізичних
3. Біологічних
4. Фізико-біологічних
5. Хіміко-біологічних

5. Основним джерелом бензапірену в соціумі є?

1. Табачний дим
2. Помідори
3. Парфумерія
4. Побутовий газ
5. Гриби

6. Основним джерелом бензапірену в соціумі є?

1. Асфальт
2. Гриби
3. Ліки
4. Мед
5. Одяг

7. Бензапірен добре розчинний у наступних сполуках?

1. Бензолі
2. Воді
3. Сиропі
4. Взагалі не розчинний
5. Будь-де розчинний

8. Бензапірен за хімічними властивостями відносять до наступного підвиду речовин за полярністью молекули:

1. Неполярний
2. Полярний
3. Ксантиполярний
4. Гідротропний
5. Нерозчинний взагалі

9. Бензапірен відносять до найбільш тропної групи канцирогенів:

1. ПАВ(поліароматичні вуглеводні)
2. МАО
3. ММК(мономакрофагоцитарний комплекс)
4. ПДК
5. НП(нуклеопротеїд)

10. Термін зберігання експонованих фільтрів , що упаковані в пакети з маркуванням становить:

1. Не більше 30 діб
2. 4 години
3. 74 годин
4. 10 діб
5. Не більше 20 діб

11. Бензапірен спричинює наступну дію на організм людини:

1. Канцерогенну
2. Токсичну
3. Нейропаралітичну
4. Вазомоторну
5. Деструктивну

12. Який об’єм разової відібраної проби повітря при визначенні концентрації бензапірену

1. 5м3
2. 0,3 м3
3. 6 м3
4. 10 м3
5. 15 м3

13. Процес градуювання , при визначенні вмісту бензапірену , проводять по системі градуйованих розчинів з частотою:

1. Не менше 1 разу на 2 тижні
2. Не менше 2 раз протягом 2 тижнів.
3. Більше 1 разу на 2 доби
4. Не менше 6 разів на 10 діб з інтервалом 10-12 годин
5. Немає правильної відповіді

14. Скільки необхідно отримати хроматограм для достовірного результату при визначенні концентрації бензапірену ?

1. Не менше 2
2. Близько 6
3. Близько 5
4. Тільки одну
5. Скільки потрібно

15. До стадій пробопідготовки при визначенні бензапірену відносять:

Екстракцію гексаном під дією ультразвуку

1. Стадію окремого ініціювання структурних компонентів
2. Стадію помірного забору повітря
3. Стадію завершення спектрофотометричного аналізу
4. Стадію аналізу отриманих даних з наступним диференціювальним підтвердженням отриманих результатів.

16. Через скільки фільтрів прокачують повітря при проб-підготовці для визначення бензапірену?

1. Досить 2 фільтрів
2. Скільки потрібно
3. Тільки через 1 фільтр
4. Мінімум треба 6 фільтрів, по 3 фільтри на кожну фазу дослідження
5. Мінімум треба 6 фільтрів, по 2 фільтри на кожну фазу дослідження

17. Бензапірен за хімічною структурою відносять до:

1. Ароматичних полі циклічних вуглеводних сполук
2. Ароматичних моно циклічних сполук
3. Сполук піреноподібної природи
4. Сполуки групи піренопохідних та близьких речовин синонімічного характеру
5. Немає правильної відповіді

18. Найбільш частий механізм надходження бензапірену в організм людини:

1. Через систему дихання, особливо альвеолярно-епітеліоцито-2- систему
2. Через контактне пошкодження внутрішніх органів
3. Через систему дихання, особливо через васкулярне сплетення гортані
4. Через систему дихання, тільки депонується в Морганіївих шлуночках гортані
5. Через орбіто-лакримальну систему в нижній носовий хід

19. В якому році був відкритий канцероген Бензопірен?

1. 1933
2. 1900
3. 1555
4. 908
5. 2014

20. Чи можливе виявлення у сечі вмісту бензапірену методом рідинної хроматографії?

1. Так
2. Ні
3. Навіть смішно читати
4. Тільки при наявності морфологічних змін у капсулі Боумена
5. немає правильної відповіді

21. ГДК бензапірену згідно Держстандарту становить?

1. 0,02 мг/кг
2. 0,0002 мг/кг
3. 0,00000001 мг/кг
4. 10 мг/кг
5. 0,0005 мг/кг

22. Чи можливе виникнення остеоми у плода 7 місяців в інтранатальному періоді, якщо мати проживає в екологічно несприятливому середовищі відносно бензапірену?

1. Можливий, шляхом транс плацентарного васкулярного обміну
2. Неможливе, виключається транс плацентарний шлях передачі бензапірену
3. Частково можливий, що визначається розвитком хоріону материнської частини плаценти
4. Категорично не можливий за будь-яких умов
5. Немає правильної відповіді

**6. ОСНАЩЕННЯ:** відповідно до змісту заняття.

**5. ЛІТЕРАТУРА:**

1. Бардов В.Г., Москаленко В.Ф., Омельчук С.Т., Яворовський О.П. та ін. Гігієна та екологія . – Вінниця : Нова Книга, 2006.

2. Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни. / Є.І. Гончарук, Ю.І. Кундієв, В.Г. Бардов / Под ред. Є.І. Гончарука. - К.: Вища школа, 1995.

3.Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни. / Є.І. Гончарук, Ю.І. Кундієв, В.Г. Бардов та ін - К.: Вища школа, 2000.

4.Мінх А.А. Методи гігієнічних досліджень. - М., 1971.

5.Загальна гігієна. Посібник до практичних занять. / І.І. Даценко, О.Б.Денісюк, С.Л. Долошіцькій та ін / За ред. І.І. Даценко. - Львів: Світ, 1992.

6.Габович Р.Д., Познанський С.С., Шахбазян Г.Х. Гігієна. К.: Вища школа, 1983.

***Тема 2:*** Визначення насичених вуглеводнів в повітрі робочої зони газохроматографічним методом.

**1.НАВЧАЛЬНА МЕТА:**  визначити насичені вуглеводні в повітрі робочої зони газохроматографічним методом

**2. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1.Насичені вуглеводні (алкани),та їх похідні. Метан, метанол, ізобутанол як представники алканів, їх фізичні та хімічні властивості, ГДК класу небезпеки речовини.

2.Дія на організм людини насичених вуглеводнів.

3.Гігієнічний контроль за забрудненням повітря робочої зони насиченими вуглеводнями.

4.Метод газорідинної колонкової хроматографії. Принцип методу.

5.Блок-схема рідинного хроматографа (блок подачі розчинника, вводу проби, термостат, предколонка). Параметри хроматографічних колонок. Типи детекторів. Принцип роботи детекторів: рефрактометричного, спектрофотометричного (УФ, УФ-видимого), флуориметричного.

6.Підготовка лабораторного посуду, реактивів та їх розчинів для проведення лабораторних досліджень на вміст насичених вуглеводнів.

7.Умови відбору проб повітря: швидкість аспірації, умови зберігання.

8.Засоби вимірювальної техніки для проведення вимірювань газохроматографічним методом.

9.Реактиви, розчини та матеріали.

10.Підготовка хроматографічної колонки, градуювання приладу.

11.Обробка, оформлення та оцінка результатів досліджень.

**3. ДОДАТОК**

Насичені вуглеводні (алкани, парафіни) — вуглеводні аліфатичного ряду, в молекулах яких атоми карбону зв’язані між собою простими ковалентними зв’язками.

Більшість їх хімічних реакцій з різними реагентами починається з розриву зв'язку С-Н, тоді як їх розпад при високих температурах йде передовсім по зв'язках С-С. Алкани складають значну частину вуглеводнів нафт і природних горючих газів. Із нафти і горючих газів виділено всі алкани нормальної будови, від метану до тритриаконтану (С33Н68) включно. Оскільки алкани містять максимально можливу кількість водню в молекулі, то вони характеризуються найбільшою масовою теплотою згоряння (енергоємністю), а з ростом кількості атомів масова теплота згоряння алканів зменшується (в метану 50207 кДж/кг). Внаслідок низької густини об'ємна теплота згоряння алканів менша, ніж вуглеводнів іншої будови з такою ж кількістю вуглецевих атомів у молекулі. За агрегатним складом алкани діляться на газоподібні (С1-С4), рідкі (С5-С15) і тверді (починаючи з С16), що кристалізуються при 200oС.

*Газоподібна.* Здатні з водою утворювати, особливо під тиском, молекулярні сполуки — газогідрати, для яких температура розкладу при тиску 0,1 МПа і критична температура відповідно рівні: з метаном — 29 і 21,50oС, з етаном — 15,8 і 14,50oС, з пропаном 0 і 8,50oС. Такі гідрати часто вимерзають на внутрішніх стінках газопроводів. Гідрати — сполуки, включення (клатрати) — являють собою снігоподібні речовини, з загальною формулою Мn Н2О, де значення n змінюється від 5,75 до 17 в залежності від складу газу і умов утворення. Природні гази містять в основному метан і менше 20% в сумі етану, пропану і бутану, домішки легкокиплячих рідких вуглеводнів — пентану, гексану та інш. Окрім цього присутні в малій кількості оксид вуглецю (IV), азот, сірководень й інертні гази.

*Рідка.* Особливо нормальної будови, можуть у порівняно м'яких умовах окиснюватися киснем повітря. Вони є компонентами моторного палива: бензину, газотурбінних (авіаційних, наземних, морських) і дизельних.

*Тверда*. Виділяються із нафтової сировини при виробництві змащувальних олив, оскільки вони викристалізовуються із оливи, зменшуючи її рухомість і зумовлюючи застигання при високих температурах. Тверді алкани діляться на дві групи речовин — власне парафін і церезин.

До насичених вуглеводнів належать метан CH4, етан C2H6 пропан C3H8, бутан C4H10 і багато інших, які за своїми хімічними властивостями подібні до метану. Легкі алкани, наприклад, метан, етан, пропан і бутан — це безбарвні гази; більш важкі — рідини або тверді речовини. У природі вони зустрічаються в природному газі і нафті. Оскільки алкани мають тільки один ковалентний зв'язок, вони називаються насиченими.

У промислових умовах насичені вуглеводні з довжиною ланцюга до одинадцяти атомів Карбону отримують звичайно наступними методами:

• фракційна перегонка нафти;

• переробка природного газу;

• гідрогенізація вугілля.

Вуглеводні з ряду метану при звичайній температурі хімічно досить інертні, тому вони й одержали назву парафіни.

3 більшістю хімічних реагентів ці вуглеводні у вказаних умовах або зовсім не реагують, або реагують дуже повільно. При порівняно невисоких температурах протікає лише невелика кількість реакцій, при яких відбувається заміна атомів водню на різноманітні атоми і групи атомів (реакції металепсії). Ці реакції ведуть до утворення похідних відповідних вуглеводнів.

До реакцій приєднання парафіни зовсім не здатні в силу насиченості всіх зв'язків атомів вуглецю. Парафіни досить легко нітруються в газовій фазі при 423-748 К діоксидом азоту або парами азотної кислоти; при цьому відбувається частково і окисления. Нітруванням метану отримуємо майже виключно нітрометан.

Послідуючі гомологи дають суміш різних нітропарафінів внаслідок розщеп-лення, яке іде попутно. Нітрування парафінів в газовій фазі тепер використовуєть-ся в промисловому масштабі.

При одночасній дії' сірчаного ангідриду і кисню повітря під впливом ультрафіолетового випромінювання або домішок пероксидів парафінові вуглеводні, навіть нормальної будови реагують з утворенням сульфокислот (реакція сульфоокислення).

При дії сірчаного ангідриду і хлору при опромінюванні ультрафіолетовим випромінюванням або під впливом деяких каталізаторів відбувається заміщення атомів водню з утворенням так зва-них сульфохлоридів (реакція сульфохлорування).

Фізичні властивості насичених вуглеводнів закономірно змінюються залежно від їх складу. Як видно з таблиці, перші чотири гомологи (від C1 до C4) при звичайній температурі є газами, наступні одинадцять (від C6 до C15) — рідини, а починаючи з гексадекану C16H34 — тверді речовини. Із збільшенням молекулярної маси їх точки плавлення і точки кипіння поступово підвищуються, а також збільшується і їх густина. У воді насичені вуглеводні практично нерозчинні, але добре розчиняються в багатьох органічних розчинниках.

Розрізняючись за фізичними властивостями, насичені вуглеводні за хімічними властивостями дуже подібні один до одного. При звичайній температурі вони мало активні. Як і метан, всі вони досить стійкі проти дії кислот, лугів і окисників. Насичені вуглеводні при звичайних умовах вступають у реакцію лише з хлором і бромом, внаслідок чого їх атоми водню послідовно заміщаються атомами галогенів. Однак при нагріванні з сильними окисниками вони окиснюються. Із збільшенням молекулярної маси стійкість насичених вуглеводнів до дії високих температур зменшується.

Деякі насичені вуглеводні аліфатичного (жирного) ряду чинять слабку наркотичну дію, але в медицині їх не застосовують. Лише циклопропан вважають одним із сильних інгаляційних наркотичних засобів, хоча він і токсичний.

Насичені вуглеводні застосовуються і в інших галузях народного господарства: становлять значну частку моторного та ракетного пального; хороші розчинники; є основною базою для одержання різноманітних органічних сполук; важливою сировиною у процесах одержання напівпродуктів для виробництва пластмас, синтетичних каучуків та волокон, миючих засобів, парфемерно-косметичній промисловості. Насичені вуглеводні нормальної будови використовують як поживний субстрат у мікробіологічному синтезі білка з нафти.

**Газорідинна хроматографія**  – метод розділення й [аналізу](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7) сумішей газо- або пароподібних речовин, заснований на їх різній розчинності в тонкому шарі рідини, нанесеної на твердий носій. Метод ГХ - одна з найсучасніших методівбагатокомпонентного аналізу, його відмінні риси --експресному, висока точність, чутливість,автоматизація. Метод дозволяє вирішити багато аналітичніпроблеми. Кількісний ГХ аналіз можна розглядати яксамостійний аналітичний метод, більш ефективний прирозділення речовин, що відносяться до одного і того ж класу   
(вуглеводні, органічні кислоти, спирти і т.д.). Цейметод незамінний в нафтохімії (бензини містять сотнісполук, а гасу і масла - тисячі), його використовуютьпри визначенні пестицидів, добрив, лікарськихпрепаратів, вітамінів, наркотиків та ін При аналізіскладних багатокомпонентних сумішей успішно застосовують методкапілярної хроматографії, оскільки число теоретичнихтарілок для 100 м колонки досягає (2-3) \* 105.   
Можливості методу ГХ істотно розширюються привикористанні реакційної газової хроматографії (РГХ),внаслідок того що багато нелетких, термонеустойчівиеабо агресивні речовини безпосередньо перед введенням вхроматографічних колонку можуть бути переведені з допомогоюхімічних р.еакцій в інші - більш летючі і стійкі.

**4. РІШЕННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАДАЧ:**

Ситуаційна задача №1.

Визначити масову частку (%) метану та етану у газовій суміші, якщо площина хроматографічних піків і поправочних коефіцієнтів цих компонентів рівні, відповідно: 80 мм2 і 1.23 мм2, 40 мм2 і 1.15 мм2

Ситуаційна задача №2

У повітрі робочого приміщення було виявлено газ у концентрації 370 мг/м3, що перевищує його ГДК . Це може стати причиною вибуху на підприємстві під час отримання етилену.

Під час дослідження фізичних властивостей цього газу було отримано такі показники: безбарвний,немає запаху і смаку. Молекулярна маса – 30,07, температура плавлення – 182,81 °C , кип’ятіння - 88,63°C .

Який газ було виявлено у робочому приміщенні і його ГДК? Як він впливає на організм?

Ситуаційна задача №3

За допомогою газохроматографічного методу у повітрі робочої зони було проведено визначення концентрації насичених і ненасичених вуглеводнів.

Отримані дані : метан - 223 мг/м3, етан – 275 мг/м3, пропан - 315 мг/м3 , н-бутан - 340 мг/м3, изопентан - 200 мг/м3.

Дайте гігієнічну оцінку стану повітря робочої зони. Визначте ГДК насичених вуглеводів у повітрі робочої зони.

Ситуаційна задача№4

Найбільш розповсюдженим методом визначення насичених вуглеводнів у повітрі є газохроматографічний метод. При цьому повітря у своєму складі містить велику кількість газів. Які речовини не спотворюють результат? Як правильно проводять відбір повітря при газохроматографічному методі?

Ситуаційна задача №5

За даними центру санепіднагляду міста Г. методом газової хроматографії за минулий рік середньодобові концентрації в повітрі робочої зони складали: метану - 225 мг/м3, метану - 150 мг/м3, пропану - 189 мг/м3, н- бутану – 202 мг/м3, ізопентану - 140 мг/м3.

Дайте гігієнічну оцінку стану повітря робочої зони. Які вуглеводні можна визначити за допомогою цього методу ? Вкажіть ГДК цих речовин.

**5. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1. До насичених вуглеводнів відносять?

1. Алкани
2. Алкени та алкіни
3. Метан
4. ЦОК 3
5. Етилові похідні папаї

2. Представником насичених вуглеводнів є?

1. Пропан
2. Гідрит
3. Оксид
4. Інозитол-3-фосфат
5. Алат

3. Представником насичених вуглеводнів є?

1. Метан
2. Амілен
3. Гептилен
4. Гексилен
5. Метил

4. Представник насичених вуглеводнів, що представляє особливу небезпеку у трудовому процесі шахтарів?

1. Метан
2. Ефір
3. мазута
4. Пил
5. Газ

5. Представник насичених вуглеводнів, що використовується як альтернативне джерело топлива?

1. Пропан
2. Бензин
3. Масло
4. Трансформовані рештки підприємств
5. Вуглекислий газ

6. Кількість повітря, що вводиться у випаровувач при газохроматографічному методі дослідження?

1. 1-10 мл
2. 2-3 л
3. 11-20 мл
4. 12-15 мл
5. 20 мл

7. Термін зберігання проби повітря при газохроматографічному методі дослідження становить?

1. До 4 годин
2. Тільки 1 добу
3. До 6 годин
4. До 42 годин
5. За необхідністю

8. Найбільше з отриманих результатів сполук при газохроматографічному методі дослідження не повинно перевищувати:

1. 0,25
2. До 5
3. 7
4. 55
5. 1

9. Яке значення відповідає терміну токсичність?

1. Доза отриманої речовини, що несумісна з життям або викликає значні зміни життєдіяльності організму
2. Доза отриманої речовини, що несумісна з метаболічними процесами
3. Доза отриманої речовини, що призводить до розгальмування резервів організму
4. Доза, що діє антагоністично на пептидні рецептори клітини метаботропної дії

10. Що означає термін «ГДК» (Гранично допустима концентрація) ?

1. Максимальна кількість речовин, що не впливає на данне та наступне покоління та не знижує працездатності й не призводить до значних метаболічних порушень
2. Мінімально концентрація речовин, що не впливають на організм людини
3. Максимальна концентрація речовин, що зсуває водневий показник в сторону ацидозу
4. Токсигенна межа дія речовини
5. Межово допустима дія речовин, що викликають початкові катаболічні процеси.

11. Оксид алюминия , при проведенні газохроматографічного дослідження, готують шляхом прокалювання протягом:

1. 7 годин
2. 6 діб
3. 8 годин
4. 10 годин
5. 1 хвилину

12. Градуювальну характеристику при проведенні газохроматографічного дослідження встановлюють за допомогою метода:

1. Методом абсолютного градуювання
2. Відносного градуювання
3. Співвідносного градуювання
4. Рівномірного градуювання
5. Методом часткового градуювання

13. Швидкість аспірації повітря при відборі проб при газохроматографічному дослідженні становить:

1. 0,1 л/хв.
2. 0,2 л/хв.
3. 2 л/хв.
4. 5 л/хв.
5. 0,5 л/хв.

14. Контроль якості дослідження при проведенні газохроматографічного дослідження проводять шляхом:

1. Аналізу хроматографічного піку метил ацетилену
2. Аналізу пікового значення гідролізу субстанції реактиву
3. Аналізу трансформації однієї субстанції в іншу
4. Аналізу фотолізу речовини
5. Співставлення даних

15. Під холостою пробою у процесі газохроматографічного дослідження розуміють:

1. Пробу, що не містить метил ацетилен
2. Пробу зі застосуванням стерильного повітря
3. Пробу зі застосуванням розрідженого повітря
4. Пробу, що містить метил ацетилен у високій кількості
5. Пробу, що містить метил ацетилен у граничній концентрації

16. Дайте визначення поняттю газохроматографія:

1. Метод у якій рухома фаза знаходиться в стані газу або пари
2. Метод кількісного та якісного визначення параметрів речовин
3. Метод визначення якісних параметрів газів
4. Метод спектрального дослідження
5. Немає правильної відповіді

17. Визначити вид газохроматографії:

1. Газоадсорбційна
2. Газоспектральна
3. Газоструктурна
4. Газоаналітична
5. Газоінвазивна

18. Визначити вид газохроматографії:

1. Газорідинна
2. Газоспектральна
3. Газороздільна
4. Газоконтактна
5. Флюїдоаналізуюча

19. Газовий хроматограф складається з систем:

1. Введення, вимірювання та регулювання швидкості потоку газу-носія і допоміжних (для детектора) газів
2. Введення, вимірювання
3. Вимірювання та регулювання швидкості потоку газу-носія і допоміжних (для детектора) газів
4. Системи інтегруючих механізмів та аналізаторів
5. Правильна відповідь відсутня

20. Автоматична система вимірювання, реєстрації та обробки хроматографічної інформації включає в себе:

1. Детектор, електронні пристрої підсилення, самописний вимірювальний прилад та інтегратор
2. Систему послідовної рестрикції данних та системи аналізаторів
3. Систему підвісних приладів з автоматичною реєстрацією, аналізаторів та інтегратор
4. Детектор, електронні пристрої підсилення, аналізатор й інтегратор з решіткою
5. Немає правильної відповіді

21. Метод газової хроматографії застосовується для аналізу:

1. Летких речовин
2. Горючих речовин
3. Лужних речовин
4. Кислих речовин
5. Отруйних речовин

22. Верхня температурна межа роботі колонки при газохроматографічному дослідженні визначається:

1. Летючістю рідкої фази й чутливості датчика
2. Летючістю рідкої фази
3. Чутливості аналізатора й датчика
4. Чутливості інтегратора й датчика
5. Немає правильної відповіді

23. У деяких випадках при аналізі полярних сполук в процесі газорідинної колонкової хроматографії твердий адсорбент підлягає:

1. Додатковій обробці кислотою
2. Очищенню
3. Відновленню
4. Додатковій обробці водою
5. Додатковій обробці метиловим синім

24. На ефективність газохроматографічного аналізу впливають всі фактори крім:

1. Правильна відповідь відсутня
2. Швидкість газа-носія
3. Кількість рідинної фази
4. Температура при проведенні дослідження
5. Професійні навички

25. Для аналізу речовин речовин при проведенні газової хроматографії використовують:

1. Хроматографи
2. Рідинні хроматографи
3. Парові хроматографи
4. Все не правильно
5. Дідизно-випаровуючі хроматографи

26. Найчастіше в якості газоносія при проведенні газохроматографії використовують найчастіше:

1. Гелій
2. Йод
3. Фтор
4. Кисень
5. Етилен

27. Функція детектора у газовій хроматографії:

1. Для постійної реєстрації змін концентрації речовин на виході з колонки
2. Реєстрація відхилень кривої результатів
3. Для запису пікових значень показників
4. Для тимчасової перервної реєстрації змін концентрації на вході в колонку
5. Немає правильної відповіді

28. Визначте правильний вид детектора в газовій хроматографії:

1. Іонізаційний
2. Спектральний
3. Спайковий
4. Газовий
5. Рідинний

29. Випаровувач при проведенні хроматографії нагрівають відносно колонки:

1. Більше 50 градусів
2. Більше на 10 градусів
3. Більше 20 градусів
4. Близько 70 градусів
5. 100 градусів

30. Газ-носій при будь-яких умовах в процесах хроматографії не реагує з:

1. Нерухомою фазою
2. Рідкою фазою
3. Рухомою фазою
4. Напіврухомою фазою
5. Статодинамічною фазою

5. **ОСНАЩЕННЯ:** згідно теми заняття

**6. ЛІТЕРАТУРА:**

1. Бардов В.Г., Москаленко В.Ф., Омельчук С.Т., Яворовський О.П. та ін.

Гігієна та екологія . – Вінниця : Нова Книга, 2006.

2. Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни. / Є.І. Гончарук, Ю.І. Кундієв, В.Г. Бардов / Под ред. Є.І. Гончарука. - К.: Вища школа, 1995.

3.Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни. / Є.І. Гончарук, Ю.І. Кундієв, В.Г. Бардов та ін - К.: Вища школа, 2000.

4.Мінх А.А. Методи гігієнічних досліджень. - М., 1971.

5.Загальна гігієна. Посібник до практичних занять. / І.І. Даценко, О.Б.Денісюк, С.Л. Долошіцькій та ін / За ред. І.І. Даценко. - Львів: Світ, 1992.

6.Габович Р.Д., Познанський С.С., Шахбазян Г.Х. Гігієна. К.: Вища школа, 1983.

***Тема 3:*** Визначення етилацетату в повітрі над меблями і матеріалами для меблів газохроматографічним методом.

**1.НАВЧАЛЬНА МЕТА:** визначити етилацетат в повітрі над меблями і матеріаламми для меблів газохроматографічним методом

**2.КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1.Основні несприятливі виробничі фактори у деревообробній промисловості.

2.Загальна характеристика меблів та полімерних матеріалів для меблів.

3.Джерела надходження етилацетату в повітря робочої зони.

4.Фізико – хімічні властивості етилацетату.

5.Отримання етилацетату в умовах виробництва та його застосування.

6.Принципи гігієнічного нормування етилацетату на виробництві. ГДК етилацетату в повітрі робочої зони.

7.Клінічні прояви гострого та хронічного отруєння .

8.Профілактика забруднення повітря робочих приміщень етилацетатом.

9.Методи визначення етилацетату в повітрі робочої зони.

10.Обладнання для пробопідготовки, хімічний посуд та прилади для відбору проб повітря.

11.Відбір проб повітря.

12.Засоби вимірювальної техніки для проведення вимірювань газохроматографічним методом.

13.Підготовка хроматографічної колонки, градуювання приладу.

14.Реактиви, розчини та матеріали.

15.Вимоги безпеки при проведенні досліджень.

16.Умови виконання аналізу.

17.Обробка, оформлення та оцінка результатів досліджень.

**3. ДОДАТОК.**

**Деревообробна промисловість** — галузь [лісової промисловості](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C), що здійснює механічну і хіміко-механічну обробку і переробку деревини і що використовує як сировину для свого виробництва різні лісоматеріали. У складі деревообробної промисловості виділяють **три групи виробництв**:

***перша***— виробництва, які здійснюють первинну обробку деревини (лісопильне, шпалопильне);

***друга* —** вторинна обробка деревини (паркетне, фанерне, меблеве, деревостружкових плит, сірників)

***третя*—** хіміко-механічна переробка деревини (деревоволокнистих плит, деревних пластиків).

**Етилацетат** – прозора рідина з фруктовим запахом, що використовується в якості розчинника у деревообробній промисловості.

Пари этилацетату подразнюють слизову оболонку очей и дихальних шляхів, при дії на шкіру викликає дерматити і екзему..

**4. РІШЕННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАДАЧ:**

Ситуаційна задача №1

Газохроматографічним методом визначили вміст етилацетату у повітрі. Були отримані такі дані: температура повітря склала 23,5 °C., атмосферний тиск – 756 мм.рт.ст, об’єм досліджуваної проби повітря – 0,5 л, маса речовини , знайденої у пробі по градуйованій характеристиці – 82,8 мгк.

Розрахуйте концентрацію етилацетату у повітрі за відповідною формулою.

Ситуаційна задача № 2

Після придбання нової меблі у всіх членів родини з’явилася сльозотеча і чхання. Після аналізу повітря у житловому приміщені газохроматографічним методом було виявлено леткі органічні речовини(етилацетат). ГДК була перевищена у 1,5 рази.

Яка концентрація етилацетату була виявлена? Який показник етилацетату відповідає нормі?

Ситуаційна задача №3

Під час лабораторного аналізу повітря на підприємстві по виробленню паркету, в робочому приміщенні було виявлено етилацетат - 300 мг/ м3. Визначена концентрація перевищує гранично допустиму концентрацію.

Які симптоми з’являться у працівників?

Ситуаційна задача №4

Провели оцінку якості повітря газохроматографічним методом на підприємстві «Стіл&С» . Було виявлено етилацетат у концентрації 350 мг/ м3, що значно перевищує ГДК.

Чи є загроза вибуху на цьому підприємстві? Свою відповідь обґрунтуйте.

Ситуаційна задача №5

У робочому приміщені за допомогою газохроматографічного методу було виявлено значну концентрацію етилацетату, у кількості 270 мг/м3. ГДК для цієї речовини – 200 мг/м3.

Поясніть механізм газохроматографічного методу. У чому перевага даного методу для визначання етилацетату у повітрі?

**5. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1. Характерна ольфакторна властивість етилацетата?

1. Фруктовий запах
2. Червоний колір
3. Металічний відтінок
4. Прозорість
5. Твердий агрегатний стан

2. Етилацетат у промисловості внаслідок своєї дешевизни й простоти виробництва використовується найчастіше як наступний розхідний матеріал:

1. Розчинник
2. Подразник
3. Дилятатор
4. Гідрофобник
5. Протектор

3. Дана речовина в комплексі зі спиртом використовується для виготовлення штучної шкіри в галузі легкої промисловості України:

1. Етилацетат
2. Спирт
3. Ефір
4. Бензапірен
5. Нафталон

4. Етилфацетат у лабораторній діагностиці використовується в процесі:

1. Тонкошарової хроматографії
2. Ретиноспектрометрії
3. Квантометрії
4. Іонізуюча фотонна діагностика
5. Рентген-діагностика

5. При дії етилацетата на шкіру людини виникають наступні контактні дерматологічні прояви:

1. Дерматит, екзема
2. Червоний лишай Жибера
3. Криптогенний лускоподібний дерматит
4. Парша
5. Контагіозний молюск

6. При потраплянні на епідерміс етилацетату можливий патогенетичний розвиток контагіозного молюска та мякого шанкру?

1. Ні
2. Так
3. Можливо
4. В залежності від концентрації
5. В залежності від тривалості дії

7. Етилацетат у відповідності з ДОПОГ (ADR) відносять до наступного класу токс-небезпеки:

1. 3
2. 1
3. 2
4. 4
5. 5

8. Етилацетат у харчовій промисловості використовується як компонент?

1. Фруктових есенцій
2. Фруктових замінників
3. Основи
4. Барвника
5. Е323

9. ГДК етилацетату в повітрі робочої зони становить?

1. 200 мг/м3
2. 25 мг/м3
3. 4 мг/м3
4. 0,1 мг/м3
5. 0,0001 мг/м3

10. Найчастіше в якості газоносія при проведенні газохроматографії використовують найчастіше:

1. Гелій
2. Йод
3. Фтор
4. Кисень
5. Етилен

11. Функція детектора у газовій хроматографії:

1. Для постійної реєстрації змін концентрації речовин на виході з колонки
2. Реєстрація відхилень кривої результатів
3. Для запису пікових значень показників
4. Для тимчасової перервної реєстрації змін концентрації на вході в колонку
5. Немає правильної відповіді

12. Газ-носій при будь-яких умовах в процесах хроматографії не вступає у функціональну взаємодію з:

1. Нерухомою фазою
2. Твердою фазою
3. Мобільною фазою
4. Напіврухомою фазою
5. Статокінетичною фазою

13. Вкажіть правильний вид детектора в газохроматографії:

1. Іонізаційний
2. Діодний
3. Спайковий
4. Водяний
5. Рідинний

14. ГДК етилацетату в атмосферному повітрі становить?

1. 0.1 мг/м3
2. 2мг/м3
3. 5 мг/м3
4. 10 мг/м3
5. 0,5 мг/м3

15. Випаровувач при проведенні хроматографії нагрівають відносно колонки:

1. Більше 50 градусів
2. Більше на 100 градусів
3. Більше 2 градусів
4. Близько 26 градусів
5. 1000 градусів

16. Газохроматограф комплектується з відповідних структур:

1. Введення, вимірювання та регулювання швидкості потоку газу-носія і допоміжних (для детектора) газів
2. Введення, вимірювання
3. Вимірювання та регулювання швидкості потоку газу-носія і допоміжних (для детектора) газів
4. Системи поданих механізмів та аналізаторів зі шкалою
5. Детектор, сприймач, спектрометр

17. Автоматична система вимірювання, реєстрації та обробки хроматографічної інформації включає в себе:

1. Детектор, електронні пристрої підсилення, самописний вимірювальний прилад та інтегратор
2. Систему послідовної рестрикції данних та системи аналізаторів
3. Систему підвісних приладів з автоматичною реєстрацією, аналізаторів та інтегратор
4. Детектор, електронні пристрої підсилення, аналізатор й інтегратор з решіткою
5. Немає правильної відповіді

18. Автоматична система вимірювання, реєстрації та обробки хроматографічної інформації включає в себе все, окрім:

1. Колектор
2. Детектор
3. Самописний вимірювальний прилад
4. Електронні пристрої підсилення
5. Інтегратор

19. Метод газової хроматографії застосовується для аналізу:

1. Летких речовин
2. Токсичних речовин
3. Лужних речовин
4. Кислих речовин
5. Полярних речовин

20. Верхня температурна межа роботі колонки при газохроматографічному дослідженні визначається?

1. Летючістю рідкої фази й чутливості датчика
2. Летючістю рідкої фази води
3. Чутливості аналізатора й датчика спектрометра
4. Чутливості інтегратора й датчика візуалізатора
5. Всі відповіді правильні

21. При аналізі гідрофільних сполук в процесі газорідинної колонкової хроматографії твердий адсорбент підлягає дії наступного чинника:

1. Додатковій обробці кислотою
2. Видаленню суміші
3. Окисненню
4. Додатковій обробці милом
5. Додатковій обробці фенолом

22. Ефективність газохроматоаналізу залежить від всього, крім:

1. Правильна відповідь відсутня
2. Анодного показника
3. Кількість твердої фази
4. Температура при проведенні дослідження
5. Професійні навички

23. Комплексний аналіз речовин при проведенні газохроматографії використовують данний прилад:

1. Хроматографи
2. Рідинні хроматографи-візуалізатори
3. Парові хроматографи
4. Все не правильно
5. Колекторно-випаровуючі хроматографи

**5. ОСНАЩЕННЯ:** згідно теми заняття

**6. ЛІТЕРАТУРА:**

1. Большаков А.М., И.М.Новикова. Общая гигиена.- М.: Медицина, 2002.

2.Большаков А.М. Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене.- М.: Медицина, 2004.

3. Габович Р.Д.. Познанский С.С.. Шах6азян Г.Х. Гигиена. -- К.: Виша школа, 1983.

4. Румянцев Г.И., Вишневская Е.П., Козтюва Т.А. Общая гигиена. - М.: Медицина, 1985.

5. Минх А.А. Общая гигиена. - М.: Медицина, 1984.

6. Даценко І.І.Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігіена з основами екології. Навч. посі6ник.- К.:Здоров' я, І999.

7. Мізюк М.І. Гігієна. – К.: Здоров'я, 2002.

8. Мізюк М.І. Гігієна (для практичних занять). – К.: Здоров'я, 2002.

9. Гігієна та екологія. Підручник/ за ред. В.Г.Бардова. - Вінниця: Нова книга, 2006.

10. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. - К.: Здоров'я, 2004.

***Тема 4:*** Визначення метилового спирту в атмосферному повітрі.Вимірювання параметрів електромагнітного поля

**1.НАВЧАЛЬНА МЕТА:** визначити метиловий спирт в атмосферному повітрі, виміряти параметри електромагнітного поля

**2.КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1.Основні джерела забруднення повітря робочої зони метанолом.

2.Фізико-хімічна характеристика метилового спирту.

3.Шляхи надходження та розподіл метанолу в органах та тканинах організму людини. Метаболізм та виведення з організму метанолу.

4.Основні положення ГОСТу 12.1.005-88 «Санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони».

5.Методи визначення метанолу у повітрі робочої зони.

6.Умови та прояви специфічної дії метилового спирту.

7.Принципи профілактичних заходів щодо отруєння метиловим спиртом в умовах виробництва.

8.Характеристика та принципи методу газорідинної хроматографії з полум’яно-іонізаційним детектором.

9.Вимоги безпеки при проведенні досліджень.

10.Умови відбору проб.

11.Реактиви, розчини та матеріали.

12.Підготовка хроматографічної колонки, градуювання приладу.

13.Умови виконання аналізу.

14.Обробка, оформлення та оцінка результатів досліджень.

15.Поняття про електромагнітне випромінювання, електромагнітне поле, їх види.

16.Основні характеристики електромагнітного поля та його класифікація. Одиниці вимірювання. Основні джерела електромагнітного поля.

17.Класифікація електромагнітних коливань радіочастот за частотою коливань та довжиною хвилі.

18.Електромагнітне випромінювання, як фактор виробничого середовища.

19.Характеристика постійного та змінного електромагнітних полів.

20.Дія електромагнітного поля на організм людини.

21.Поняття про радіохвильову хворобу.

22.Гігієнічне нормування електромагнітного випромінювання. 23.Нормативно-методичне забезпечення вимірювань.

24.Прилади та допоміжне обладнання для вимірювання інтенсивності електромагнітного випромінювання. Техніка проведення вимірювань.

25.Профілактичні заходи, спрямовані на попередження несприятливого впливу електромагнітного випромінювання на організм людини.

**3. ДОДАТОК**

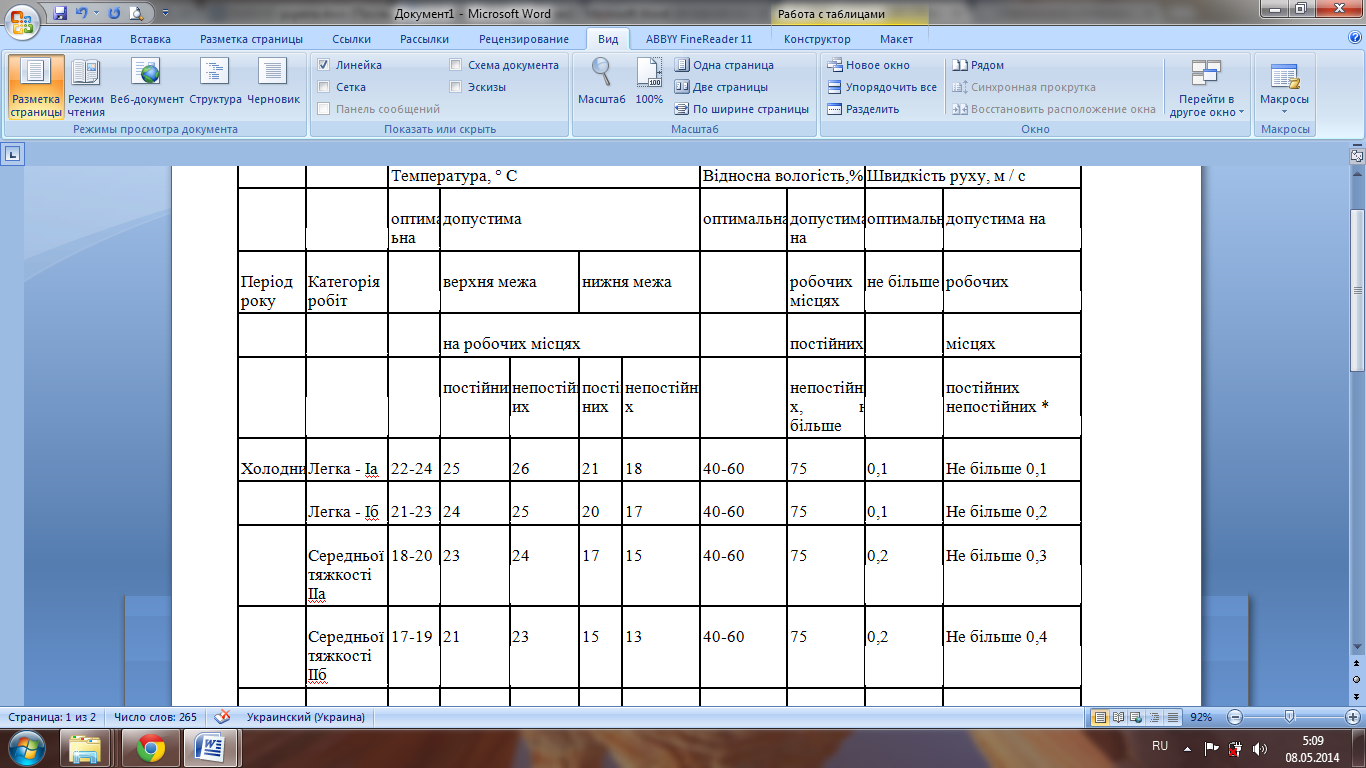
Вперше метанол був виявлений ще в середині XVII століття Робертом Бойлем при вивченні продуктів перегонки дерева, проте в чистому вигляді метиловий спирт, або деревний (оскільки першим з відомих методів його отримання був метод сухої перегонки деревини), отриманий цим способом, був виділений тільки через 200 років: тоді вперше вдалося очистити його від домішок супутніх речовин, перш за все оцтової кислоти і ацетону. У 1857 році Марселен Бертло отримав метанол омиленням хлористого метилу. Процес сухої перегонки деревини довгий час залишався, мабуть, єдиним способом виробництва метанолу. Зараз він повністю витиснений каталітичним синтезом з оксиду вуглецю і водню.   
 Метиловий спирт — рухлива рідина (в'язкість 0,5513 мПа·с при 25 °C) із слабким запахом схожим на запах звичайного спирту. Густина його 0,792 г/см3. Температура кипіння 64,5°С, замерзання -98°С.Температура самозаймання  
464°C.  
 З водою змішується в будь-яких співвідношеннях. Добрий розчинник для багатьох органічних речовин. Горить синюватим полум'ям. Метиловий спирт отруйна речовина, діюча на нервову і судинну системи людини. При попаданні в організм людини 10 мл метанолу може призвести до важкого отруєння, до сліпоти; попадання 25-30 мл метанолу призводить до смертельного випадку.

