**Запорізький державний медичний університет**

**Кафедра загальної гігієни та екології**

**Навчально-методичний посібник**

**до практичних занять для магістрів V курсу ІІ медичного факультету**

**Навчальна дисципліна «Санітарно - гігієнічна експертиза»**

**Спеціальність: 6.120102 «Лабораторна діагностика»**

**м. Запоріжжя - 2014 рік**

Навчально-методичний посібникдо практичних занять для магістрівпідготовлено 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. | 4 |
| 2. | Визначення насичених вуглеводнів в повітрі робочої зони газохроматографічним методом. | 20 |
| 3. | Визначення етилацетату в повітрі над меблями і матеріалами для меблів газохроматографічним методом. | 38 |
| 4. | Визначення метилового спирту в атмосферному повітрі методом газової хроматографії. Вимірювання параметрів електромагнітного поля.  Змістовий модуль 1. | 59 |
|  | **Змістовий модуль 2.** |  |
| 5. | Визначення вмісту миш’яку у питній воді методом інверсійної вольтамперометрії. | 84 |
| 6. | Визначення масової частки рухомих форм нікелю у ґрунті атомно-абсорбційним методом.  Змістовий модуль 2. | 90 |
|  | **Змістовий модуль 3.** |  |
| 7. | Визначення свинцю та кадмію в харчових продуктах полярографічним методом. | 96 |
| 8. | Визначення вмісту ртуті в харчових продуктах методом безполуменевої атомної абсорбції (метод холодної пари). | 103 |
| 9. | Визначення хлорорганічних пестицидів (ХОП) у сировині та харчових продуктах на прикладі олії рослинної та зернових продуктів. | 108 |
| 10. | Визначення кадмію у керамічному посуді атомно-абсорбційним методом. Змістовий модуль 3. | 112 |
| 11. | **Підсумковий модульний контроль.** |  |

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

**1.НАВЧАЛЬНА МЕТА:** Знати гігієнічне значення компонентів атмосферного повітря та механізм впливу різних концентрацій бензапірену на організм. Навчитися відбирати проби повітря з метою визначення ступеня забруднення, проводити дослідження по визначенню бензапірену в повітряному середовищі. Обгрунтувати гігієнічний висновок щодо ступеня шкідливості середовища.

**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 високоефективної рідинної хроматографії.

7.Вимоги безпеки при проведенні досліджень по визначенню бензапірену в повітряному середовищі.

8.Засоби вимірювань, допоміжні пристрої, реактиви, посуд та матеріали.

9.Підготовка до виконання 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. ОСНАЩЕННЯ:**

• хроматограф рідинний « Стаєр » з флуориметричним детектором ;

• персональний комп'ютер з встановленим програмним забезпеченням ;

умови :

• ізократичний режим;

• колонка : Luna С18 ( 2 ) 3 мкм 150х3 , 0 мм;

• захисна колонка : С18 4x3 , 0 мм;

• рухома фаза: розчин ацетонітрил / вода;

• швидкість потоку : 0,3 мл / хв;

• обсяг петлі : 10 мкл ;

• температура - 35 ° С;

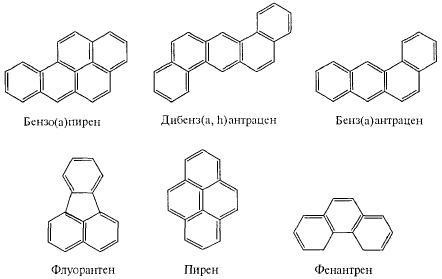
• діапазон RFU - 0,005 ;

• детектування : флуоріметричне ( λex : 365 ± 2 нм ; λem : 400-460 нм).

**ДОДАТОК**

**Загальна характеристика і поширення поліциклічних ароматичних вуглеводнів у навколишньому середовищі.**

Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) є великим класом дуже різноманітних органічних сполук, молекули яких складаються з трьох або більше ароматичних кілець, що утворюють різні конфігурації (рис. 1).



**Рис. 1. Типові представники поліциклічних ароматичних вуглеводнів**

На сьогодні відомо, що ці сполуки дуже поширені в навколишньому середовищі і шкідливо впливають на фізіологічний стан усіх організмів, починаючи від бактерій і закінчуючи організмом людини, внаслідок мутагенності, тератогенності та канцерогенності . ПАВ наявні як природні компоненти у кам’яному вугіллі та нафті, формуються також внаслідок неповного згоряння органічних сполук, а тому знаходяться в досить високих концентраціях у продуктах переробки викопного палива. Стічні води металургійних і коксохімічних підприємств, деревообробної промисловості, газо- і нафтопереробних заводів, зливові води і аварійні виливи нафти є основними джерелами забруднення навколишнього середовища ПАВ. Вони виявлені в повітрі , ґрунтах , поверхневих і ґрунтових водах , рослинах і тваринах , у продуктах харчування .

Внаслідок антропогенного навантаження ароматичні вуглеводні постійно надходять у природне середовище і в результаті своєї надзвичайно високої стійкості накопичуються в ньому. Так, лише на берегах Каховського водоймища розташовано понад 90 населених пунктів, близько 1000 об'єктів народного господарства, серед яких – великі промислові підприємства міст Запоріжжя, Нікополя, Енергодара, Марганцю, сільськогосподарські комплекси. Надходження у воду недоста-тньо очищених стоків значно погіршило якість води і стан водоймищ у цілому.

Хімічні властивості й частка аренів у навколишньому середовищі залежать як від розміру молекули або кількості ароматичних кілець, так і від типу кільцевого зв’язку. З’єднання кілець в цих сполуках може бути лінійним (наприклад, антрацен), периферичним (пірен) і змішаним (бенз[а]пірен). Збільшення кількості ароматичних кілець і відповідно зростання молекулярної маси молекули, електрохімічної стійкості сполуки цієї групи призводить до підвищення її гідрофобності. Зазначене є основними факторами, які зумовлюють високу стійкість високомолекулярних аренів у навколишньому середовищі, резистентність їх до фізичного, хімічного та біологічного розкладання. Вони мають високий потенціал накопичення у навколишньому середовищі та характеризуються міграцією по трофічному ланцюгу, що пов’язано з їх гідрофобною природою. Відношення між стійкістю ароматичних вуглеводнів у природному середовищі і збільшенням кількості ароматичних кілець збігається зі співвідношенням між швидкістю їх біодеструкції і розміром молекул цих речовин.

**Бензпирен, або бензапірен** - хімічна сполука , представник сімейства поліциклічних вуглеводнів , речовина першого класу небезпеки .

Утворюється при згорянні вуглеводневого рідкого , твердого і газоподібного палива (меншою мірою при згорянні газоподібного ).

У навколишньому середовищі накопичується переважно в грунті , менше у воді. З грунту надходить у тканини рослин і продовжує свій рух далі в трофічному ланцюзі.

Контроль вмісту бензопірену в природних продуктах проводиться методом рідинної хроматографії.

Володіє сильною люмінесценцією у видимій частині спектру ( в концентрованій сірчаній кислоті - А 521 нм ( 470 нм) ; F 548 нм ( 493 нм )) , що дозволяє виявляти його в концентраціях до 0,01 ppb люмінесцентними методами.

Бензпірен є найбільш типовим хімічним канцерогеном навколишнього середовища, він небезпечний для людини навіть при малій концентрації, оскільки має властивість біоаккумуляции . Будучи хімічно порівняно стійким, бензпірен може довго мігрувати з одних об'єктів в інші. У результаті - об'єкти і процеси навколишнього середовища,які самі не володіють здатністю синтезувати бензпірен , стають його вторинними джерелами. Бензпірен володіє мутагенним впливом.

Міжнародна група експертів віднесла бензпірен до числа агентів , для яких є обмежені докази їх канцерогенної дії на людей і достовірні докази їх канцерогенної дії на тварин. В експериментальних дослідженнях бензпірен був випробуваний на дев'яти видах тварин , включаючи мавп. В організм бензпірен може надходити через шкіру , органи дихання , травний тракт і трансплацентарним шляхом. При всіх цих способах впливу вдавалося викликати злоякісні пухлини у тварин.