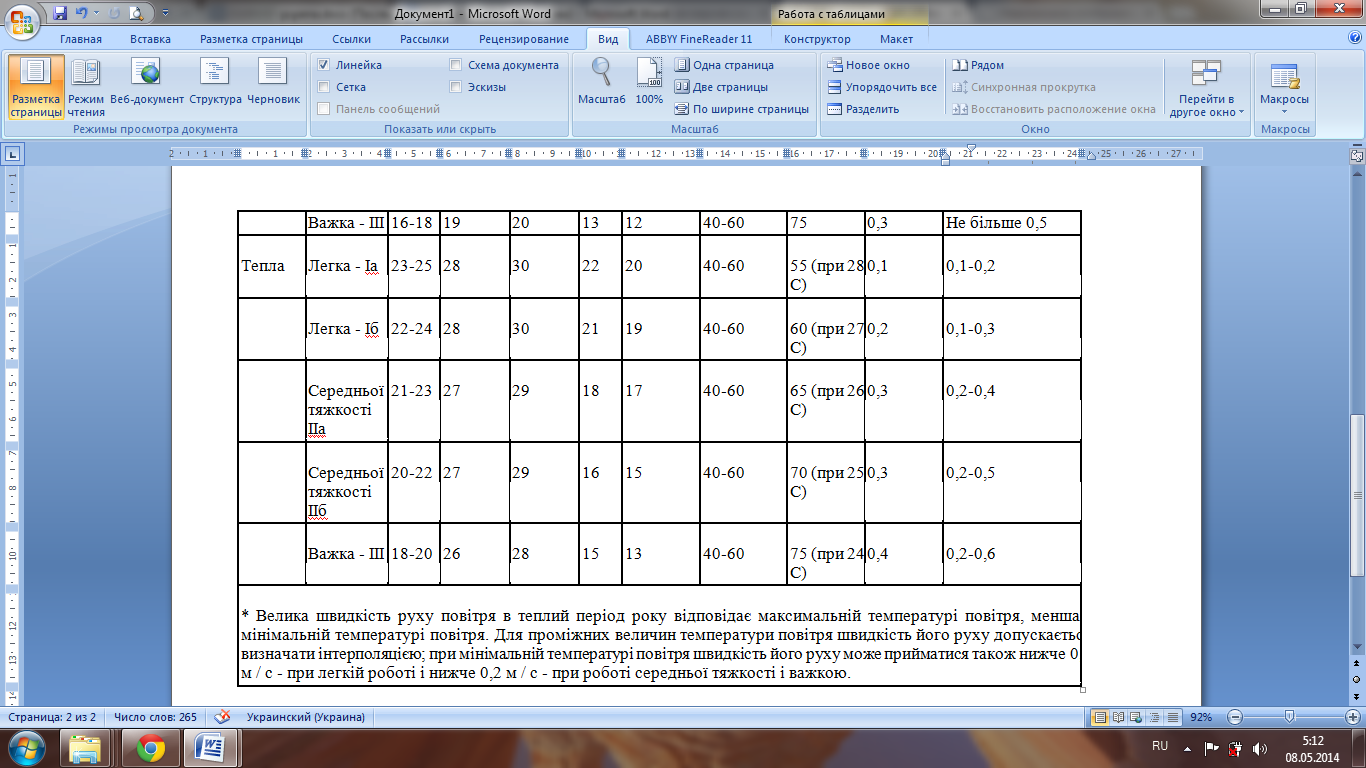
Метанол розчинник. Ця властивість застосовується в органічному синтезі, в лабораторній практиці. Метиловий спирт застосовується як розчинник і для різних органічних синтезів отримання формальдельгіда, складного ефіру, наприклад диметилтерефталата (C6H4(COOCH3)2), деяких барвників, фотореактивів, фармацевтичних препаратів.

**Основні положення ГОСТу 12.1.005-88 «Санітарно-гігієнічні**

**вимоги до повітря робочої зони»**

**1.** **ОПТИМАЛЬНІ І припустимої величини показників мікроклімату у виробничих приміщеннях \***  
\* Відповідно до санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, затверджених МОЗ СРСР.   
1.1 Показниками, що характеризують мікроклімат, є:   
1) температура повітря;   
2) відносна вологість повітря;   
3) швидкість руху повітря;   
4) інтенсивність теплового випромінювання.   
Таблиця 1   
**^ Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень**





**ВИМОГИ ДО МЕТОДІВ ВИМІРУ І КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ МІКРОКЛІМАТУ**

**Мінімальна кількість ділянок вимірювання параметрів мікроклімату** 

|  |  |
| --- | --- |
| Площа приміщення, м2 | Кількість дільниць вимірювання |
| До 100 | 4 |
| Від 101 до 400 включ. | 8 |
| Св. 400 | Кількість ділянок визначається відстанню між ними, яке не повинно перевищувати 10 м |

**Вимоги до вимірювальних приладів**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування показника | Діапазон вимірювання | Граничне відхилення |
| Температура повітря по сухому термометру, ° С | Від 30 до 50 включ. | ± 0,2 |
| Температура повітря по змоченій термометру, ° С | "0" 50 " | ± 0,2 |
| Температура поверхні, ° С | "0" 50 " | ± 0,5 |
| Відносна вологість повітря,% | "10" 90 " | ± 5,0 |
| Швидкість руху повітря, м / с | "0" 0,5 " | ± 0,05 |
|  | Св. 0,5 | ± 0,1 |
| Інтенсивність теплового | Від 10 до 350 включ. | ± 5,0 |
| опромінення, Вт / м 2 | Св. 350 | ± 50,0 |

**4. РІШЕННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАДАЧ:**

Ситуаційна задача №1

За даними центру санепіднагляду міста С. концентрація метилового спирту у повітрі складала 6 мг/м 3.

Провести оцінку повітря за отриманими показниками. Чи відповідають отриманні дані нормі?

Концентрація метилового спирту в повітрі перевищує норму, так ГДК складає 6 мг/м 3.

Ситуаційна задача №2

Методика застосовується для визначення середньозмінної концентрації метилового спирту в повітрі робочої зони.  Метиловий спирт (метанол) - безбарвна прозора рідина з характерним запахом. Ткип. - 64,6 ° С, пружність пара - 95 мм рт. ст., добре розчинний у воді і органічних розчинниках.

Яка ГДК метилового спирту у робочій зоні?Як впливає на організм людини?

Ситуаційна задача №3

Під час газохроматографічного методу було виявлено метиловий спирт у концентрації 3 мг/м 3. Цей показник відповідає нормі, так як не перевищує ГДК цієї речовини.

Поясніть суть цього методу. Який діапазон вимірювань?

Ситуаційна задача №4

Для визначення метилового спирту в повітрі використовують стандартні розчини.

Стандартний розчин метилового спирту N 1. У мірну колбу місткістю 25 мл вносять 5 - 10 мл води і зважують. Додають 1 - 2 краплі метилового спирту. Повторно зважують і доводять об'єм до мітки водою. За результатами двох зважувань розраховують концентрацію метанолу (у мг / мл). Розчин стійкий протягом 14 діб. Стандартний розчин метилового спирту N 2 з концентрацією 100 мкг / мл готують відповідним розбавленням стандартного розчину N 1 водою. Розчин стійкий протягом 3 діб.

Які додаткові реактиви,розчини і матеріали застосовують при визначенні метилового спирту у повітрі газохроматогафічним методом.

Ситуаційна задача №5

Визначте концентрацію метилового спирту у повітрі за відповідною формулою. Якщо кількість метанолу, поглиненого на сорбенті за 1 годину – 10 мкг; швидкість поглинання метанолу пасивним дозиметром 19,78 куб. см / хв. (ця величина визначена при швидкості руху повітря> 0,2 м / с) ; час експозиції дозиметра - 10 хв.; ступінь десорбції метанолу - 0,9.

**5. ТЕСТОВІ ЗАДАННЯ:**

1. Вкажіть тривіальну назву метанола:

1. Древесний спирт
2. Гороховий спирт
3. Пипередин
4. Фенил-похідне
5. Етиловий спирт

2. Вкажіть вибухонебезпечну концентрацію метилового спирту в атмосферному повітрі:

1. 6,72—36,5 %
2. 0,25-0,0005%
3. 1%
4. 5-10%
5. 0,0000008-0,063%

3. Чи використовується метанол у парфюмерній промисловості?

1. Так
2. Ні
3. Тільки у виготовленні рідких летючих основ
4. В залежності від виду та етапу виробництва
5. Це правильний варіант

4. Чи використовують метиловий спирт як джерело рушійної сили для ДВЗ (двигунів внутр.згорання)?

1. Так
2. Ні
3. В залежності від реле
4. в залежності від конструкції двигуна
5. Раніше використовували

5. По відношенню до води, метиловий спирт проявляє?

1. Гідрофільність
2. Гідрофобність
3. Нейтралітет
4. Поляризованість
5. Люмінісценцію

6. Чи можливо за зовнішнім виглядом помітити плівку на воді в яку потрапил метанол?

1. Ні, плівка не утворюється
2. Так, добре виражена плівка по периферії посудини
3. В залежності від температури
4. В залежності від рН
5. Не знаю

7. При прийомі метанола всередину спостерігається ретинотоксичний ефект. Вкажіть токсичну дозу метанола, що була вжита:

1. 10-20 мл
2. 5-10 мл
3. 0,1 мл
4. 0,25 мкг
5. 50 мл

8. Смертельна доза метанола при пероральному прийомі становить?

1. 30 г
2. 50 г
3. 1 г
4. 25 г
5. 100 г

9. Вкажіть пристрій в якому використовується ЕМП?

1. Мікрохвильова піч
2. Газова піч
3. Електрична піч
4. Холодильник
5. Фен

10. Вкажіть пристрій в якому використовується ЕМП?

1. Мобільний телефон
2. Годинник
3. Електрична піч
4. Запальник на електричній основі
5. АПОК-1

11. Вкажіть пристрій який генерує ЕМП?

1. Радіо
2. Холодильна камера
3. Піч газ1 АПОК
4. Годинник
5. Нічого з вище перерахованого

12. Метиловий спирт у кількості 10 мл викликає ефект на організм людини:

1. Ретинотоксичний
2. Нефротоксичний
3. Гепатотоксичний
4. Міотоксичний
5. Спленотоксичний

13. Смертельна доза метанолу при потраплянні в ШКТ:

1. 15-20 мл
2. 10 мл
3. 2. 5 мл
4. 11 мл
5. 25-30 мл

14. Доза метанолу, що при потраплянні в ШКТ викликає ретинотоксичний ефект:

1. До 10 мл
2. 20 мл
3. До 15 мл
4. До 1 мл
5. До 0,5 мл

15. В якості газоносія при проведенні газохроматографії використовують дану речовину:

1. Гелій
2. Йодид
3. Фторид
4. Кисень
5. Фтор

16. Детектор використовують у газовій хроматографії в якості:

1. Для постійної реєстрації змін концентрації речовин на виході з колонки
2. Реєстрація відхилень спектру кривої
3. Для запису альтових значень показників
4. Для постійної реєстрації змін концентрації на вході в колонку
5. Немає правильної відповіді

17. Вкажіть видову конструкцію детектора в газовій хроматографії:

1. Іонізаційний
2. Спектрально-фаговий
3. Спайковий
4. Газово-повітряний
5. Рідинний

18. Випаровувач піддають термальному впливі відносно колонки:

1. Більше 50 градусів
2. Більше на 100 градусів
3. Більше 25 градусів
4. Близько 62 градусів
5. 110 градусів

19. Газ-носій в процесах хроматографії не реагує з наступною констанотною речовиною:

1. Нерухомою фазою
2. Рідинно-флюоїдною фазою
3. Рухомою фазою
4. Напіврухомою фазою
5. Альтернативною фазою

20. Аналіз речовин при проведенні газової хроматографії полягає у використанні:

1. Хроматографів
2. Рідинних хроматографів
3. Холодових хроматографів
4. Все не правильно
5. Анодновипаровуючих хроматографів

**5. ОСНАЩЕННЯ:** згідно теми заняття

**6. ЛІТЕРАТУРА:**

1. Большаков А.М., И.М.Новикова. Общая гигиена.- М.: Медицина, 2002.

2.Большаков А.М. Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене.- М.: Медицина, 2004.

3. Габович Р.Д.. Познанский С.С.. Шах6азян Г.Х. Гигиена. -- К.: Виша школа, 1983.

4. Румянцев Г.И., Вишневская Е.П., Козтюва Т.А. Общая гигиена. - М.: Медицина, 1985.

5. Минх А.А. Общая гигиена. - М.: Медицина, 1984.

6. Даценко І.І.Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігіена з основами екології. Навч. посі6ник.- К.:Здоров' я, І999.

7. Мізюк М.І. Гігієна. – К.: Здоров'я, 2002.

8. Мізюк М.І. Гігієна (для практичних занять). – К.: Здоров'я, 2002.

9. Гігієна та екологія. Підручник/ за ред. В.Г.Бардова. - Вінниця: Нова книга, 2006.

10. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. - К.: Здоров'я, 2004.

***Тема 5:*** Визначення вмісту миш'яку у питній воді методомінверсійної вольтамперометрії.

**1.НАВЧАЛЬНА МЕТА:** визначити вміст мишяку у питній воді методом інверсійної вольтамперометрії

**2.КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1.Фізико-хімічні властивості миш’яку та його токсикологічна характеристика.

2.Шляхи потрапляння, кумуляція, метаболізм та шляхи виведення з організму.

3.Вплив миш’яку на організм людини. Гостре та хронічне отруєння миш’яком.

4.Природні та антропогенні джерела потрапляння миш’яку у поверхневі та підземні води.

5.ГДК миш’яку у питній воді згідно ДержСанПіНу № 383-96“Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання” та ГОСТу 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством», клас безпеки.

6.Вимоги безпеки при роботі з приладом та хімічними речовинами.

7.Техніка відбору та зберігання проб при визначенні миш’яку у воді.

8.Підготовка лабораторного посуду для проведення дослідження.

9.Приготування розчинів реактивів для пробопідготовки

10.Пробопідготовка.

11.Принцип методу інверсійної вольтамперометрії.

12.Засоби вимірювальної техніки, підготовка до роботи приладу та індикаторного електрода.

13.Реактиви та матеріали.

14.Умови виконання аналізу. Виконання вимірювань.

15.Обробка, оформлення та оцінка результатів досліджень.

**3. ДОДАТОК**

**Миш'як**– високотоксична кумулятивна отрута, який вражає нервову систему. Назву миш'яку пов'язують із вживанням його сполук для винищення мишей і пацюків; латинська назва Arsenicum походить від «арсен» – сильний, потужний.

Миш'як — розсіяний елемент. Середній вміст миш'як в земної корі (>кларк) 1,7·10-4% (щодо маси), у кількостях він у більшості вивержених порід (речовина може зустрічатися всамородном стані, має вигляд металево блискучих сірих шкарлупок чи щільних мас, які з маленьких зерняток). Досить часто зустрічаються два природних сполуки миш'яку зі сріблясто-сірою: оранжево-червоний прозорий реальгарAsS і лимонно-жовтийаурипигментAs2P.S3. Оскільки сполуки миш'яку летучі при високих температур, елемент не накопичується при магматичних процесах; він концентрується,осаждаясь з гарячих глибинних вод (разом із P.S,Se,Sb, Fe, Co,Ni,Cu та інших. елементами). При виверженні вулканів миш'як як своїх летючих сполук потрапляє у атмосферу. Оскільки миш'якмноговалентен, з його міграцію надає великий впливокислительно-восстановительная середовище. У окисних умовах земної її поверхні утворюютьсяарсенати (>As5+) іарсенити (>As3+). Це рідкісні мінерали, які лише з ділянках родовищ миш'яку.

Малі кількості миш'як необхідні життя. Однак у районах родовищі миш'як і правоохоронної діяльності молодих вулканів грунту місцями містять до 1% миш'як, із чим пов'язані хвороби худоби, загибель рослинності. Нагромадження миш'як особливо притаманно ландшафтів степів і пустель, у ґрунтах яких миш'як малорухомий. У вологому кліматі миш'як легко вимивається з грунтів.

У живу речовину загалом 3·10-5% миш'як, у річках 3·10-7%. миш'як, принесений ріками в океан, порівняно швидко осаджується. У морській воді лише 1·10-7% миш'як, зате в глинах і сланцях 6,6·10-4%.Осадочние залізні руди,железомарганцевие конкреції часто збагачені миш'як.

У нашій країні гранично допустимою концентрацією миш'яку у грунті вважається 2 мг/кг.

Інтенсивність випадання миш'яку околицях розташування промислових центрів становить 40кг/км2 на рік.

Миш'як зіграв трагічну роль історії токсикології. Окис миш'яку, білий миш'як (>As2>O3) якнайбільше адресований злочинів: при розчиненні у воді й звичайних рідинах не дає забарвлення і запаху. Розчинність його мала, але достатня з метою шкідливого впливу: 60 мг – смертельну дозу, а симптоми отруєння подібні з ознаками захворювання холерою. При періодичному чи тривалому застосуванні малих доз картина отруєння може бути настільки різною, що колись її плутали з різними захворюваннями, до венеричних. І не дивно, оскільки миш'як крім шлунково-кишкового тракту вражає нервову систему, кров, і викликає захворювання слизових оболонок та шкіри. У зв'язку з тим, що отруєння нагадує різні хвороби, миш'як як знаряддя злочинів згодом майже витіснив рослинні отрути древнього світу. При надходженні в організм в надмірних кількостях арсен призводить до мутацій ДНК людини.

Смертельна доза при прийомі всередину **0,05—0,2 г**.

**4. РІШЕННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАДАЧ:**

Ситуаційна задача №1

Оцініть якість води громадського колодязя : осад - значний бурий, мутність   
- 8 міліграм/л, колірність - 550, запах - 3 бали, землистий, присмак - відсутній, загальна жорсткість- 14мг-экв/л, амонійні солі - 0,5мг/л, нітрит - 0,08мг/л, окислюваність - 9мг/л О2, нітрати - 35мг/л, хлориди - 95мг/л, сульфати - 120мг/л, залізо - 0,7мг/л, фтор - 0,5мг/л, молібден – 0,25 мг/л, миш’як – 0,01 мг/л, селен – 0,01 мг/л, свинець – 0,01 мг/л, нікель – 0,01 мг/л, берилій - 0,0002 мг/л. Як проводиться відбір проби води для визначення вмісту важких металів методом інверсійної вольтамперометрії?   
Ситуаційна задача №2

Показники води : каламутність - 17мг/дм3, колірність - 300, запах - 2 бали, водневий показник (рН) - 7,9, залізо - 0,8мг/дм3, марганець - 0,09мг/дм3, фито-планктон - 893клеток в 1 см3, окислюваність - 5,9мг/дм3 О2, БПК20 - 2,4мг в дм3, число кишкових паличок - 931 в 1дм3, миш’як – 0,02 мг/л, селен – 0,01 мг/л, свинець – 0,01 мг/л, нікель – 0,01 мг/л, берилій – 0,0002 мг/л. Чи відповідають вимогам показник миш’яку? Який показник миш’яку (ДСанПіН) відповідає нормі?

Ситуаційна задача №3

Провели аналіз води на склад неорганічних речовин методом інверсійної вольтамперометрії центральної мережі водопостачання міста К. Отримали показники неорганічних речовин: молібден – 0,25 мг/л, миш’як – 0,01 мг/л, селен – 0,01 мг/л, свинець – 0,01 мг/л, нікель – 0,01 мг/л, берилій -0,0002 мг/л, алюміній – 0,2 мг/л, барій – 0,1 мг/л. Провести оцінку якості питної води за отриманими показниками. Оцінити вплив миш’яку на організм людини. Описати симптоми при гострому та хронічному отруєнні миш’яком.

Ситуаційна задача №4

Показники води : миш’як – 0,01 мг/л, селен – 0,01 мг/л, свинець – 0,01 мг/л, нікель – 0,01 мг/л, берилій – 0,0002 мг/л, алюміній – 0,2 мг/л, барій – 0,1 мг/л. Провести оцінку якості питної води за отриманими показниками. Вкажіть яким методом найефективніше і найшвидше отримати дані показники води на мікроелементи. В чому заключається переваги даного методу дослідження якості води на важкі метали.

Ситуаційна задача №5

Провели аналіз питної води із крана в промисловому містечку Донеччини на важкі метали методом інверсійної вольтамперометрії: миш’як – 0,07 мг/л, селен – 0,01 мг/л, свинець – 0,01 мг/л, нікель – 0,01 мг/л, берилій – 0,0002 мг/л, алюміній – 0,2 мг/л, барій – 0,1 мг/л. Зробіть оцінку якості питної води. Чи відповідає нормі концентрація миш’яку? До чого це може привести? Описати симптоми при гострому та хронічному отруєнні миш’яком. Які запобіжні заходи потрібно провести щодо можливості виникнення масового отруєнні миш’яком?

**5.ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1. Вкажіть синонім миш"яку у новій номенклатурі хімічних речовин:

1. Арсен
2. Молібден
3. Паладій
4. Купрум
5. ЛТФ

2. Чи отруйний Арсен при вживанні його перорально?

1. Так
2. Ні
3. В залежності від віку
4. В залежності від стану ШКТ
5. Не знаю

3. Арсен використовують у своїй практиці лікарі кваліфікації:

1. Стоматолог
2. Гастроентеролог
3. Кардіолог
4. Токсиколог
5. Алерголог

4. Чому Арсен раніше мав тривіальну назву "миш’як"?

1. Дератиризація
2. Детоксикація
3. Дезінфекції
4. Депробації
5. Немає правильного варіанта

5. Сполуки арсену в токсико-промисловості використовують у виготовленні:

1. Інсектецидів
2. Пейсмейкерів
3. Гало-похідних
4. Ксантинових сполук
5. Для відгодовування ставкових карпів

6. Чи здатний Арсен призводити до мутації ДНК-ланцюга гена 5 плеча 2 хромосоми?

1. Так
2. Ні
3. Інколи
4. Тільки в 13 хромосомі
5. Тільки в 4 хромосомі короткому плечі

7. Мутаційну здатність щодо ДНК проявляє:

1. Арсен
2. Залізо
3. Купрум
4. Хлор
5. Вода

8. Препарат вибору при отруєнні арсеном?

1. Унітіол
2. Бемегрид
3. Каптопрес
4. Лазикс
5. Фуросемід

9. При пероральному потраплянні арсену перш за все необхідно?

1. Провести екстракорпоральний метод дезінтоксикації
2. Провести ентерокорпоральний метод дезінтоксикації
3. Сифонна клізма
4. Очисна клізма
5. Дати антидот

10. Симптом отруєння миш"яком?

1. Блювотні маси зеленого кольору
2. Блювотні маси синього кольору
3. Блювотні маси білого кольору
4. Апатія
5. Акатазія

11. Назвіть найбільш стійку алотропну модифікацію миш’яку:

1. Металічна
2. Поліетиленова
3. Статична
4. Всі відповіді вірні
5. Немає правильної відповіді

12. Миш’як отримують як побічну речовину при переробці руди:

1. Золота
2. Залізних руд
3. Сірки
4. Кремнія
5. Всі відповіді вірні

13. Вкажіть тривіальну назву синонімії «білого миш’яку» :

1. Летючий оксид
2. Кислий оксид
3. Лужний оксид
4. Немає правильної відповіді
5. Немає правильної відповіді

14. Середньодобова допустима концентрація миш’яку в повітрі становить:

1. 0,003 мг/м3
2. 0,2 мг/куб.м
3. 0,2 мг/м
4. 0,1мг/м3
5. Всі відповіді не вірні

15. Миш’як за фізіотоксичною дією на організм , впливає на:

1. Імунну систему
2. Кісткову систему
3. Нервову систему
4. Сенсорну систему
5. Здебільшого на серцево-судинну систему

16. Токсична доза миш’яку для людини становить:

1. 5-50 мг
2. 1-2 г
3. 7-9 мг
4. 6 кг
5. Правильна відповідь становить 50-100 мкг

17. Смертельна доза миш’яку для людини становить:

1. 50-340 мг
2. 60-10 мкг
3. 1 г
4. 5 г
5. Немає правильної відповіді

18. Специфічний антидот при отруєнні миш’яком:

1. Унітіол
2. Бемегрид
3. Карбамазепін
4. Альтан
5. Немає правильної відповіді

19. Дайте визначення вольтамперометрії?

1. Метод дослідження, що оснований на дослідженні залежності струму поляризації від напруги, яка надходить до електрохімічної комірки
2. Метод функціонального дослідження верхніх відділів шлунково-кишкового тракту, який ґрунтується на вимірюванні кислотності безпосередньо в просвіті органу
3. Високоефективний метод діагностики з високою точністю і інформативністю, не опромінює тварину чи діагноста, є абсолютно безпечним, може здійснюватися багаторазово
4. Нічого правильного з вище перерахованого
5. Це правильна відповідь

20. Кількість арсену в організмі здорової людини як ультрамікроелемента становить:

1. 15 мг
2. 1 мг
3. 100 мг
4. 0,25 г
5. 0,125 г

21. Добова потреба арсену становить?

1. 50-100 мкг
2. 5-10 мг
3. 1-2 г
4. 0,0001-0,00000008 г
5. Дуже токсичний, для функцій організма не потрібен

**5. ОСНАЩЕННЯ:** згідно теми заняття

**6. ЛІТЕРАТУРА:**

1.Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни. / Є.Г. Гончарук, Ю.І. Кундієв, В.Г. Бардов та ін. / За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С.127-129.

2.Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. / Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов и др. – К.: Вища школа, 2000 – С. 345-364 .

3.Загальна гігієна. Посібник для практичних занять. / І.І. Даценко, О.Б. Денисюк, С.Л. Долошицький та ін. / За ред. І.І.Даценко – Львів, 1992 – С.57-75, 260-263.

4.Беляков В.Д., Жук Е.Г. Военная гигиена и эпидемиология. – М. – 1988. – С. 46-47,108-118.

5.Каракчиев Н.И. Токсикология ОВ и защита от ядерного и химического оружия. – Ташкент. – 1978.- С. 301-340. 350-354, 359.

6. Пивоваров Ю.П., Гоева О.Є., Величко А.А. Руководство к лабораторним занятиям по гигиене. – М. 1983. – С.42-52.

7.Кошелев Н.Ф., Логаткин Н.М., Михайлов В.П. Санитарно-гигиенический контроль за питанием, водоснабжением, размещением войск. Учебное пособие. – Ленинград. – 1977.

8.Марзеев А.Н., Жаботинский В.М. Коммунальная гигиена. М., Медицина, 1979. – С.190-191, 253-261.

9.Руководство к лабораторним занятиям по коммунальной гигиене. / Под ред. Е.И.Гончарука. М., Медицина, 1990. – С. 50-96.

***Тема 6:***Визначення масової частки рухомих форм нікелю у ґрунті атомно-абсорбційним методом.

**1.НАВЧАЛЬНА МЕТА:**  визначити масову частку рухомих форм нікелю у грунті атомно-абсорбційним методом

**2. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1.Найважливіші джерела забруднення сполуками важких металів (нікелем) довкілля. Середній вміст нікелю в ґрунтах та його фізико-хімічна характеристика.

2.Фізіологічне значення цього мікроелементу, форма перебування його в організмі людини,участь в патогенезі різних захворювань.

3.Методи атомної спектрометрії. Класифікація атомної спектрометрії за методами: полум'яно-емісійні і емесійно-спектральні, атомно-абсорбційні; за способом реєстрації спектрів: візуальні, фотографічні і фотоелектричні; за характером результатів: якісний, напівкількісний, кількісний. Порівняння цих методів з іншими методами.

4.Атомно-абсорбційна спектрометрія, її загальна характеристика. Теорія атомно-абсорбційного аналізу. Конструкції атомно-абсорбційних спектрофотометрів: побудова одноканального та двохканального атомно-абсорбційних спектрофотометрів, загальна характеристика основних їх складових частин.

5.Особливості відбору проб ґрунту для визначення важких металів. Взяття наважки, попередня підготовка проби, обладнання для пробопідготовки та вимірювальна техніка. Приготування розчинів реактивів для екстрагування проби. Реактиви та матеріали.

6.Вибір методу розрахунку.

7.Обробка, оформлення та оцінка результатів досліджень.

**3.** **ДОДАТОК:**

З моменту перших досліджень біологічної ролі нікелю минуло понад 100 років, проте фізіологічне значення цього мікроелементу, форма перебування його в організмі людини, участь в патогенезі різних захворювань у багатьох відношеннях залишаються невивченими. Недостатньо досліджені зміни, що виникають в імунній систем при надлишковому надходженні нікелю в організм. Серед перехідних металів нікель як екозабруднювач займає приоритетне місце, оскільки його рівень в об'єктах навколишнього середовища щорічно інтенсивно збільшується. За данними, на поверхню грунту щорічно поступає близько 15 тис. цього металу, в атмосферу - в 3 рази більше. Найважливішими джерелами забруднення нікелем довкілля є підприємства гірничорудної промисловості, кольорової металургії, машинобудівельні, металообробні,хімічні заводи, транспорт, теплові електростанції, які працюють на мазуті,кам'яному вугіллі, та інші підприємства, що використовують вякості джерела енергії викопні вуглеводневі,паливні матеріали. Нікель відноситься до розсіяних елементів біосфери. Середній вміст нікелю в грунтах- 4,0х10 3%. У природі нікель зустрічається у вигляд сполук з сіркою, миш'яком, сурмою. За своїми фізичними властивостями нікель в організмі людини може відігравати роль активатора окисно-відновних процесів у вигляд металоорганічної сполуки.

Атомно-абсорбційна спектрометрія

У процесі абсорбції електрон переходить з основного енергетичного рівня на більш високий у результаті фотонного збудження, тобто в результаті опромінення світлом з визначеною частотою, що задовольняє умову: Е\* — Ео == hv. При цьому інтенсивність світла даної частоти знижується. Так само як і в молекулярній абсорбційній спектроскопії в атомно-абсорбційній спектрометрії діє закон Ламберта-Бугера-Бера:

А = lg (Іо/І) = klС, (2)

де А — величина, що характеризує поглинання світла (оптична щільність, абсорбція);

Іо — початкова інтенсивність випромінювання;

І — інтенсивність минаючого світла;

k — коефіцієнт поглинання;

l — товщина поглинаючого шару;

С — концентрація обумовленого елемента.

З формули випливає, що залежність між світлопоглинанням і концентрацією лінійна, а температура атомізатора на поглинання не впливає. Коефіцієнт поглинання k пропорційний імовірності даного переходу. Звичайно найбільш високі значення k відповідають переходу електрона з основного на найбільш близький до нього рівень (так звана «резонансна лінія»). Наприклад, для Na -це перехід 3s->3p (589 нм); наступний перехід—3s->4р (330 нм)— має вже у 100 разів меншу імовірність, тому і межа виявлення натрію атомно-абсорбційним методом по лінії 330 нм у 100 разів вище, ніж по лінії 589 нм. Якщо С виражається в г-атомах/л, то майже для всіх елементів k = 107— 109. Порівняння з фотометричним методом, де максирисьне значення молярного коефіцієнта поглинання k = 105 показує, що чутливість атомно-абсорбційного методу значно вище .

Для атомізації проби, тобто для перетворення її в атомні пари, необхідна температура 2000—3000 °С.

У цьому температурному інтервалі більше 90% атомів перебувають в незбудженому стані, і навколишні атоми і молекули (тобто інші компоненти атомізованої проби) не можуть його змінити і, отже, не можуть вплинути на величину атомного поглинання. Цей факт поряд з малою кількістю ліній поглинання обумовлює високу вибірковість атомно-абсорбційного методу.

Для вимірювання величини атомного поглинання А необхідно дотримання двох умов, сформульованих Уолшем:

1)довжина хвилі, що відповідає максимальному поглинанню атомних парів, повинна дорівнювати довжині хвилі максимальної інтенсивності випромінювання джерела ;

2)півширина лінії поглинання атомних парів повинна бути принаймні в два рази більше півширини лінії випромінювання джерела.

Якщо перша умова не виконується, атомна абсорбція взагалі не відбувається. Якщо не виконується друга умова Уолша, то атомами поглинається лише мала частина випромінювання джерела (через те, що контур емісійної лінії ширше контуру лінії поглинання). Це приводить до різкого погіршення чутливості атомно-абсорбційного аналізу. Півширина атомної лінії поглинання складає менше 0,01 нм. Отже, півширина відповідної лінії випромінювання повинна бути менше 0,005 нм.

Методи монохроматизації світла (призма, дифракційна решітка, інтерференційні фільтри) не забезпечують цієї вимоги. Тому в атомно-абсорбційному аналізі використовують тільки так звані «лінійчасті» джерела, тобто джерела, що випромінюють вузькі смуги спектра. До таких джерел належать газорозрядні лампи - лампи з порожнім катодом, високочастотні безелектродні лампи. Ця вимога ускладнює конструкцію атомно-абсорбційного спектрометра і тривалий час була перешкодою розвитку атомно-абсорбційного аналізу. З іншого боку, винятково тонкі лінії атомного поглинання забезпечують високу вибірковість методу - спектральні перешкоди (накладення ліній різних елементів) в атомно-абсорбційному аналізі практично невідомі.

**4. РІШЕННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАДАЧ:**

Ситуаційна задача №1

Вкажіть етапи, з яких складається методика вимірювань масових часток рухомих форм нікелю в грунтах методом атомно-абсорбційної спектрометрії. Детально викладіть підготовку лабораторного посуду для проведення вимірювань.

Ситуаційна задача №2

На чому базується метод вимірювання масових часток рухомих форм нікелю. Вкажіть методи, які використовуються в методиці вимірювання масових часток рухомих форм нікелю в грунтах. Детально викладіть вимоги безпеки та вимоги до кваліфікації операторів.

Ситуаційна задача №3

Вкажіть помилки, які допустив лаборант, виконуючи обчислення масових часток рухомих форм нікелю в грунті, якщо для розрахунків він використовував результат одиничного вимірювання, який округлив і записав по другій значущій цифрі. Вкажіть формули для розрахунків ω1 і ω2, і розрахуйте масову частку нікелю, якщо ω1 = 0,125 мг / кг, ω2 = 0123 мг / кг.

Ситуаційна задача №4

Вміст рухомих форм важких металів у агроландшафтах досліджуваного регіону є нижчим від значень ГДК, за винятком Ni, вміст якого перевищував контрольний рівень у 5,5-6,5 рази. Які показники рухомої форми Ni повинні відповідати нормі? Як чином відобразиться на екосистемі даного регіону підвищений рівень рухомих форм нікелю?

# Ситуаційна задача №5

# Провели атомно-абсорбційну спектрометрію грунту на рухомі форми важких металів: кадмій – 0,7 мг/кг, плюмбум – 2,0 мг/кг, нікель – 4,0 мг/кг, алюміній – 0,5 мг/кг, мідь – 3,0 мг/кг, цинк - 23 мг/кг. Провести оцінку показників рухомих форм важких металів досліджуваного ґрунту. Чи відповідає нікель нормі? Валовий вміст нікелю в ґрунті.

# Ситуаційна задача №6

# Провели атомно-абсорбційну спектрометрію ґрунту на рухомі форми важких металів: кадмій – 1,0 мг/кг, плюмбум – 2,0 мг/кг, нікель – 3,0 мг/кг, алюміній – 0,5 мг/кг, мідь – 4,0 мг/кг, цинк - 23 мг/кг. Провести оцінку показників рухомих форм важких металів досліджуваного ґрунту. Як проводиться відбір проби ґрунту для визначення валового вмісту та вмісту рухомих форм важких металів методом атомно-абсорбційної спектрометрії?

# Ситуаційна задача №7

# Провели атомно-абсорбційну спектрометрію ґрунту на рухомі форми важких металів: кадмій – 0,7 мг/кг, плюмбум – 2,0 мг/кг, нікель – 5,0 мг/кг, алюміній – 0,5 мг/кг, мідь – 3,0 мг/кг, цинк - 23 мг/кг. Провести оцінку показників рухомих форм важких металів досліджуваного ґрунту. Описати принцип методу атомно-абсорбційну спектрометрії ґрунту. Чи відповідає нормі показник рухомої форми нікелю?

Ситуаційна задача №8

Провели атомно-абсорбційну спектрометрію ґрунту на рухомі форми важких металів: кадмій – 0,7 мг/кг, плюмбум – 2,0 мг/кг, нікель – 4,0 мг/кг, алюміній – 0,5 мг/кг, мідь – 3,0 мг/кг, цинк - 23 мг/кг. Провести оцінку показників рухомих форм важких металів досліджуваного ґрунту. Вказати середній вміст нікелю в ґрунтах та описати його фізико-хімічну характеристику.

**5.ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1. Основна хімічна характеристика нікелю щодо стійкості в навколишньому середовищі:
2. Стійкість
3. Корозійна стійкість
4. Кислотостійкість
5. Оксостійкість
6. Немає правильної відповіді
7. Який хімічний елемент використовують для покриття знарядь з метою їхньої корозостійкості:
8. Бромом
9. Залізом
10. Кремнієм
11. Нікелем
12. Немає правильної відповіді
13. Нікель використовується у виробництві:
14. Двигунів
15. Магніту
16. Акумуляторів
17. Бензину
18. Немає правильної відповіді
19. У оперативній пластиці, зокрема виробництві фіксуючої пластинки для екстраосеоїдного остеосинтезу, використовують:
20. Залізо
21. Чавун
22. Нікель
23. Бор
24. Немає правильної відповіді
25. Нікель за концентрацією в організмі відноситься до групи:
26. Мікроелементів
27. Ультра елементів
28. Ультрамікроелементів
29. Макроелементів
30. Немає правильної відповіді
31. Дайте визначення атомно-абсорбційному аналізу:
32. Метод визначення молекулярної маси речовини у певній кількості досліджуваній структурі.
33. Метод визначення якості та кількості елементів у відсотковому співвідношенні
34. Метод абсорбції речовини на фіксаторі з подальшим аналізом
35. метод кількісного визначення елементного складу речовини, що досліджується за атомними спектрами поглинання \*
36. Немає правильної відповіді
37. Атомно-абсорбційний метод заснований на основі закону:
38. Ландговера
39. Законі Бугера-Ламберта-Бера
40. Законі пропорційних співвідношень
41. Законі Людовіка-ганса
42. Немає правильної відповіді
43. Атомно-адсорбційний метод дослідження вмісту нікеля передбачає використання приладу:
44. Спектрофотометру
45. Спектроіоннометру
46. Люкс спектрометру
47. Гаммаспектрометру
48. Немає правильної відповіді
49. Визначте вид атомно-адсорбційного дослідження:
50. Електричне
51. Електротермічне
52. Електроатомному
53. Приладному
54. Відповідь відсутня

**5. ОСНАЩЕННЯ:** згідно теми заняття

**6. ЛІТЕРАТУРА:**

1.Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни. / Є.Г. Гончарук, Ю.І. Кундієв, В.Г. Бардов та ін. / За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С.127-129.

2.Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. / Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов и др. – К.: Вища школа, 2000 – С. 345-364 .

3.Загальна гігієна. Посібник для практичних занять. / І.І. Даценко, О.Б. Денисюк, С.Л. Долошицький та ін. / За ред. І.І.Даценко – Львів, 1992 – С.57-75, 260-263.

4.Беляков В.Д., Жук Е.Г. Военная гигиена и эпидемиология. – М. – 1988. – С. 46-47,108-118.

5.Каракчиев Н.И. Токсикология ОВ и защита от ядерного и химического оружия. – Ташкент. – 1978.- С. 301-340. 350-354, 359.

6 Пивоваров Ю.П., Гоева О.Є., Величко А.А. Руководство к лабораторним занятиям по гигиене. – М. 1983. – С.42-52.

7.Кошелев Н.Ф., Логаткин Н.М., Михайлов В.П. Санитарно-гигиенический контроль за питанием, водоснабжением, размещением войск. Учебное пособие. – Ленинград. – 1977.

8.Марзеев А.Н., Жаботинский В.М. Коммунальная гигиена. М., Медицина, 1979. – С.190-191, 253-261.

9.Руководство к лабораторним занятиям по коммунальной гигиене. / Под ред. Е.И.Гончарука. М., Медицина, 1990. – С. 50-96.

***Тема 7:*** Гігієна води та водопостачання населених місць. Оцінка якості питної води

**1.НАВЧАЛЬНА МЕТА:** Оволодіти методикою від6ору про6 води для бактеріологічного i санітарно-хімічного аналізу. Засвоїти загальні вимоги до якості питної води та гігієнічне значення окремих її показників. Вміти оцінювати якість питної води при місцевому та централізованому водопостачанні за даними аналізу.

**2.КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Класифікація природних джерел водопостачання, умови формування води в них та їх порівняльна характеристика.

2. Вплив кількості та якості питної води i умов водопостачання на стан здоров'я населення та санітарні умови життя.

3. Норми водопостачання та їх обґрунтування.

4. Інфекційні захворювання, збудники яких передаються через воду. Особливості водних епідемій, їх профілактика.

5. Поняття про біогеохімічні ендемії та засоби їх профілактики.

6. Загальні гігієнічні вимоги до якості питної води, показники якості питної води, їх гігієнічна характеристика. Держстандарт на питну воду.

7. Джерела i показники забруднення та епідеміологічної безпеки води , їх гігієнічна характеристика.

8. Правила, прилади та посуд, що використовуються для відбору проб води з відкритих водойм, шахтних колодязів, каптажів та при централізованих системах водопостачання.

9. Методи санітарного нагляду за централізованими системами водопостачання (запобіжного i поточного). Види лабораторного аналізу води - бактеріологічного, санітарно - хімічного (короткого i повного).

10. Методика читання аналізів та експертна оцінка питної води.

**3. ДОДАТОК:**

Джерела водопостачання поділяються на підземні та поверхневі.

До підземних джерел відносяться:

-міжпластові напірні (артезіанські) та ненапірні води, які залягають у водоносних горизонтах (піщаних, гравелистих, тріщинуватих) між водонепроникними шарами ґрунту (глини, граніти), а тому надійно захищені від проникнення забруднень з поверхні. Поповнення міжпластових вод відбувається у зонах живлення - місцях вклинювання водоносного шару на поверхню, які знаходяться на значній відстані від місць водозабору. Міжпластові води відрізняються стабільною невисокою температурою (5-12°С), постійним фізико-хімічним складом, сталим рівнем і значним дебітом;;

-ґрунтові води, які залягають у водоносному горизонті над першим водонепроникним шаром ґрунту, а тому у разі неглибокого розташування недостатньо захищені від потрапляння забруднень з поверхні. Характеризуються сезонними коливаннями рівня стояння, дебіту, хімічного і бактеріального складу, що залежить від частоти і кількості опадів, наявності відкритих водойм, глибини залягання, характеру грунту. Фільтруючись через шар чистого дрібнозернистого ґрунту завтовшки 5-6 м і більше грунтові води стають прозорими, безбарвними, не містять патогенних мікроорганізмів. Запаси ґрунтових вод незначні, тому, щоб використати їх як джерело централізованого водопостачання, передбачають їх штучне поповнення водою за допомогою спеціальних інженерно-технічних споруд;

-джерельна вода, яка витікає з водоносних шарів, які виклинюються на поверхню біля підніжжя пагорбів, гір, в понижених місцях рельєфу.

Поверхневі води поділяються на проточні (ріки, водоспади льодовиків), непроточні (озера, ставки, штучні відкриті водосховища). Склад їх води багато в чому залежить від характеру ґрунтів на території водозбору, гідрометеорологічних умов та суттєво коливається протягом року залежно від сезону і навіть погоди. Порівняно з підземними водами, для поверхневих характерні велика кількість завислих речовин, низька прозорість, підвищена кольоровість за рахунок гумінових речовин, що вимиваються з ґрунту, більш високий вміст органічних сполук, наявність автохтонної мікрофлори, присутність у воді розчиненого кисню. Відкриті водойми легко забруднюються ззовні, тому з епідеміологічної точки зору є потенційно небезпечними**.**

До захворювань які передаються через водний шлях відносяться:

- гепатит А;

- дизентерія;

- черевний тиф;

- лептоспіроз;

- холера;

- рота вірусна інфекція;

- водно-нітратна метгемоглобінемія;

- флюороз;

Методика (алгоритм) “читання” аналізу води складається з 7 етапів.

На першому етапі встановлюють тип вимог до якості води:

Перший тип — це вимоги до якості питної водопровідної води при централізованому господарсько-питному водопостачанні. Ця вода повинна бути доброякісною і відповідати показникам стандарту, що діє (ГОСТ 2874-82 “Вода питна. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю”, Дсанпін № 136/1940 “Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання”.

Другий тип - це вимоги до якості колодязної (джерельної) води. Вона повинна також бути доброякісною і відповідати вимогам “Санітарних правил по пристрою і змісту колодязів і каптажів джерел, використовуваних для децентралізованого господарсько-питного водопостачання № 1226-75”.

Третій тип - це вимоги до якості води джерел (підземних і поверхневих) централізованого господарсько-питного водопостачання. Регламентуються ГОСТ 2761-84 “Джерела централізованого господарсько-питного водопостачання. Гігієнічні, технічні вимоги і правила вибору”.

Четвертий тип - це вимоги до якості гарячої води, які повинні відповідати вимогам «Санітарних правил проектування і експлуатації систем централізованого гарячого водопостачання № 2270-80».

На другому етапі визначають завдання: зробити висновок про якість питної водопровідної або колодязної води, оцінити якість і ефективність водопідготовки на спорудах водопровідної станції, встановити причину виникнення карієсу або флюорозу у населення, встановити причину розвитку метгемоглобінемії у дітей і людей похилого віку, з'ясувати причину випадку масового інфекційного захворювання, визначитися щодо впливу на якість питної води нових реагентів, які використовують на водопровідних станціях або нових полімерних матеріалів, з яких виготовлені конструкції водоочисних споруд, водопровідні труби і тому подібне.

На третьому етапі визначають програму і об'єм лабораторних досліджень. Для висновку про якість питної водопровідної води (з крана або вуличної водорозбірної колонки) згідно ГОСТ 2874-82 повинні бути досліджені фізико-органолептичні (запах, смак і присмак, кольоровість, каламутність) і санітарно-мікробіологічні (мікробне число і коли індекс) показники. Для виводу про якість колодязної води згідно “Санітарними правилами...” досліджують фізико-органолептические (запах, смак і присмак, кольоровість, каламутність), хіміко-органолептичні (сухий залишок, загальна жорсткість, уміст заліза, активна реакція), санітарно-мікробіологічні (мікробне число і колі-індекс), санітарно-хімічні (перманганатна окислюваність, зміст азоту нітратів, нітриту і аміаку), показники нешкідливості по хімічному складу (фториди, наприклад). Для з'ясування можливої причини карієсу або флюорозу треба визначити вміст фтору в питній воді, а воднонітратної метгемоглобінемії - концентрацію нітратів, інфекційного захворювання - провести бактеріологічні або вірусологічні дослідження, вплив полімерних матеріалів - відповідні хімічні аналізи і інше.

На четвертому етапі перевіряють повноту представлених матеріалів і терміни виконання досліджень.

Якщо проба води відібрана на водопровідній станції, з водорозбірної колонки або шахтного колодязя, повинні бути приведені дані санітарного (санітарно-топографічного, санітарно-технічного, санітарно-епідеміологічного) обстеження і результати лабораторного дослідження води згідно програмі досліджень.

Якщо проба води відібрана з водопровідного крана, повинні бути приведені результати лабораторного дослідження води згідно відповідній програмі досліджень.

Бактеріологічні дослідження повинні бути проведені впродовж 2 годин після відбору проби або за умови зберігання в холодильнику при 1-8 °С — не пізніше, ніж через 6 годин. Физико-хімічний аналіз проводять впродовж 4 годин після узяття проби або за умови зберігання в холодильнику при 1-8 °С — не пізніше, ніж через 48 годин.

На п'ятому етапі аналізують дані санітарного обстеження і роблять попереднє висновки: чи є підстави підозрювати, що вода може бути забрудненою, неякісною, епідемічно небезпечною, або чи є умови для забруднення води в джерелі водопостачання, колодязі, водорозбірній колонці.

На шостому етапі аналізують дані лабораторного дослідження води по кожній групі показників в такій послідовності: 1) физико-органолептические, 2) хіміко-органолептичні, 3) показники нешкідливості по хімічному складу, 4) санітарно-мікробіологічні і 5) санітарно-хімічні показники епідемічної безпеки. При цьому дають якісну і кількісну оцінку кожному показнику. Наприклад, загальна жорсткість води 9 мг-екв/л. У висновку вказуємо: “Вода жорстка, із загальною жорсткістю вище норми - 7 мг-екв/л”. Якщо сухий залишок води 750 міліграм/л, то відзначаємо: “Вода прісна, оскільки сухий залишок — до 1000 міліграм/л, підвищеної мінералізації”. Якщо запах - 2 бали, присмак - 2 бали, прозорість - 30 см, каламутність - 1,5 міліграм/л, кольоровість - 20 градусів, то висновок: “Вода без запаху, без присмаків, прозора, безколірна, тобто має приємні органолептичні властивості і по цій групі показників відповідає Госту 2874-82”.

На сьомому етапі робиться загальний висновок про якість води і при необхідності даються рекомендації щодо поліпшення її якості.

**4. РІШЕННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАДАЧ:**

Ситуаційна задача №1

Оцініть якість води громадського колодязя : осад - значний бурий, мутність   
- 8 міліграм/л, колірність - 550, запах - 3 бали, землистий, присмак - відсутній, загальна жорсткість- 14мг-экв/л, амонійні солі – 1,0 мг/л, нітрит - 0,08мг/л, окислюваність - 9мг/л О2, нітрати - 35мг/л, хлориди – 100 мг/л, сульфати - 120мг/л, залізо – 1,0 мг/л, фтор - 0,5 мг/л, об-щее мікробне число - 100 в 1мл, загальні коліформні бактерії - 20 в 100 мл.   
Як проводиться відбір проби води для хімічний і бактеріологічний дослідження?   
Ситуаційна задача №2

Провели аналіз води питної водопровідної: хлориди - 400мг/л, сульфати 200мг/л, вміст фтору - 2 мг/л, сухий залишок - 300 мг/л, кольоровість - 10 С°, загальна жорсткість – 3 мг-екв/л. Оцініть якість води. Чи придатна вода для споживання?

Ситуаційна задача №3

Провели аналіз води питної водопровідної в житловому домі. Оцініть якість питної води: вміст фтору - 1,5 мг/л, органолептичні властивості відповідають ГОСТу «Вода питна» рН - в межах 6,5 - 8,5; сухий залишок – 1000 мг/л, хлориди 300мг/л, сульфати – 400 мг/л. Чи придатна вода для споживання?   
Ситуаційна задача №4

Аналіз води шахтного колодязя: прозорість-40 см, кольоровість-300, запах, присмак - 2 бали, загальна жорсткість - 9 мг-екв/дм3, вміст фтору - 1,2 мг/дм3, нітратів- 30 мг/дм3, нітриту - 0.001 мг/дм3, аммонійні солі-0,1 мг/дм3, коли - титр 500, мікробне число - 500. Оцініть якість води. Чи придатна для споживання вода? До чого може привести споживання води саме з цього колодязя?

Ситуаційна задача №5

Результати лабораторного аналізу питної води, що була відібрана з розподільчої водопровідної мережі міста вказала на високий рівень забруднення води за бактеріологічними показниками (загальне мікробне число – 350, колі-титр - 25). Оцініть якість води. Чим небезпечне постачання цієї води в водопровідну мережу міста?

Ситуаційна задача №6

Оцініть якість води громадського колодязя : осад - значний бурий, мутність   
- 8 міліграм/л, колірність - 550, запах - 3 бали, землистий, присмак - відсутній, загальна жорсткість- 14мг-экв/л, амонійні солі – 1,0 мг/л, нітрит - 0,08мг/л, окислюваність - 9мг/л О2, нітрати - 35мг/л, хлориди – 100 мг/л, сульфати - 120мг/л, залізо – 1,0 мг/л, фтор - 0,5 мг/л, об-щее мікробне число - 100 в 1мл, загальні коліформні бактерії - 20 в 100 мл.   
Як проводиться відбір проби води для хімічний і бактеріологічний дослідження?   
Ситуаційна задача №7

Провели аналіз води питної водопровідної: хлориди - 400мг/л, сульфати 200мг/л, вміст фтору - 2 мг/л, сухий залишок - 300 мг/л, кольоровість - 10 С°, загальна жорсткість – 3 мг-екв/л. Оцініть якість води. Чи придатна вода для споживання?

Ситуаційна задача №8

Провели аналіз води питної водопровідної в житловому домі. Оцініть якість питної води: вміст фтору - 1,5 мг/л, органолептичні властивості відповідають ГОСТу «Вода питна» рН - в межах 6,5 - 8,5; сухий залишок – 1000 мг/л, хлориди 300мг/л, сульфати – 400 мг/л. Чи придатна вода для споживання?   
Ситуаційна задача №9

Аналіз води шахтного колодязя: прозорість-40 см, кольоровість-300, запах, присмак - 2 бали, загальна жорсткість - 9 мг-екв/дм3, вміст фтору - 1,2 мг/дм3, нітратів- 30 мг/дм3, нітриту - 0.001 мг/дм3, аммонійні солі-0,1 мг/дм3, коли - титр 500, мікробне число - 500. Оцініть якість води. Чи придатна для споживання вода? До чого може привести споживання води саме з цього колодязя?

Ситуаційна задача №10

Результати лабораторного аналізу питної води, що була відібрана з розподільчої водопровідної мережі міста вказала на високий рівень забруднення води за бактеріологічними показниками (загальне мікробне число – 350, колі-титр - 25). Оцініть якість води. Чим небезпечне постачання цієї води в водопровідну мережу міста?

**5.ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1. З яким іоном в живому організмі має синонімію свинець:
2. Кадмій
3. Кальцій
4. Калій
5. Натрій
6. Купрум
7. Яким шляхом переважно надходить свинець в організм людини:
8. Контактний шлях
9. Метаболічний шлях
10. Через дихальні шляхи
11. Будь-яким шляхом
12. Немає правильної відповіді
13. Кадмій має синонімію до елементу:
14. Кобальту
15. Хрому
16. Цинку
17. Алюмінію
18. Відповідь відсутня
19. Мінімально допустима концентрація речовини при полярографічному методі дослідження становить:
20. 1 ммоль
21. 12 мкмоль
22. 10~6 моль/л
23. 50 ммоль/л
24. 10 ммоль/мл
25. Термін отримання результатів при полярографічному дослідженні становить:
26. 2 години
27. 9 годин
28. 1 години
29. 1-2 хв
30. 10 хв
31. Результат полярографії оцінюють за результатом:
32. Вольт-амперної характеристики
33. Амперної характеристики
34. Характеристики ВІЛЬСОНА
35. Характеристики Якобса
36. Правильна відповідь відсутня
37. Полярограмма має вигляд:
38. Кривої дисоціації
39. Багатоступінчастої кривої
40. Поступової кривої
41. Кривої зниження
42. Всі відповіді вірні
43. Температура полярографічної комірки повинна бути в межах:
44. 1-2 градуси
45. +-0,5 градуси
46. +- 2 градуси
47. – 1 градус
48. Немає правильної відповіді
49. Накопичення свинцю в організмі людини призводить до розвитку:
50. Свинцевої енцефалопатії
51. Гастриту
52. Міопії
53. Катаракти
54. Немає правильної відповіді
55. Для видалення кисню при проведенні полярографії використовують азот протягом:
56. 1 години
57. 2 годин
58. 20 хв
59. 10 хв
60. 30 хв

**5. ОСНАЩЕННЯ:** згідно теми заняття

**6.ЛІТЕРАТУРА:**

1. Большаков А.М., И.М.Новикова. Общая гигиена.- М.: Медицина, 2002. – С. 55-101.

2. Большаков А.М. Руководство к лабораторным занятиям. М.: Медицина, 2004. – С.107-127.

3. Мізюк М.І. Гігієна. – К.: Здоров'я, 2002. - С. 71 – 85.

4. Гігієна та екологія. Підручник/ за ред. В.Г.Бардова**. -** Вінниця: Нова книга, 2006. - С.178-191.

5. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. - К.: Здоров'я, 2004. - С. 141-178, 196-204.

6. Обшая гигиена. Пропедевтика гигиены / Е.Г Гончарук, , Ю.І. Кундиев, В.Г. Бардов и др. - К.: Вища школа, 2000. - С.345-364, 418-423, 142-144.

7. ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

8. ГОСТ 2761-84 «Источники центрaлизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора».

9. Санитарные правила по устройству и содержанию колодцев и каптажей родников, используемых для децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения № 1226-75.

10. Державні санітарні правила i норми "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання" № 383.

***Тема 8:*** Гігієна води та водопостачання населених місць. Методи покращення якості води

**1.НАВЧАЛЬНА МЕТА:** Знати будову водогону та основні методи поліпшення якості води. Вміти визначати дозу коагулянту та хлорного вапна для очищення та знезараження води.

**2.КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Класифікація методів поліпшення якості води при централізованій системі водопостачання.

2. Гігієнічна оцінка освітлення та зне6арвлення води. Сутність процесів коагуляції, відстоювання i фільтрації. Споруди, що з цією метою використовуються.

3. Методи знезараження води, їх класифікація, гігієнічна характеристика.

4. Хлорування води, його методи та реагенти, що використовуються з цією метою, недоліки хлорування.

5. Знезараження води озонуванням та опроміненням ультрафіолетовими променями, їх гігієнічна характеристика.

6. Спеціальні методи поліпшення якості води. їх сутність та гігієнічна характеристика (опріснення, дефторизація, дезодорація, дезактивація).

**3. ДОДАТОК:**

До основних засобiв очистки вiдносяться:

1. ОСВIТЛЕHHЯ — являе собою процес виведення або усунення змулених частинок iз складу води (практичн це засiб боротьби з каламутнiстю)

Hайбiльш розповсюдженими засобами освiтлення являються:

а) ВIДСТОЮВАHHЯ (у вертикальних або горизонтальних вiдстiйниках)

б) КОАГУЛЯЦIЯ. Коашгуляцiю називаеться процес укрупнення, збiльшення i агрегацii колоiдних сумiшiв води, що проходить внаслiдок iх взаемного злипання пiд дiею сил молекулярного притягання.

г) ФIЛЬТРАЦIЯ (через фiльтри з зернистою загрузкою)

2. ЗHЕБАРВЛЕHHЯ — уявляе собою процес усунення завислих частинок, що надають водi незвичний колір.

До основних засобiв знебарвлення вiдносять ВIДСТОЮВАHHЯ та ФIЛЬТРАЦIЮ.

3. ДЕЗОДОРАЦIЯ — усунення неприемного запаху води.

4. ПОМ’ЯКШАHHЯ — зниження жорсткостi води.

В нормi жорсткiсть води 7 мг/екв (> 10 мг/екв — жостка вода).

Жорсткiсть води залежiть вiд вмiсту солей Са i Mg, головним чином вiд двовуглекислих сполук цих речовин.

5. ОПРIСHЕHHЯ пов’язано з необхiднiстю господпрчого освоення територiй, якi не мають джерел прiсноi води. Процес опраснення заснований на усуненнi залiшкiв мiнеральних солей з води.

6. ЗHЕЗАЛIЗЮВАHHЯ — усунення з води органiчних та неор неорганiчних солей Fe

Засоби:

— ф i з и ч н и й (безреагентний) — аерування в градинях та контактних резервуарах;

— х i м i ч н и й (реагентний) — з викоритсанням Al, вапна i Сl.

7. ФТОРУВАHHЯ i ДЕФТОРУВАHHЯ

Для фторування використовуються такi сполуки, як фторид Na, кремнефторiста кислота i ii натрiева сiль, фторид—бiфторид амонiю.

Для д е ф т о р у в а н н я питної води запропоновано багато засобiв, якi можна розподiлити на реагентнi (засоби осаджування) та фiльтрацiйнi.

8.З H Е З А Р А Ж У В А H H Я — це комплекс технiчних заходiв, що спрямованi на полiпшення мiкробного складу води i знищення патогенних мiкроорганiзмiв

1. Використання УЛЬТРАФIОЛЕТОВОГО ВИПРОМIHЮВАHHЯ.

2. Обробка води УЛЬТРАЗВУКОМ.

3. Використання ШВИДКИХ ЕЛЕКТРОHIВ.

4. Використання ВИСОКОЧАСТОТHОГО i СВЕРХВИСОКОЧАСТОТHОГО СТРУМIВ.

5. Застосування ВИСОКОВОЛЬТHИХ IМПУЛЬСHИХ СТРУМIВ.

6. Обробка води ГАММА—ВИПРОМIHЮВАHHЯМ.

7. КИП’ЯТIHHЯ.

Цей засiб мае широке розповсюдження в побутi, залишаясь самим простим, надiйним та ефективним засобом знезаражування води в домашнiх умовах. В той же час, в водомережнiй практицi не застосовуеться, хоча i мае досить суттеве право на iснування — всi патогеннi мiкроорганiзми при кип’ятiннi погибають на протязi 10—15 хвилин.

Хлорування води - обробка води хлором і його з'єднаннями. Найбільш поширений спосіб знезараження питної води ; заснований на здатності вільного хлору і його з'єднань пригноблювати ферментні системи мікробів, що каталізують окислювально-відновні процеси. Для знезараження питної води застосовують хлор, двоокис хлору, хлорамін і хлорне вапно.

**4. РІШЕННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАДАЧ:**

Ситуаційна задача №1

Під час лабораторного аналізу питної води із централізованого джерела установлено, що запах становить – 4 бали; прозорість складає 40 см; кольоровість 200; каламутність – 1,0 мг/л; pH - 7,0; загальна жорсткість – 7,0 мг-екв/л; вміст фтору – 0,8 мг/л; колі-індекс – 2; мікробне число – 100. Який метод обробки необхідно провести для покращення якості питної води? Як проводиться цей метод обробки? В чому заключається принцип покращення якості питної води цього методу?

Ситуаційна задача №2

Під час лабораторного аналізу питної води із централізованого джерела установлено, що прозорість складає 35 см; кольоровість 2000; каламутність 0,5 мг/л; запах і присмак – 2 бала; загальна жорсткість – 3,5 мг-екв/л; вміст фтору – 1,0 мг/л; окиснюваність – 0,7 мг/л; колі-індекс – 7; мікробне число – 350. Який метод обробки необхідно провести для покращення якості питної води? Як проводиться цей метод обробки? В чому заключається принцип покращення якості питної води цього методу?

Ситуаційна задача №3

При лабораторному дослідженні питної води з шахтного колодязя встановлено: запах та присмак – 2 бали; прозорість складає 40 см; кольоровість 200; каламутність – 1,0 мг/л; рН – 7,0; загальна жорсткість – 5,0 мг-екв/л; вміст фтору – 0,8 мг/л; заліза – 4,0 мг/л; хлоридів – 300 мг/дм3; сульфати – 250 мг/дм3; фтор – 1,0 мг/дм3; нітрати – 37 мг/дм3; колі-індекс - 2; мікробне число – 100. Який метод обробки необхідно провести для покращення якості питної води? Як проводиться цей метод обробки? В чому заключається принцип покращення якості питної води цього методу?

Ситуаційна задача №4

Під час експертної оцінки нового джерела централізованого водопостачання населення проведено лабораторний аналіз питної води з артезіанської свердловини. Визначені такі показники її якості: каламутність 10,0 мг/дм3; запах і присмак – 2 бали; фтор – 0,7 мг/дм3; колі-індекс – 2; мікробне число – 100. Який метод обробки необхідно провести для покращення якості питної води? Як проводиться цей метод обробки? В чому заключається принцип покращення якості питної води цього методу?

Ситуаційна задача №5

Під час лабораторного аналізу питної води із артезіанської свердловини установлено, що прозорість складає 50 см; кольоровість 200; каламутність – 0,5 мг/л; запах і присмак – 1 бал; загальна жорсткість – 5,5 мг-екв/л; вміст фтору – 1,5 мг/л; окиснюваність – 0,7 мг/л; колі індекс – 2; мікробне число – 200. Який метод обробки необхідно провести для покращення якості питної води? Як проводиться цей метод обробки? В чому заключається принцип покращення якості питної води цього методу?

**5.ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1. Присутність якого газу в досліджуваній пробі при проведенні атомної абсорбції методом холодної пари, заважає отримати точні результати, тому його видаляють пропусканням проби через інертний газ:
2. Азоту
3. Гелію
4. Кисню
5. Всі відповіді вірні
6. Правильна відповідь – пари хлору
7. Назвіть засновника метода атомної абсорбції:
8. Пирогов
9. Лужний
10. Гайворот
11. Я. Гейровским
12. П. Наякін
13. Метод оснований на аналізі кривих сили току та відношенні до електрохімічної лунки напруги називається:
14. Спектрофотографія
15. Полярографія
16. Ідіосинкразія
17. Концентратграфія
18. Правильна відповідь відсутня
19. В лунці для полярографії присутні два електроди:
20. Катіонний та водневий
21. Скляний та фотометричний
22. Поляризуючий та неполяризуючий\*
23. Аніонний та скляний
24. Немає правильної відповіді
25. Сполуку ртуті мартіолят, використовують в медицині для:
26. Фізіопроцедур
27. Консервації вакцини
28. Для лабораторних досліджень
29. Всі відповіді вірні
30. Немає правильної відповіді
31. Середньодобова допустима концентрація ртуті в жилому приміщенні становить:
32. 0,0003 мг/м³
33. 0,003 мг/м
34. 0,1 мкг/м
35. Повинен бути відсутнім
36. Всі відповіді вірні
37. Очищення приміщення від ртуті називається:
38. Дертузація
39. Дегідрогенізація
40. Демеркуризація
41. Демінелізація
42. Очищення
43. Демеркуризацію проводять з використанням:
44. Ртуті
45. Сірки
46. Водню
47. Кремнію
48. Немає правильної відповіді
49. Хронічне отруєння ртуттю називається:
50. Хвороба Вільсона
51. Хвороба Спектра
52. Хвороба Мінамата
53. Синдром ртуті
54. Правильна відповідь відсутня

**5. ОСНАЩЕННЯ:** згідно теми заняття

**6.ЛІТЕРАТУРА:**

1. Большаков А.М., И.М.Новикова. Общая гигиена.- М.: Медицина, 2002. – С. 91 - 98.

2. Большаков А.М. Руководство к лабораторным занятиям. М.: Медицина, 2004. – С.127-133.

3. Мізюк М.І. Гігієна. – К.: Здоров'я, 2002. - С. 86 – 95.

4. Даценко І.І. Габович Р.Д. Профілактична медицина. - К.: Здоров' я, 2004. – С. 179-195.

5. Габович Р.Д.. Познанский С.С., Шахбазян Г.Х. Гигиена. - К.: Вища школа, 1983. - С. 73-84.

6. Румянцев Г.И., Вишневская Е.П., Козлова Т.А. Общая гигиена. - М.: Медицина, 1985. - C. 130-134.

7. Минх А.А. О6щая гигиена. М.: Медииина, 1984. - С. 93-106.

8.Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. Навч. посібник. - К.: Здоров'я, І 999. - С. 190-218.

***Тема 9:*** Визначення хлорорганічних пестицидів (ХОП) у сировині та харчових продуктах на прикладі олії рослинної та зернових продуктів.

**1.НАВЧАЛЬНА МЕТА:**

Оволодіти знаннями про хлорорганічні пестициди (ХОП) , їх етіологію, клініку, методи розслідування та загальну і специфічну профілактику.

**2.КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1.Пестициди, які використовуються для обробки продовольчих культур, їх класифікація.

2.Скорочена характеристика хлорорганічних пестицидів (ХОП), дія ХОП на організм людини.

3.Вимоги до методів кількісного визначення залишків пестицидів в харчових продуктах.

4.Методичне забезпечення при проведенні дослідження ГХЦГ у олії рослинній та зернових продуктах.

5.Принцип методу газорідинної хроматографії.

6.Підготовка лабораторного посуду, реактивів та їх розчинів для забезпечення проведення лабораторних досліджень на вміст залишкової кількості ГХЦГ у олії рослинній та зернових продуктах.

7.Екстракція ГХЦГ з олії рослинної та зернових продуктів. Очистка екстракту ГХЦГ з олії рослинної та зернових продуктів.

8.Підготовка екстракту до визначення ГХЦГ газохроматографічним методом.

9.Ідентифікація та кількісне визначення хлорорганічних пестицидів.

10.Вимоги безпеки при роботі з приладом.

11.Реактиви та матеріали.

12.Підготовка хроматографічної колонки, градуювання приладу.

13.Умови хроматографування.

14.Виконання, обробка та оцінка результатів досліджень.

**3. ДОДАТОК:** Пестициди — це хімікати,які використовуються в сільському господарстві і садівництві для боротьби зі шкідниками (шкідливими або небажаними мікроорганізмами, рослинами і тваринами). Хімічна сполука, яка використовується для захисту рослин, сільськогосподарських продуктів і боротьби з переносниками небезпечних захворювань.

Класифікація пестицидів за призначенням:

* інсектициди (для знищення комах)
* фунгіциди (для знищення грибкових захворювань)
* гербіциди (для боротьби з рослинами-бур'янами).
* родентициди (проти гризунів)
* арборициди (проти чагарників)
* акарициди (проти кліщів)
* бактерициди (проти бактеріальних хвороб)
* нематоциди (проти фітогельмінтів - шкідливих нематод)

Класисифікація за походженням діючого інгридієнта:

* неорганічні
* органічні
* біологічні

Класифікація на основі хімічного складу діючої речовини:

* хлорорганічні (ДДТ)
* карбонати
* гетероциклічні
* фосфорганічні
* похідні дієнового синтезу
* похідні карбамінової тіо- та дитіокарбамінової кислот
* нітропохідні фенолів
* синтетичні піретроїди

- похідні сечовини

Хлорорганічні пестициди (ХОП): дихлордифенілтрихлоретан (ДДТ), гексахлорциклогексан (ГХЦГ), Гексахлоран, альдрин ,ТХАН - мають високу токсичність,повільний метаболізм в природних об\*єктах. Являються попередниками діоксинів и діоксиноподібних речовин. При оцінці та прогнозуванні шкідливості ХОП визначальним являється їх персистентність (стабільність) у навколишньому середовищі, кумулятивні властивості. У зв\*язку з дуже повільним руйнуванням пестициди накопичуються у навколишньому середовищі и переносяться на великі відстані потоками повітря, води и організмами. Жиророзчинні ХОП накопичуються в харчовому ланцюгу.

**4. РІШЕННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАДАЧ:**

Ситуаційна задача №1

Фермер, що займається вирощуванням зернових культур активно використовував хлорорганічні пестициди в боротьбі з комахами для збереження втрат врожаю. Після збору врожаю вирішив продати пшеницю підприємству, для продукції борошна. На підприємстві проведена була експертиза і виявлений вміст пестицидів склав: гексахлорциклогексан – 0,2мг/кг; гамма-гексахлорциклогексан - 0,5 мг/кг; ДДТ – 0,1 мг/кг. Чи можна зібраний урожай використовувати для виготовлення борошна? Чому? Яка концентрація пестицидів в хлібних злакових відповідає нормі?

Ситуаційна задача №2

На хлібозаводі використовується борошно в якому вміст хлорорганічних пестицидів складає: гексахлорциклогексан – 0,1мг/кг; гамма-гексахлорциклогексан - 0,2 мг/кг; ДДТ – 0,005 мг/кг.

Чи можна використовувати борошно для випікання продукції? Чому? Згідно наказу «ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001» яка норма визначених пестицидів для дітей? Чи відповідає досліджене борошно цим показникам?

Ситуаційна задача №3

В пшеничному зерні виявлений високий вміст хлорорганічних пестицидів: гексахлорциклогексан – 0,5мг/кг; гамма-гексахлорциклогексан - 0,7 мг/кг; ДДТ – 0,1 мг/кг. Чи можна використовувати пшеницю для харчової промисловості? Чому? Якими небезпечними якостями характеризуються ДДТ та гексахлорциклогексан? Вкажіть норму для визначених пестицидів (для можливості використовувати їх в харчовій промисловості).

Ситуаційна задача №4

Проведено дослідження соняшникової олії на вміст пестицидів: гексахлорциклогексан – 1,0 мг/кг; гептахлор – 0,05 мг/кг; ДДТ – 0, 5 мг/кг. Можна використовувати досліджену соняшникову олію для безпосереднього використання на харчові цілі? Чому? Норма пестицидів в соняшниковій олії (для харчових цілей).

Ситуаційна задача №5

На олійному заводі з виготовлення соняшникової олії для харчових цілей проведено дослідження на вміст пестицидів: гексахлорциклогексан – 0,7 мг/кг; гептахлор – не виявлено; ДДТ – 0, 2 мг/кг. Можна використовувати досліджену соняшникову олію для безпосереднього використання на харчові цілі? Чому? Для яких цілей буде використана партія саме цієї олії? Норма пестицидів в соняшниковій олії (для перероблення на харчові продукти).

**7.ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1) Хлор використовували у воєнні часи як:

1. БОР

Б. ФОТ

1. ТТР

Г. ТГХ

Д. Всі відповіді вірні

2) Для знезараження води використовують:

1. Фторування

Б. Хлорування

В. Купрування

Г. Дератиризацію

Д. Немає правильної відповіді

3) В організмі людини хлор виконує функції підтримання:

1. Онкотичного тиску

Б. Осмотичного тиску

1. Гідротичного тиску

Г. Парціального тиску

Д. Відносного тиску

4) Іони хлору входять в склад:

1. Крові

Б. Лімфи

1. Соляної кислоти шлунку

Г. Панкреатичної кислоти

Д. Синовії

5) Мінімальна потреба в хлорі організму людини складає:

1. 1000 мг

Б. 200 г

1. 2 мкг

Г. 800 мг

Д. 10 мкг

6) До хлорорганічних пестицидів належить:

1. Диетилпілофлавін

Б. Тетраметиланін

1. Дихлордифенилтрихлорэтан

Г. Дихлордифенилзолин

Д. Всі відповіді вірні

6) За своєю токсичною дією хлорорганічні пестициди відносять до:

1. Політропних ядів з переважною дією на центральну НС та паренхіматозні органи
2. Монотропних отрут з дією на проміжний мозок
3. Політропних отрут кістковотоксичної дії
4. Гетеротропних отрут біологічного походження
5. Мікстропних отрут демінералізуючої дії

**5. ОСНАЩЕННЯ:** згідно теми заняття

**6.ЛІТЕРАТУРА:**

1. Большаков А.М., И.М.Новикова. Общая гигиена.- М.: Медицина, 2002. – С.158-177.

2. Большаков А.М. Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене.- М.: Медицина, 2004. – С.99-107.

3. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. - К.: Здоров'я, 2004. - С.281-283.

4. Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни /Е.Г.Гончарук, Ю.І.Кундієв, В.Г. Бардов / За ред. С.Г. Гончарука. - К.: Вища школа, 1995. - С. 118-137.

5. О6щая гигиена. Пропедевтика гигиєны / Е.И.Гончарук, Ю.И.Кундиев, В.Г.Бардов и др. - К.: Вища школа, 2000. - С. 140-142.

6. Минх А.А. Методы гигиенических исследований. - М.: Медицина. 1971. - С.73-77, 267-273.

7. Загальна гігієна. Посібник до практичних занять /І.І.Даценко, О.Б.Денисюк, С.Л.Долошицький та ін. / За ред. І.І. Даценко. - Львів: Світ, 1992. - С. 43-48.

8. Га6ович Р.Д., Познанский С.С., Шахбазян Г.Х. Гигиена. - К.: Вища школа, 1983. - С.45-52, 123-129.

9. Даценко І.І., Га6ович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екологи. - К.: Здоров'я, 1999. - С.6-21, 74-79, 498-519, 608-658.

10. Мізюк М.І. Гігієна: Підручник. –К.: Здоров я, 2002

***Тема 10:*** Визначення кадмію у керамічному посуді атомно-абсорбційним методом.

**1.НАВЧАЛЬНА МЕТА:**

Ознайомитись з факторами і показниками кадмію. Оволодіти методикою визначення кадмію у керамічному посуді атомно-абсорбційним методом.

**2.КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Санітарний нагляд за вмістом токсичних речовин в сировині та продуктах харчування. ГДК токсичних речовин, в тому числі і кадмію в основних продуктах харчування.

2. Вимоги щодо вмісту кадмію у харчових продуктах для дитячого харчування.

3. Роль раціонального харчування у профілактиці хронічних отруєнь кадмієм.

4.Умови щодо зберігання харчів, які знаходились у різних упаковках та в металевій тарі, особливо оцинкованій.

5. Кадмій як один з 12 потенційно небезпечних для людини металів (мідь, ртуть, олово, свинець, сурма, ванадій, хром, молібден, марганець, кобальт та нікель).

6. Основні джерела надходження кадмію в організм людини: промислові підприємства, автотранспорт, посуд та тара, внаслідок паління. Токсичність, іммунотропність та канцерогенність кадмію.

7. Використання кадмію у промисловості для виробництва посуду, у тому разі і керамічного посуду. Кадмійований посуд як джерело отруєння кадмієм внаслідок розчинності кадмію в кислих харчових продуктах. Трансформація кадмію у консервовані харчові продукти внаслідок порушень вимог щодо спаювання поверхонь металевої банки, при використанні неякісного внутрішнього покриття.

8.Умови використання декоративного керамічного посуду. Склад поливи та фарби, що використовується для розпису керамічного посуду. Вимоги щодо перевірки якості стійкості фарбування поверхонь посуду, особливо жовтим та червоним кольором.

9. Вимоги до якості керамічного посуду. Особливості даного виду посуду.

10. Підготовка лабораторного обладнання, хімічного посуду, пробопідготовка. Підготування розчинів реактивів для екстракції кадмію. Отримання витяжки з проби.

11.Різновиди засобів вимірювальної техніки для проведення вимірювань методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Вимоги безпеки при роботі з приладом.

12.Реактиви та матеріали.

13. Вибір методу розрахунку.

14. Підготовка приладу, його калібрування, виконання вимірювання. Обробка, оформлення та оцінка результатів досліджень.

**3. ДОДАТОК:** Кадмій (Cd) – це один із важких металів, який не відіграє фізіологічної ролі в організмі людини і тварин. Інтенсивне виробництво та використання Кадмію в промисловості впродовж минулого сторіччя призвело до нагромадження цього металу в компонентах природного середовища, збільшення рівня надходження до організму тварин і людини з рослинним кормом і продуктами харчування. Результати токсикологічних і епідеміологічних досліджень доводять, що за умов акумуляції Cd2+ в організмі порушується діяльність багатьох органів і систем (перш за все, видільної, дихальної, серцево-судинної, кровотворної), індукуються процеси канцерогенезу.

Кадмій надходить в організм людини і тварин через шлунково-кишковий тракт, органи дихання та шкіру, звідки відбувається абсорбція цього елемента у кров. Згідно з вимогами ВООЗ, рівень надходження Кадмію в організм людини з їжею та питною водою не має перевищувати 400–500 мкг на тиждень, а максимально допустимий вміст Кадмію в повітрі, яке вдихається, – 10 мкг/м3.