Із сотень поліциклічних ароматичних вуглеводнів ( ПАВ) різної будови , виявлених в об'єктах навколишнього середовища , бензпірен найбільш пріоритетний для моніторингу .

Згідно українським нормативам ГН 2.1.6.695-98 і ГН 2.1.6.1338-03 гранично допустима середньодобова концентрація бензапирена в повітрі:

**ПДКсс = 0,1 мкг/100 м3 = 10-9 г/м3**.

Основними джерелами бензпірену , споживаного людиною , є: навколишнє повітря , тютюновий дим , опалення (спалювання деревини, вугілля або інших біомас ) , автомобільний транспорт, асфальт, кам'яно- вугільні смоли. При проживанні поблизу с джерелом може досягатися вживання до 1 мкг бензапірену на добу.

Основними харчовими джерелами бензапирена та інших ПАВ є злаки , масла і жири , копчені продукти. ВООЗ рекомендує надходження бензапирена з їжею на рівні не більше 0 , 36 мкг в день , при середньому рівні в 0,05 мкг в день; у воді рекомендується вміст бензапірену на рівні не більше 0,7 мкг / літр. Кожна сигарета є джерелом приблизно 52-95 нанограмм ( 0,05-0,09 мкг) бензапирена.

**Норми якості атмосферного повітря.**

1.Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21 травня 2008 року про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи

2.Директива 2004/107/ЄC стосується концентрації миш'яку, кадмію, ртуті, нікелю та поліциклічних ароматичних вуглеводнів у повітрі

**Отруєння поліциклічними ароматичними вуглеводами.**

**Класифікація:**

-  Легкий ступінь отруєння — задовільний стан потерпілих, якщо в зоні з підвищеною концентрацією моноксиду вуглецю не спостерігалось непритомності. Клінічно з боку нервової системи переважають явища загальномозкових розладів, виникає незначне почастішання пульсу і частоти дихания.

-  Середній ступінь — стан середньої тяжкості. Характерна хоч би короткочасна втрата свідомості, що свідчить про важкий ступінь гіпоксії. Клінічно з боку нервової системи наростає симптоматика загальномозкових і психічних розладів. Виявляються наявність пірамідних і екстрапірамідних стовбурово-мозочкових симптомів.

-  Важкий ступінь наголошується у хворих в коматозному стані, з вираженими розладами дихання і серцево-судинної системи, з можливим розвитком шкірно-трофічних розладів і порушенням ниркової функції.

**Клінічна картина отруєнь**

    Психоневрологічні розлади  виражаються в скаргах на головний біль в скроневій і лобовій областях, часто оперізувального характеру (симптом «обруча»), запаморочення, нудоту. Виникає блювота, іноді повторна, непритомність аж до розвитку глибокої коми.

    Порушення психічної активності виявляється збудженням або оглушенням. Збуджений стан характерніший для потерпілих при пожежі, що можна пояснити нервово-емоційним чинником. Для групи постраждалих від вихлопних газів автомашин і побутових отруєнь типовіші оглушеність, сопор або кома. Іноді на цьому фоні спостерігаються епілепьтиформні судоми і гіперкінези хореїчного типу. Подібна симптоматика часто з'являється при виході хворих з коматозного стану.

    Нейропсихічні порушення можуть виражатися симптоматикою, характерною для органічного психозу: порушенням пам'яті з дезорієнтацією щодо місця і часу знаходження, зорово-слуховими галюцинаціями, манією переслідування, хворобливою інтерпретацією навколишньої дійсності і галюцинативними уявленнями.

  Стовбурово-мозочкові порушення характеризуються міозом, мідріазом, анізокорією, але в більшості випадків зіниці бувають нормальних розмірів, з живою реакцією на світло. Спостерігається хиткість ходи, порушення координації рухів, тонічні судоми, спонтанні міофібриляції.