**Надходження Кадмію через дихальну систему**. Рівень надходження Кадмію через органи дихання визначається вмістом металу в атмосферному повітрі, формою сполуки Кадмію (органічна або неорганічна), її розчинністю й агрегатним станом (аерозоль чи тверда частинка). За відсутності підприємств, що викидають Кадмій у навколишнє середовище, вміст цього елемента в повітрі становить приблизно 0,001 мкг/м3, тому в екологічно безпечних районах рівень надходження важкого металу інгаляційним шляхом невисокий. Проте в атмосфері промислових міст концентрація Кадмію значно більша, а у населення, що проживає поблизу металоплавильних заводів, вміст Кадмію у крові підвищений. У разі близького розміщення потужних промислових і гірничодобувних об’єктів концентрація Кадмію в атмосфері населених пунктів становить 0,06–0,7 мкг/м3, тому вдихання сполук металу в формі найдрібніших частинок може становити небезпеку для організму людини і тварин.У дослідженнях показано, що рівень абсорбції Кадмію з повітря, яке вдихається, може досягати 90%.

Істотне джерело забруднення повітря сполуками Кадмію – тютюновий дим.

Це зумовлюється здатністю рослин роду Nicotiana L. вибірково концентрувати у

своїх тканинах Кадмій [39]. Особи, які палять тютюн, додатково отримують від 3–5 мкг до 30 мкг Кадмію щодоби, у кров курців надходить 30–60% Cd, а в легенях відкладається майже 10% Кадмію, вивільненого з тютюну.

**Надходження Кадмію через травний тракт.** До організму осіб, які не палять і проживають на великій віддалі від промислових підприємств, основна частка Кадмію (майже 95%) надходить через травну систему, а головним джерелом важкого металу є продукти харчування. На рівень надходження й абсорбції Кадмію тим чи іншим шляхом певною мірою впливають індивідуальні особливості організму, зокрема вік, стать, характер харчування (рослинна чи тваринна їжа), вміст у їжі білків, вітамінів, інших двовалентних металів (Zn2+, Fe2+, Cu2+, Ca2+) .

Вміст Cd2+ у рослинних продуктах і кормі тварин певною мірою залежить від агротехнічних методів вирощування та заготівлі сільськогосподарських культур.

За умов промислового вирощування свійських тварин і птиці вміст Кадмію в кормових продуктах не має перевищувати 0,5 мкг/г сухої маси.

В організмі людей рівень надходження Кадмію з продуктами харчування та питною водою може змінюватись у широких межах – від 4,0 мкг до 60 мкг на добу, однак переважно цей показник становить 15 мкг на добу.

**4. РІШЕННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАДАЧ:**

Ситуаційна задача №1

Для виявлення свинцю і кадмію в керамічному посуді лаборантом були відібрані зразки керамічного посуду в послідовності: малий порожнистий посуд, плоский посуд, великий порожнистий посуд і проведена підготовка зразків до випробування. Зразки посуду вимиті і очищені від жиру в розчині кислотного миючого засобу протягом 30 хвилин при температурі 22 0С. Потім ополіскували водопровідною водою 10 хвилин. Витерли бавовняним рушником і руками переставели для подальших досліджень. Вкажіть, які помилки були допущені лаборантом.

Ситуаційна задача №2

Вкажіть етапи методу випробування на виділення свинцю та кадмію з керамічного посуду, що має контакт з їжею. Детально зупиніться на методі обмежуючих розчинів для визначення масової концентрації свинцю і кадмію.

Ситуаційна задача №3

Методом атомно-абсорбційної спектрометрії в лабораторії визначено вміст кадмію в керамічній глибокій тарілці для збереження продуктів харчування. Його показник склав 0,3 мг/л. Чи можна зберігати продукти в такій тарілці? Чому? Як проходить підготовка керамічного посуду до проведення атомно-абсорбційної спектрометрії?

Ситуаційна задача №4

Методом атомно-абсорбційної спектрометрії в лабораторії визначено вміст кадмію в подарунковому наборі керамічних чашок . Його показник склав 0,1 мг/л. Чи можна користуватися подарунковим набором керамічних чашок? Чому? Опишіть метод атомно-абсорбційної спектрометрії та його роль у визначенні кадмію в керамічному посуді.

Ситуаційна задача №5

Жінка купила на розпродажі 30 великих глибоких керамічних тарілок. Вирішила перевірити їх на придатність, віддавши в лабораторію СЕС 4 зразки для можливого визначення шкідливих речовин в посуді. Методом атомно-абсорбційної спектрометрії в лабораторії визначили вміст кадмію і свинцю: свинець – 1,4 мг/л; кадмій – 0,25 мг/л. Чи можна користуватися жінці цими тарілками? Чому? Який показник кадмію і свинцю відповідає нормі для глибоких керамічних тарілок?

Ситуаційна задача №6

З кухні столової громадського харчування на експертизу до лабораторії для визначення вмісту кадмію та свинцю було взято 5 зразків малої глибокої посудини. Після проведеної атомно-абсорбційної спектрометрії максимальний вміст кадмію – 0,5 мг/л; свинцю – 2,0 мг/л. Чи відповідає посуд гігієнічним вимогам? Чому? Яка послідовність відбору різних типів керамічного посуду для проведення атомно-абсорбційної спектрометрії?

Ситуаційна задача №7

Методом атомно-абсорбційної спектрометрії в лабораторії визначено вміст кадмію і свинцю в керамічних плоских тарілках із закладу громадського харчування (студентської столової): кадмію – 0,07 мг/дм2; свинцю – 0,8 мг/дм2. Чи можна користуватись цими тарілками в студентській столовій? Чому? Як проходить підготовка плоского керамічного посуду до проведення атомно-абсорбційної спектрометрії? Як проводяться основні показники вимірів площі плоского посуду який неможна заповнити?

**5.ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1. Допустимі значення виділення кадмію з керамичної посуди методом атомной абсорбції:

А. 0,07 мг/дм2

Б. 0,05 мг/дм2

В. 0,04 мг/дм2

Г. 0,03 мг/дм2

Д. 0,02 мг/дм2

1. Визначенная долі кадмію у керамічному посуді проводять методом:

А. Нефелометричного аналізу

Б. Екстракційно-фотометричного аналізу

В. Спектрофотометричного аналізу

Г. Спектрального емісійного аналіз

Д. Атомно-абсорбційного аналізу

1. Поглинання резонансного випромінювання вільними атомами Кадмія, які перебівають в атомній парі методом атомной абсорбції відповідає схемі:

А. Ме++OH-+h =MeOH\*

Б. Ме++x- +h =MeX\*

В. Ме+h =Me+\*+e-

Г. Ме+h =Me\*

Д. Ме++h =Me+\*

1. Метод атомно-абсорбційного аналізу базується на вимірюванні поглинання вільними атомами Кадмію при пропусканні променя світла через шар атомної пари.

А. Інфрачервоного

Б. Радіоактивного

В. Ультрафіолетового

Г. Резонансного

Д. Монохроматичного

1. Залежність інтенсивності випромінювання атомами Кадмію, збудженими у полум’ї, від концентрації їх йонів у розчині є лінійною. Причинами відхилення від лінійності є:

А. Все перераховане

Б. Утворення малодисоційованих і важко летких сполук

В. Іонізація

Г. Самопоглинання

Д. Поверхневий натяг

1. Механізм токсичної дії кадмію пов'язан з:

А. Зв'язуванням з SH-групами білків

Б. Зв'язуванням з карбоксильних груп білкових молекул

В. Зв'язуванням з альбуминами

Г. Зв'язуванням з ліпідними комплексами мембран

Д. Всі відповіді вірні

1. Кадмій відноситься до слідуючої групи:

А. Мікроелемент

Б. Макроелемент

В. Ультрамікроелемент

Г. Молекулярні компоненти

Д. Транзитарні елементи

1. Кадмій може спричинити гостре отруєння, при потраплянні перорально до організму у складі їжі у концентрації:

А. 15-30 мг

Б. 13-15 мг

В. 30-45 мг

Г. 5-15 мг

Д. 20-35 мг

1. Відбулося отруєння сполуками Кадмію. Який метод кількісного аналізу іонів свинцю є найбільш чутливим:

А. Атомно-абсорбційна спектрометрія;

Б. Гравіметрія;

В. Комплексонометрія;

Г. Дихромато-йодометрія;

Д. Фотометрія

1. Кадмій може спричинити гостре отруєння, при потраплянні перорально до організму у складі води у концентрації:

А. 15-30 мг

Б. 13-15 мг

В. 30-45 мг

Г. 5-15 мг

Д. 20-35 мг

1. Антидотом при отруєнні кадмієм являється:

А. Альбумін та карбонат натрію

Б. Еротроцитарна маса та Детокс 2

В. Специфічний кадмієвий антидот

Г. Албумін та специфічний кадмієвий антидот

Д. Специфічний кадмієвий антидот та карбонат натрію

1. Визначте орган в якому найбільше акумулюється Кадмій:

А. Нирки

Б. Печінка

В. М'язи

Г. Селезінка

Д. Трубчаті кістки

1. Сполуки кадмію являться одними з найбільш токсичнимречовинами, та відносяться до:

А. 1 класу небезпеки

Б. 2 класу небезпеки

В. 3 класу небезпеки

Г. 4 класу небезпеки

Д. 5 класу небезпеки

1. Період полувиведення кадмію з організму при хронічному отруєнні складає:

А. 15-35 років

Б. 10-15 років

В. 5-10 років

Г. 35-50 років

Д. 3-5 років

1. Сполуки кадмію являться одними з найбільш токсичними речовинами, та відносяться до:

А.1 надзвичайно небезпечних

Б. 2 високонебезпечних

В. 3 помірно небезпечних

Г. 4 малонебезпечних

Д. 5 токсичних

1. Висока концентрація кадмію спостерігаєтться переважно у :

А. Морепродукти

Б. М'ясо диких птахів

В. Яйця

Г. Молочні продукти

Д. М’ясо домашньої худоби

1. Летальна разова доза кадмію для людини складає:

А. 350-3500 мг

Б. 150-300 мг

В. 300-600 мг

Г. 2000-3500 мг

Д. Правильної відовіді немає

1. У методі атомної-абсорбції спектрометрії для ідентифікації і кількісного визначення домішки йонів Кадмію в продуктах, як джерело випромінювання застосовують:

А. Лампа з порожнистим катодом

Б. Будь-яку лампу з порожнистим катодом

В. Лампу з порожнистим залізним катодом

Г. Лампа розжарювання

Д. Дейтерієві лампа

1. Якісний аналіз наявносты Кадмію у посуді в методі атомно-абсорбційної спектрометрії базується на:

А. Випробуваннях зі співставлення коливальних спектрів пропускання досліджуваної речовини і стандартного зразка цієї ж речовини (призначеного саме для даного методу аналізу) в ділянці спектру „відбитків пальців”

Б. Випробуваннях з визначення з визначення відносного показника заломлення індивідуальної речовини

В. Випробуваннях з визначення питомого обертання розчину визначуваної речовини з вказаною концентрацією

Г. Випробуваннях з визначення і порівняння довжин хвиль максимумів і мінімумів поглинання точок перетину на спектрах досліджуваних розчинів та стандартних розчинів

Д. Випробуваннях поглинання розпиленим у полум’ї розчином резонансного випромінювання при різних довжинах хвиль

20)Вибрати правильне визначення атомної абсорбції:

1. Метод структурного аналізу електронної зовнішньої оболонки атома
2. Метод плоскополяризованого дослідження атома
3. Поглинення електромагнітного випромінювання атомами у газовій фазі, при якому отримують спектральний аналіз, що специфічний для кожного різновиду атомів
4. Поглинення електромагнітного випромінювання атомами у рідкій фазі, при якому отримують спектральний аналіз, що специфічний для кожного різновиду атомів
5. Немає правильної відповіді

21) При атомно-абсорбційному методі дослідження на керамічну посуду наносять оцтову кислоту на:

1. 12 годин
2. 24 години
3. 1 годину
4. 4 години
5. 1 хв

22) На силікатну поверхню при атомно-абсорбційному методі дослідження наносять оцтову кислоту:

1. 1%
2. 2%
3. 7%
4. 4%
5. 10%

23)При атомно-абсорбційному методі дослідження використовують:

1. Спектрометр
2. Фотометр
3. Сфігмометр
4. Пікфлоуметр
5. Нормометр

24)При відборі виробів для атомно-абсорбційного дослідження керуються:

1. Наявністю посуду
2. По відношенню площі до об’єму
3. По відношенню об’єму до висоти
4. По відношенню висоти до маси
5. Немає правильної відповіді

25)Скільки проб на виробах слід провести при атомній абсорбції:

1. тільки 1
2. 2
3. 4
4. Скільки треба
5. Немає правильної відповіді

26)При атомній абсорбції поверхню посуду, що не стикається з їжею, закривають за допомогою:

1. Плівки
2. Парафіна або силікона
3. Масла
4. Мила
5. Нічим

27)При визначенні кадмію екстрагування слід проводити у :

1. Денний час
2. При яскравому освітленні
3. В темному приміщенні
4. На вибір дослідника
5. Немає правильної відповіді

28) Вилуження при атомно-абсорбційному методі дослідження проводять протягом:

1. 2 годин
2. 24 годин
3. 2 діб
4. 9 діб
5. 10 хв

29) Довжина хвиль для калібрування при дослідженні свинцю у процесі свинцю становить:

1. 100 нм
2. 120 нм
3. 217 нм
4. 300 нм
5. 425 нм

30) Довжина хвиль для калібрування при дослідженні свинцю у процесі кадмію становить:

1. 239 нм
2. 228,8 нм
3. 12 нм
4. 388 нм
5. 260 нм

31) Значення результатів при атомно-абсорбційному методі дослідження у процесі визначення свинцю повинен мати точність до:

1. 0,5 мг
2. 12 мкг
3. 0,1 мг/дм2
4. 0,01 мг/дм2
5. 0,8 мг/м2

32) Значення результатів при атомно-абсорбційному методі дослідження у процесі визначення кадмію повинен мати точність до:

1. 0,5 мг
2. 12 мкг
3. 0,1 мг/дм2
4. 0,01 мг/дм2
5. 0,8 мг/м2

**5. ОСНАЩЕННЯ:** згідно теми заняття

**6.ЛІТЕРАТУРА:**

1. Большаков А.М., И.М.Новикова. Общая гигиена.- М.: Медицина, 2002. – С. 91 - 98.

2. Большаков А.М. Руководство к лабораторным занятиям. М.: Медицина, 2004. – С.127-133.

3. Мізюк М.І. Гігієна. – К.: Здоров'я, 2002. - С. 86 – 95.

4. Даценко І.І. Габович Р.Д. Профілактична медицина. - К.: Здоров' я, 2004. – С. 179-195.

5. Габович Р.Д.. Познанский С.С., Шахбазян Г.Х. Гигиена. - К.: Вища школа, 1983. - С. 73-84.

6. Румянцев Г.И., Вишневская Е.П., Козлова Т.А. Общая гигиена. - М.: Медицина, 1985. - C. 130-134.

7. Минх А.А. О6щая гигиена. М.: Медииина, 1984. - С. 93-106.

8.Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. Навч. посібник. - К.: Здоров'я, І 999. - С. 190-218.

***Тема 11:*** Визначення нітратів у воді шахтного колодязя.

1. **НАВЧАЛЬНА МЕТА**  Закріпити і доповнити теоретичні знання студентів про значення нітратів як чинників навколишнього середовища, їх вплив на організм і здоров'я. Оволодіти методиками вимірювання та гігієнічної оцінки параметрів вмісту нітратів у воді шахтного колодязя.
2. **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**
   1. Вплив кількості та якості питної води і умов водопостачання на стан здоров’я населення та санітарні умови життя.
   2. Норми водопостачання та їх обґрунтування.
   3. Проблема макро- і мікроелементозів водного походження. Гігієнічне значення жорсткості води. Ендемічний флюороз та його профілактика.
   4. Водно-нітратна метгемоглобінемія як гігієнічна проблема, її профілактика.
   5. Загальні гігієнічні вимоги до якості питної води, їх показники – фізичні, органолептичні, показники природного хімічного складу, їх гігієнічна характеристика. Держстандарт на питну воду.
   6. Джерела і показники забруднення та епідеміологічної безпеки води – органолептичні, хімічні, бактеріологічні, їх гігієнічна характеристика.
   7. Порівняльна характеристика централізованої та децентралізованої систем водопостачання.
   8. Елементи водопроводу при заборі води з артезіанської свердловини та відкритих водойм. Зони санітарної охорони.
   9. Санітарний нагляд за місцевими системами водопостачання. Облаштування та експлуатація колодязів, каптажів. “Санація” колодязів.
   10. Методика читання аналізів та експертна оцінка питної води.

**3. ДОДАТОК:**

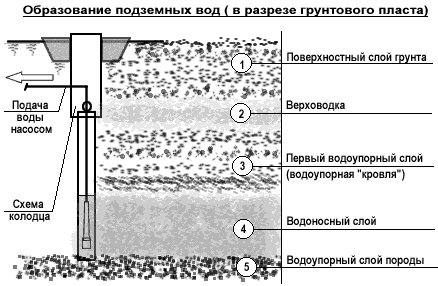
**1. Cистеми водопостачання**

Підземні вододжерела залежно від глибин залягання і відносини до порід поділяються на:

1) грунтові;

2) грунтові;

3) міжпластові.



1. Грунтові вододжерела залягають неглибоко (2-3 м) , фактично лежать у поверхні. Вони рясні навесні , влітку пересихають , взимку промерзають. Як джерела водопостачання ці води інтересу не представляють. Якість вод визначається забрудненістю атмосферних опадів. Кількість цих вод порівняно невелика, органолептичні властивості незадовільні .

2. Грунтові води - розташовані в 1-му від поверхні водоносному горизонті ( від 10-15 м до декількох десятків метрів). Харчування цих горизонтів здійснюється в основному за рахунок фільтрації атмосферних опадів. Режим харчування не постійний. Атмосферні опади фільтруються через велику товщу грунту , тому в бактеріальному відношенні ці води чистіше , ніж грунтові , але ще не завжди надійні. Грунтові води мають більш-менш стабільний хімічний склад , можуть містити значну кількість двовалентного заліза , яке при підйомі води наверх переходить в тривалентне (бурі пластівці ). Грунтові води можуть використовуватися для децентралізованого , місцевого водопостачання , так як потужність їх невелика.

3. Міжпластові води лежать глибоко у водоносному горизонті , що залягає (до 100 м ) між двома водонепроникними пластами , один з яких - нижній - водонепроникне ложе , а верхній - водонепроникна крівля. Тому вони надійно ізольовані від атмосферних опадів і грунтових вод. Це зумовлює властивості води , зокрема її бактеріальний склад . Ці води можуть заповнити весь простір між пластами (як правило , глиняними ) і відчувають гідростатичний тиск. Це так звані напірні , або артезіанські , води.

Якість артезіанських вод за фізичними та органолептичними властивостями цілком задовільно. Надійні такі води і в бактеріальномувідношенні , вони мають стабільний хімічний склад. У таких водах , як зазначалося вище , нерідко знаходять сірководень (результат дії мікробів на сірчисті сполуки заліза) і аміак , в них мало кисню , відсутні гумінові речовини.

Розрізняють централізовану і децентралізовану системи водопостачання.

Централізована система (водопровід ) включає:

• джерело води ( міжпластові напірні або безнапірні води , поверхневий природна водойма або штучне водосховище) ,

• водозабірна споруда ( артезіанська свердловина , штучний затока з береговим водоприймальних колодязем з фільтруючими сітками ) ,

• водопідіймальне споруда ( помпи або насоси першого підйому) ,

• головні споруди водопровідної станції , на яких проводяться освітлення, знебарвлення , знезараження , а іноді і спеціальні методи ( фторування , дефторування , знезалізнення , тощо) поліпшення якості води , резервуари накопичення її запасів ( резервуари чистої води) ,

• насосна станція другого підйому і водопровідна мережа - система водопровідних труб , які доставляють воду до споживачів.

Артезіанська вода ( міжпластові напірна ) здебільшого не потребує очищення, іноді вимагає лише знезараження , ще рідше - спеціальних методів поліпшення якості. Якщо ж водопровід використовує воду поверхневих водойм , вона обов'язково підлягає очищенню. Остання здійснюється на очисних спорудах водопровідної станції і обов'язково передбачає освітлення, знебарвлення і знезаражування .

Децентралізоване ( місцеве ) водопостачання

Найчастіше здійснюється з шахтних або трубчастих колодязів , рідше каптажів джерел .

Підземні джерела мають ряд переваг:

1 ) вони певною мірою захищені від антропогенного забруднення;

2 ) вони відрізняються високою стабільністю бактеріального та хімічного складу.

На формування якості води грунтових і міжпластових вод впливають такі фактори:

1 ) клімат ;

2 ) геоморфологічні структури;

3 ) характер рослинності ( литологические структури).

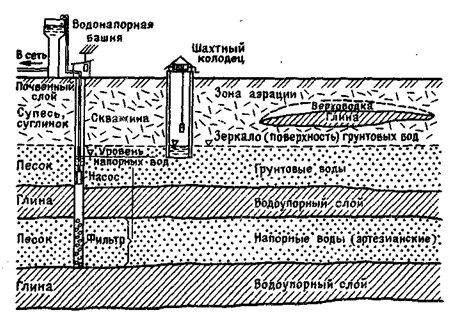
У північних зонах переважають бікарбонатно - натрієві води , багаті органікою , вони залягають дуже поверхнево , мінералізація їх низька.

Ближче до півдня з'являються сульфатні , хлоридні і кальцієві води. Ці води залягають глибоко, відрізняються високо надійними бактеріологічними показниками.

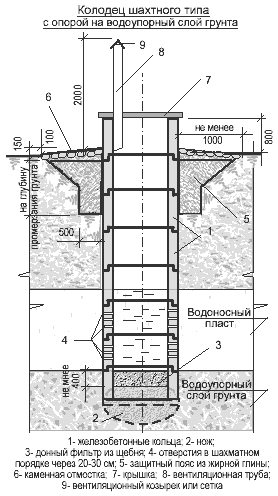
**2. Шахтний колодязь**

У колодязях використовують грунтову воду, яка залягає у водоносному шарі над першим водонепроникним горизонтом.

Глибина залягання таких вод досягає декількох десятків метрів. Колодязь в умовах місцевого водопостачання одночасно виконує функції водозабірного, водопідіймального і водорозбірного споруди.



Відстань від колодязя до споживача води не повинно перевищувати 100м. Колодязі необхідно розміщувати по рельєфу місцевості вище всіх джерел забруднення (вигреба, майданчики підземної фільтрації, компости та інші.) На відстані не менше 30-50 м. Якщо потенційне джерело забруднення розташований вище по рельєфу місцевості, щодо колодязя, то відстань між ними повинна бути не менше ніж 80-100 м, а в деяких випадках навіть не менш ніж 120-150 м.



Колодязь являє собою вертикальну шахту квадратного або круглого перетину , яка доходить до водоносного шару. Бічні стінки шахти закріплюють водонепроникним матеріалом (бетон , залізобетон , цегла , дерево та ін.) На дно насипають шар гравію на висоту 30 см. Надземна частина зрубу колодязя повинна підніматися над поверхнею землі не менший ніж на 1,0 м. Навколо зрубу колодязя при його будівництві влаштовують глиняний замок глибиною 2 метри , шириною 1 метр і брукування в радіусі 2 м з нахилом від колодязя . Для відведення зливових вод влаштовують водовідвідний лоток. У радіусі 3-5 метрів навколо громадських колодязів повинна бути огорожа. Воду з криниці піднімають за допомогою насоса , або влаштовують коловорот з громадським відром. Зруб щільно закривають кришкою і над нею і коловоротом влаштовують навіс.

Розрахунок шахтних колодязів полягає у визначенні їх діаметра і числа по заданому витраті і в перевірці дебіту колодязя при наміченому діаметрі і допустимою ( або бажаною ) глибині пониження рівня води.

Для визначення дебіту шахтних колодязів , які приймають воду з водоносного пласта через дно , існує ряд формул .

Приплив води до того колодязя за умови, що Т ^-2г (див. IV.62), може бути визначений за наближеною формулою, запропонованої В. Д. Бабушкіним:

де k - коефіцієнт фільтрації;

S - зниження рівня води при відкачці; r = D/2-внутренній радіус колодязя;

Т - відстань від дна колодязя до підстилаючого водоупору;

R-радіус впливу колодязя;

Н - потужність водоносного пласта.

Санація шахтного колодязя - це комплекс заходів, що включає ремонт , очищення та дезінфекцію колодязя , як споруди , з метою запобігання забруднення води в ньому . З профілактичною метою санація колодязя проводиться перед введенням його в експлуатацію , а потім , за сприятливої ​​епідемічної ситуації , періодично 1 раз на рік після очищення та поточного або капітального ремонту.

Профілактична санація складається з двох етапів:

1 ) очищення та ремонту

2 ) заключної дезінфекції.

При заключній дезінфекції спочатку зруб і внутрішню частину зрубу обробляють зрошувальним способом (зрошення з гідропульта 5 % розчином хлорного вапна або 3 % розчином гіпохлориту кальцію з розрахунку 0,5 дм3 на 1 м2 поверхні зрубу ) . Потім вичікують , поки колодязь наповниться водою до звичайного рівня , після чого проводять дезінфекцію підводної частини колодязя об'ємним способом ( кількість хлорного вапна або гіпохлориту кальцію з розрахунку 100 - 150 мг активного хлору на 1 дм3 води в колодязі розчиняють у невеликому об'ємі води , освітлюють відстоюванням, виливають отриманий розчин у колодязь , воду в колодязі добре перемішують протягом 15-20 хвилин , колодязь закривають кришкою і залишають на 6-8 годин , не дозволяючи забір води з нього).

За несприятливої ​​епідемічної ситуації ( колодязь є фактором розповсюдження кишкових інфекцій) , у разі лабораторно встановленого факту забруднення води в колодязі , або видимих ​​ознак забруднення води фекаліями , трупами тварин , іншими сторонніми тілами , санацію проводять за епідпоказаннями . При цьому процес обробки колодязя включає три етапи: 1) попередню дезінфекцію підводної частини колодязя об'ємним способом ,

2) очищення і ремонт

3) заключну дезінфекцію спочатку зрошувальним, а потім об'ємним способом.

**3. Гігієнічні вимоги до якості води в шахтних колодязях**

За складом і властивостями колодязна і джерельна вода, використовувана зазвичай без обробки, повинна бути безпечною вепідемічному відношенні, нешкідливою за хімічним складом і мати гарні органолептичними властивостями, тобто відповідати загальним вимогам, які висувають до доброякісної питної води. При гігієнічній оцінці колодязної та джерельної водикеруються вимогами "Санітарних правил по влаштуванню і утриманню криниць і каптажів джерел, використовуваних для децентралізованого господарсько-питного водопостачання" (№ 1226-75).

Органолептичні властивості колодязної та джерельної води визнають задовільними, якщо вона:

прозора (прозорість не нижче 30 см по шрифту Снеллена), практично безбарвна (кольоровість - не вище 30 ° по пла-тинів-кобальтової або хромово-кобальтової шкалою), не має сторонніх запахів і присмаків, інтенсивність природних запахів і присмаків при температурі 20 ° С не перевищує 2-3 балів.

Посилення запаху, зниження прозорості та підвищення кольоровості погіршують органолептичні властивості колодязної і джерельної води, обмежують її використання, а іноді свідчать про забруднення води внаслідок похибок в обладнанні водозабірних споруд (колодязів або каптажів джерел), неправильного їх розміщення щодо потенційних джерел забруднення, або неправильної експлуатації. Іноді причиною зниження прозорості та підвищеннякольоровості колодязної та джерельної води може бути висока концентрація солей заліза (понад 1 мг /л).

У колодязній воді, яка є епідемічно безпечною, індекс БГКП зазвичай не перевищує 10 (колі-титр не менше 100), мікробне число - не більше 400 в 1 см3. Притаких санітарно-мікробіологічних показниках в воді не визначають збудників кишкових інфекцій, які мають водний фактор передачі.

Вміст нітратів в колодязної та джерельній воді не повинно перевищувати 45 мг /л, в перерахунку на азот нітратів -10 мг /л.Перевищення зазначеної концентрації може зумовити водно-нітратну метгемоглобінемію (гострий токсичний ціаноз) у немовлят, що знаходяться на штучному вигодовуванні, внаслідок використання води з високим вмістомнітратів для приготування поживних сумішей. Незначне підвищення рівня метгемоглобіну в крові без загрозливих ознак гіпоксії може спостерігатися і у дітей у віці від 1 до 6 років, а також у людей похилого віку.

Найбільш забруднені нітратами води шахтних колодязів, що мають невелику глибину залягання 1,5-6 м та здійснюють забір води з поверхневих водоносних горизонтів. Першими від поверхні землі залягають ґрунтові води, що приурочені до четвертинних відкладів, які покривають майже всю територію області. Вони характеризуються змінним рівневим режимом та більшменш постійним фізико-хімічним складом. Глибина залягання ґрунтових вод становить від 0 до 20 м, для господарсько-питних потреб ці води каптуються через шахтні колодязі та індивідуальні свердловини. У зв’язку з господарською діяльністю цей водоносний горизонт часто забруднений залишками мінеральних добрив, пестицидів, а також нафтопродуктами і солями важких металів. Про наявність високого нітратного фону у ґрунтових водах свідчить також забруднення органічними сполуками, які пройшли ланцюг біохімічних перетворень від амонійної до нітратної форм

Збільшення вмісту амонійних солей, нітритів і нітратів у криничній і джерельній воді може свідчити про забруднення грунту, через яку фільтрується вода, що живить джерело, а також про те, що одночасно з цими речовинами могли потрапити патогенні мікроорганізми. При свіжому забрудненні у воді збільшується вміст амонійних солей. Наявністьнітратів у воді за умови відсутності аміаку і нітритів свідчить про порівняно давнє вступі у воду азотовмісних речовин. При систематичному забрудненні у воді виявляють як амонійні солі, так і нітрити та нітрати. До збільшення вмісту нітратів у грунтових водах також призводить інтенсивне використання в сільському господарстві азотних добрив. Підвищення перманганатної окислюваності грунтової води понад 4 мг /л свідчить про можливе забруднення легкоокислюваними речовинами мінерального й органічного походження.

Одним з показників забруднення місцевих джерел водопостачання є хлориди. У той же час високі концентрації (понад 30-50 мг /л) хлоридів у воді можуть бути викликані їх вимиванням з солончакових грунтів. При таких умовах в 1 л води можуть міститися сотні і тисячі міліграмів хлоридів. Вода з вмістом хлоридів понад 350 мг /л має солонуватий смак і негативно впливає на організм. Для правильної оцінки походження хлоридів слід врахувати їх наявність у воді сусідніх однотипних вододжерел, а також інші показники забруднення.

**4. Водно – нітратна метгемоглобінемія**

Водно – нітратна метгемоглобінемія виникає при концентрації нітратів у воді – більше 45 мг/л. Переважно спостерігалась у дітей , які знаходяться на штучному годуванні.

Нітрати не відносяться до метгемоглобін утворювачів, але поступаючи в шлунково – кишковий  тракт з водою, вони, під дією кишкової флори, відновлюються в нітрити. Останні поступають в кров і блокують гемоглобін шляхом утворення метгемоглобіну, який не здатен вступити у зворотну реакцію з киснем і перенести його. Таким чином, чим більше гемоглобіну перетворилось в метгемоглобін, тим менше киснева ємкість крові.

Метгемоглобін в 300, а по деяким даним –  в 500 разів, більш стійкий по ступеню дисоціації в порівнянні з оксигемоглобіном. Метгемоглобін, відмінно від оксигемоглобіну, сам не дисоціює. Понижується насичення артеріальної крові киснем, розвивається гемічний тип гіпоксії, виникає кисневе голодування. Якщо кількість метгемоглобіну перевищує 50% загальної кількості гемоглобіну, організм може загинути від гіпоксії центральної нервової системи.

Групи підвищеного ризику складають:

* немовлята віком до одного року, що знаходяться на штучному вигодуванні;
* сільське населення, що споживає воду або продукти з перевищеним вмістом нітратів;
* чутливі до нітратів особи похилого віку, хворі на анемію, з захворюваннями дихальної системи, хворобами серцево-судинної системи.

У дітей перших місяців життя отруєння нітратами можливе через овочевий сік, молочні суміші, що готуються на воді, забрудненій нітратами. Особливо небезпечна хронічна дія нітратів для дітей.ахворювання обумовлене значним підвищенням вмісту метгемоглобіну в крові, який заважає перенесенню кров'ю кисню від легенів до тканин організ-му. При водно-нітратній метгемоглобінемії хвороба у немовлят проявляються у вигляді посиніння ділянок навколо рота, рук і на стопах, тому цю хворобу ще називають «блакитний синдром немовлят» також спостерігаються диспепсичні явища ,у екстремальних випадках відзначене збільшення слиноутворення.

Гостре нітратне отруєння у дітей в 7—8% випадків закінчується смертю.

У дітей більш старшого віку і дорослих, особливо страждаючих на анемію або захворювання серця, вживання води, багатої нітратами, може підсилити явища гіпоксії (кисневого голодування).

З метою запобігання виникненню водно – нітратної метгемоглобінемії у дітей урядом України затверджено цілу низку заходів, міністерствам надано конкретні протокольні доручення. Прийнято постанови головного державного санітарного лікаря України від 17.05.10 №16 „Про попередження виникнення водно-нітратної метгемоглобінемії у дітей”

В усіх випадках, коли хворіли немовлята, дорослі залишались здоровими. З’яснилось, що в крові дорослих  метгемоглобін не накопичується внаслідок руйнування еритроцитів спеціальним ферментом – метгемоглобінредуктазою. У дітей, особливо першого року життя, спостерігається дефіцит метгемоглобінової  редуктази, що призводить до накопичення метгемоглобіну. Крім того у дітей, особливо з диспепсією, відновлення нітратів до нітритів у шлунково- кишковому тракті проходить більш активно, чому сприяє низька кислотність шлунку. До того ж гемоглобін новонароджених має більшу спорідненість до нітратів, ніж гемоглобін дорослої людини.

Але підвищений вміст нітратів у воді є небезпечним і для дорослих. Це пов’язано із синтезом нітрозамінів і нітрозамідів, що є прямими мутагенами та канцерогенами. Тому підвищений вміст нітратів у воді призводить до підвищення онкологічної захворюваності серед населення.

Клінічні прояви гемічної гіпоксії : акроціаноз ( носо-губного трикутника, мочок вух, кінчиків пальців), ціаноз слизових оболонок, тахікардія, віддишка, головокружіння, судоми.

**5. Контроль за водопостачанням**

Контроль за водопостачанням — це важливий елемент профілактичної роботи санітарної інспекції в селі.

Основою санітарного нагляду є облік і паспортизація джерел місцевого водопостачання та сільських водогонів.  
 Паспорт — це документ, що містить матеріали, які характеризують стан джерел водопостачаннята зміну якості і кількості води в ньому: санітарний опис, матеріали повторних досліджень, результати аналізів води, дані про захворювання водного походження у людей, які користуються джерелом, та інші дані.  
 Для складання санітарного паспорта проводять санітарне обстеження джерела водопостачанняна місці, під час якого з'ясовують епідеміологічні, топографічні і технічні умови.  
 Санітарно-епідеміологічне обстеження передбачає вивчення епідеміологічної ситуації в районі розміщення джерела. Під час обстеження особливу увагу приділяють виявленню захворювань, що передаються через воду.

Санітарно-топографічне обстеження території, що оточує водне джерело, включає виявлення об'єктів, що забруднюють ґрунт, і визначення можливості їхнього впливу на якість води. З цією метою визначають відстань від місця забрудненого ґрунту до водного джерела, рельєф місцевості, напрям потоку ґрунтових вод і характер ґрунту.

Під час санітарно-технічного обстеження враховують вид водного джерела та оцінюють характер його живлення, глибину, дебіт, дотримання санітарних правил під час будівництва й обладнання, спосіб забору води, санітарний стан тощо.

Санітарне обстеження закінчують відбиранням проби води для лабораторного дослідження. Інколи доцільно одночасно відбирати для порівняння пробу води з найближчого однотипного джерела води, наприклад, криниці.

Результати аналізу води порівнюють із попередніми аналізами і даними, отриманими під час місцевого огляду. Після цього до паспорта заносять санітарний висновок про джереловодопостачання і потрібні заходи щодо його оздоровлення.

Передовсім паспортизують громадські джерела водопостачання. Після паспортизації підсумовують матеріали і план заходів щодо поліпшення водопостачання передають до місцевих органів влади для виконання.

**6. Санітарно-топографічне обстеження криниці:**

1. Поштова адреса господарства, де розташоване джерело водопостачання.

2. Місцезнаходження джерела (в селі чи за селом, відстань до

найближчого житла, тваринницьких об’єктів тощо).

3. Гідрогеологічні дані (шляхом опитування населення або за власними спостереженнями): глибина до дна від поверхні води; з якого боку вода надходить у криницю, як швидко вона вичерпується при звичайному і посиленому її заборі; чи зникає вода з криниці у період посухи, вимерзання; швидко чи повільно набирається після водозабору; чи збільшується кількість води в криниці після дощу.

4. Рельєф ділянки розміщення криниці (на рівнині, на підвищенні, на схилі, у низині, у балці, на березі річки, ставка, болота чи на відстані від них, можливість затоплення повеневими водами).

5. Водопідйомні пристосування: як забирається вода з криниці (насосом, воротом, журавлем тощо); чим забирається вода (цебром, відром загальним чи власним); стан під’їзду чи підходу до криниці (огорожа, тверде покриття, відмостка).

6. Якість води в криниці (за опитуванням населення).

7. Санітарні дані: відстань до найближчих сміттєзвалищ, гноєсховищ, туалетів, очисних споруд; забруднення криниці стоками, застояною водою; випадки прання біля криниці білизни і напування тварин.

8. Облаштування криниці, свердловини (дати спорудження, останнього ремонту та очищення криниці, зруб, матеріал, наявність чи відсутність „глиняного замка”, чи проводиться нагляд і який) (рис. 26).

9. Дата, місце роботи, посада, підпис особи, яка проводила санітарнотопографічне обстеження криниці.

При обстеженні криниці звертають увагу на наявність поблизу можливого джерела забруднення. У передбачуване джерело забруднення (гноєсховище, сміттєсховище тощо) вливають 2 %-й розчин флуоресцину, після чого протягом 1 – 2 діб кожні 3 год. беруть пробу води з криниці і визначають її колір. Флуоресцин забарвлює воду у зелений колір. Для визначення глибини води в криниці користуються вимірювальною стрічкою, на нижньому кінці якої на відстані 1 см одна від одної нанизані металеві чашечки. При занурюванні стрічки у воду в них набирається вода. За кількістю чашок, що занурились у воду, і тих, що залишились на поверхні, визначають товщину шару води в криниці.

У польових умовах товщину шару води можна виміряти за допомогою жердини або мотузки з вузлами.

**7. Очищення і дезінфекція криниць**

Слід періодично, наприклад, після дощів, проводити очищення та хлорування криниць. Із цією метою з криниці вичерпують воду, очищають стіни і дно, знімають верхній шар мулу і насипають на дно шар великого піску або дрібного гравію. Стіни криниці обмивають 3—5% розчином хлорного вапна; коли криниця наповниться водою, в неї вливають 3— 5% розчин хлорного вапна — 1 відро на кожний кубометр води. Після цього воду в криниці ретельно перемішують за допомогою відра і за-лишають на 10—12 год, зазвичай на ніч. Після цього воду вичерпують до повного зникнення запаху хлору, потім відбирають пробу для аналізу і за його результатами дозволяють експлуатацію криниці. Хлорування криниці про-водять також після її ремонту, в разі погіршення даних аналізу води, появи інфекційних захворювань, що передаються через воду, тощо.

Якщо забруднено ґрунтові води, то хлорування криниці не дає ефекту. Потрібно спочатку усунути причину забруднення. У подібних випадках попереджують населення про необхідність обов'язкового кип'ятіння води для пиття або організовують тимчасове хлорування води в криниці громадського користування. Дослідження засвідчили, що за надійністю знезаражування води в криниці поступається хлоруванню води у резервуарах, але все ж таки значно зменшує епідемічну небезпеку води.

Особливу увагу приділяють забезпеченню достатньою кількістю води людей під час сільськогосподарських та інших робіт поза населеними пунктами.