   Пірамідні розлади виражаються в підвищенні м'язового тонусу кінцівок, підвищенні і розширенні зон сухожильних рефлексів, появі симптомів Бабінського і Оппенгейма.

   Особливу увагу слід звертати на розвиток гіпертермії, яка має центральне походження і розглядається як одна з ранніх ознак токсичного набряку мозку, що є найбільш важким ускладненням гострого отруєння моноксидом вуглецю.

  Зміни біоелектричної активності головного мозку не носять специфічного характеру. Зазвичай на ЕЕГ реєструється зміна основній активності — пригнічення основного α-ритму, поява повільних хвиль (γ, β) високої амплітуди з помітним акцентом в лобно-скроневих областях з обох боків. У міру поліпшення клінічного стану спостерігається зникнення повільних хвиль і поява активності α-ритму.

    Після виходу хворих з гострого стану і у віддаленому періоді можуть спостерігатися тривалі і стійкі поразки периферичних нервів за типом шейно-плечевого плексита з поразкою променевого, ліктьового або серединного нерва або картиною поліневритів із залученням до процесу слухового, зорового, сідничого або стегнового нерва. Можливий розвиток астеновегетативного синдрому, токсичної енцефалопатії, явищ корсаковського амнестического синдрому.

    При   порушенні   функції    зовнішнього   дихання одним з провідних симптомів є інспіраторна задишка, яка носить центральний   характер. У хворих, доставлених з вогнищ пожежі, часто спостерігається порушення вільної прохідності верхніх дихальних шляхів в результаті бронхореї і гіперсалівації. Хворі скаржаться на утруднене дихання, першіння в горлі, брак    повітря,   осиплість   голосу. У багатьох виникає кашель   з мокротою,   що містить домішки кіптяви, в легенях прослуховуються   різнокаліберні хрипи. Виникає набряклість слизистих оболонок носоглотки, явища гострого риноларингіту і трахеобронхіту, які розвиваються унаслідок поєднаної дії    диму    і    високої     температури вдихуваного повітря, опіку верхніх дихальних шляхів.

- Патологічні процеси в легенях — пневмонії  носять вторинний характер і обумовлені порушенням прохідності дихальних шляхів.

- Порушення функції зовнішнього дихання супроводжується порушенням КЛР крові з розвитком дихального або метаболічного ацидозу.

- Порушення функції серцево-судинної системи найяскравіше виявляються у момент безпосереднього контакту з найвищою концентрацією окиду вуглецю на місці події. При цьому може наступити раптова смерть унаслідок зупинки дихання і первинного токсикогенного колапсу. В деяких випадках розвивається картина екзотоксичного шоку. Часто спостерігається гіпертонічний синдром з вираженою тахікардією.

    Зміни ЕКГ не носять специфічного характеру, в більшості випадків виражаються ознаками гіпоксії міокарда і порушення коронарного кровообігу: знижується зубець *R*у всіх відведеннях, особливо в грудних, інтервал S—Т *зміщується*до ізоелектричної лінії, зубець Т *стає*двофазним або негативним. У важких випадках на ЕКГ спостерігаються явища локального порушення коронарного кровообігу як при інфаркті міокарда. Вказані зміни зазвичай носять транзиторний характер і швидко зникають у міру поліпшення загального стану хворих і виходу з гострого періоду отруєння.

    Звертає на себе увагу велика частота трофічних розладів в групі хворих з отруєннями вихлопними газами автомобілів. Це можна пояснити тією обставиною, що більшість з них виявляють на місці події в несвідомому стані, лежачими в незручному положенні, на твердій основі з підвернутими під себе і здавленими кінцівками. Хворі відзначають відчуття оніміння, болі, обмеження функцій постраждалої частини тіла. На ранніх етапах шкіряно-трофічних розладів спостерігаються бульозні дерматити, що характеризуються гіперемією ділянок, шкіри і набряком підшкірних тканин. Надалі утворюються міхурі, наповнені серозним або геморагічним вмістом. Іноді трофічні розлади можуть протікати за типом ішемічного поліневриту, що виражається в атрофії окремих груп м'язів, порушенні чутливості і обмеженні функції кінцівок. У важчих випадках розвиваються некротичні дерматоміозити, коли на ділянках гіперемійованої шкіри виникає ущільнення і інфільтрати з подальшим утворенням некрозу тканин і глибоких виразок. Особливо важкі випадки дерматоміозитів можуть приводити до розвитку міоренального синдрому і гострої ниркової недостатності унаслідок міоглобінурійного нефрозу різного ступеня тяжкості. У ряді випадків у потерпілих на місці події шкірні покриви і видимі слизові оболонки бувають яскраво-червоними. Подібне забарвлення характерне для свіжих випадків отруєння моноксидом вуглецю, оскільки яскраво-червоне забарвлення — це колір карбоксигемоглобіну. Шкірні покриви хворих, доставлених в стаціонар в стані вираженої гіпоксії, бувають ціанотичними.

Шляхи зниження викидів і токсичності

Стимулом до скорочення обсягів викидів передбачається зацікавленість у скороченні витрати палива (значна стаття витрат у автомобільному транспорті).

Колосальний вплив на кількість викидів (не врахуючи кількість спалювання палива) відіграє організація руху автомобілів у місті (значна частина викидів відбувається в пробках і на світлофорах). При вдалій організації можливе застосування менш потужних двигунів, рух на невисоких (економічних) проміжних швидкостях.

Істотно знизити вміст вуглеводнів у вихлопних газах, більш ніж в 2 рази, можливо застосуванням в якості палива попутних нафтових ([пропан](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BD), [бутан](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%82%D0%B0%D0%BD_%28%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BA%D0%B0%29)), або[природного](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7) газів, при тому, що головний недолік природного газу — низький запас ходу, для умов руху в містах є не настільки значущим.

Крім складу палива, на токсичність впливає технічний стан та налаштування двигуна (особливо дизельного — викиди сажі можуть збільшуватися до 20 разів і карбюраторного — до 1,5-2 разів змінюються викиди оксидів азоту).

Значно знижено викиди (знижено витрату палива) в сучасних конструкціях [інжекторних систем впорскування палива](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%B2%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B0), які працюють на стабільно збіднених сумішах неетильованого бензину, встановленням [каталітичних нейтралізаторів](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80&action=edit&redlink=1), застосуванням [двигунів](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D1%83%D0%BD), які працюють на газових паливах, агрегатів з нагнітачами і охолоджувачами повітря, застосуванням [гібридних приводів](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C). Однак подібні конструкції сильно подорожчують автомобілі.

**Методи визначення бензапірену в повітрі робочої зони. Принцип методу високоефективної рідинної хроматографії.**

1 . Об'єкти дослідження

Справжня методика виконання вимірювань поширюється на атмосферне повітря населених місць і повітря робочої зони і встановлює визначення масової концентрації бензпірену методом високоефективної рідинної хроматографії з флуориметричним детектирюванням .

2 . Діапазон вимірювань

Метод забезпечує отримання результатів вимірювань масової концентрації бензпірену в атмосферному повітрі населених місць в діапазонах вимірювання 0,0005 - 0,05 мкг/м3 (0,5 - 50 ГДК) і в повітрі робочої зони в діапазонах вимірювання 0,075 - 7 , 5 мкг/м3 (0,5 - 50 ГДК).

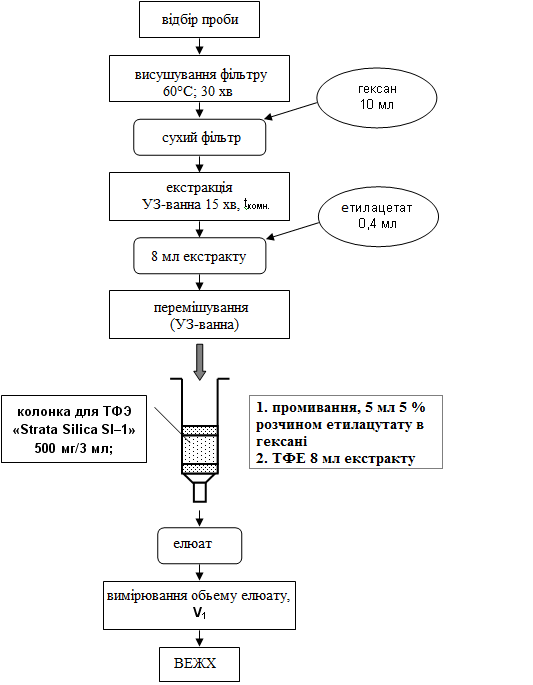
3 . Пробопідготовка ( рис. 2)