Якщо немає джерела поблизу місця роботи, організовують підвезення води в спеціально виділених із написом "Питна вода" діжках або автоцистернах.

Усі види тари для води повинні герметично закриватися, щоб убезпечити воду від забруднення. Періодично тару дезінфікують. Для цього її наповнюють водою і на кожні 100 л додають склянку 10% зависі хлорного вапна у воді. Воду в діжці перемішують і залишають на 2 год. Після дезінфекції воду зливають, діжку кілька разів споліскують, після чого вона стає придатною для транспортування доброякісної питної води.

Зберігають воду в керамічній посудині або діжках із дерева чи оцинкованого заліза. Щоб вода не нагрівалася, ЇЇ зберігають у затінку або в спеціально викопаних ямах, ховаючи від променів сонця. Кожний трактор і комбайн постачають термосом або бачком із запасом питної води (5—10 л). До всіх осіб, які обслуговують водопостачання, ставлять такі самі санітарні вимоги, що й до персоналу харчових блоків (медичні огляди, санітарна просвіта, особиста гігієна).

У безводних спекотних районах, де люди змушені користуватися привізною водою, що зберігається протягом тривалого часу, актуальним завданням є консервування води з метою збереження її органолептичних властивостей та епідемічної безпеки. Для консервування води використовують великі дози хлору: до 20 мг/л активного хлору при зберіганні до 15 діб і ЗО мг/л при зберіганні протягом ЗО діб. Перед використанням воду дехлорують, пропускаючи через фільтр, завантажений активованим вугіллям, або шляхом додавання гіпосульфіту натрію. Консервування і тривале зберігання доцільніше в металевих або бетонних резервуарах.

**8.** **ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ НІТРИТІВ І НІТРАТІВ У ПИТНІЙ ВОДІ**

(Водний кодекс України, Закон України “Про питну воду і питтєвеводопостачання”, Директива Ради 79/869/ЕС, ГОСТ 17.1.3.07-82, ДСанПіН 2.2.4-400-10

Присутність нітритів у воді зумовлена окисленням азоту під впливом нітрифікуючих мікроорганізмів (стадія нітрифікації) або відновленням нітратного азоту за нестачі у воді кисню (стадія денітрифікації). Подібні окислювально-відновні реакції характерні для станцій аерації, систем водопостачання та власне природних вод.

Крім того, нітрити використовуються як інгібітори корозії в процесах водопідготовки технологічної води і тому можуть потрапити й у системи господарсько-питного водопостачання. Широко відомо також застосування нітритів для консервування харчових продуктів. Досить значна кількість нітритів (до 2 мг/л) може міститися у дощових водах. У поверхневих водах нітрити перебувають у розчиненому вигляді. У кислих водах можуть бути присутні невеликі концентрації азотистої кислоти (HNO2) (не дисоційованої на іони). Підвищений вміст нітритів вказує на посилення процесів розкладу органічних речовин в умовах більш повільного окислення NO2- в NO3-, що вказує на забруднення водного об’єкта, тобто є важливим санітарним показником.

Сезонні коливання вмісту нітритів характеризуються відсутністю їх узимку й появою навесні при розкладанні неживої органічної речовини. Найбільша концентрація нітритів спостерігається наприкінці літа, що пов’язано з активністю фітопланктону (встановлена здатність діатомових і зелених водоростей відновлювати нітрати до нітритів). Восени вміст нітритів зменшується. Нітрити органічного оходження у воді недопустимі, це показник забруднення води сміттям, фекаліями та продуктами їх розкладу. Нітрити у воді визначають за методом Грісса (ГОСТ 4192-82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ; ДСТУ ISO 6777-2003. Якість води. Визначання нітритів. Спектрометричний метод молекулярної абсорбції (ISO 6777:1984, IDT)), який дає змогу встановити вміст азоту нітритів з точністю до 0,001 мг/л. Метод ґрунтується на утворенні діазосполук з нітритів і ароматичних амінів: діазосполуки з солями ароматичних амінів дають яскраві азобарви.

Обладнання: КФК (колориметр фотоелектричний концентраційний), пробірки на 10 мл, штатив, піпетки на 1, 2, 5 та 10 мл, колби для дистильованої та досліджуваної води, водяна баня.

Реактиви. Титрований розчин азотистокислого натрію NaNO2, 1 мл якого містить 0,01 мг NO2- – нітритів; реактив Грісса, до складу якого 104входить нафталін, сульфанілова кислота, розчинена в оцтовій кислоті, сульфофенольний розчин, 10 %-й розчин аміаку.

Якісна проба. У пробірку наливають 10 мл досліджуваної води, додають 0,5 мл реактиву Гріса, змішують, нагрівають у руці чи на водяній бані. За наявності нітритів спостерігається рожеве забарвлення різної інтенсивності. Користуючись стандартом або таблицею, визначають приблизно вміст нітритів (табл. 18).

18. Наближений вміст нітритів у питній воді

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Забарвлення при розгляді пробірки збоку | Забарвлення при розгляді пробірки зверху вниз | Вміст азоту нітритів, мг/л |
| Прозоре | Прозоре | < 0,001 |
| Ледь помітне рожеве | Надзвичайно слабо-рожеве | 0,002 |
| Дуже слабо-рожеве | Слабо-рожеве | 0,004 |
| Слабо-рожеве | Світло-рожеве | 0,02 |
| Світло-рожеве | Рожеве | 0,04 |
| Рожеве | Дуже рожеве | 0,07 |
| Дуже рожеве | Червоне | 0,2 |
| Червоне | Яскраво-червоне | 0,4 |

Кількісне визначення нітритів проводять колориметричним методом

або на КФК, СФ.

1. Кількісне визначення нітритів у пробірках Беруть стандартний розчин калію азотистокислого, 1 мл якого містить 1 мг азоту, і розводять його 1000 мл дистильованої води. У сухі однакові за діаметром пробірки наливають стандартний розчин, який містить 0,001 мг азоту: в першу пробірку – 0,1 мл, у другу – 0,2; у третю – 0,3; у четверту – 0,4; у п’яту – 0,5 мл, потім всі пробірки доливають до 10 мл дистильованою водою. В шосту пробірку, позначену „0”, наливають 10 мл досліджуваної води, після чого у всі пробірки додають по 1 мл реактиву Гріса і нагрівають у водяній бані при температурі 70°С протягом 15 хв.

Приклад. Колір розчину в шостій пробірці (досліджувана вода) збігся з кольором у третій пробірці колориметра. В третю пробірку вносили 0,3 мл стандартного розчину, отже вода містить 0,3 × 0,005 = 0,0015 мг нітритів. У 10 мл досліджуваної води міститься 0,0015 мг нітритів, а в 1000 мл – 0,0015 × 100 = 0,15 мг.

2. При кількісному визначенні нітритів на КФК до 5 мл досліджуваної води додають 0,1 мл реактиву Гріса і витримують колбу з пробою 10 хв. на водяній бані. Після охолодження пробу 105 відколориметровують на ФЕК, при довжині хвилі 550 нм. Концентрацію нітритів (мг/л) визначають за каліброваною кривою.

Визначення вмісту нітратів (ГОСТ 4192-82. Вода питьевая.

Методы определения минеральных азотсодержащих веществ; ГОСТ 18826-73. Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов)

Солі азотної кислоти (нітрати) – кінцевий продукт мінералізації органічних азотовмісних речовин. Наявність їх у воді у великій кількості при високій окислюваності й наявності нітритів та аміаку свідчить, що процеси мінералізації ще не закінчені або надходження органічних забруднень триває.

Проте азотнокислі сполуки, які є у воді, можуть бути і мінерального походження, що потрапляють у водоймище з прилеглої місцевості, надмірно удобреної азотовмісними мінеральними добривами. В таких випадках досліджувана вода, за винятком підвищеного вмісту нітратів, може цілком відповідати ДСТ країни.

Основними процесами, викликають зниження концентрації нітратів, є поживання їх фітопланктоном і денітрофікуючими бактеріями, які за нестачі кисню використовують кисень нітратів на окислення органічних речовин. У поверхневих водах нітрати перебувають у розчиненій формі. Концентрація нітратів у поверхневих водах зазнає помітних сезонних коливань: мінімальна у вегетаційний період, збільшується восени й досягає максимуму взимку, коли при мінімальному споживанні азоту відбувається розкладання органічних речовин і перехід азоту з органічних форм у мінеральні.

При тривалому вживанні питної води й харчових продуктів, що містять значні кількості нітратів (від 25 до 100 мг/л), різко зростає концентрація метгемоглобіну в крові. Вкрай важко протікають метгемоглобінемії в грудних дітей (насамперед, штучне годування молочними сумішами, приготовленими на воді з підвищеним – порядку 200 мг/л – вмістом нітратів) і в людей, що страждають на серцево-судинні захворювання. Особливо в цьому випадку небезпечні ґрунтові води та колодязі, що живляться їх водами, оскільки у відкритих водоймах нітрати частково споживаються водоростями.

У впливі на людину розрізняють:

* первинну токсичність власне нітрат-іона;
* вторинну – пов’язану з утворенням нітрит-іона;
* третинну – обумовлену утворенням з нітритів і амінів, нітрозамінів.

Смертельна доза нітратів для людини становить 8 – 15 г; допустиме добове споживання за рекомендаціями ФАО/ВООЗ – 5 мг/кг маси тіла. 106 Присутність нітрату амонію в концентраціях порядку 2 мг/л не викликає порушення біохімічних процесів у водоймі; підпорогова концентрація цієї речовини, що не впливає на санітарний режим водойми – 10 мг/л. Небезпечні концентрації сполук азоту (у першу чергу, амонію) для різних видів риб становлять сотні міліграмів в 1 л води.

У питній воді кількість нітратів повинна бути не більше 45 мг/л, оскільки вони можуть відновлюватися до нітритів і аміаку за нестачі у воді кисню під дією денітрифікуючої групи мікроорганізмів (денітрифікація).

Якісна проба на нітрати

У фарфорову чашку наливають 1 – 2 мл досліджуваної води, нашаровують кілька кришталиків дифеніламіну і додають декілька крапель концентрованої сірчаної кислоти (до 2 мл). За наявності нітратів з’являється синє забарвлення у вигляді плями внаслідок утворення дифенілнітрозаміну.

Кількісне визначення нітратів із саліцилатом натрію Принцип визначення ґрунтується на реакції нітратів із саліцилатом натрію в розчині концентрованої трихлороцтової кислоти з утворенням солі нітросаліцилової кислоти жовтого кольору. У присутності трихлороцтової кислоти усуваються нестійкі органічні речовини, що заважають визначенню.

Обладнання. КФК (колориметр фотоелектричний концентраційний) з набором кювет з робочою довжиною 1 – 5 см. Пробірки на 20 мл, піпетки на 1,0-10,0 мл, водяна баня.

Реактиви. 1. Саліцилат натрію, 1 %-й водний розчин (свіжоприготовлений).

2. Трихлороцтова кислота (ТХО). До 240 г ТХО додають 25 мл дистильованої води.

3. Їдкий натрій, 30 %-й водний розчин. У дистильованій воді розчиняють 30 г NaOH і доводять об’єм до 100 мл.

4. Соляна кислота, 5 %-й водний розчин.

5. Стандартний розчин нітрату калію. У дистильованій воді розчиняють 0,7216 г перекристалізованого нітрату калію й об’єм доводять до 1 л. Розчин консервують хлороформом.

Робочий розчин. Розбавляють 10 мл стандартного розчину дистильованою водою до 100 мл; застосовують тільки свіжоприготовлений розчин, 1 мл розчину містить 0,044 мг нітратів. Калібрувальна крива. У пронумеровані колби поміщають 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 мл робочого розчину і доводять до 10 мл водою. Проби обробляють, як описано в ході визначення, і будують графік залежності оптичної щільності від концентрації розчину при довжині хвилі 400 нм. 107 Хід визначення. До 10 мл досліджуваної води додають їдкий натрій до лужної реакції, 1 мл розчину саліцилату натрію й випарюють у фарфоровій чашці досуха на водяній бані. До гарячого сухого залишку додають 2 мл трихлороцтової кислоти так, щоб він весь був змочений, і залишають протягом 2 – 3 хвилини на водяній бані. Після охолодження додають невелику кількість дистильованої води і 5,0 мл їдкого натрію, розчин перемішують, переливають у мірну пробірку об’ємом 20 мл і доводять дистильованою водою до мітки. Забарвлення, яке з’явилось, стійке протягом декількох годин. Вимірюють оптичну щільність, проти холостої проби (суміш реактивів і дистильованої води) і за калібрувальною кривою визначають кількість нітратів.

Вміст нітратів у пробі води визначають за такою формулою:

X= A\*1000/V , мг/л, де

а – кількість нітратів, знайдена за калібрувальною кривою, мг;

V – об’єм проби води, взятий для аналізу, мл

1000 – коефіцієнт для перерахунку концентрації нітратів на 1 л.

Кількість нітратів можна також визначити за допомогою нітратовимірювача НМ-02, в основу роботи якого покладено принцип прямого потенціометричного вимірювання активності однозарядних аніонів NO3- проби, що контролюється за допомогою іоноселективної системи.

**4. ОСНАЩЕННЯ:** згідно теми заняття

**5. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

 1) У пробі води отриманого з шахтного колодязя, який обладнаний на відстані 20 м від гноєсховища ферми, було визначено зміст амонійних солей 0,25 мг/дм3. Про що це свідчить?

А. Про свіже забруднення води.

В.  Про відносно давнє забруднення води.

С. Про давнє забруднення води.

D. Про забруднення води середньої давності, яке продовжується і зараз.

Е.  Про зменшення дебіта води в колодязі.

2) Після вживання води з колодязя у ряду жителів населеного пункту з'явилися диспепсичні розлади. Які дослідження необхідно провести для оцінки якості води?   
 Бактеріологічні.

1. Органолептичні.
2. Фізичні.
3. Вірусологічні.
4. Гельмінтологічні.

3) На території присадибної ділянки в 20 м від житлового будинку знаходиться шахтний колодязь, в 10 м від убиральні, на відстані 15 м від будинку сусіда. Яка найменша відстань згідно санітарних норм повинна бути між колодязем і джерелом можливого забруднення води?

A.   30 м

B.   25 м

C.   20 м

D.   15 м

E.    10 м

4) У значної частини населення одного з районів міста спостерігався нерівномірний колір зубів. На різцях спостерігалися білі плями, поперечні коричневі смуги. У появі даних симптомів запідозрили питну воду з глибокої свердловини. Який з складників води міг бути причиною захворювання?

A.  Фтор.

B.  Кальцій.

C.  Магній.

D.  Йод

E.   Залізо.

5) При дослідженні проби води із шахтного колодязя виявили, що вода має жовтувате забарвлення. Якi показники необхiдно визначити для знаходження причини пiдвишення колiрностi води?

1. Хлориди
2. Сульфати
3. Фтор
4. Залiзо
5. Нітрити

**6. ЛІТЕРАТУРА:**

1. Загальна гігієна. Пропедевтики гігієни. / Є.Г.Гончарук, Ю.І.Кундієв, В.Г.Бардов та ін / За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С. 127-129, 283-300.

2. Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. / Е.И.Гончарук, Ю.И.Кундиев, В.Г. Бардов и др. – К.: Вища школа, 2000 – С. 142-144; 345-364.

3. Габович Р.Д., Познанский С.С., Шахбазян Г.Х. Гигиена. – К.: 1983 – С. 57-84.

4. Загальна гігієна. Посібник до практичних занять. / І.І.Даценко, О.Б.Денисюк, С.Л.Долошицький та ін. / За ред. І.І.Даценко. – Львів.: “Світ”, 1992 – С. 57-59.

5. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. – К.: Здоров’я, 1999. – С. 150-220.

6. Минх А.А. Методы гигиенических исследований. – М.: Медицина, 1990. – С. 109-164.

7. Даценко І.І., Габович Р.Д. Основи загальної та тропічної гігієни. – К.: Здоров’я, 1995. – С. 176-207.

***Тема 12:*** Вимірювання рівнів шуму та вібрації.

**1. НАВЧАЛЬНА МЕТА:** Закріпити та доповнити теоретичні знання студентів про шум, вібрацію як факторів виробничого середовища та їх вплив на організм і здоров'я. Оволодіти методиками і засобами вимірювання та гігієнічної оцінки параметрів шуму і вібрації.

**2. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Звук, шум. Визначення поняття.

2. Фізичні характеристики шуму, одиниці його вимірювання.

3. Інтенсивність звуку, визначення поняття гучності.

4. Діапазон частот звуку, що сприймаються органом слуху людини.

5. Класифікації шуму.

6. Дія шуму на орган слуху. Специфічна та неспецифічна дія шуму. Шумова хвороба. Поняття звукового комфорту, заходи боротьби з шумом.

7. Визначення вібрації. Класифікація вібрацій.

8. Фізичні характеристики вібрації. Віброшвидкість та віброприскорення. Одиниці вимірювання параметрів вібрацій, їх спектральний склад. Струси. Прямолінійні та кутові прискорення і перевантаження.

9. Біологічна дія вібрації, основні симптоми вібраційної хвороби.

10. Прилади для вимірювання рівнів та спектрального складу шуму і вібрації, порядок роботи з ними.

11. Заходи по зниженню несприятливої дії шуму і вібрації на організм

людини. Основи та принципи гігієнічного нормування шуму і вібрації.

**3. ДОДАТКИ:**

**Додаток 1**

Фізичні характеристики та класифікації шуму

З фізичної точки зору шум - хаотичні пружні коливання повітряного середовища різної частоти, сили, ритму. (Музика - гармонійні пружні коливання повітря).

З гігієнічної точки зору шум - всякі звуки, що заважають людині працювати, відпочивати, спати, викликають негативну подразливу дію.

Частота звуку чи шуму виражається в герцах (Гц) - кількості коливань за секунду та в октавах - діапазоні звуків, верхня межа якого в 2 рази більша нижньої (16-32 Гц; 100-200 Гц і т.д.). Людським вухом сприймаються частоти 16-20000 Гц, що вкладається в 10 октав.

За частотою шум класифікується на: низькочастотний, середньочастотний, високочастотний; тональний (коли звучить одна частота) вузькополосний (звучать 1-3 октави), широкополосний (4-6 октав), "білий" (звучать всі частоти).

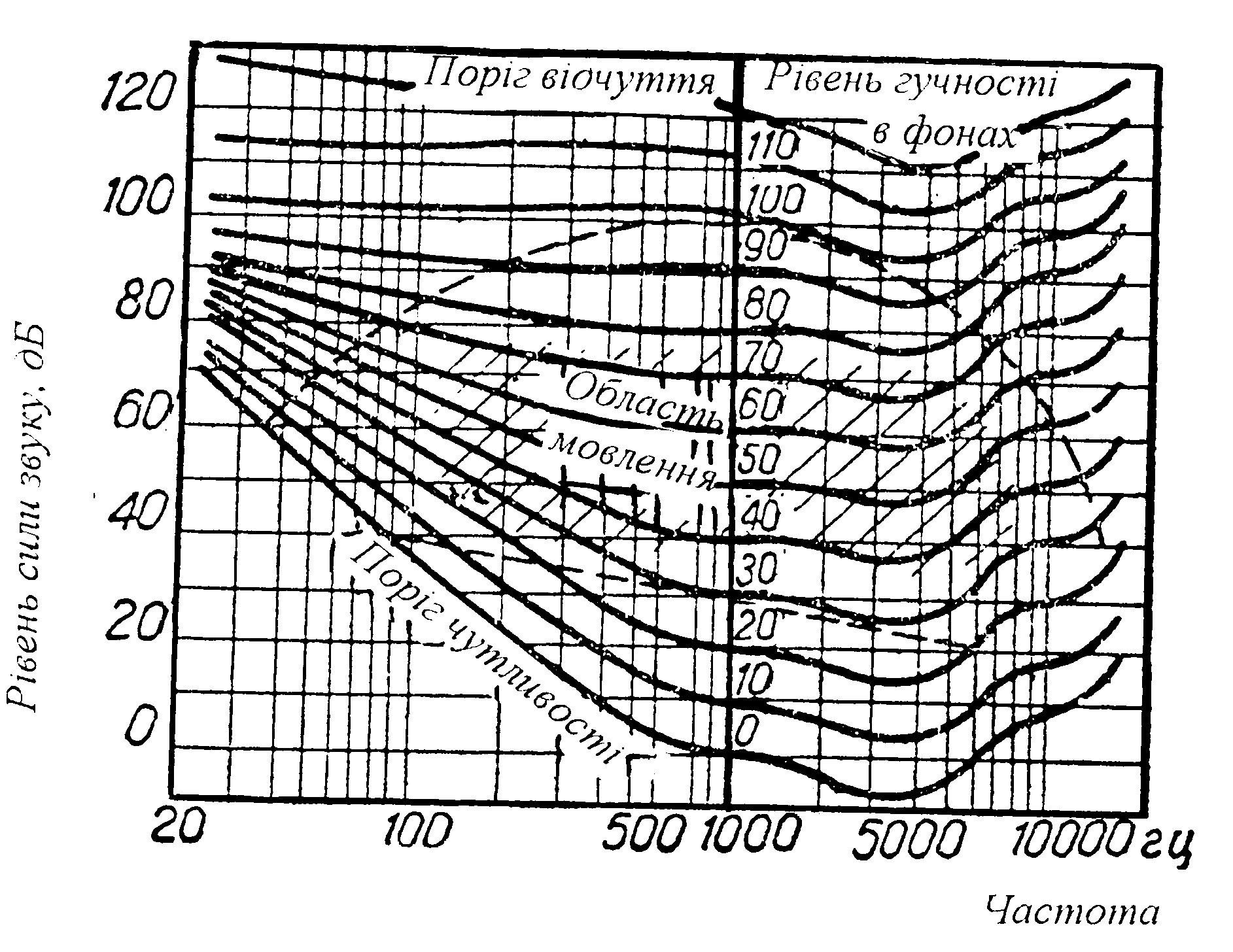
Сила звуку залежить від амплітуди коливань повітря і виражається в одиницях енергії - в звуковому тиску і вимірюється в ньютонах на метр квадратний (Н/м2). Людським вухом звуковий тиск сприймається в межах 2-10-5 - 2-101,5 Н/м2, охоплює біля 1 млн цих одиниць і унеможливлює їх використання для вимірювання сили шуму на практиці.

А тому використовують рівень інтенсивності, чи сили звукового тиску -відношення сили даного звуку в Н/м2 (Р) до її порогового значення Ро, рівного 2-10-5 і виражають в децибелах (дБ) - десятій частині логарифма (показника ступеню) звукового тиску. Так, рівень верхнього (больового) порогу звукового тиску (L) складе:

L = 20 lg = 20 lg6,5 = 20 ⋅ 6,5 = 130 дБ

Звідси, при збільшенні рівня звукового тиску на 2 дБ звуковий тиск в Н/м2 збільшується в 2 рази, на 3 дБ - 3 рази, на 7 дБ - 7 разів і т.д.

Звуки різної частоти сприймаються вухом неоднаково: низькочастотні при одному і тому ж рівні звукового тиску більш тихі, а високочастотні більш гучні. Тому введена фізіологічна величина сприйняття звуків -гучність, одиницею вимірювання якої є ф о н и (децибели гучності). Для переводу децибел в фони і навпаки користуються спеціальними графіками Робінсона і Датсона, приведеними у відповідних підручниках (мал. 33.1).



Мал. 33.1 Графік Робінзона і Датсона.

(горизонтальні лінії – рівень сили звуку у дБ; криві лінії – гучність звуку у фонах) Для порівняння: якщо поріг гучності при 1000 Гц прийняти за 0 дБ то при ЗО Гц він на 63 дБ вищий, а при 4000 Гц - на 10 дБ нижчий.

Існує також часова класифікація шуму, згідно якої шум поділяється на : безперервний (постійний), переривчастий (ритмічний і аритмічний) та імпульсний (ударний).

Згідно впливу на організм, звуки однієї й тієї ж гучності діють на організм неоднаково, у залежності від частоти: низькочастотні значно менш шкідливі, а високочастотні - більш шкідливі, ніж середньочастотні (стандартні, 1000 Гц). Так, нижній поріг шкідливої дії звуку при 1000 Гц складає 30 дБ, а при 60 Гц - 65 дБ, при 8000 Гц - 23 дБ.

Звідси, в основу гігієнічного нормування шуму покладені не лише об'єкти нормування (вулиця, житло, учбові, службові, лікарняні, виробничі приміщення), а і частотний спектр шуму (табл. 1).

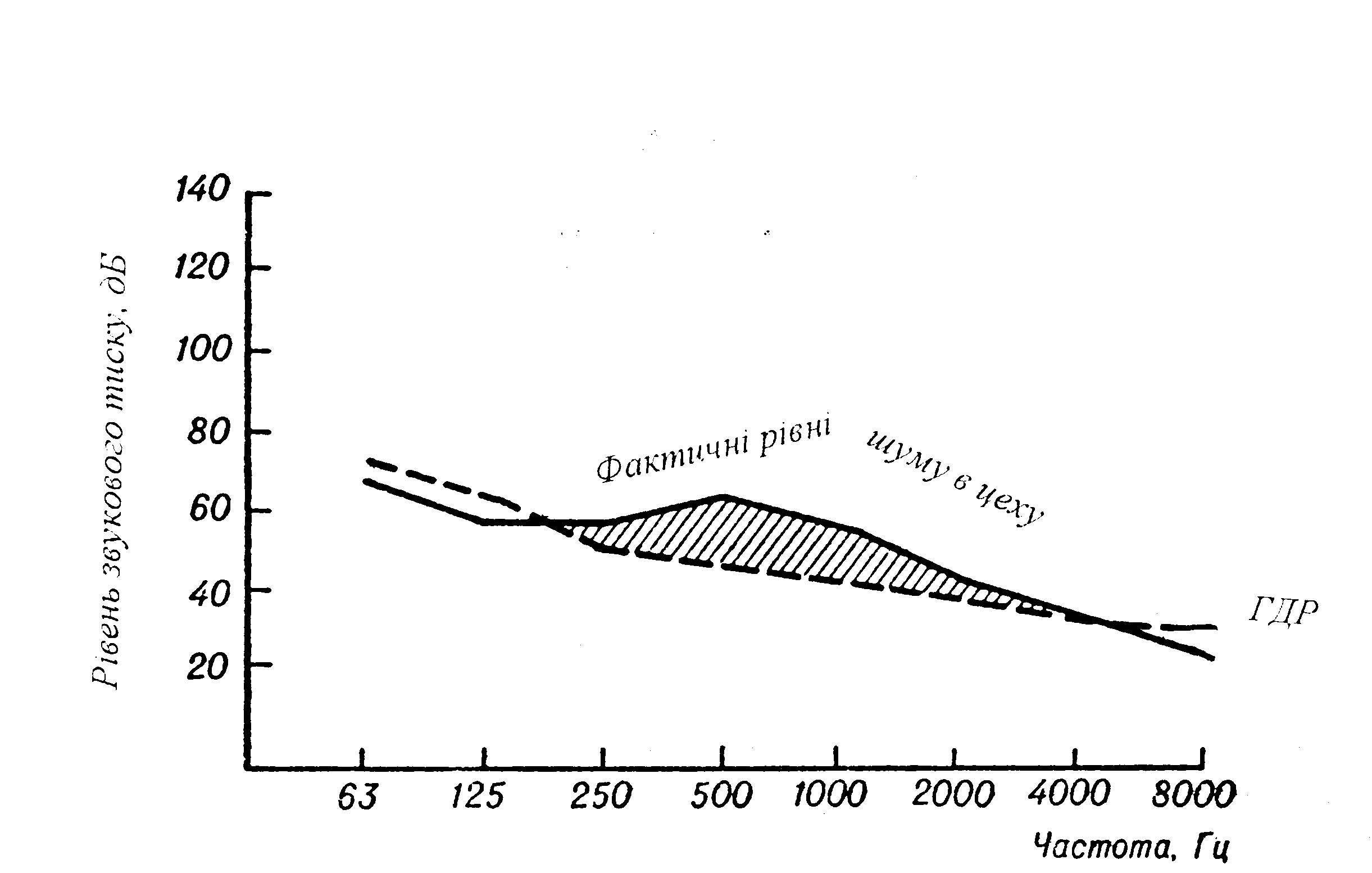
Для визначення рівнів шуму в середньооктавних смугах користуються аналізатором спектру шуму чи шуму та вібрації (додаток 4.)

На підставі результатів цих вимірювань і нормативних рівнів таблиці 1 будують спектрограму шуму, яка дозволяє виявити частоти, при яких фактичний шум на досліджуваному місці перевищує гранично допустимі рівні, і складати обґрунтовані висновки (мал. 33.2).

**Таблиця 1.**

Гранично допустимі рівні шуму на робочих місцях (витяг з Держстандарту 12.1.003-83)

| Робочі місця | Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньогеометричними частотами | | | | | | | | Еквівалентні рівні звуку (дБА) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Приміщення конструкторських бюро, програмістів обчислювальних машин, лабораторій для теоретичних робіт і обробки експериментальних даних, прийому хворих у здоровпунктах. | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |
| Приміщення управління, робочі кімнати. | 79 | 70 | 68 | 58 | 55 | 52 | 50 | 49 | 60 |
| Кабіни спостереження і дистанційного управління: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - без розмовного зв'язку телефоном | 94 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 70 | 80 |
| - з розмовним зв'язком телефоном | 83 | 74 | 68 | 63 | 60 | 57 | 55 | 54 | 65 |
| Приміщення і ділянки точної збірки, машинописні бюро | 83 | 74 | 68 | 63 | 60 | 57 | 55 | 54 | 65 |
| Приміщення лабораторій для проведення експериментальних робіт, розміщення агрегатів обчислювальних машин, створюючих шум. | 94 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 70 | 80 |
| Постійні робочі місця і робочі зони в виробничих приміщеннях та на території підприємств, постійні робочі місця стаціонарних машин (сільськогосподарських, гірничих та ін.). | 99 | 92 | 86 | 83 | 80 | 78 | 76 | 74 | 85 |



Мал. 33.2. Спектрограма шуму

При відсутності аналізатора спектра шуму, його вимірюють за допомогою шумоміра (додаток 3, мал. 33.3), а результат виражають в інтегральних показниках рівнів шуму - децибелах А (дБА) і оцінюють за останньою колонкою Держстандарту (табл. 1).

Сумарні рівні шуму від різних джерел розраховують за спеціальними формулами (додаток 2).

Додаток 2

УЧБОВА ІНСТРУКЦІЯ до методики розрахунків сумарних рівнів шуму

1. Сумація шумів однакових рівнів здійснюється за формулою:

Ісум = І0 + 10 lg n (1.1.)

де: Ісум - сумарний рівень шуму

І0 - рівень шуму одного джерела

n - кількість джерел

lg 2 = 0,3 lg 5 = 0,7

lg 3 = 0,5 lg 6 = 0,8

lg 4 = 0,6 lg 7 = 0,85

Приклад: працює три двигуни з рівнем шуму кожний по 70 дБ. Ісум=І0+10 lg n = 70+ l0lg 3 = 70 + 10 ⋅ 0,5 = 75 дБ

2. Сумація шумів різних рівнів шуму здійснюється за формулою:

Iсум = Іmax + ΔL1 + ΔL2 + ... ΔLn (2.1.)

де: Ісум - сумарний рівень шуму;

Іmax - максимальний рівень шуму одного джерела;

AL1,2 … n - величина додатку до максимального рівня, знаходиться в таблиці на підставі різниці між максимальним рівнем шуму і шуму від даного джерела Ln:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Imax-An або І1- In | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ΔL | 3 | 2,5 | 2,1 | 1,8 | 1,5 | 1,2 | 1 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0 |

Приклад: працює 4 станки з відповідним рівнем шуму 1-94 дБ; 2-86 дБ; З 84 дБ; 4-70 дБ.

Iсум = Іmax + ΔL1 + ΔL2 + ... ΔLn

1. 94 – 86 = 8 (дБ) по таблиці ΔL1 = 0,6 Ісум 1 = 94,6 дБ

2. 94,6 – 84 = 10,6 (дБ) по таблиці ΔL2 = 0,4 Ісум 2 = 95,0 дБ

3. 95 – 70 = 25(дБ) по таблиці ΔL3 = 0,0 Ісум 3 = 95,0 дБ

Результат: Ісум = 95,0 дБ

3. Послаблення шуму відстанню розраховується за формулою:

І1 = І0 - 20 lg N/n,

де: І1 -рівень шуму на відстані N метрів, який потрібно встановити;

І0 - відомий рівень шуму на відстані n метрів.

Приклад: рівень шуму працюючого компресора на відстані 5 метрів дорівнює 92 дБА.

Яким буде рівень шуму на відстані 50 метрів при тих же умовах (без перешкод для розповсюдження звукових хвиль)?

І1 = 92 - 20 lg 50/5 = 92 - 20 ⋅ lg 10 = 92 - 20 ⋅ 1 = 72 дБА (lg10 = l).

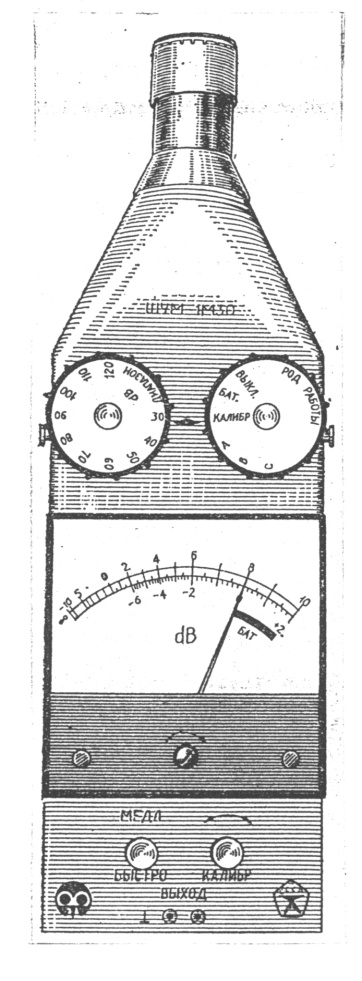
4. Залежність між інтенсивністю та силою звука:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Різниця між інтенсивностями (ДБ) | 3 | 6 | 9 | 20 | 40 | 60 | 80 |
| Відповідна різниця між силою звуків (в скільки то разів) | 2 | 4 | 8 | 10 | 100 | 1000 | 10000 |

**Додаток 3**

УЧБОВА ІНСТРУКЦІЯ

до методики вимірювання шуму шумоміром ШУМ-1-М (мал. 33.3)



Мал. 33.3. Шумомір типу „ШУМ-1М”

Підготовка приладу до роботи

1. Прилад розташовують поблизу джерела шуму.

2. Капсуль мікрофона нагвинчують на електронний блок.

3. Перемикач "Швидко - Повільно" встановлюють в положення "Швидко".

4. Перемикачем "Діапазон" підбирається очікуваний рівень звуку.

5. Перемикач "Рід роботи" переводять в положення "Бат" (стрілка повинна знаходитися у лівій частині чорного сектора, в іншому випадку потрібно замінити батарею).

6. Перемикач "Рід роботи" переводять в положення "Калібр." і за допомогою ручки "Калібр." встановлюють стрілку на установочний рівень капсуля мікрофону.

Проведення вимірювань

7. Перемикач "Рід роботи" встановлюють на характеристику А ( а коли потрібно - на характеристику В або С).

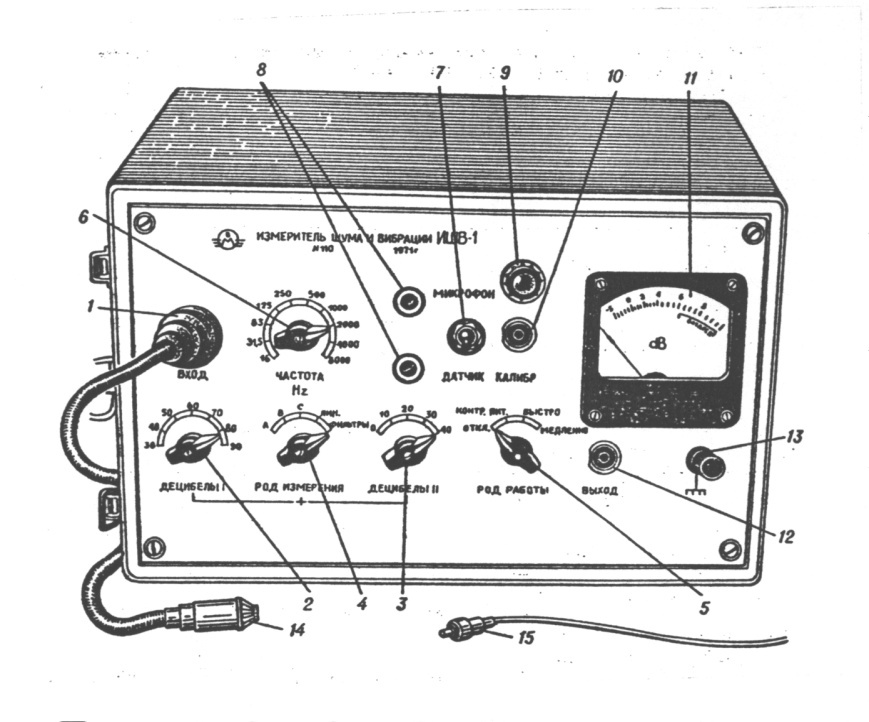
8. Перемикач "Діапазон" повертають ліворуч, або праворуч з тим, щоб стрілка знаходилася в межах від 0 до 10 дБ.

9. Знімають результат виміру: до значення дБ перемикача "Діапазон" додають (якщо стрілка шкали приладу знаходиться праворуч від нуля) або віднімають (якщо стрілка приладу знаходиться ліворуч від нуля) показання стрілки шкали приладу, також дБ. Наприклад, 60 дБ перемикача "Діапазон" + 3,5 дБ шкали = 63,5 дБ.

10.Після закінчення вимірів перемикач "Рід роботи" встановлюють в положення "Вимкнуто".

**Додаток 4**

УЧБОВА ІНСТРУКЦІЯ для роботи з вимірювачем шуму і вібрації ВШВ-003 (мал. 33.4)



Мал. 33.4. Вимірювач шуму, вібрації „ВШВ-003”

Призначення приладу - для вимірювання і частотного аналізу параметрів шуму та вібрації при виконанні наукових робіт та для боротьби з постійним шумом згідно ДСТ 12.1.003-76 та вібрацією в виробничих приміщеннях.

Принцип роботи приладу. Вимірювач ВШВ-003 побудований на принципі перетворення звукових та механічних коливань досліджуваних об'єктів в пропорційні їм електричні сигнали, які потім підсилюються і вимірюються за допомогою вимірювального приладу.

Підготовка приладу для вимірювання шуму та його спектрального складу. Прилад ВШВ-003 може працювати від елементів 373 або від електричної мережі напругою 220 В. В цьому випадку прилад заземлюють через гніздо І. Механічним коректором (при необхідності) встановлюють стрілку приладу на нуль шкали.

Перемикач "Рід роботи" встановлюють в позицію -||- для контролю напруги елементів живлення. При достатній напрузі стрілка приладу повинна знаходитись в межах від 7 до 10 поділки шкали - + 10 дБ (нижня шкала, межі позначені зеленою рискою). Про наявність живлення свідчить також світіння одного із світлодіодів перемикача "Ділитель - дБ 1, 2". Перемикач "Рід роботи" переводять в положення F або S. Прилад готовий до роботи.

Порядок роботи. Перед початком вимірювання рівнів звуку (а також періодично в процесі вимірювання) проводять електричну калібровку вимірювача ВШВ-003 (за спеціальною методикою).

Вимірювання рівнів звукового тиску на частотних характеристиках "ЛІН",  
С. В. А:

- кнопки "V", "І kHz", "Фільтри октавні", "Н" повинні бути вимкнуті (не втоплені). Перемикач "Рід роботи" вимкнутий.

- перемикачі вимірювального приладу встановлюють в положення "Ділитель дБ 1” - 80, "Ділитель дБ II" - 50. Фільтри - на "ЛІН", "Рід роботи" - на F.

При цьому засвічується світлодіод крайній праворуч, що відповідає значенню шкали 130 дБ МІ01 (верхня на панелі). Прилад прогрівається на протязі двох хвилин.

При вимірюваннях передпідсилювач МП-3 (мікрофон) слід тримати у витягнутій руці у напрямку джерела звуку. Якщо стрілка приладу знаходиться на початку шкали (нижньої), то вона виводиться в сектор - 10 шкали децибел спочатку перемикачем "Ділитель дБ 1", а потім перемикачем "Ділитель дБ II". Якщо періодично засвічується індикатор "Перегр.", то "Ділитель дБ 1" слід перемкнути на більш високий рівень.

При вимірюванні низькочастотних складових звуків можуть виникнути коливання стрілки приладу. У цьому випадку перемикач "Рід роботи" слід перевести з положення F в положення S.

Для визначення результатів вимірювання потрібно скласти значення світлодіоду по шкалі дБ МІ01 на передній панелі приладу і показання по шкалі децибел.

Вимірювання рівнів звукового тиску в октавних смугах частот проводиться лише в частотній характеристиці "ЛІН" (тобто, при положенні перемикача "Фільтри" на "ЛІН").

Натискують кнопку "Фільтри октавні". Перемикачем "Фільтри октавні" вмикають необхідні октавні фільтри, щоразу встановлюючи перемикачем "Ділитель дБ П" стрілку шкали децибел в рамках 0-10 дБ.

Перемикач "Ділитель дБІ" мусить залишатися в тому положенні, яке він займав при вимірюванні загальних рівнів звуку (при характеристиці "ЛІН").

При звуковому тиску в умовах вітру, коли швидкість його перевищує 1м/с, слід користуватися екраном П-ІІ (для захисту капсюля Ml01 від вітру). Вимірювання звукового тиску виконується, як сказано вище.

За результатами вимірювання креслять спектрограму (або використовують готовий бланк з нормативною кривою), наносять фактичні результати і дають оцінку частотам, які перевищують нормативні (мал. 33.2)

**Додаток 5**

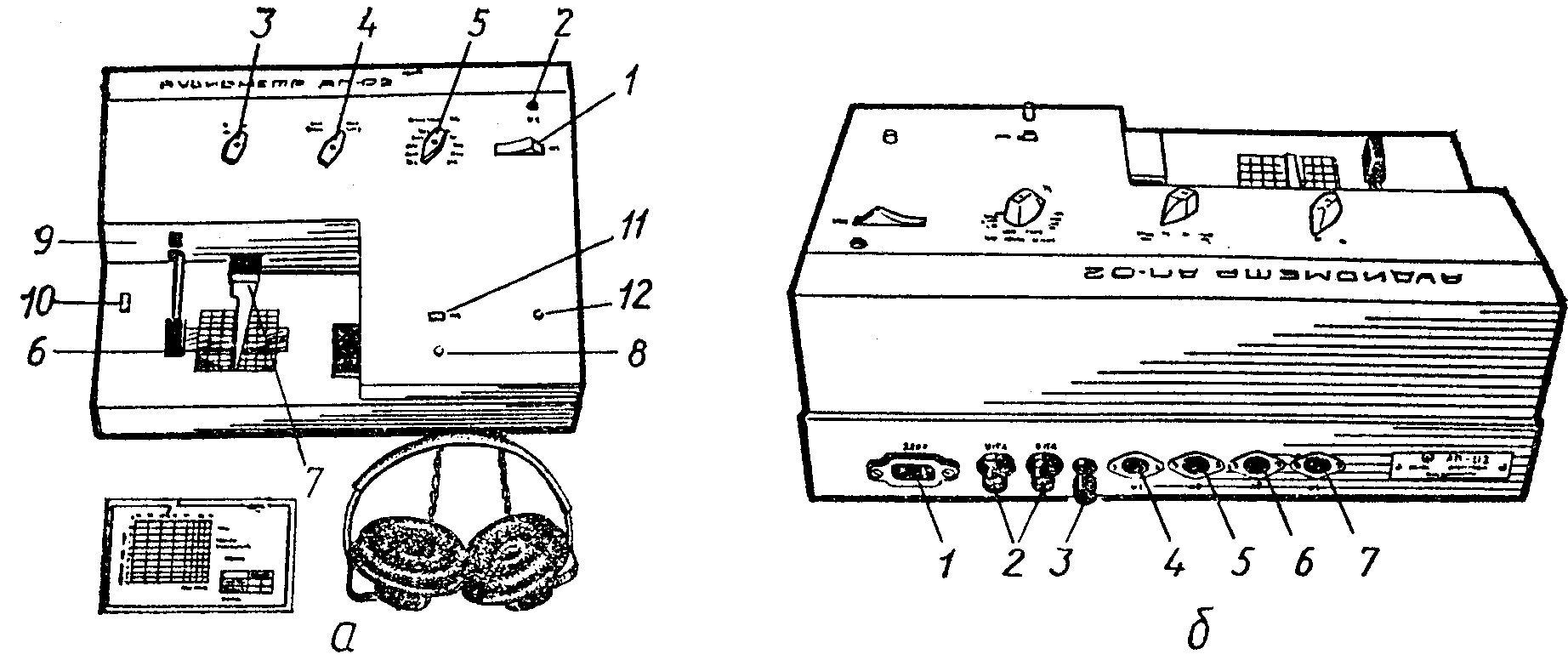
УЧБОВА ІНСТРУКЦІЯ для визначення тональної аудіометрії аудіометром поліклінічним (АП) (мал. 33.5)

Втрата слуху під впливом виробничого шуму у залежності від її ступеню визначається як слухове стомлення, слухова адаптація, кохлеарний неврит (шумова хвороба), професійна глухота.

Визначення втрати слуху під впливом виробничого шуму у працюючих проводиться методом аудіометрії згідно ДСТ 12.0.067-78 "ССВТ. Шум. Методи визначення втрати слуху людини".

Для оцінки стану слухового аналізатора частіше всього використовують метод визначення тимчасового і постійного зміщення порогу чутливості (ТЗПЧ і ПЗПЧ відповідно).

Для оцінки функціонального стану слухового аналізатора використовують аудіометри: клінічний (АК), призначений для детального клінічного обстеження; поліклінічний (АП) - для обстеження слухової функції людини в поліклініці; масовий (AM) - для масової орієнтовної оцінки слухової функції. Крім цього, використовують аудіометри зарубіжного виробництва: "Ельза", "АУ-5", "МА-31", аудіометр - "ПМ-31" та інші.



Мал. 33.5. Аудіометр типу АП-02

а – зовнішній вигляд;

(1 – клавіша увімкнення у мережу; 2 – індикаторна лампа; 3 – перемикач режиму роботи; 4 – перемикач телефонів повітряної провідності; 5 – перемикач інтенсивності маскуючого шуму; 6 – перемикач інтенсивності тону; 7 – перемикач частот; 8 – кнопка для фіксації аудіограми; 9 – лампа відповідей пацієнта; 10 – перемикач „Переговори”; 11 – перемикач переривання подачі тону; 12 – кнопка переривання подачі тону);

б – вигляд позаду;

(1 – вилка для увімкнення живлення; 2 – запобіжник; 3 – клема для заземлення приладу; 4 – розетка для підключення кнопки пацієнта; 5 – розетка для телефона кісткової провідності; 6 – розетка для телефона повітряної провідності; 7 – розетка для мікрофона).

Порядок проведення тональної аудіометрії аудіометром поліклінічним (АП)

У першу чергу слід зазначити, що аудіометрія повинна проводитися в сурдокамері (приміщення, де забезпечена повно тиша). Порядок проведення тональної аудіометрії наступний.

При вивченні повітряної провідності до вуха піддослідного через повітряний телефон подають звуки різних рівнів. Дослідження починається з подачі звука (тону) частотою 1000 Гц та інтенсивністю значно вищою порогової.

Тривалість звучання тону, що подається, біля 1-2 сек. Рівень звуку поступово знижують до тих пір, поки він перестає бути чутним, а потім посилюють до рівня ледь чутного. Таким чином слухову чутливість визначають на частотах 500, 200, 125, а потім —2000, 4000, 8000 Гц.

Для визначення кісткової звукопровідності користуються "кістковим телефоном-вібратором", який притискують до сосцеподібного відростка. При цьому, щоб запобігти прослуховуванню другим (недосліджуваним) вухом, за допомогою спеціального пристрою на останнє подають маскуючий широкочастотний (білий) шум.

Послідовність визначення порогової слухової чутливості при кістковій провідності така ж сама, як при повітряній.

Для визначення тривкості органу слуху при роботі в умовах інтенсивного виробничого шуму користуються пробою Пейзера. При цьому після визначення порогу чутливості через повітряну і кісткову провідність тону в 1000 Гц через повітряний телефон посилають у вухо на протязі трьох хвилин той самий тон 1000 Гц інтенсивністю 100 дБ. Через 15 сек. після звукового навантаження знову визначають поріг чутливості на тій самій частоті. Після годинного відпочинку дослід повторюють, але звукове навантаження тієї ж інтенсивності та тривалості подається через "кістковий" телефон. Через 15 сек. після озвучення визначають поріг чутливості через кісткову провідність для тону частотою 1000 Гц. Результати проби оцінюють згідно даних таблиці 2.

Таблиця 2

1. Оцінка стійкості органів слуху

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Підвищення порогу чутливості (дБ після навантаження за провідністю) | | Оцінка |
| повітряною | кістковою |  |
| 5 | 0 | Стійкий до шумової дії |
| 6 - 10 | 0 | Схильний до шумової дії |
| 10 | 5 | Надчутливий до шуму |

1. Ступінь втрати слуху

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ступінь втрати слуху | Значення втрати слуху, дБ | |
| на розмовних частотах (500,1000,2000Гц) | на частоті 4000 Гц |
| Ознаки дії шуму на орган слуху | менше 10 (500 гЦ- 5; 1000 Гц -10; 2000 Гц- 10 дБ) | менше 40 |
| Перший ступінь (легке зниження слуху) | 10-20 | 60±20 |
| Другий ступінь (помірне зниження слуху) | 21-30 | 65±20 |
| Третій ступінь (значне зниження слуху) | 31 і вище | 70±20 |

**Додаток 6**

Фізичні характеристики та класифікація вібрацій.

Вібрація- ритмічні коливання твердих тіл різної частоти і сили, при яких відбувається почергове збільшення та зменшення у часі характеризуючих її значень.

Вібрації характеризуються амплітудою коливань, віброшвидкістю у мм/сек., віброприскоренням у м/сек2.

Розрізняють вібрацію:

- транспортну, яка діє на операторів рухомих машин і засобів пересування по дорогах, місцевості;

- транспортно-технологічну, яка діє на операторів машин з обмеженим переміщенням в цеху, гірничих виробках тощо;

- технологічну, яка діє на операторів стаціонарних машин та на інших робітників через підлогу.

За механізмом дії на організм розрізняють:

- загальну вібрацію робочого місця (підлоги, сидіння), яка буває вертикальною ("вверх-вниз") та горизонтальною ("передньо-задня", "бокова");

- локальну вібрацію механізмів управління (важелів, рукояток інструментів), яка діє на руки та ноги, а часто і на груди при необхідності натискування на руки з інструментом.

Вертикальна вібрація діє вздовж вісі тіла, яка позначається буквою Z, а горизонтальна, передньо-задня та бокова - буквами X і У.

Локальна вібрація позначається буквами Хл, яка співпадає з віссю, що проходить через місце охвату рукою руля , інструменту, а вісі Zл, Ул - у напрямку прикладання сили руки.

За частотним складом вібрацію поділяють на низькочастотну (в межах октав 2, 4, 8, 16 Гц), середньочастотну (8, 16, 31,5, 63 Гц) та високочастотну (31,5, 63, 125,250,500, 1000 Гц).

Вимірювання вібрації проводять у трьох взаємоперпендикулярних напрямках (за трьома вісями) за допомогою того ж приладу ВШВ-003 (мал. 33.4) згідно інструкції додатку 7.

Гігієнічна оцінка локальної вібрації дається в октавних смугах середньо-геометричних частот 8, 16, 31,5, 63, 125, 250, 500 і 100 Гц, а загальної вібрації - в октавних смугах з частотами 1, 2, 4, 8, 16, 31,5, 63 Гц або в третинооктавних смугах від 0,8 - 80 Гц. (табл. 3).

Таблиця 3

Гранично допустимі рівні вібрації

(Витяг з ДСТ12.1.12.-78)

1. Норми локальної вібрації

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Віброшвид-кість | Октавні смуги з середньогеометричними частотами, Гц | | | | | | | |
| 8 | 16 | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 |
| м/с ⋅ 102 | 5,0 | 5,0 | 3,5 | 2,5 | 1,8 | 1,3 | 0,9 | 0,65 |
| дБ | 120 | 120 | 117 | 114 | 111 | 108 | 105 | 102 |

2.Норми загальної вібрації

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Віброшвидкість | Віброшвидкість в октавних смугах з середньогеометричними частотами, Гц | | | | | |
| 2 | 4 | 8 | 16 | 31,5 | 63 |
| Технологічна вібрація на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях підприємств | | | | | | |
| м/с-102 | 1,3 | 0,45 | 0,22 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| дБ | 108 | 99 | 93 | 92 | 92 | 95 |
| В складах, їдальнях, побутових та інших приміщеннях | | | | | | |
| м/с-102 | 0,5 | 0,31 | 0,089 | 0,079 | 0,079 | 0,079 |
| дБ | 100 | 91 | 85 | 84 | 84 | 84 |

Примітка: Норми встановлені для тривалості робочої зміни 8 годин.

3. Нормативні рівні вібрації в житлових приміщеннях, дБ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гранично допустимі рівні | Середньогеометричні частоти октавних смуг, Гц | | | | | |
| 2 | 4 | 8 | 16 | 31,5 | 63 |
| Віброшвидкість | 79 | 73 | 67 | 67 | 67 | 67 |
| Віброприскорення | 25 | 25 | 25 | 31 | 37 | 43 |
| Віброзміщення | 133 | 121 | 109 | 103 | 97 | 97 |

Тривала дія вібрації на організм спричиняє до розвитку вібраційної хвороби, основними проявами якої є спазми судин кінців пальців рук (при локальній вібрації) чи ніг (при загальній вібрації), зниження їх температури, відчуття оніміння, втрата тактильної та температурної чутливості. Спазми судин супроводжуються сильними болями. У подальшому розвиваються атрофія м'язів, контрактури, деформації пальців та інше.

**Додаток 7**

ІНСТРУКЦІЯ для роботи з вимірювачем шуму і вібрації ВШВ-003 при вимірювання вібрації

1. Підготовка приладу.

Перед початком вимірювань проводять електричну калібровку приладу. Вибирають тип детектора п'єзоелектричного віброперетворювача ДН-3 (при частотах 10-4000 Гц і динамічному діапазоні 5-10-3 – 103 м/с ), або ДН-4 (при частотах 10 - 10 000 Гц і динамічному діапазоні 5-10-2 -103 м/с2).

Перехідником і кабелем (5 м) передпідсилювач ПМ-3 з'єднують з приладом. Вхід перехідника з'єднують кабелем (0,5 м) з гніздом 50 м вимірювального приладу.

При електричній калібровці перемикачі приладу встановлюють в положення: - "Ділитель І" - 40; "Ділитель П" - 5; "Фільтри" - "ЛІН"; "Рід роботи" - F (швидко) або S (повільно).

При натискуванні кнопки "Калібр." після 2 хв. установлення робочого режиму потенціометром Δ виводять стрілку показуючого приладу на відмітку шкали 0-10 у відповідності з таблицею 7.2, яка приведена в паспорті приладу.

2. Вимірювання віброприскорення

Вимірювання віброприскорення в октавних смугах частот спочатку проводиться за загальним рівнем на характеристиці "ЛІН". При цьому кнопки "V" і "І kHz" вимкнуті.

Детектор - віброперетворювач ДН-3 або ДН-4, встановлений і закріплений воском на вимірювану поверхню, з'єднують з перехідником і передпідсилювачем ПМ-3.

Перемикач приладу встановлюють в положення: - "Ділитель І" — 80; "Ділитель ІІ" - 50; "Фільтри" - "ЛІН"; "Рід роботи" - F або S.

В такому положенні перемикача засвічується світлодіод проти цифри 10 м/с2 для віброперетворювача ДН-3. Це значить, що при вимірюванні віброприскорення відлік необхідно проводити по шкалі 0-10 з урахуванням даного масштабу вимірювання, тобто 0-100 м/с2. При положенні стрілки показуючого приладу, наприклад, на цифрі 8 прискорення буде дорівнювати 800 м/с2. При роботі необхідно користуватися спочатку перемикачем "Ділитель І", а потім "Ділитель II".

Для зручності відліку значень віброприскорення користуються світловою індикацією положення перемикачів "Ділитель І", "Ділитель II", яка одночасно показує масштаб і вимір шкали 0-10 або 0-31,6.

При роботі з віброприскорювачем ДН-4 методика відліку значень віброприскорення аналогічна описаній. При цьому ціна поділок шкали помножується на 10.

При роботі з віброприскорювачем ДН-4 і ДН-3 для індикації за допомогою щупа натискують кнопку "1 кГц".

При вимірюванні віброприскорення по октавних смугах встановлюють перемикач "Фільтри октавні" на необхідний октавний фільтр натисканням кнопки "Гц". При роботі з октавними фільтрами користуються лише перемикачем "Ділитель II", тоді як "Ділитель І" залишається в положенні, вибраному за загальним рівнем.

3. Вимірювання віброшвидкості

Перед вимірюванням віброшвидкості відкалібровують прилад. Вибраний віброперетворювач ДН-3 (при частоті 10-2800 Гц і динамічному діапазоні 0,05 мм/с, а при 10-16 Гц - 0,05-10 000 мм/с), або ДН-4 (при частоті 10-2800 Гц і динамічному діапазоні 0,5-57мм/с, а при 10-16 Гц 0,5-10 000 мм/с), встановлюють і закріплюють воском на досліджувальному об'єкті, з'єднують перехідником "5Ф5.282.167" з передпідсилювачем ПМ-3.

Перемикачі приладу встановлюють у положення: "Ділитель І" - 80; "Ділитель II" - 50; "Фільтри" - "ЛІН"; "Рід роботи" - S. Через 2 хв. після встановлення робочого режиму спочатку проводять вимірювання віброшвидкості за загальним рівнем з натискуванням кнопки "V". Потім за допомогою перемикача "Ділитель II" досягають відхилення стрілки приладу в сектор 0-10 шкали, а "Ділитель 1" залишають у положенні, вибранному при вимірюванні віброприскорення за загальним рівнем.

Для відліку показань приладу в одиницях швидкості мм/с по засвіченому світлодіоду визначають шкалу відліку віброшвидкості.

Наприклад, для використання віброперетворювача ДН-3 засвідчується світлодіод перед цифрою 0,3 на шкалі мм/с. Це значить, що при положенні стрілки показуючого приладу на відмітці 2 нижньої шкали 0-31,6 значення віброшвидкості буде дорівнювати 0,2 мм/с.

При роботі з віброперетворювачем ДН-4 методика відліку значення віброшвидкості аналогічна. При цьому ціна поділок помножується на 10.

Вимірювання віброшвидкості в октавних смугах частот виконується аналогічно вимірюванню віброприскорення.

При вимірюванні віброшвидкості чи віброприскорення у децибелах необхідно скласти показання світлодіоду на шкалі дБ і МІ01 з показаннями приладу на шкалі - + дБ, а потім до отриманого результату додають або віднімають наступні величини в децибелах:

- при вимірюванні віброприскорення з віброперетворювачем ДН-3 віднімають 10 дБ;

- при вимірюванні віброприскорення з віброперетворювачем ДН-4 додають 10 дБ;

- при вимірюванні віброшвидкості з віброперетворювачем ДН-3 додають 26 дБ;

- при вимірюванні віброшвидкості з віброперетворювачем ДН-4 додають 46 дБ.

**4. Гігієнічна оцінка вібрації**

Вимірювання та гігієнічна оцінка вібрації проводиться на підставі ДСТ 12.1.012-78 "Вібрація. Загальні вимоги безпеки". Відповідно до цього документу вібрація нормується окремо для кожного напрямку по вертикалі і по горизонталі у кожній октавній смузі.

Базова частота граничного спектра для загальної вібрації дорівнює 63 Гц, для локальної — 125 Гц.

Гігієнічні норми вібрації встановлені для робочої зміни у 8 годин, для загальної транспортної, транспортно-технічної і різних видів технологічних вібрацій, а також для локальної вібрації (табл. 3).

**4. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1. При проведенні санітарно-епідеміологічної експертизі верстатів для ковальського цеху визначено що рівень шуму від одиниці обладнання потужність якого становить 86 дБА. Які з перелічених заходів є обов’язковими для операторів технологічного обладнання?

A. Iндивідуальні засоби захисту слухового аналізатора

B. Використання шумопоглинаючих матеріалів на робочому місті

C. Заміна технологічного обладнання

D. Використання дистанційних методів управління обладнанням

E. Відмова від використання даного обладнання

2. При дослідженні функції слухового аналізатору робітника-токаря встановлено, що наприкінці робочої зміни спостерігається підвищення порогу слухової чутливості на 15 дБ. При цьому час відновлення функції слухового аналізатора триває приблизно 40 – 50 хвилин. Укажіть стадію розвитку професійної приглухуватості.

А. Слухова адаптація

В. Слухова втома

С. Приглухуватість

D. Збудження

Е. Подразнення

3. При аудіометричному дослідженні слухової функції робітниці ткацького цеху встановлено, що наприкінці робочої зміни спостерігається підвищення порогу слухової чутливості на 10 дБ, однак через 5 – 7 хвилин повертається до норми. Укажіть стадію розвитку професійної приглухуватості.

А. Слухова адаптація

В. Слухова втома

С. Приглухуватість

D. Збудження

Е. Подразнення

4. Робітник 10 років працює у машинобудівному цеху, де здійснюється обробка металів різанням. Рівень шуму у цеху становить 95 – 105 дБА. При періодичному медичному огляді робітника було виявлено стійке зниження слуху. З боку якого органу або системи організму, крім слухового апарату, слід очікувати патологічні зрушення?

А. Серцево-судинної системи

В. Системи виділення

С. Вестибулярного апарату

D. Шлунково-кишкового тракту

Е. Центральної нервової системи

5. При проведенні поточного санітарного нагляду на робочому місці коваля-штампувальника визначений рівень шуму, що становив 120 дБА. Який найбільш ймовірний ефект дії такого рівня шуму на працюючого?

А. Больове відчуття

В. Втрата слуху

С. Акустична травма

D. Відчуття дискомфорту

Е. Зниження працездатності

6. У цеху, де працюють штампувальні верстати, створюються рівні шуму, які значно перевищують допустимі. За таких обставин у більшості робітників цеху спостерігається стійке зниження слуху. Назвіть найбільш значущі профілактичні заходи, спрямовані на зниження рівня шуму на даному виробництві.

А. Планувальні заходи

В. Заходи технологічного характеру

С. Заходи технічного характеру

D. Індивідуальні засоби захисту

Е. Лікувально-профілактичні заходи

7. Робота відбійних молотків, перфораторів, вугледобувних комбайнів супроводжується інтенсивним шумом і значною вібрацією. Параметри частоти і амплітуди вібрації, зазвичай, перевищують допустимі рівні. Розвитку вібраційної хвороби сприяють охолодження, шум, напруження окремих груп м’язів. Лікар якого фаху, крім оториноларинголога, обов’язково приймає участь у щорічних періодичних медичних оглядах робітників, які зазнають впливу підвищених рівнів вібрації?

А. Кардіолог

В. Гінеколог

С. Невропатолог

D. Ревматолог

Е. Гастроентеролог

8. Працівник 39 років звернувся до лікаря зі скаргами на ниючий біль та відчуття оніміння у кистях та передпліччях, зниження м’язової сили рук, порушення сну, дратівливість та зниження слуху. Дані професійного анамнезу свідчать про те, що робітник протягом 12 років працює бурильником, використовуючи свердло вагою 20 кг. О’єктивно: шкіра кистей має синюшний відтінок, відмічається набряк кінчиків пальців, стертість шкірного малюнка, легка деформація міжфалангових суглобів, зниження тактильної, температурної та больової чутливості. Який найбільш імовірний діагноз?

А. Вібраційна хвороба, зумовлена впливом загальної вібрації

В. Вібраційна хвороба, зумовлена впливом локальної вібрації

С. Хвороба Рейно

D. Нейроциркуляторна дистонія

Е. Ревматичний поліартрит

9. Який з даних показників звуку (шуму) є фізичним?

А. Гучність

В. Тембр

С. Висота

Д. Сила

Е. Слухова чутливість

10. Шумз фізичної точки зору - це:

А. Звуки, що тільки заважають

В. Iнтенсивні звукові подразники

С. Звуки, що виникають в обмеженому просторі

Д. Хаотичні пружні коливання повітрянного середовищя різної частоти, сили, ритму

Е. Багаторазово відображені звуки

11. Частота коливань - це:

А. Послідовність коливань

В. Амплітуда коливань

С. Енергія коливань

Д. Діапазон коливань

Е**.** Часова кількість коливань

12. Для оцінки гостроти слуху у тих, що працюють в «шумних приміщеннях» необхідно використовувати:

А. Шумомір

В. Тонометр

С. Аудіометр

Д. Камертон

Е. Віброметр

13. Що таке «поріг чутності»?

А. Мінімальна амплітуда коливань, що сприймається вухом

В. Мінімальна частота коливань, що сприймається вухом

С. Мінімальний період коливань, що сприймається вухом

Д. Мінімальна енергія звуку, що сприймається вухом

Е. Мінімальна гучність звуку, що сприймається вухом

14. Фізіологічна характеристика (показник) звуку:

А. Сила (тиск)

В**.** Висота

С. Частота

Д. Довжина хвилі

Е. Швидкість

15. Фізіологічний показник (характеристика) звуку:

А. Довжина хвилі

В. Період

С. Частота

Д. Гучність

Е. Сила (тиск)

16. Специфічний вплив шуму - це вплив на:

А. Центральну нервову систему

В. Вібраційну чутливість

С. Артеріальний тиск

Д. Діяльність залоз внутрішньої секреції

Е. Слухову чутливість

17. Спектральна характеристика шуму - це:

А. Поєднання звуків з різними рівнями звуку

В. Поєднання звуків з різними рівнями інтенсивності

С. Розподіл акустичної енергії по частотах

Д. Поєднання найбільш інтенсивних звуків

Е. Поєднання звуків з різним тембром

18. Назвіть основну ознаку невриту слухового нерву:

А. Постійні болі, шум і дзвін у вухах

В. Постійне зниження гостроти слуху в діапазоні низьких частот (до 350 Гц)

С. Постійне зниження гостроти слуху в діапазоні середніх частот (350-800 Гц)

Д. Постійне зниження гостроти слуху в діапазоні 1000-4000 Гц

Е. Повна глухота (відсутність слухової чутливості на всьому діапазоні частот)

19. Що таке звук?

А. Явище, що виникає при різниці температури повітря

В. Явище, що спостерігається при неоднаковому тиску повітря протягом дня

С. Коливання матеріальних частинок в пружньому середовищі

Д. Явище, що виникає при різних розрядах атмосферного повітря

Е. Явище, що виникає при зіштовхуванні «важких» і «легких» аероіонів

20. Діапазон частот среднечастотного шуму (Гц):

А. Діапазон частот 32-300

В**.** Діапазон частот 300-800

С. Діапазон частот 300-500

Д. Діапазон частот 300-1000

Е. Діапазон частот 32-500

21. Ознака стомлення слухового аналізатора:

А. Постійний головний біль

В. Постійне відчуття «закладання» у вухах

С. Відновлення гостроти слуху протягом 3-5 хвилин

Д. Розвиток невриту слухового нерва

Е. Відновлення слухової чутливості більш, ніж за 5 хвилин

22. Ознака стомлення слухового аналізатора:

А. Розвиток невриту слухового нерва

В. Постійний дзвін і біль у вухах

С. Зниження слухової чутливості в межах 10 дБ на всіх частотах

Д. Зниження слухової чутливості понад 10 дБ в діапазоні частот 1000-4000 Гц

Е. Зниження слухової чутливості до 10 дБ в діапазоні частот 1000-4000 Гц

23. Що таке поріг больової чутливості при дії шуму (звуку)?

А. Мінімальний період коливань, що викликає больові відчуття

В. Мінімальна частота звуку, що викликає больові відчуття

С. Максимальна амплітуда звукових коливань, що викликає больові відчуття

Д. Максимальна енергія звуку, що викликає больові відчуття

Е. Мінімальна енергія звуку, що викликає больові відчуття

24. Метод визначення слухової чутливості:

А. Шумометрія

В. Паллестезіометрія

С. Аудіометрія

Д. Віброметрія

Е. Тонометрія

25. Специфічні ознаки фази адаптації при впливі шуму:

А. Біль, дзвін у вухах і відчуття «закладання»

В. Зниження гостроти слуху більш ніж на 10 дБ (частота 500 Гц)

С. Розвиток глухоти

Д. Зниження гостроти слуху на 5-10 дБ (частота 1000-4000 Гц)

Е. Зниження гостроти слуху до 50 дБ (частоти 500-1000 Гц)

26. Високочастотний шум - це шум з частотою (Гц):

А. Понад 800

В. До 300

С. До 500

Д. Понад 500

Е. До 4000

27. Професійна туговухість - це:

А. Шумова хвороба

В. Неврит слухового нерва

С. Шумова травма

Д. Розрив барабанної перетинки

Е. Глухота

28. У основу відносної одиниці вимірювання інтенсивності звукового тиску (дБ) покладений:

А. Закон Овертона-Майера

В. Закон Вебера-Фехнера

С. Закон Кирхгофа

Д. Закон Стефана-Больцмана

Е. Закон Вина

29. Загальна дія шуму на організм людини виявляється:

А. Невритом слухового нерва

В. Професійною туговухістю

С. Шумовою хворобою

Д. Швою травмою

Е. Глухотою

30. Аудіограма - це:

А. Графічне зображення гостроти слуху в діапазоні частот 125-8000 Гц

В. Графічне зображення гостроти слуху в діапазоні частот 125-500 Гц

С. Графічне зображення гостроти слуху в діапазоні частот 1000-4000 Гц

Д. Графічне зображення порогів чутливості слуху тільки в діапазоні 125-1000 Гц

Е. Графічне зображення порогів чутливості слуху тільки в діапазоні 1000-4000 Гц

**5. ОСНАЩЕННЯ:** згідно теми заняття

**6. ЛІТЕРАТУРА:**

1. Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни./ Є.Г. Гончарук, Ю.І. Кундієв, В.Г. Бардов та ін./ За ред. Є.Г. Гончарука. - К.: Вища школа, 1995 - С. 277-282.

2. Общая гигиена. Пропедевтика гигиены./ Е.И. Гончарук,Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов и др. - К.: Вища школа, 2000 - С. 333-344.

3. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. - К.: Здоров'я, 1999 - С. 284-289, 471-473.

4. Габович Р.Д., Познанский С.С. Шахбазян Р.Х. Гигиена. - К.: Вища школа, 1983 - С. 207-209, 217-220.

5. Загальна гігієна. Посібник для практичних занять. / І.І.Даценко, О.Б.Денисюк, С.Л.Долошицький та ін. /За ред. І.І.Даценко - Львів, 1992 - С. 177-189.

6. Пивоваров Ю.П., Гоева О.Э., Величко А.А. Руководство к лабораторним занятиям по гигиене. - М: Медицина, 1983. - С. 147-161.

***Тема 13:*** Визначення вмісту аміаку у воді відкритого водоймища 1 категорії.

**1. НАВЧАЛЬНА МЕТА:** Засвоїти загальні вимоги до якості питної води та гігієнічного значення окремих її показників. Оволодіти методикою читання аналізу та оцінки якості питної води при місцевому та централізованому водопостачанні.

**2. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

* 1. Вплив кількості та якості питної води і умов водопостачання на стан здоров’я населення та санітарні умови життя.
  2. Норми водопостачання та їх обґрунтування.
  3. Інфекційні захворювання, збудники яких передаються через воду. Особливості водних епідемій, їх профілактика.
  4. Захворювання неінфекційного походження, обумовлені вживанням недоброякісної води та засоби їх профілактики.
  5. Проблема макро- і мікроелементозів водного походження. Гігієнічне значення жорсткості води. Ендемічний флюороз та його профілактика.
  6. Загальні гігієнічні вимоги до якості питної води, їх показники – фізичні, органолептичні, показники природного хімічного складу, їх гігієнічна характеристика. Держстандарт на питну воду.
  7. Джерела і показники забруднення та епідеміологічної безпеки води – органолептичні, хімічні, бактеріологічні, їх гігієнічна характеристика.
  8. Порівняльна характеристика централізованої та децентралізованої систем водопостачання..
  9. Методи санітарного нагляду за централізованими системами водопостачання (запобіжного і поточного). Види лабораторного аналізу води – бактеріологічного, санітарно-хімічного (короткого і повного).
  10. Методика читання аналізів та експертна оцінка питної води.

**3. ДОДАТОК:**

1. Категорії водоймищ за характером використання.

Встановлені (“Правилами охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами №465-99”) різні види нормативів якості води у водоймищах в залежності від їх категорії за характером використання.

Нормування якості води водного об'єкта здійснюється шляхом встановлення сукупності допустимих значень показників її складу та властивостей, у межах яких забезпечуються безпечні умови водокористування і які встановлюються для води:

- що використовується для задоволення питних, господарсько-побутових і рекреаційних потреб

-     потреб рибного господарства.

Відповідно відрізняють санітарно-гігієнічні нормативи якості води (науково обгрунтовані величини концентрації забруднюючих речовин та показники якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні), які не впливають прямо або опосередковано на життя та здоров'я населення) та рибогосподарські нормативи якості води (науково обгрунтовані величини концентрації забруднюючих речовин та показники якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні), які не впливають на збереження і відтворення промислово цінних видів риб).

На ділянках водних об'єктів, які знаходяться в межах населених пунктів, незалежно від цілей водокористування нормативи встановлюються як для води, що використовується для задоволення господарсько-побутових потреб.

Для вод, що використовується для задоволення питних, господарсько-побутових і рекреаційних потреб, при нормуванні якості встановлюються ГДК шкідливих речовин з врахуванням трьох показників шкідливості:

-     органолептичного (характеризує здатність речовин змінювати органолептичні властивості: смак, запах, колір тощо);

-     санітарного (загальносанітарного) (характеризує вплив речовин на процеси природного самоочищення вод);

-     санітарно-токсикологічного (характеризує шкідливу дію речовин на організм людини).

Для вод, що використовується для потреб рибного господарства, при нормуванні якості встановлюються ГДК шкідливих речовин з врахуванням п’ти показників шкідливості:

-     органолептичного;

-     загальносанітарного;

-     санітарно-токсикологічного;

-     токсикологічного (характеризує токсичність речовин для живих організмів, що живуть у водоймищі);

-     рибогосподарського (характеризує вплив речовин на погіршення якості промислових риб).

Основними заходами охорони води від забруднення вважаються такі, котрі частково виключають утворення стічних вод, а також необхідність скиду їх у водоймища.

Заборонений скид у водоймища таких стічних вод, які можуть бути ліквідовані іншими шляхами: застосуванням раціональної технології, повторним використанням відпрацьованої води у системах обертового водопостачання та використанням стічних вод у цілях сільськогосподарського зрошування. Указані заходи дозволяють зменшити об’єми стічних вод, які підлягають скиду у водоймища.

Нагляд за виконанням умов спуску води стічних вод у водоймища виконується санітарно-епідеміологічними станціями та управлінням експлуатації водогосподарських систем Держводгоспу України.

Контрольний створ, у якому мають дотримуватися санітарно-гігієнічний та рибогосподарський нормативи якості  води, визначається залежно від конкретних умов, але не нижче 500 метрів від місця скидання зворотних вод на ділянках водних об'єктів,  які використовуються для задоволення питних і господарсько-побутових потреб, на відстані одного кілометра вище від найближчого за течією  пункту  водокористування, а на водоймах акваторії - в радіусі одного кілометра від пункту водокористування.

Вода не повинна мати запахів та присмаків інтенсивністю більше 3 балів для морів і 2 балів для водоймищ категорії І безпосередньо або при подальшому хлоруванні і для водоймищкатегорії ІІ безпосередньо. Вода не повинна надавати сторонніх запахів та присмаків м’ясу риб. Забарвлення не повинно виявлятись у стовпчику води висотою 0,2 м для водоймищ категорії І та 0,1 м для водоймищ категорії ІІ і морів. Реакція рН води водоймища після змішування її із стічними водами повинна бути у межах 6,0 ≤ рН ≤ 9,0.

Отрутні речовини не повинні міститись у концентраціях, які можуть чинити прямо або непрямо шкідливий вплив на організм та здоров’я населення. Стічні води не повинні містити мінеральні масла та інші плаваючі речовини у такому об’ємі, який здатний утворювати на поверхні водоймища плівки та плями. Стічні води, які вміщують збудники хвороб, повинні підлягати обеззараженню після відповідного очищення. Методи обеззараження біологічно очищених побутових стічних вод повинні забезпечувати колі-індекс не більше 1000 при залишковому хлорі не менше 1,5 мг/л.

Мінеральний склад водоймищ категорії І не повинен перевищувати за щільним залишком 1000 мг/л, у тому числі хлоридів 350 мг/л та сульфатів 400 мг/л, а для водоймищ категорії ІІ нормується за наведеним вище показником „Присмаки”. Температура води водоймища у результаті спуску у нього стічних вод не повинна підвищуватись літом більше ніж на 30°С у порівнянні із середньомісячною температурою найбільш спекотного місяця за останні 10 років.

Нормативи складу і властивостей води водоймищ, які використовуються для рибогосподарських цілей, у залежності від місцевих умов можуть відноситись або до району випуску стічних вод при швидкому змішуванні їх з водою водоймища, або до району нижче спуску стічних вод з урахуванням можливого ступеня їх змішування і розбавлення.

На дільницях масового нересту та нагулу риб спуск стічних вод заборонений. При випуску стічних вод у рибогосподарські водоймища ставляться більш високі вимоги, ніж при випуску стічних вод у водоймища, які використовуються для питних і культурно-побутових потреб населення.

Отрутні речовини у стічних водах не повинні міститись у концентраціях, які можуть надавати прямо або непрямо шкідливий вплив на риб та водні організми, що служать кормом для риб. Деякі дані про гранично допустимі концентрації шкідливих речовин наведені у табл. 12.1.

Температура є одним із факторів, які впливають на токсичну дію речовин на мікроорганізми. При підвищенні температури сприйнятливість організмів до токсичних речовин збільшується.

Правила спуску стічних вод у водоймища регламентуються “Правилами приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України”, затвердженими наказом Держбуду України 19 лютого 2002 року N 37, а також “Інструкцією про встановлення та стягнення плати за скид промислових стічних вод у системи каналізації населених пунктів” та “Правилами користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України”, затверджених наказом Міністерства з питань житлово - комунального господарства України від 27.06.2008 № 190, зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 07.10.2008 за № 936/15627.

На підставі цих Правил та Інструкції  Водоканали розробляють місцеві Правила приймання стічних вод підприємств у систему каналізації населеного пункту, у яких установлюються допустимі концентрації (ДК) для кожної забруднюючої речовини, що може скидатися Підприємствами в систему каналізації, а також відображаються місцеві особливості приймання стічних вод Підприємств у міську каналізацію.

ДК забруднюючих речовин у стічних водах Підприємств визначають, виходячи з таких умов:

- ДК забруднюючої речовини в каналізаційній мережі (на випуску Підприємства);

- ДК забруднюючої речовини в спорудах біологічної очистки (на вході в ці споруди);

- величини лімітів на скид забруднюючих речовин у водойму, які встановлені Водоканалам органами Мінекоресурсів України в дозволах на спеціальне водокористування.

2. Аміак

Аміак – безбарвний газ із задушливим різким запахом, добре розчинний у воді, спирті і ряді інших органічних розчинників. Вода, у якій містяться летальні дози аміаку не має запаху. У воді зустрічається у вигляді вільного аміаку (NH3) та іонів амонію (NH4+), а також солей амонію.

У поверхневі водойми амонійний азот надходить з поверхневими і підземними водами, атмосферними опадами, та зі стічними водами промислових підприємств. Також утворюється на першій стадії мінералізації азотовмісних органічних речовин – амоніфікації, в результаті анаеробного, тобто без присутності кисню, розкладання органічних речовин. Іноді амонійний азот утворюється при відновленні окислених форм мінерального азоту (у глибоких артезіанських свердловинах, у придонних шарах ставків і водосховищ). Концентрація вільного аміаку у воді дуже тісно пов’язана з рН і вміст його збільшується із зростанням водневого показника. Природним джерелом аміаку у воді служать прижиттєві виділення риб і інших водних мешканців.