**Проба атмосферного повітря**

Відбір проб повітря атмосфери населених місць проводять за ГОСТ 17.2.3.01-86 на аерозольні фільтри АФА -ВП (ХП) -20-1 , встановлені у двох паралельних каналах електроаспіратори при витраті повітря через один канал не більше 140л/ хв.Загальний обсяг разової проби , відібраної на кожен з фільтрів , повинен становити не менше 5 м3. Разові проби відбирають протягом 20 - 30 хв , а середньодобові дискретно по 30 хв не менше 4 разів на добу.Експоновані фільтри упаковують в паперові марковані пакети і зберігають у сухому приміщенні або в холодильнику не більше 30 діб.

Пробопідготовка складається з стадій відбору проби повітря на аерозольні фільтри , висушування фільтра в сушильній шафі ; перенесення висушеного фільтра пінцетом на дно конічної колби , екстракції гексаном під дією ультразвуку , змішування частини екстракту з 5 об'ємними відсотками етилацетату , очищення суміші методом неутримуючих твердофазной екстракції на картриджах Strata Silica Si - 1 , зборі елюату .

**Рис. 2. Блок-схема процедури пробо підготовки**

****

**Проба повітря робочої зони**

Відбір проб повітря робочої зони проводиться відповідно до ГОСТ 12.1.005-88. Повітря прокачують через два послідовно розташованих фільтра АФА -ВП (ХП) -20-1 з витратою 10-20 л / хв . Загальний обсяг разового проби, відібраної на обидва фільтра ( у сумі) , повинен становити не менше 0,150-0,300 м3.

Експоновані фільтри упаковують в паперові марковані пакети і зберігають у сухому приміщенні або в холодильнику не більше 30 діб.

Пробопідготовка складається з стадій відбору проби повітря на два аерозольних фільтра , висушування фільтрів в сушильній шафі ; перенесення висушених фільтрів пінцетом на дно конічної колби , екстракції гексаном під дією ультразвуку; змішування частини екстракту з 5 об'ємними відсотками етилацетату , очищення суміші методом неутримуючих твердофазной екстракції на картриджах Strata Silica Si - 1 , зборі елюату .

**Високоефективна рідинна хроматографія** ( ВЕРХ , англ. HPLC , High performance liquid chromatography ) - один з ефективних методів розділення складних сумішей речовин , широко вживаний як в аналітичній хімії , так і в хімічній технології . Основою хроматографічного розділення є участь компонентів суміші, в складній системі Вандервальсова, взаємодій (переважно міжмолекулярних ) на межі розділу фаз. Як спосіб аналізу , ВЕРХ входить до складу групи методів , яка , зважаючи на складність досліджуваних об'єктів , включає попереднє розділення вихідної складної суміші на відносно прості . Отримані прості суміші аналізуються потім звичайними фізико-хімічними методами або спеціальними методами , створеними для хроматографії.

Принцип рідинної хроматографії полягає в розділенні компонентів суміші , заснованому на розходженні в рівноважному розподілі їх між двома несмешивающимися фазами , одна з яких нерухома , а інша рухома (елюент ).

Відмінною особливістю ВЕРХ є використання високого тиску (до 400 бар) і дрібнозернистих сорбентів (зазвичай 3-5 мкм , зараз до 1,8 мкм). Це дозволяє розділяти складні суміші речовин швидко і повно ( середній час аналізу від 3 до 30 хв).