Основними джерелами забруднення є тваринницькі ферми, господарсько-побутові стічні води, поверхневий стік із сільгоспугідь, а також стічні води підприємств харчової та хімічної промисловості. У господарсько-фекальних стічних водах вміст амонійного азоту досягає десятків міліграмів на 1 л води, тобто у сотні і навіть тисячі разів перевищує вміст його у воді річок і озер. У водах боліт і торф’яників кількість аміаку допускається вищою, оскільки утворюється він тут при розпаді рослинних субстратів.

Інтоксикація аміаком лежить в основі розвитку печінкової коми. Однією з головних причин токсичності аміаку на молекулярному рівні є його здатність відновлювально амінувати а- кетоглутарат до глутамату . У результаті відбувається вилучення а- кетоглутарової кислоти із циклу трикарбонових кислот. Це може привести до уповільнення регенерації ЩОК і , як наслідок , до накопичення ацетил - КоА , а через нього до кетонемії і ацидозу ; до ослаблення потоку протонів і електронів в мітохондріальні дихальні ланцюги і зниження продукції АТФ. Умовно виділяють місцеві ( тимчасове зв'язування ) і загальні ( кінцеве знешкодження ) механізми знешкодження аміаку.

Токсичність аміаку та амонію для риб значною мірою залежить також від концентрації у водоймі кисню, температури, жорсткості та кислотності води: в кислій і холодній воді аміак практично відсутній, в лужному і теплому середовищі його концентрація зростає. Слід зазначити, наявність сезонних коливань концентрацій аміаку в водоймах: в період весняного паводку та осінніх дощів вона істотно зростає. Допустимий вміст вільного аміаку у воді рибоводних ставків становить 0,1 – 0,2 мг/л. У якісній питній воді наявність амонійного азоту не допускається (або лише сліди). За походженням розрізняють органічний і мінеральний аміак.

3. Визначення вмісту аміаку у воді Визначають аміак у воді якісно і кількісно (ГОСТ 4192-82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ; ДСТУ ISO 5664:2007 Якість води. Визначення амонію. Метод дистиляції та титрування). 101 Обладнання: КФК, пробірки на 20 мл 5 – 6 штук, колби на 200 – 300 мл, склянка на 50 – 100 мл, скляні палички, лакмусовий папір.

Реактиви: розчин Несслера – подвійна сіль ртуті йодистої та калію йодистого (HgІ2 + 2КІ), розчинена у калії їдкому; титрований розчин амонію хлористого, 1 мл якого містить 0,01 мг аміаку; 50 %-й розчин сегнетової солі.

У польових умовах у пробірку, попередньо сполоснуту досліджуваною водою, наливають 10 мл досліджуваної води, додають 5 крапель реактиву Несслера, перемішують. Поява різної інтенсивності жовтого чи червоно-бурого забарвлення свідчить про наявність у воді аміаку.

В основу методу покладено здатність реактиву Несслера вступати в реакцію з аміаком з утворенням розчиненого у воді меркурамонію йодистого, який надає воді забарвлення (див. реакцію):

NН3 + 3КОН + 2K2HgI4 = NH2Hg2OI + 7КІ + 2Н2O.

**Кількісне визначення вмісту аміаку**

При визначенні кількості аміаку у воді використовують колориметричний метод, в основі якого – здатність реактиву Несслера вступати в реакцію з аміаком, утворюючи у воді меркурамоній йодистий, та забарвлювати при цьому воду в жовтий колір різної інтенсивності. При пропусканні через розчин променів сонячного світла змінюється інтенсивність його забарвлення за рахунок поглинання світлових хвиль з довжиною, що відповідає довжині хвиль, які випускаються йодистим меркурамонієм. Відповідно до закону Ламберта-Бера інтенсивність освітлення розчину змінюється пропорційно товщині його шару та концентрації в ньому забарвлюючої речовини. Звідси концентрація розчиненої забарвлюючої речовини прямо пропорційна інтенсивності забарвлення та висоті стовпа визначеної рідини.

Колориметричний метод визначення аміаку у воді за допомогою набору пробірок

Обладнання: КФК, 6 пробірок об’ємом по 10 мл; скляні піпетки на 1; 10 мл.

Реактиви: стандартний розчин аміаку, дистильована вода, реактив Несслера.

У сухі однакові за діаметром пробірки налити розбавлений розчин амонію хлористого: в першу пробірку – 0,1 мл; у другу – 0,2; у третю – 0,3; в четверту – 0,4; в п’яту – 0,5. Всі пробірки долити до 10 мл дистильованою водою. В шосту пробірку, позначену „0”, налити 10 мл досліджуваної води. Потім у всі пробірки добавити по 2 – 3 краплі реактиву Несслера, перемішати і залишити у спокої на 5 хв. Після цього беруть шосту пробірку і порівнюють її вміст з пробірками у колориметрі. 102 Вирахувати результати досліду, якщо відомо, що 1 мл стандартного амонію хлористого відповідає 0,005 мг аміаку.

Приклад. Колір розчину в шостій пробірці (досліджувана вода) збігся з кольором у третій пробірці колориметра. В третю пробірку вносили 0,3 мл стандартного розчину, звідки випливає: 0,3 × 0,005 = 0,0015 мг аміаку. Відповідно в 10 мл досліджуваної води міститься 0,0015 мг аміаку, а в 1000 мл – 0,0015 × 100 = 0,15 мг/л.

Можлива наближена кількісна оцінка NН3 за таблицею або стандартом (табл. 17).

17. Наближений вміст аміаку в питній воді

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Забарвлення при  розгляданні збоку | Забарвлення при  розгляданні зверху вниз | Вміст  аміачного  азоту, мг/л |
| Немає | Немає | < 0,04 |
| Немає | Надзвичайно слабо-жовте | 0,08 |
| Дуже слабо-жовте | Жовтувате | 0,4 |
| Надзвичайно слабо-жовте | Слабо-жовте | 0,2 |
| Слабо-жовте | Світло-жовте | 0,8 |
| Світло-жовте | Жовте | 2,0 |
| Жовте | Інтенсивно жовто-буре | 4,0 |
| Каламутне, різко-жовте | Буре, розчин каламутний | 8,0 |
| Інтенсивно буре, мутне | Буре, розчин каламутний | 20,0 |

**4. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1. Непрямий показник, що характеризує санітарний стан водоймища, харчових продуктів, грунту виражається як:

A. Гранично-допустима концентрація

B. Гранично-допустимий рівень

C. Максимально-допустиме навантаження

D. Колі-індекс

E. Жоден з перелічених

2. Водне походження спалаху вірусного гепатиту А може бути підтверджено дослідженнями води водоймища – джерела централізованого господарсько-питного водопостачання за наявності в нім великої кількості:

A. „Колі-фагов”

B. Кишкової палички

C. Збудника водної лихоманки

D. Органічних сполук тваринного походження

E. Фекальних «колі-форм»

3. Причини збільшення кольоровості природної води:

1. зміна температури води;
2. геохімічні особливості кліматичного району;
3. вміст аміаку у воді;
4. жорсткість води;
5. забруднення водоймищ стічними водами

4. Причина виникнення водно-нітратної метгемоглобінемії.

1. Високий вміст аміаку у питній воді
2. Високий вміст нітратів у питній воді
3. Високий вміст нітритів у питній воді
4. Недостатня кількість нітратів у питній воді
5. Недостатня кількість нітритів у питній воді.

5. Причини збільшення кольоровості природної води:

1. зміна температури води
2. геохімічні особливості кліматичного району
3. вміст хлоридів у воді
4. цвітіння водоймищ
5. жорсткість води.

6. Причини збільшення кольоровості природної води:

1. зміна температури води
2. геохімічні особливості кліматичного району
3. вміст аміаку у воді
4. жорсткість води
5. забруднення водоймищ стічними водами.

**5. ОСНАЩЕННЯ:** відповідно до змісту заняття

**6. ЛІТЕРАТУРА:**

1. Загальна гігієна. Пропедевтики гігієни. / Є.Г.Гончарук, Ю.І.Кундієв, В.Г.Бардов та ін / За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С. 127-129, 283-300.
2. Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. / Е.И.Гончарук, Ю.И.Кундиев, В.Г. Бардов и др. – К.: Вища школа, 2000 – С. 142-144; 345-364.
3. Габович Р.Д., Познанский С.С., Шахбазян Г.Х. Гигиена. – К.: 1983 – С. 57-84.
4. Загальна гігієна. Посібник до практичних занять. / І.І.Даценко, О.Б.Денисюк, С.Л.Долошицький та ін. / За ред. І.І.Даценко. – Львів.: “Світ”, 1992 – С. 57-59.
5. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. – К.: Здоров’я, 1999. – С. 150-220.

6. Минх А.А. Методы гигиенических исследований. – М.: Медицина, 1990. – С. 109-164.

7. Даценко І.І., Габович Р.Д. Основи загальної та тропічної гігієни. – К.: Здоров’я, 1995. – С. 176-207.

***Тема 14:*** Визначення вмісту бензолу, ксилолу, толуолу та формальдегіду у повітрі робочої зони.

**1. НАВЧАЛЬНА МЕТА:** Оволодіти знаннями про поточний санітарний нагляд, його види; про форми та методи санітарного обстеження і опису. Ознайомитись з основами санітарного та правового законодавства, що використовується при поточному санітарному нагляді.

**2. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Задачі та зміст поточного санітарного нагляду.

2. Класифікація і характеристика об’єктів санітарного нагляду.

3. Поглиблене санітарне обстеження і опис об’єкта.

4. Періодичні (планові, спорадичні, рейдові) та екстрені санітарні обстеження об’єктів (житлових, учбових, громадських, виробничих, медичних та ін.).

5. Використання технічної, санітарної документації обстежуваного об’єкта. Характеристика документів, які повинні вестися на об’єкті (проектні матеріали, за якими побудовано об’єкт, технологічний паспорт, санітарний паспорт, журнал реєстрації перевірок експлуатації об’єкта, інструкції до техніки безпеки, особисті санітарні книжки працівників на ряді об’єктів та інші).

6. Значення та ефективність суб’єктивних методів оцінки обстежуваного об’єкта (візуальних, опитувальних, органолептичних, анкетних).

7.Значення та ефективність об’єктивних (інструментальних і лабораторних) методів оцінки факторів середовища обстежуваного об’єкта.

8. Критерії оцінки результатів санітарного обстеження об’єкта:

* зауваження щодо виявлених санітарних порушень, з визначенням термінів їх усунення;
* акти про санітарні порушення;
* штрафні, адміністративні санкції;
* тимчасове призупинення експлуатації об’єкта, його закриття;
* юридичні санкції.

9. Юридичні основи оцінки результатів санітарного обстеження об’єктів:

* статут, технологічні регламенти, санітарний паспорт об’єкта;
* санітарне законодавство (БНіП, СанПіН, Держстандарти, інші гігієнічні регламенти);
* інструкції про накладення штрафів за санітарні порушення;
* правові санкції (притягнення до кримінальної відповідальності).

**3. ДОДАТОК:**

#### 1. Характеристика основних показників повітря робочої зони

Життєдіяльність людини завжди протікає у певних метеорологічних умовах, що визначаються поєднанням температури повітря, швидкості його руху і відносної вологості, барометричним тиском та інтенсивністю теплового випромінювання. Ці показники в сукупності (за винятком барометричного тиску) характеризують метеорологічні умови середовища (мікроклімат) виробничого приміщення. Якщо робота виконується на відкритих майданчиках, то метеорологічні умови визначаються кліматичним поясом і сезоном року. Проте і в цьому випадку в робочій зоні створюється певний мікроклімат.

Коротко охарактеризуймо основні параметри метеорологічних умов (мікроклімату).

Температура (t,°С) є одним з основних параметрів повітря, що характеризує його тепловий стан (ступінь нагрітості), тобто кінетичну енергію молекулярних рухів повітря.

Вологовміст повітря у виробничому приміщенні оцінюється відносною вологістю (ф,%), тобто відношенням абсолютної вологості до максимально можливої при цій температурі.

Швидкість (рухливість) повітря (V, м/с) оцінюється вектором усередненої швидкості переміщення повітряних потоків (струменів) під дією різних сил, що їх викликають.

Під атмосферним тиском (Р, мм рт. ст.) розуміють модуль величини, яка характеризує інтенсивність сил, зумовлених масою вищого стовпа повітря на одиницю поверхні. Нормальним прийнято вважати тиск, що дорівнює 1013,25 ГПа (760 мм рт. ст.). Для перерахування в гектопаскалі тиску, вираженого в мм рт. ст., користуються таким співвідношенням: Р, ГПа = 4/ЗР, мм рт. ст. Інші фактори мікроклімату: тиск повітря, концентрація кисню в повітрі, ступінь іонізації повітря, а також температура навколишніх поверхонь — будуть розглянуті далі у відповідних підрозділах.

#### Енергетичні витрати і терморегуляція організму людини

На життєдіяльність працівника значно впливає газовий склад повітря.Повітряне середовище, у якому живе і працює людина — це природна багатофазова суміш, із якої складається атмосфера (на рівні землі). Основними компонентами сухого повітря (%, за об'ємом) є: азот - 78,084; кисень - 20,9476; аргон - 0,934; вуглекислий газ - 0,0314, інші гази й домішки - 0,003. Водяна пара становить у середньому від 0,2 до 2,6%. Повітря такого складу є найбільш сприятливим для дихання.

Окрім хімічного складу, важливо також, щоб повітря мало певний іонний склад. У повітрі містяться негативні й позитивні іони. "Свіжість" (ступінь іонізації) повітря визначається кількістю і видом іонів. Трапляються так звані дрібні та великі іони.

Дрібні іони - це групи молекул, які зібралися навколо зарядженого центра і зберігають певну відстань від нього.

Великі іони групуються навколо нуклеїнів (нуклеїн - спільна назва для протона і нейтрона). Іони виділяються в ґрунті з радіоактивних елементів під впливом сонячних і космічних променів.

Підвищена концентрація дрібних іонів спостерігається у "свіжому" повітрі. Концентрація дрібних іонів зменшується вночі, взимку, в хмарну погоду й у багатолюдних приміщеннях.

Для збереження сприятливої концентрації дрібних іонів у повітрі приміщень на рівні зовнішнього повітря потрібен шестиразовий обмін повітряв порівнянні з повітрообміном для видалення "поганих запахів".

Дрібні негативні іони (іони кисню повітря) сприяють розумовій роботі. Дрібні позитивні іони підсилюють обмін речовин в організмі, але зменшують продуктивність розумової роботи, викликають головний біль і дратують слизові оболонки носа.

Виникнення дрібних позитивних іонів викликають гарячі опалювальні радіатори і відкриті спіралі електричних опалювальних приладів. Великі іони фізіологічного впливу не роблять. Повітря робочої зони рідко має наведений вище склад, оскільки в результаті різних виробничих процесів у повітрявиділяються пари, гази, тверді та рідкі частки всяких, у тому числі й шкідливих, речовин. Однак метеорологічні умови для повітря робочої зонизалишаються такими ж, що і для "свіжого" ("чистого") повітря.

Метеоумови виробничого середовища значно впливають на протікання життєвих процесів в організмі людини і є важливою характеристикою санітарно-гігієнічних умов праці.

У процесі життєдіяльності людина постійно споживає кисень 02, а виділяє вуглекислий газ С02 і значну кількість тепла. Людський організм - це своєрідна термостатична система з внутрішнім джерелом тепла, а одяг - тепловий бар'єр між організмом людини і зовнішнім середовищем.

Енергетичний баланс людини має розглядатися як з урахуванням процесів, що відбуваються всередині організму, так і з урахуванням теплообміну між тілом й оточуючим середовищем.

Джерелом тепла в організмі е екзотермічні хімічні реакції, пов'язані з хімічними перетвореннями харчових речовин та обмінними процесами (реакції обміну з киснем повітря).

Кількість тепла, що виділяється організмом, залежить також від кількості споживаного кисню, яка, у свою чергу, визначається фізичною активністю людини. Людина, що спокійно сидить, споживає 0,2-0,25 л кисню на хвилину; виконуючи роботу середньої важкості - 0,5-1 л; при важкій фізичній роботі - до 2,5 л кисню на хвилину. Робота особливої фізичної інтенсивності вимагає ще більше кисню. У середньому людина споживає на добу понад 500 л кисню, пропускаючи через легені більше 10 тис. л (-12 кг) повітря (на рік більше 1 тповітря) порівняно з 1,5—2 кг води і їжі на добу. Теплова енергія, що виділяється при цьому, використовується організмом для підтримки внутрішньої температури тіла і виконання фізичної та розумової роботи. Крім того, слід мати на увазі, що необхідною умовою життєдіяльності людини в будь-якій обстановці (виробничій чи побутовій) є збереження внутрішньої температури тіла сталою і такою, що дорівнює 36,65\*0 (±0,55°С). Сталість температури тіла (аксилярна температура (температура тіла) вимірюється в пахвовій западині) зумовлюється терморегуляцією організму, завдяки якій він пристосовується до зовнішніх умов.

Терморегуляція - це здатність людського організму підтримувати сталу температуру тіла людини при зміні параметрів мікроклімату і ступеня фізичного напруження організму.

Підтримання температури тіла людини на певному рівні (36-37вС) є складною функцією, що забезпечується місцевою дією хімічної і фізичної терморегуляції, тобто систем, які регулюють обмін речовин і теплотворення (посилення обміну речовин супроводжується зростанням утворення теплоти в організмі), з одного боку, і кровопостачання шкіри, потовиділення і дихання - з іншого.

В організмі людини сталість температури підтримують тільки "ядра" тіла (внутрішніх органів). Температура на поверхні тіла завжди тією чи іншою мірою залежить від коливань температури навколишнього середовища і становить на поверхні тіла 23-24°С, а за сприятливих умов - 32-34"С. Тому в тілі людини існує надзвичайно складне просторове температурне поле, що змінюється в часі.

Розмір "теплозахисної оболонки" внутрішніх тканин та органів у людини відповідає 20-50% (за вагою) тканин, розташованих у поверхневому шарі тіла, який має товщину 2,5 см. При сильному охолодженні розмір "оболонки" збільшується, підвищуючи тим самим теплоізоляцію організму.

Організм людини перебуває в процесі теплової взаємодії з навколишнім середовищем. Нормальне протікання фізіологічних процесів в організмі можливе лише тоді, коли виділюване організмом тепло безупинно виділяється в навколишнє середовище, а середовище здатне його цілком сприйняти. У цих умовах у людини не виникає теплових відчуттів, що її турбують — холод чи перегрівання.

Величина тепловиділення організмом людини залежить від таких факторів:

• фізичного чи розумового навантаження людини у певних метеоумовах, у стані легкої фізичної роботи — становить до 139 Вт і в стані важкої фізичної роботи - до 290 Вт;

• параметрів мікроклімату навколишнього середовища: t,°С; ф,%; V, м/с; Р, Па (мм рт. ст.).

Позначимо кількість тепла, що виробляється в організмі, через Qм - так зване метаболічне тепло (метаболізм від грецького metabole — зміна, обмін речовин в організмі). Частина цього тепла витрачається на здійснення механічної роботи Qекв (дихання, серцева діяльність, рухи людини, а також виконання зовнішньої фізичної роботи), а частина залишається в організмі й підлягає виведенню в навколишнє середовище - Qвив, тобто

http://pidruchniki.ws/imag/bgd/ber_oop/image027.jpg

Віддача тепла організмом людини в навколишнє середовище регулюється механізмом терморегуляції з урахуванням мікроклімату та фізичного навантаження і відбувається тими самими шляхами, що і будь-якого нагрітого тіла - конвекцією, випромінюванням, випаровуванням.

1. За допомогою теплопровідності через контактні поверхні Qт і конвекцію з відкритих ділянок тіла людини і поверхні одягу Qк. Кількість тепла, що віддається за допомогою конвекції з поверхні тіла (шкіри) одягненої людини, може бути визначена за відомим законом охолодження Ньютона.

http://pidruchniki.ws/imag/bgd/ber_oop/image028.jpg

де Fк - площа поверхні тіла людини, м2; к - коефіцієнт тепловіддачі конвекцією, Вт/ м2; к = F (√V), к збільшується при збільшенні V; tод - середня температура відповідно поверхні тіла одягненої людини і навколишньогоповітря, °С.

Проаналізувавши рівняння (3.2), дійдемо висновку, що конвективний теплообмін є функцією Fк, V, ∆t.

http://pidruchniki.ws/imag/bgd/ber_oop/image029.jpg

Терморегуляція при конвективному теплообміні здійснюється за рахунок різниці температур поверхні тіла, і при tод >> tп досягаються кращі умови теплообміну. Отже, теплообмін ефективний за умови

http://pidruchniki.ws/imag/bgd/ber_oop/image030.jpg

Зі зростанням температури повітря зменшується частка теплоти, що віддається конвекцією, а за температури 30-35,5°С тепловіддача припиняється. Тому в гарячих цехах конвективний теплообмін не є ефективним.

2. За допомогою випромінювання на навколишні поверхні Я (Вт). Кількість теплової енергії, передана шляхом випромінювання, визначається законом Стефана-Больцмана за формулою:

http://pidruchniki.ws/imag/bgd/ber_oop/image031.jpg

де Fвипр - ефективна випромінююча поверхня тіла людини, м2; є - випромінювальна здатність зовнішньої поверхні одягу; а - стала Стефана-Больцмана, а = 5,75 х 10-8 Вт/ м2\*К4; Tод - середня температура поверхні тіла одягненої людини, К; Тоточ - температура оточуючих поверхонь, К.

Проаналізувавши рівняння (3.4), дійдемо висновку, що тепловіддача випромінюванням є функцією Fвипр, є, dT:

http://pidruchniki.ws/imag/bgd/ber_oop/image032.jpg

Теплообмін є ефективним при Тод >> Тоточ.

Випромінювання теплоти організмом відбувається за умови, що температура поверхонь, які оточують людину, є нижчою від температури поверхні одягу та відкритих частин тіла. Якщо ж температура оточуючих поверхонь висока (30-35°С), то тепловіддача за рахунок випромінювання припиняється, а за ще вищої температури оточуючих поверхонь відбувається зворотний процес нагрівання організму людини.

Інтенсивність теплообміну практично не залежить від властивостей навколишнього повітря (залежність становить менше 10% і зумовлюється кількістю водяної пари та кисню повітря).

3. За допомогою випаровування вологи (випаровування і потовиділення з поверхні шкіри) Qвипар. Тепло, що віддається організмом за рахунок випаровування вологи з поверхні тіла, залежить від температури, відносної вологості та швидкості руху повітря:

http://pidruchniki.ws/imag/bgd/ber_oop/image033.jpg

Випаровування є ефективним, якщо фв < 100%, Vп > 0 та tп > 0.

Тепловіддача випаровування зростає зі збільшенням температури повітря, при низьких температурах повітря питома частка тепловіддачі нижча. Зі збільшенням рухливості повітря прискорюється випаровування вологи з поверхні тіла.

4. Частина тепла в організмі витрачається на нагрівання вдихуваногоповітря, спожитої їжі тощо Qдих. Це тепло є функцією температури навколишнього повітря і його вологовмісту (кількість водяної пари, в грамах, що припадає на 1 кг сухого повітря):

http://pidruchniki.ws/imag/bgd/ber_oop/image034.jpg

де dп — вологовміст повітря, г/кг.

У стані спокою за температури навколишнього повітря 18°С (20°С), тепловіддача організму людини становить:

- частки Qт і Qк близько 30% усього тепла, що відводиться, причому Qт<Qк;

- частки Qвипр ~ 45%;

- частки Qвипар ~ 20%;

- частки Qдих - 5%.

2. Шкідливі речовини у повітрі робочой зони

Всі шкідливі речовини, що потрапляють у повітря, за ступенем дії на організм людини поділяються на 4 класи небезпеки (ГОСТ 12.1.007-76):

1) надзвичайно небезпечні (ртуть, свинець, фосген тощо);

2) високонебезпечні (оксиди азоту, бензол, йод, марганець, мідь, хлор тощо);

3) помірнонебезпечні (ацетон, сірчистий ангідрид, метиловий спирт та інші);

4) малонебезпечні (аміак, бензин, етиловий спирт, оксид вуглецю тощо).

За характером впливу на організм людини шкідливі речовини поділяють на:

- загальнотоксичні: свинець, ртуть, бензол, толуол, миш’як та його сполуки, окис вуглецю та інші. Вони діють на органи дихання та надходять в організм людини з харчуванням, спричиняючи отруєння (інтоксикацію);

- подразнюючі: кислоти луг, окисли азоту, ацетон, хлор, фтор, сірка, бензин та інші. Ці речовини при контакті з біологічними тканинами викликають запалення органів дихання і слизової оболонки органів зору та зумовлюють організм людини пристосовуватись до мінливих умов існування;

- алергічні: берилій та його сполуки, толуол, фенол, формальдегід, оксид хрому, пил борошна, дерева, бавовняно-паперовий та інші. Ці речовини здатні спричинювати алергічну реакцію організму, тобто підвищену чутливість або реактивність організму до них. Вони найчастіше уражають шляхи дихання, шкіру та шлунково-кишковий тракт. Виникають запалення в якомусь органі або тканині і виявляються як реакція особливих імунологічних захисних механізмів організму, що спрямована на знешкодження алергенів;

- стабілізуючі; різні розчини, лаки на основі нітроз’єднань, платина та інші. Сенсибілізація - підвищена чутливість організму людини до певних алергенів. Ці речовини викликають астматичні явища, захворювання шкіри та інше.

- фіброгенні: сірка, цемент, слюда, вапняк, фторопласт, алмази природні та штучні, алюміній та його сплави, доломіт та інші. Ці речовини спричиняють зсідання крові. Біосинтез фібриногену відбувається в печінці.

- канцерогенні: бензол, берилій та його сполуки, нікель та його сполуки, азбест природній та штучний, хроміти, біхромати, неорганічні сполуки миш’яку, сажа чорна промислова, радіоактивні речовини та інші. Ці речовини спричиняють виникнення і розвиток пухлин, перетворення нормальних клітин на пухлини, в тому числі і злоякісні;

- мутагенні і впливаючі на репродуктивну функцію ртуть, свинець, сурма, бензол та його похідні, алкілуючі сполуки та інші. Ці хімічні речовини спричиняють спадкові зміни (мутації);

- речовини з гостронаправленим механізмом дії: сірководень, хлор, окис вуглецю, водень миш’яковий та фосфористий, озон, толуол, фосген, ізопропіл-нітрат та інші. Ці речовини потребують автоматичного контролю за їх вмістом в повітрі.

Вимоги до методик та засобів вимірювання концентрації шкідливих  
речовин в повітрі робочої зони. (ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ)

1. Структура, зміст та виклад методик вимірювання концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.016-79, ГОСТ 8.504-84.

2. Методики вимірювання концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони, які розробляються, переглядаються або впроваджуються повинні бути затверджені Міністерством охорони-здоров’я і метрологічно атестуватися у відповідності з вимогами ГОСТ 12.1.016-79, ГОСТ 8.505-84.

3. Методики та засоби повинні забезпечити вибіркові вимірювання концентрації шкідливих речовин у присутності супутніх компонентів на рівні, який не перевищує 0,5 границі допустимої концентрації.

4. Сума похибки вимірювання концентрації шкідливих речовин не повинна перевищувати ± 25%.

5. Результати вимірювання концентрації шкідливих речовий у повітрі подати за умов: температура 293 К (20 °С), та тиск 101,3 кПа (760 мм. рт.ст.).

6. Вимірювання концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони індикаторними трубками потрібно виконувати у відповідності з ГОСТ 12.1.014-84.

7. Для автоматичного безперервного контролю за вмістом шкідливих речовин гостронаправленої дії повинні бути використані швидкодіючі з малою інерцією газоаналізатори, технічні вимоги до яких повинні бути погоджені з Міністерством охорони здоров’я.

## Контроль вмісту токсичних та вибухонебезпечних паро-газовихречовин в повітрі робочої зони

## Мета роботи: ознайомитися і засобами та методами контролю вмісту шкідливих газів та парів в повітряному середовищі робочої зони, вивчити методику проведення досліджень та виконати дослідження концентрації шкідливого газу в повітряному середовищі, набути практичні навички користування контрольно-вимірювальними приладами та нормативними документами; оцінити шкідливість забрудненого повітря.

## Основні положення Засоби та методи санітарного контролю паро-газових шкідливих речовин у повітрі поділяють залежно від принципів визначення цих речовин, на три групи:

* лабораторні аналітичні з застосуванням хімічних, фізичних та фізико-хімічних принципів;
* експрес методи з застосуванням індикаторних трубок,
* автоматичні газоаналізатори

Існує понад 200 різних методик визначення шкідливих домішок у повітрі робочої зони, в основу яких покладені вище вказані принципи.

Найбільш точними є лабораторні методи, але вони вимагають багато часу та кваліфікованих працівників. До лабораторних методів належать фотометричні, люмінесцентні, хроматографічні, спектроскопічні та інші.

Експрес методи визначають концентрацію газоподібних домішок у повітрі робочої зони досить просто і дозволяють за короткий відрізок часу від 1 до 20 хвилин здобути інформацію про наявність шкідливих речовин з тим, щоб у виробничих умовах швидко вжити необхідні заходи для створення безпечних умов праці.

Одним із найбільш поширених експрес методів є лінійно-колористичний, який для виконання аналізу не потребує громіздких та складних приладів, високої кваліфікації працівників і дає можливість об’єктивно визначити концентрацію шкідливих домішок у повітрі. Для реалізації цього методу використовують прилади - газоаналізатори різних конструкцій (УГ-1, УГ.2, УГ-3).

Автоматичні методи аналізу повітря виробничих приміщень поділяються (відповідно до застосованих газоаналізаторів) на:  
• механічні, принцип дії яких ґрунтується на залежності щільності газової суміші від концентрації визначуваного компонента, а також дифузної властивості суміші від концентрації складових її речовин;  
• акустичні, які характеризуються залежністю швидкості поширення або поглинання звукових хвиль в суміші від концентрації визначуваного компонента;  
• магнітні, в яких визначальною є залежність фізичних властивостей суміші в магнітному полі від концентрації визначуваного компонента;  
• оптичні, обумовлені залежністю оптичних властивостей суміші від концентрації речовин, які її створюють;  
• теплові, які ґрунтуються на залежності теплопровідності суміші або теплового ефекту хімічної реакції від концентрації складових суміші. Вони поділяються на термосорбціонні (поглинання тепла в результаті хімічної реакції) та термокаталітичні (виділення тепла в результаті хімічної реакції).  
Перелік автоматичних газоаналізаторів, газосигналізаторів токсичних речовий в повітрі та індикаторних трубок для контролю повітряного середовища наведений в [3].

###### Методика визначення вмісту токсичних речовин у повітрі робочої зони експрес-методом (газоаналізатором УГ-2) Універсальний переносний газоаналізатор УГ-2 використовується для швидкого (експресного) кількісного визначення концентрації шкідливих газів і парів в повітрі робочої зони.

###### Принцип роботи газоаналізатора УГ-2 базується на лінійно-колористичному методі, який полягає в вимірюванні довжини забарвленого стовпчика порошку в індикаторній трубці при проходженні (аспіруванні) через неї повітря, що досліджується, в складі якого є шкідливі гази або пари. При цьому індикаторний порошок в трубці змінює свій колір на деяку довжину, пропорційну концентрації аналізуємого газу або пари в повітрі. Шкала приладу градуйована в міліграмах на кубічний метр.

###### Похибка виявлення газоаналізатора УГ-2 не більш як ±10% від верхньої межі виміру. Для затримання домішок, які перешкоджають визначити газ, який досліджується, використовується спеціальна фільтруюча трубка-патрон. http://podelise.ru/tw_files2/urls_576/8/d-7738/7z-docs/2_html_m5e26fe5d.png Газоаналізатор УГ-2 (рис. 3) складається з корпуса 1, в якому розміщений гумовий сильфон 2 з двома фланцями 5 та 20, пружиною 3 та внутрішніми кільцями жорсткості 4 - для додержання постійного об’єму.

###### На верхній панелі 12 корпуса 1 закріплена нерухома втулка 8 для направлення руху штока 9, яким стискують сильфон 2, стопор 7 для фіксації штока; заглиблення 11 для зберігання штока в нерухомому стані; а також декілька допоміжних штоків 6.

###### На штуцер 14 з внутрішнього боку натягнута гумова трубка К, яка з’єднує зовнішню атмосферу з внутрішньою порожниною сильфона 2 в неробочому стані газоаналізатора. На зовнішній край штуцера 14 натягнута відгалужена гумова трубка 1З, до якої приєднана скляна індикаторна трубка 17 (а при необхідності додатково приєднується і фільтруюча трубка-патрон для затримання домішок, які перешкоджають точному виміру газу, що досліджується)

###### В умовах лабораторної роботи все це приєднують до спеціальної колби з досліджуваним газом за допомогою гумової трубки 18 з затискувачем 19. Для фіксації об’єму повітря, яке протягується через індикаторну трубку, на циліндричній поверхні штока (9) є дві або чотири повздовжні канавки (10), в яких є по два заглиблення (11) Відстань між заглибленнями (11) в канавках (10) вибрана таким чином, щоб при рухові штока від одного заглиблення до другого сильфон забирав необхідну для аналізу кількість повітря, яке досліджується (табл. 3). Під головкою штока (9) на його гранях позначений газ та об’єм повітря, що протягується при аналізі.

###### Індикаторна скляна трубка (17) для кількісного визначення газу в повітрі довжиною 90 ... 91 мм з внутрішнім діаметром 2,5 ... 2,6 мм заповнена індикаторним порошком (табл. 3). Порошок затримується за допомогою двох пижів (15) із мідного емальованого дроту діаметром 0,27 ... 0,28 мм. Поміж пижами і порошком покладений міліметровий прошарок вати. Край трубки герметично закритий ковпаком із сургучу. Для визначення деяких шкідливих парів та газів до індикаторної трубки додається фільтруючий або окислювальний патрон. Фільтруючий патрон для видалення домішок, які перешкоджають точному вимірюванню газу або пару, що досліджується, складається із скляної трубки діаметром 10 мм з перетягуваннями, звужених з обох кінців і заповнених відповідними поглинальними порошками, які затримуються за допомогою тампонів із гігроскопічної вати.

###### Порядок проведення роботи

###### Отриману концентрацію шкідливої речовини приводять до нормальних умов  http://podelise.ru/tw_files2/urls_576/8/d-7738/7z-docs/2_html_m5fc4cb4e.gif ; де http://podelise.ru/tw_files2/urls_576/8/d-7738/7z-docs/2_html_5ab558b2.gif - концентрація газу приведена до нормальних умов, http://podelise.ru/tw_files2/urls_576/8/d-7738/7z-docs/2_html_m4ae8f7d.gif ; С - виміряна концентрація приладом УГ-2, http://podelise.ru/tw_files2/urls_576/8/d-7738/7z-docs/2_html_m4ae8f7d.gif;  Р - атмосферний тиск при виконанні досліджень, мм рт. ст.; t - температура повітря при виконанні досліджень, ’С. Результати досліджень концентрації шкідливих речовин занести до табл.4 Таблиця 4. Результати дослідження концентрації шкідливих речовин в повітрі

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод  визначення концентрації шкідливої речовини | Вимірювальний прилад | Назва речовини, концентрація якої визначається | Температура повітря в робочій зоні,  http://podelise.ru/tw_files2/urls_576/8/d-7738/7z-docs/2_html_m2329c343.gif | Атмосферний тиск повітря в робочій зоні,  мм.рт.ст | Концентрація шкідливої речовини  http://podelise.ru/tw_files2/urls_576/8/d-7738/7z-docs/2_html_m4ae8f7d.gif | Гранично допустима концентрація шкідливої речовини,  http://podelise.ru/tw_files2/urls_576/8/d-7738/7z-docs/2_html_m4ae8f7d.gif | Межа  вибуху,  % | |
| верхня | нижня |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Провести аналіз отриманих результатів.

Аналіз отриманих результатів

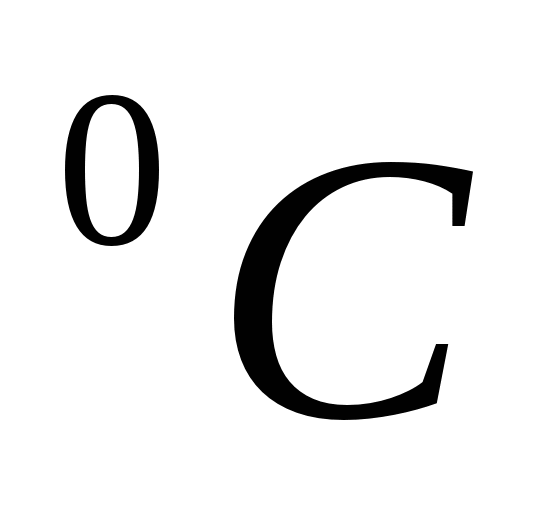
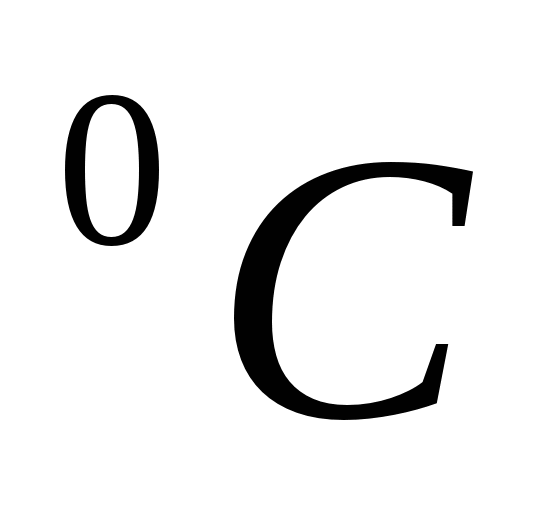
Отримані результати порівнюють з гранично допустимою концентрацією: конкретного газу (пари), та роблять висновок про відповідність чи не відповідність повітряного середовища щодо наявності шкідливих речовин вимогам ГОСТ 12.1.005-88. В тому випадку, коли концентрація шкідливих речовин у повітряному середовищі перевищує гранично допустиму концентрацію, запропонувати заходи за допомогою яких можливо досягти такої концентрації шкідливих речовин в повітряному середовищі, яка б відповідала вимогам державного стандарту. Запропонувати також і засоби індивідуального захисту працюючих.

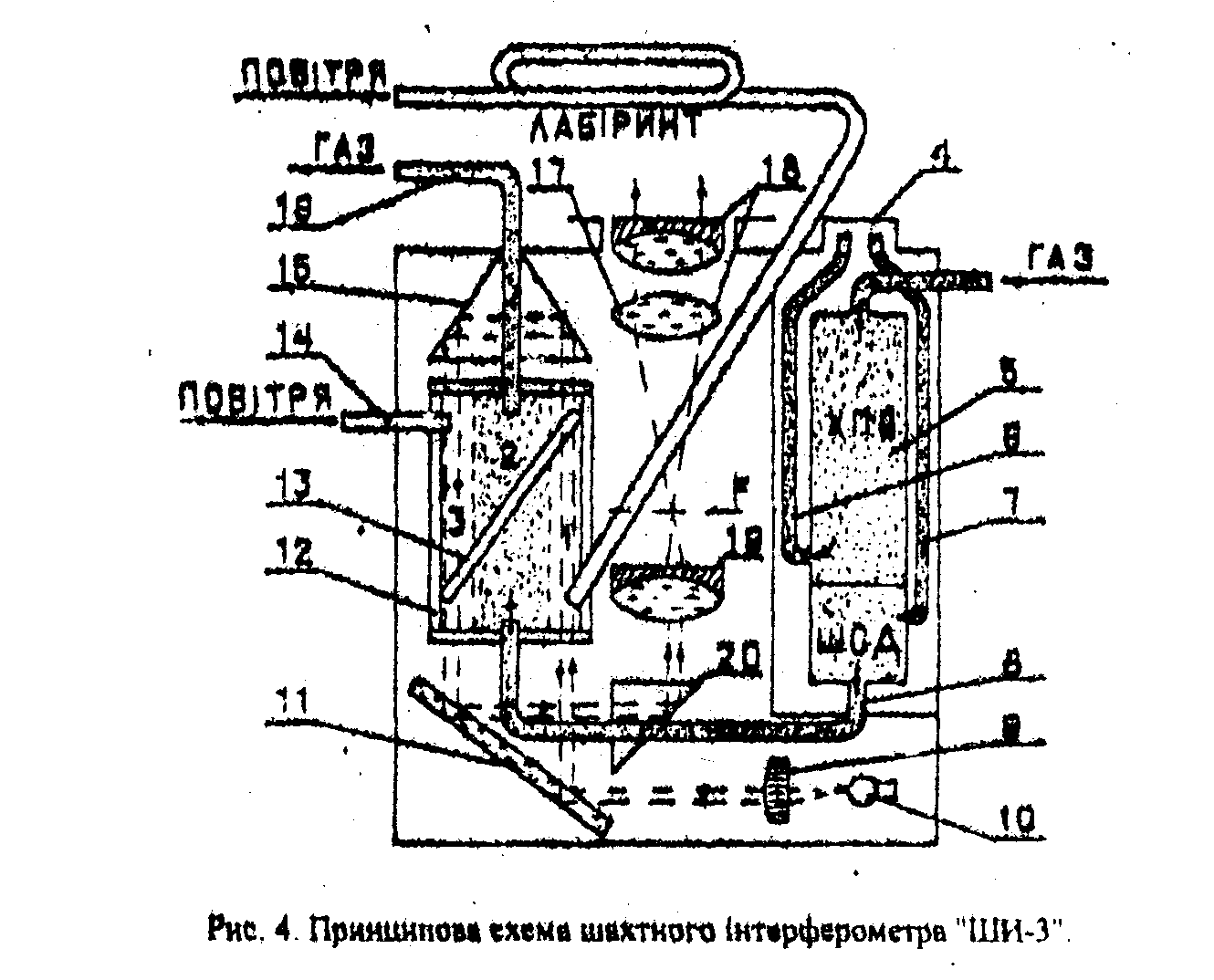
4. Методики визначення концентрації метану і вуглекислого газу інтерферометрами “ШИ-3” та “ШИ-5”  
Для експериментального визначення концентрації метану і вуглекислого газу в повітрі рудників, котельнях, газорозподільних станціях і інших виробничих приміщеннях використовують шахтні інтерферометри “ШИ-3”, “ШИ-5”, “ШИ-10” та інші. Ці прилади визначають концентрацію метану і вуглекислого газу при одночасному перебуванні їх в повітрі. Принцип дії цих приладів ґрунтується на вимірюванні зміщення інтерференційної картини, яка відбувається внаслідок зміни складу дослідної проби повітря, що знаходиться на шляху одного із двох променів, спроможних інтерферувати. Зміщення інтерференційної картини відносно нульового положення пропорційно різниці між показниками повітря, які в свою чергу пропорційні вмісту метану і вуглекислого газу в цій суміші.

При заповнені повітряної і газової камер атмосферним повітря зміщення інтерференційної картини не відбувається, тому що два інтерферуючих промені проходять через однорідне середовище. Це вихідне положення інтерференційної фіксується суміщенням лівої чорної смуги з нульовою позначкою нерухомої шкали, тобто прилад установлюється в нульове положення.

Межа вимірювання концентрацій:

Метану від 0 до 6 % (по об’єму); вуглекислого газу від 0 до 60 % (по об’єму).  
Похибка приладу +0,3 % по метану і вуглекислому газу.

Температура оточення від +5  до +35 .Зміна атмосферного тиску на точність виміру не впливає.

Принципова схема шахтного інтерферометра “ШИ-3” показана на рис. 4.  
  
  
  
Газова схема приладу складається з двох відокремлених ліній: повітряної, позначеної на рис. 4 пунктиром і газової, позначеної крапками.

Світло від лампочки 10 проходить через конденсорну лінзу 9 і паралельним пучком падає на дзеркало 11. Там пучок світла розкладається на два інтерферуючі пучки. Перший пучок відбившись верхньої грані дзеркала 11, проходить через нижню 1 і верхню 3 порожнини газоповітряної камери 12, які заповнені атмосферним повітрям. Другий пучок, відбившись від нижньої сріблястої грані дзеркала, двічі проходить середню порожнину 2 газоповітряної камери 12. Ця порожнина камери заповнюється дослідною пробою повітря. Обидва пучки світла виходять з камери і знову потрапляють на дзеркало 11 і, відбившись від його верхньої і нижньої граней, сходяться в один світловий пучок, який проходить, призму 20, відхиляється під прямим кутом і попадає в об’єктив 18 зорової трубки. Призма 20 рухома, що дає можливість переміщувати інтерференційну картину повздовж відлікової шкали і вставляти її в нульове положення.

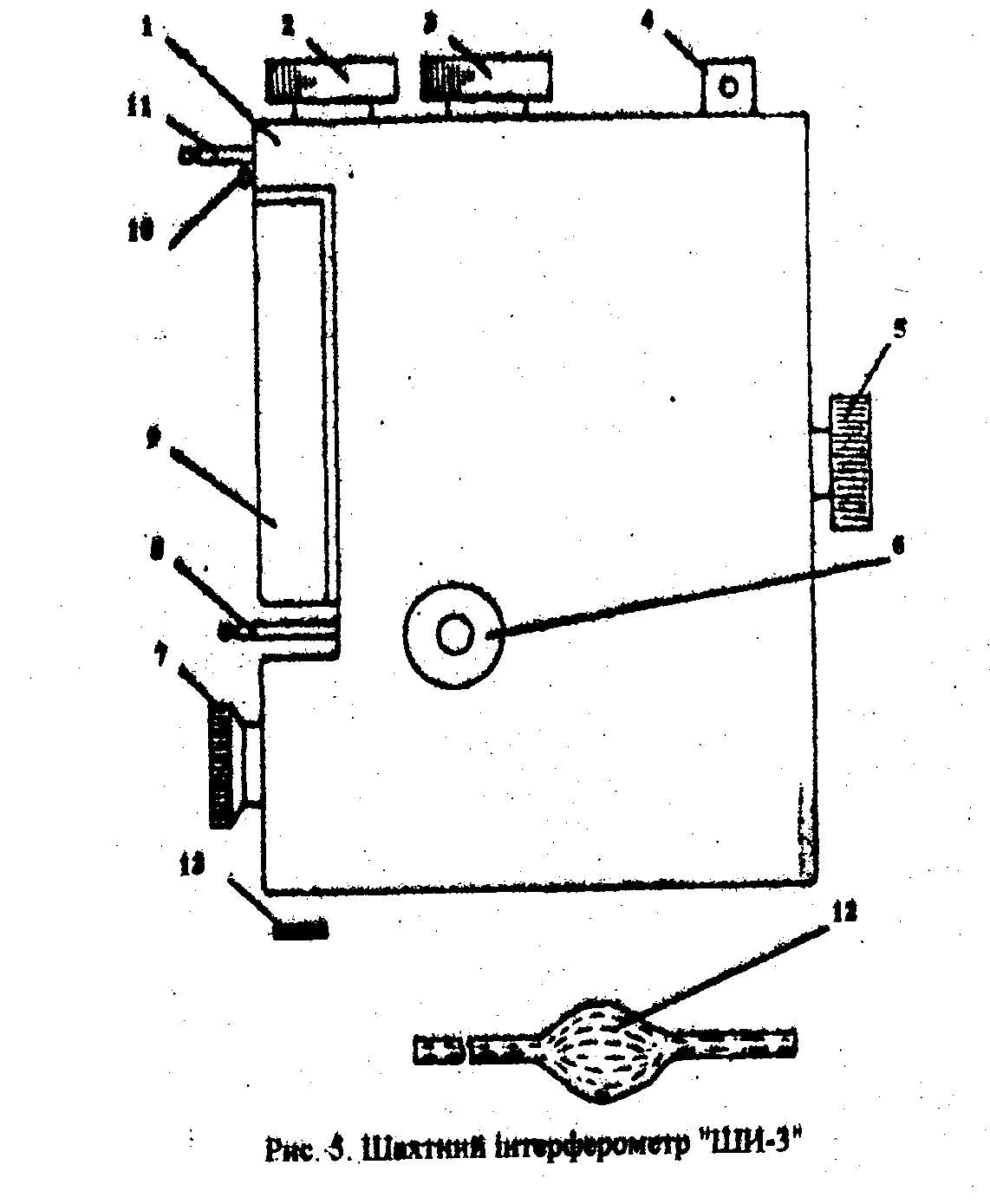
В фокальній площині зорової трубки розташована щілинна діафрагма з відліковою шкалою. В цій же площині спостерігається інтерференційна картина через окуляр 18, як через лупу (із збільшенням в 6,410).

Інтерференційна картина з ясно вираженою світловою ахроматичною смугою, обмеженою двома чорними смугами, виникає внаслідок сталої, що задається самим приладом, різниці ходу інтерферуючих променів.

При подачі в прилад повітря, що аналізується, потрапляє в поглинальний (вбирний) патрон 5 (рис. 4), заповнений хімічним поглинальним вапняком (ХПВ), для вбирання вуглекислого газу в пробі повітря. Надалі проба повітря по трубкам 6 попадає під гумовий ковпачок 4, а потім по трубці 7 - в нижню порожнину поглинального патрона 5, заповнену гранульованим силікагелем марки ШСД (шихта середня дрібнопориста) для поглинання (вбирання) водяної пари. Після цього проба по трубці 8 потрапляє в газову порожнину 2 газоповітряної камери 12, а потім через штуцер 16 в атмосферу.

Атмосферне повітря проходить свій шлях під дією розріджування в приладі, яке створюється гумовою грушею, яка надіта на штуцер 4 (рис.5). Таким чином в порожнину 2 газоповітряної камери 12 (рис. 4) попадає суміш метану з повітрям, очищеного від вуглекислого газу та водяної пари, тобто визначається концентрація метану.

При визначенні концентрації вуглекислого газу, ковпак 2 (рис. 5) відгвинчується, а повітря, що аналізується, подається гумовою грушею, минаючи поглинаючий вапняк (ХПВ), і в газову порожнину 2 газоповітряної камери 12 (рис.4) попадає суміш метану, вуглекислого газу та повітря.  
Внаслідок однакових оптичних властивостей метану і вуглекислого газу визначають їх загальний вміст в повітрі, що аналізується. Повітряна лінія - лабіринт,(порожнини 1, 3) (рис. 4) заповнені чистим атмосферним повітрям, яке використовується основою для порівняння.Шахтний інтерферометр – “ШИ-3” (рис. 5), виготовлений в металевому вилитому корпусі 1, на який виведені; 2 – ковпачок з різьбою; З - окуляр закрити  
Запобіжним ковпачком на ланцюжку; 4 – штуцер з фільтром, на який надівається трубка гумової груші 12; 5 – кнопка вмикання лампочки; 6 – маховичок (закрити з різьбою і ланцюжком ) для переміщення інтерференційної картини в

  
  
 полі зору окуляра; 7 - патрон лампочки; 8 - гвинт для закріплення поглинального патрона; 9 - гумовий ковпачок; 10-11 - штуцер для подачі в прилад повітря, що аналізується; 12 - гумова груша.

В корпусі приладу розміщується елемент живлення, поглинальний патрон та інші складові приладу.

**4. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1. Який метод відбору проб повітря найбільше поширений в гігієніній практиці?

А. Седиментаційний.

В. Коніометричний.

С. Гравіметричний.

D. Редукційний.

Е. Аспіраційний.

 2. Відбір проб повітря для визначення в ньому шкідливих  компонентів проводять в приземному шарі атмосфери на висоті від рівня землі:

А. 0,1 м.

В. 0,5 м.

С. 1,0 м.

D. 1,5 м.

Е. 1,8 м.

3. З метою попередження забруднення повітря робочої зони фармацевтичного підприємства парами ртуті виникла потреба визначити кратність обміну повітря у витяжній шафі, де планується проводити роботу з ртуттю. Який прилад слід використати для цього?

А. Аспіраційний психрометр

В. Актинометр

С. Кататермометр

D.  Аерометр

Е. Анемометр

4. Шкідливі  речовини  в  атмосферному повітря за імовірністю їхнього несприятливого впливу на умови життя,  самопочуття і  здоров’я населення поділяють на:

А. 2 класи.

В. 3 класи.

С. 4 класи.

D. 5 класів.

Е. 6 класів.

5. В асистентській – основному виробничому приміщенні аптеки, де може спостерігатись утворення медикаментозного пилу, газоподібних хімічних речовин, встановлюється загальнообмінна припливно-витяжна вентиляція з перевагою витяжки над припливом, яка повинна становити:

      А. +4-5

      В. +1-2

      С. +2-4

      D. +3-4

      E. +2-3

6. Вкажіть основну причину погіршання самопочуття у приміщенні, що погано вентилюється.

А. Гіперіонізація повітря.

В. Накопичення антропотоксинів.

С.  Підвищення концентрації азоту.

D. Зниження концентрації азоту.

Е. Підвищення концентрації вуглекислого газу.

7. Мікроклімат термічної ділянки промпідприємства характеризується наступними параметрами: температура повітря робочої зони 420С, відносна вогкість повітря 65%, швидкість руху повітря 0,1 м/с, радіаційна температура 100-1200С. З даними умовами праці найймовірніше може бути зв'язано:

1. Зниження працездатності
2. Локальна гипертермія
3. Загальна гипертермія з явищами теплового удару
4. Розвиток кардіосклерозу
5. Порушення функції виділення нирок

8. Назвіть джерела ультрафіолетового випромінювання, які використовуються для знезаражування повітря закритих приміщень:

A. Еритемна увіолева лампа

B. Бактерицидна увіолева лампа

C. Люмінісцентна лампа

D. Газорозрядна лампа

E. Лампа розжарювання

9. Вкажіть вимоги щодо використання приладів для УФ опромінення

A. Висота приміщення до 3 м, площа приміщення на одну людину – 1 м2

B. Висота приміщення від 3 до 8 м, площа приміщення на одну людину –не більше 6 м2

C. Висота приміщення до 3 м, площа приміщення на одну людину –не більше 3 м2, рекомендована ерітемна опроміненість - 15 мер/м2

D. Висота приміщення від 3 до 8 м, площа приміщення на одну людину –не більше 6 м2, рекомендована ерітемна опроміненість - 5 мер/м2.

E. висота приміщення до 3 м, площа приміщення на одну людину – 1 м2

рекомендована ерітемна опроміненість - 10 мер/м2

10. З метою профілактики захворювань серцево-судинної системи можуть бути викоритані деякі методи дозування УФ випромінювання. Вкажіть їх:

A. За тривалістю опромінення

B. За інтенсивністю УФ опромінення

С.За індивідуальною чутливістю

D. За тривалістю, інтенсивністю, індивідуальною чутливістю

E. За типом погоди

**5. ОСНАЩЕННЯ:** відповідно до змісту заняття

**6. ЛІТЕРАТУРА:**

1. Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни . /Є.Г. Гончарук, Ю.І.Кундієв, В.Г.Бардов та ін. / За ред. Є.Г.Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С. 507-531.

2. Общая гигиена. Пропедевтика гигиены . / Е.И.Гончарук, Ю.И.Кундиев, В.Г.Бардов и др /. – К.: Вища школа, 2000. – С. 8-96 ; 618-624.

3. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології –К.: Здоров’я, 1999- С.21-26

4.Даценко І.І., Габович Р.Д.Основи загальної та тропічної гігієни.-К.: Здоров’я, 1995 С.294-315

5. Р.Д. Габович, Г.Х. Шахбазян, С.С. Познанський Гигиена.- К..-Вища школа,1983-С.15-18

6. Загальна гігієна. Посібник для практичних занять /І.І.Даценко, О.Б.Денисюк С.Л.Долошицький та ін. / За ред. І.І.Даценко. – Львів: Світ, 1992. – С. 248-252.

7. Матеріали лекцій до теми.

8. Минх А.А. Методы гигиенических исследований.-М.: Медицина, 1971- с.46-161, 183-187, 239-246.

9. Руководство к лабораторным занятиям по коммунальной гигиене. / Е.И.Гончарук, Р.Д.Габович, С.И.Гаркавый и др. / Под ред. Е.И.Гончарука. – М.: Медицина, 1990. – С. 316-318.

***Тема 15*:** Визначення вмісту кремнію у бутильованій воді.

**1. НАВЧАЛЬНА МЕТА:** Засвоїти загальні вимоги до якості питної води та гігієнічного значення окремих її показників.Оволодіти методикою читання аналізу та оцінки якості питної води при місцевому та централізованому водопостачанні.

**2. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Вплив кількості та якості питної води і умов водопостачання на стан здоров’я населення та санітарні умови життя.

2. Захворювання неінфекційного походження, обумовлені вживанням недоброякісної води та засоби їх профілактики.

3. Загальні гігієнічні вимоги до якості питної води, їх показники – фізичні, органолептичні, показники природного хімічного складу, їх гігієнічна характеристика. Держстандарт на питну воду.

4. Джерела і показники забруднення та епідеміологічної безпеки води – органолептичні, хімічні, бактеріологічні, їх гігієнічна характеристика.

5. Методика читання аналізів та експертна оцінка питної води.

6. Значення Кремнію як хімічного елементу

7. Бутильована вода

8. Захворювання, пов’язані зі змінами надходення Кремнію до організму людини

**3. ДОДАТОК**:

1. Бутильована вода

Бутильована вода (з англ. bottled water — «вода в пляшках») —питна вода: колодязьна, дистильована, джерельна, абомінеральна — упакована в пластикові або скляні пляшки; може бути газованою («шипучою») або негазованою. Місткість тари — від невеликих (0,33мл) порцій води, до великих 22-літрових бутлів для кулерів з водою.

В Україні стандарти якості на мінеральну воду не відповідають європейським стандартам.

Декількома нормативними документами, які діють в Україні, визначаються стандарти на природну мінеральну воду та умови зберігання, оброблення та використання мінеральних вод. Такими стандартами на мінеральну воду є:

1. ДСТУ 878-93 «Води мінеральні питні. Технічні умови»
2. ДСТУ 42.10-02-96 «Води мінеральні лікувальні. Технічні умови».

За ДСТУ 878-93 до мінеральних вод відносяться питні підземні природні води, до складу яких входять різні біологічно активні хімічні компоненти, насичені двоокисом вуглецю, розлиті в пляшки. Загальна мінералізація і вміст специфічних біологічно активних компонентів є головним критерієм віднесення води за цим документом до категоріі мінеральної.

За показником мінералізації в загальній практиці відбувається визначення вмісту специфічних біологічно активних складових, і відрізняється мінеральна вода від звичайної питної. Загальноприйнятим є показник мінералізаціїї в 1 г/л, що є доволі умовною межею для розподілу питних і мінеральних вод, оскільки вживання води з мінералізацією менше 1 г/л не означає, що вона не може бути лікувальною.

Таким чином в Україні визнають воду мінеральною, або до мінеральних вод відносять всі води, мінералізація (сума основних компонентів) яких перевищує 1 г/л, за умови доведення/встановлення їх лікувальної дії/лікувальних властивостей. Застосувавши загальноприйняту схему розподілу питних і мінеральних вод, переходять безпосередньо до основної ознаки мінеральних вод — наявності ефектів, відмінних від дії питної води. Такі ефекти залежать від специфіки її складу. Інакше це є не мінеральною (тобто лікувальною), а просто «мінералізованою» водою.

Віднесення природних вод до класу мінеральних на основі лише одного критерію є недостатнім і нормативно необгрунтованим, оскільки при цьому не враховано умови експлуатаціі самого джерела мінеральної води, вимоги щодо зберігання, пакування мінеральної води. В зв'язку з цим, а також для врахування прийнятих в європейському співтоваристві правил, які діють в сфері використання і виробництва природної мінеральної води, призначеної для питних потреб, — в Україні було прийнято новий стандарт ДСТУ 878:2006 «Води мінеральні природні фасовані». В стандарті зверталась увага на специфічні властивості мінеральної води, що відрізняються від звичайної питної, враховувались два основні моменти, які відповідають європейським стандартам: заборона транспортування мінеральних вод джерела до лініії розливу (мінеральна вода повинна подаватися до лінії розливу тільки по трубопроводу), а також заборонялась будь-яка обробка, яка може спричинити зміну хімічних і мікробіологічних властивостей.

Оскільки більша частина українських підприємств-товаровиробників була не готова до такого кроку, бо мінеральна вода, призначена для продажу, розливалася на підприємствах, що знаходились на віддаленій території від місця забору мінеральної води, та технічні умови експлуатації джерела не відповідали встановленим вимогам — потрібно було поступово приймати дії щодо впровадження в життя викладених у новому державному стандарті вимог.

Відповідно до Державного стандарту на мінеральну питну воду за рівнем мінералізації мінеральні води поділяються на 3 групи:

1. природні столові (питні підземні) води з мінералізаціею менше 1,0 г/дм3, що застосовуються як столовий освіжаючий напій і які за висновком Українського НДІ медичної реабілітації і курортології Міністерства охорони здоров'я України при відповідному їх додатковому обробленні дозволяється розливати в пляшки;
2. лікувально-столові (питні підземні) води з мінералізаціею від 1,0 до 8,0 г/дм3 усіх хімічних груп і від 1,0 до 15,0 г/дм3 груп гідрокабонатно-натрієві, гідрокарбонатно-хлоридні, хлоридно-гідрокарбонатні натрієві чи, при меншій мінералізації, які вмішують біологічно активні мікроелементи і сполуки в кількості не нижчій від бальнеологічних норм, прийнятих для питних мінеральних вод, що застосовуються для лікування відповідно до призначення лікаря і несистематично як столові напої (у розлитому чи нерозлитому в пляшки виді);
3. лікувально-столові (змішаного складу) мінеральні води, одержані шляхом змішування у визначеному співвідношенні природних вод різної мінералізації, що застосовуються як лікувальні, відповідно до призначення лікаря, і несистематично як столові напої (у розлитому чи нерозлитому в пляшки виді).

Діюча класифікація мінеральних вод є застарілою, та не відповідає європейським стандартам на природні мінеральні води.

Столові мінеральні води за своїм призначенням близькі до звичайної питної води, і відрізняються лише особливостями хімічного складу, певними лікувальними властивостями, що позитивно впливають на організм людини, - тому вони можуть використовуватися без застережень як столовий напій. Завдяки підвищеному вмісту хімічних елементів мінеральна вода має кориснішу дію порівняно зі звичайною водою.

Поряд зі столовими мінеральними водами вживаються поняття «лікувально-столові води» і «лікувальні мінеральні води»:

* до «лікувально-столових вод» відносяться води з мінералізацією від 2 до 8 г/дм3, і ними, переважно, є такімінеральні води, які добуваються із природних мінеральних джерел, що містять підвищений вміст активних мікроелементів. Такі води можуть використовуватися як столова питна вода для щоденного вживання, так і для лікувально-профілактичних цілей.
* до «лікувальних мінеральних вод» відносяться води, які мають високий ступінь мінералізації понад 8 г/дм3або з підвищеним вмістом певних активних мікроелементів — натрієм, миш'яком чи бором. Вони використовуються виключно з лікувальною метою, і необхідно вживати такі води виключно за призначенням лікаря.

За кордоном лікувальні мінеральні води не призначені для широкого продажу, вони можуть продаватися лише в аптеках як лікарський засіб і використовуються в лікувальній практиці.

Єдиним нормативним документом в Україні, який покликаний регламентувати якість фасованих мінеральних вод, є проект ДСТУ 878:2006 «Води мінеральні природні фасовані. Технічні умови», який подає визначення видів фасованих мінеральних вод, встановлює вимоги щодо показників безпечності мінеральних вод, вимоги щодо маркування, пакування та умов транспортування і зберігання.  
 Відповідно до цього стандарту в залежності від загальної мінералізації фасовані мінеральні води поділяються на такі види:

* природні столові;
* розведені столові;
* природні лікувально-столові;
* розведені лікувально-столові та природні лікувальні.

Наведена класифікація підтверджує, що для продажу доступні усі види мінеральних вод, які добуваються із джерела і не потребують додаткового очищення — мінеральні природні та мінеральні лікувальні води. Фасовані мінеральні води за якістю повинні відповідати вимогам цього стандарту та фасуватися згідно з технічними нормами підприємства-виробника у кожному конкретному випадку з дотриманням відповідних санітарних норм і правил.  
 Для пакування фасованих мінеральних вод стандарт встановлює два види тар: скло і поліетилентерефталат (ПЕТ). Через те, що ПЕТ є газопроникним і має здатність абсорбувати різні хімічні домішки, його використання для фасованих мінеральних вод в країнах ЕС є обмеженим.

3 метою приведення українських стандартів на мінеральні води у відповідність до європейських стандартів, необхідно переглянути класифікацію мінеральних вод на «столові», «лікувально-столові» та «лікувальні мінеральні води»; в поняття «природна мінеральна вода» повинні входити усі характеристики, які відрізняють природну мінеральну воду від лікувальної; запровадити контроль за добуванням і виробництвом мінеральної лікувальноі води; вирішити питання щодо виробництва та продажу фасованих мінеральних вод; переглянути існуючі вимоги до якості фасованих мінеральних вод відповідно до їх призначення.

1.Кремній

Кремній надходить в організм з їжею і частково з повітрям. Всмоктування кремнезему відбувається у верхніх відділах тонкого кишечника.

Людині щодня потрібно не менше 10 міліграм кремнію.

В організмі людини кремній виявлений у всіх органах і тканинах: в легенях, у волоссі, гладких м'язах шлунка, в наднирниках, у фібрин, в цільній крові. Багато кремнію у відсотках на золу в лімфатичних вузлах воріт легені (18,33-55,0), у волоссі (6-29), гладких м'язах шлунка (15,43) 6 наднирниках, у фібрин (16-30), в цілісній крові (1,69), у формених елементах (3).

Загальний вміст кремнезему в тілі людини - близько 0,001%. середній вміст SiO2 в крові людини становить від 5,9 до 10,6 мг в 1 мл.

Накопичення кремнезему відбувається лише в нирках.

Вся сполучна тканина людини: пухка (еластичні і колагенові волокна), щільна (сухожилля, зв'язки, фасції та ін), ретикулярна, а також хрящова - не може нормально функціонувати без кремнію. Тому недолік кремнію в їжі, воді викликає слабкість еластичної тканини і втрату еластичних волокон, які не в змозі утримувати органи, що сприяє опущенню нирок, освіти грижовоговипинань, випадання матки, піхви, прямої кишки, ранній появі зморшок, раннього атеросклерозу, порушення функції венозних клапанів, викликає варикозне розширення вен, геморой та ін.

Еластичність і пружність судинних стінок залежить від вмісту в них здорового еластину, який не може нормально функціонувати без кремнію. Крім того, кремній в еластині затримує проникнення в стінки судин холестерину і солей кальцію, що оберігає організм від раннього атеросклерозу з важкими наслідками (інфаркт, інсульт, тощо).

Кремній також знижує в крові рівень холестерину, жирних кислот і цукру при цукровому діабеті. Наявність достатньої кількості кремнію в паренхімі печінки, нирок охороняє ці органи від утворення в них каміння і запальних процесів.

Кремній посилює передачу нервових імпульсів від внутрішніх органів в кору головного мозку і від мозку до органів. Нестача кремнію в нервовій системі викликає нервово-психічні розлади, а недолік його в шкірі сприяє появі шкірних захворювань (екзема, псоріаз та ін.)

При нестачі кремнію в організмі настає підвищене відкладення солей кальцію в сухожиллях, зв'язках, суглобах, хребті, стінках судин і інших органах.

Це приховане відкладення кальцію викликає ранні захворювання суглобів (артроз), хребта (остеохондрози), судин (атеросклероз).

Кремний, создает электрические коллоидные системы, которые имеют свойство «приклеивать» на себя опасные для человека вирусы, болезнетворные микроорганизмы. Эта избирательная «склеивающая» способность коллоидных систем кремния является уникальной. Вирус гепатита, гриппа, полиартрита, дисбактериоз, ревматизм – кандиды, конидии, дрожжи и др. засасываются в коллоидные образования кремния силой электрического притяжения, как в крови, так и в кишечнике. Т.е. если бы не недостаток кремния многие заболевания нас бы миновали.

Сьогодні радіонукліди найчастіше заносяться в організм з молочними продуктами. Стронцій за допомогою молочного кальцію витісняє кремній з організму і у більшості людей створює ранній атеросклероз, який скорочує життя людини (інфаркти, інсульти) і, у зв'язку з відкладенням солей кальцію в суглобах, хребті, викликає у багатьох інвалідність.

Додатково слід зазначити, що біологічно пов'язана кремнієва кислота знаходиться в рослинному світі, причому, не в однаковій кількості.

Недолік кремнію зустрічається досить рідко. При його недоліку можуть спостерігатися: слабка діяльність лейкоцитів при інфекційному процесі, погане загоєння ран, зниження апетиту, шкірний свербіж, зниження еластичності тканин, зниження тургору шкіри, підвищення проникності судин і як наслідок - геморагічні прояви. Проте потрібно знати, що кремній в організмі при його нестачі замінюється кальцієм, і тоді інтенсивно відбуваються процеси кальцинування різних органів.

Нормалізувати баланс кремнію в організмі можна двома способами:

* Збільшуючи у своєму раціоні кількість продуктів, що містять кремній.
* Регулярно використовувати воду, насичену кремнієм.

Збільшити кількість кремнію в організмі можна за допомогою таких рослин, як хвощ і подорожник.

Якщо 50-60 грам свіжого хвоща (збирати його краще вранці до висихання роси) зав'язати в марлю і опустити у відро з водою, потім довести до кипіння і дати настоятися 3-4 години, то ми отримаємо воду, збагачену кремнієм, придатну для приготування їжі. Сухий хвощ можна використовувати так: 2 столові ложки хвоща залити 0,5 літра води і кип'ятити на повільному вогні 30 хвилин. Потім треба дати настоятися відвару і пити по 50 грам 2-3 рази на день після їди.   
 Настій листя подорожника готують так: 100 грам сухого листя заварюють 0,5 літра окропу і настоюють 2 години. Потім проціджують. Приймають його по 1 столовій ложці 3 рази на день до їди.

Багато кремнію міститься в топінамбур (земляна груша) і кропиві . Топінамбур можна їсти в свіжому вигляді, а також використовувати для приготування салатів. Молоді пагони кропиви використовують протягом багатьох століть для приготування супів і борщів.

Цвітна капуста і ріпа теж містять багато кремнію і при регулярному використанні можуть ліквідувати дефіцит цього мінералу в організмі.

Другий варіант збільшення вмісту кремнію в організмі полягає у використанні кремнієвої води .

Ще в давнину кремнієм викладали дно і внутрішню поверхню криниць, так як було помічено, що люди, які вживають воду з таких криниць, менше хворіють, і такавода незвичайно прозора, смачна, лікувальна. При взаємодії з водою кремінь змінює її властивості.

Завдяки цьому:

1. запобігає утворенню пухлин;
2. поліпшується склад крові;
3. відновлюється функція надниркових залоз;
4. поліпшується робота печінки, нирок;
5. знімаються запальні процеси в шлунково-кишковому тракті і при гастритах;
6. нормалізується вміст цукру і холестерину в крові;
7. регулюється обмін речовин;
8. активізується висновок жовчі, краще зростаються переломи.

Щоб приготувати кремнієву воду, треба взяти скляний посуд ємністю 2-3 літра, налити води і покласти 40-50 грам не занадто великих каменів кремнію . Поставте банку до світла, але так, щоб не потрапляли прямі сонячні промені. Через 23 - дня цю воду можна використовувати для пиття і приготування їжі. У ємності треба залишати трохи води і зливати її в раковину - це брудна вода, її не можна пити. Потім ємність і кремній треба промити і надалі використовувати повторно. Якщо необхідна вода для лікувально-профілактичних цілей, то її треба наполягати 5-7 днів.

3. Знекремнювання води

Досить часто для видалення сполук кремнію з води використовують такий доступний і дешевий продукт, як гашене вапно. Цей реагент, що представляє собою сильне підстава - Са (ОН) 2, взаємодіє з кремнієвою кислотою, внаслідок чого відбувається утворення нерозчинного силікату кальцію. Практика показує, що введення у воду гашеного вапна дозволяє знизити вміст домішок кремнію в перерахунку на аніон SiO32-до 0,3-0,5 мг/л.

Іншим поширеним способом, що дозволяє знизити вміст домішок кремнію, є обробка води магнезитом, обпаленим при 1000 0С. У процесі такого прожарювання магнезит перетворюється на оксид магнію (каустична магнезія):

MgСО3 t = 1000C Г  MgO + СО2. br/>

Обробка води оксидом магнію призводить до його перетворення на гідроокис (MgO + Н2O --- Г  Mg (OH) 2), яка потім взаємодіє з H2SiO3, переводячи її в осад. Введення каустичної магнезії в оброблювану воду з температурою до 40С в кількості 10-15 мг на 1 мг H2SiO3, дозволяє знизити вміст домішок кремнію до 1-1,5 мг/л. При підвищеній температурі процес видалення домішок кремнію протікає більш інтенсивно. Так, при температурі 98 В° С залишковий вміст цього виду домішок вже становить всього лише 0,25 мг/л. p> Аналогічні хімічні процеси протікають і при обробці води обпаленим доломітом - CaMg (CO3) 2. Після прожарювання цей мінерал перетворюється на суміш оксидів кальцію і магнію, які, взаємодіючи з водою, перетворюються на відповідні гідроокису, реагують з кислотним залишком кремнієвої кислоти. При використанні даного реагенту в холодній воді вдається домогтися залишкового вмісту домішок сполук кремнію близько 2 мг/л, а при обробці води з температурою трохи нижче 100 В° C концентрація цих домішок становить приблизно 0,2 мг/л. У ряді випадків видалення сполук кремнію проводиться на стадії освітлення і знебарвлення. Такі процедури на очисних спорудах здійснюються при коагуляції зважених і колоїдних сполук. Досить часто для цих цілей використовують з'єднання алюмінію або солі заліза (3). Утвориться пластівчаста маса гидрооксида алюмінію або гідроокису заліза захоплює частинки домішок, що знаходяться в колоїдному стані або розчиненому вигляді. Так, при очищенні води від сполук кремнію за допомогою коагуляції ефективний витрата солей заліза (3) становить близько 2 мг на міліграм видаляється кремнієвої кислоти. При використанні сполук алюмінію найбільш поширеними реагентами є алюмінат натрію і сульфат алюмінію. Причому найбільш ефективний осадітель - алюмінат натрію, який вводиться в очищається воду в концентрації 10-15 мг/л.

Крім перерахованих вище коагулянтів застосовуються й інші, наприклад, В«Гідро-ІксВ». В основному він містить крохмаль і поліальгінат натрію. Крохмаль у цій композиції грає роль коагулянту, викликаючи осадження широкого кола домішок. Інший компонент... цього препарату - поліальгінат натрію, що представляє собою натрієву сіль альгінових кислот. Власне альгінові кислоти погано розчиняються у воді, але їх натрієві солі легко розчиняються і утворюють в'язкі розчини, які є флокулянтами. Дія коагулянту зводиться до часткового укрупнення частинок, а флокулянт прискорює процеси освіти пластівців і осадження.

Видалення сполук кремнію може здійснюватися і за допомогою іонного обміну. Необхідно відзначити, що при цьому способі відбувається найбільш повне видалення даного виду домішок. Так, іонний обмін дозволяє досягти залишкового вмісту домішок у межах 0,02-0,05 мг/л.

Як показали практичні спостереження, найбільш ефективний спосіб видалення домішок пов'язаний із застосуванням іонітів змішаної дії, які являють собою суміш катіоніту в Н-формі і ОН-аніоніта.

Багато марки іонообмінних смол не можуть застосовуватися при температурі води, що очищається понад 30 В° С. Це вимога пов'язана з технічними можливостями багатьох іонообмінних матеріалів. Втім, дана задача може бути вирішена за допомогою охолодження води, з якої необхідно видалити сполуки кремнію. Звичайно, таке обмеження не може бути перепоною для використання іонного обміну при видаленні домішок кремнію. Однак через складність процесу дане технічне рішення застосовують рідко.

Видалення з води сполуки кремнію може здійснюватися також за допомогою мембранного методу, що має, однак, суттєвий недолік. Як показали дослідження з знесоленню води з високою мінералізацією, на поверхні мембрани відбувається полімеризація сполук кремнію, перехід їх у колоїдний стан. Це призводить до забивання пор мембрани і, в кінцевому рахунку, знижує швидкість фільтрації.

**4. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ:**

1. Населення вживає мінеральну воду із підвищеним вмістом кремнія. У подібних випадках повинна підвищитися увага медичних працівників до діагностики:

A. Хвороби «Ітай-ітай»

B. Не повинна підвищуватися увага мед працівників

C. Уровської хвороби

D. Хвороби Юшо

E. Хвороби Пасада

2. Населення вживає мінеральну воду із зниженим вмістом кремнія. У подібних випадках повинна підвищитися увага медичних працівників до діагностики:

A. Хвороби «Ітай-ітай»

B. Не повинна підвищуватися увага мед працівників

C. Туберкульозу

D. Захворюваниь пов’язаних з ураженням еластичної сполучної тканини

E. Захворювань пов’язаних з ураженням епітеліальних клітин

3. Які хімічні елементи не впливають на органолептичні властивості води:

A. Барій

B. Залізо

C. Кремній

D. Хлориди

E. Сульфати

4. При виборі місця розташування водозабору з поверхневого джерела визначальним є:

A. Можливість організації зон санітарної охорони

B. Глибина джерела

C. Температура води

D. Хороші під'їзні шляхи

E. Відсутність по близькості промпідприємств

5. Пристосування призначене для відбору проб води з відкритого джерела має назву:

A. Бутерометр

B. Батометр

C. Психрометр

D. Дозиметр

E. Акваденсиметр

6. У селі М. приазовського району Запорізької області пробурена свердловина завглибшки 15 метрів до рівня 2-го водоносного горизонту. Після дослідження води встановленого: вода має гіркувато-солоноватий смак, загальний вміст сульфатів 800 мг/л, хлоридів 1100 мг/л, сухий залишок 2,3 г/л. Який висновок щодо мінерального складу води можна зробити:

A. Прісна вода

B. Солончакова вода

C. Артезіанська вода

D. Мінералізована води

E. Лікувальна вода

7. Органолептичними властивостями води слід вважати ті властивості, які ми можемо визначити:

A. За допомогою органів чуття

B. При допомозі експрес лабораторного дослідження

C. Шляхом посіву 1 мл води на м’ясопептонний агар і термостатування на протязі 2 діб

D. За допомогою розгорненого лабораторного дослідження основних хімічних показників

E. Розрахунковим методом.

8. Оптимальна концентрація кремнію в питній воді складає 1,5-2,0 міліграм/л в залежності вiд:

А. Виду джерела води

B. Набору спеціальних методів поліпшення якості води

C. Поширеності серед населення в даній місцевості такого захворювання як флюороз

D. Кліматичного району і сезону року

E. Поширеності серед населення в даній місцевості такого захворювання як карієс

9. Який із запропонованих реагентів не використовують для фторування води?

А. Фторид кальцію

В. Кремнієфтористий натрій

С. Кремнієфториста кислота

D. Фтористий натрій

E. Фторапатит

10. На яку воду розповсюджуються вимоги Держстандарту 2761-84 “Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора”?

А. Питну водопровідну воду

В. Воду підземних і поверхневих джерел водопостачання;

С. Гарячу водопровідну воду

D. Воду із шахтних колодязів

 E. Бутильовану воду

11. На яку воду розповсюджуються вимоги Держстандарту 2874-82 “Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством”?

А. Воду, що подається централізованим господарсько-питним водогоном

В. Воду джерел централізованого  водопостачання

С. Воду джерельну

D. Воду із шахтних колодязів

E. Бутильовану воду

**5. ОСНАЩЕННЯ:** відповідно до змісту заняття

**6. ЛІТЕРАТУРА:**

1. Загальна гігієна. Пропедевтики гігієни. / Є.Г.Гончарук, Ю.І.Кундієв, В.Г.Бардов та ін / За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С. 127-129, 283-300.

2. Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. / Е.И.Гончарук, Ю.И.Кундиев, В.Г. Бардов и др. – К.: Вища школа, 2000 – С. 142-144; 345-364.

3. Габович Р.Д., Познанский С.С., Шахбазян Г.Х. Гигиена. – К.: 1983 – С. 57-84.

4. Загальна гігієна. Посібник до практичних занять. / І.І.Даценко, О.Б.Денисюк, С.Л.Долошицький та ін. / За ред. І.І.Даценко. – Львів.: “Світ”, 1992 – С. 57-59.

5. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. – К.: Здоров’я, 1999. – С. 150-220.

6. Минх А.А. Методы гигиенических исследований. – М.: Медицина, 1990. – С. 109-164.

7. Даценко І.І., Габович Р.Д. Основи загальної та тропічної гігієни. – К.: Здоров’я, 1995. – С. 176-207.