Метод ВЕРХ знаходить широке застосування в таких областях , як хімія , нафтохімія, біологія , біотехнологія , медицина , харчова промисловість , охорона навколишнього середовища , виробництво лікарських препаратів і в багатьох інших .

По механізму поділу аналізованих або поділюваних речовин ВЕРХ ділиться на адсорбційну, розподільну, іонообмінну , Ексклюзивна, лігандообмінною та інші.

Слід мати на увазі , що в практичній роботі поділ часто протікає не по одному, а по декількох механізмам одночасно. Так , поділ буває ускладнено адсорбційними ефектами , адсорбційне - розподільними , і навпаки. При цьому чим більше розходження речовин в пробі за ступенем іонізації , основності або кислотності , за молекулярною масою , поляризації та іншим параметрам , тим більше ймовірність прояву іншого механізму поділу для таких речовин.

Сучасні рідинні хроматографи сполучають з комп'ютерами або мікропроцесорами і споряджують пристроями, за допомогою яких можна автоматично проводити введення проби, підтримувати умови хроматографічного процесу за заданою програмою, автоматично оптимізувати умови розділення, проводити розрахунок кількісного складу суміші, що аналізується, за однією або декількома програмами і проводити якісний аналіз.

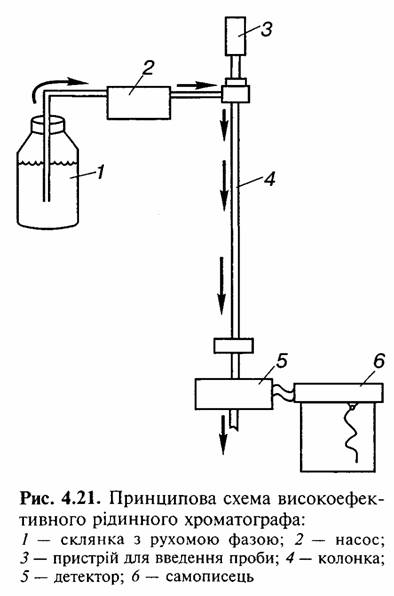
Хроматографічні колонки виконують з нержавіючої сталі або скла довжиною 0,1—0,3 м, з внутрішнім діаметром 3—8 мм і заповнюють сорбентом з діаметром часток 5—10 мкм сферичної або неправильної форми за допомогою суспензійного методу.

Щільне пакування часток адсорбенту малого діаметра дозволяє отримати високоефективне хроматографічне розділення компонентів суміші.

**Проведення хроматографічного аналізу**

1 . Обладнання та умови для проведення ВЕРХ - аналізу градуювальних розчинів бензпірену , підготовленої проби повітря .

Для хроматографічного аналізу бенз ( а ) пірену необхідно використовувати ізократіческую високоефективну рідинну хроматографічну систему з флуориметричним детектирюванням .



Для проведення аналізу попередньо готують градуювальні розчини з ДСО розчину бенз ( а ) пірену в гексані або з ДСО бенз ( а ) пірену в ацетонітрилі (розчинник віддувають і переросчиняють стандартний зразок в гексані ) ; проводять пробопідготовку ; готують до роботи прилад .

Градуювання проводять за градуювальними розчинами (у всьому діапазоні визначаються концентрацій ) не рідше 1 разу на два тижні , а також при використанні нової партії реактивів , заміні колонок і після ремонту хроматографа .

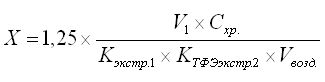
2 . Визначення кількісного вмісту бенз ( а ) пірену в пробі повітря .

Для визначення кількісного вмісту компонента проби повітря ( бенз ( а ) пірену ) проводять хроматографичний аналіз одного з градуювальних розчинів і далі хроматографичний аналіз підготовленої проби . Для достовірності вимірювань хроматографичний аналіз як градуировочного розчину , так і підготовленої проби проводять не менше 2 разів поспіль.

Використовуючи встановлене програмне забезпечення - « МультіХром для Windows XP » у звіті або над піком (залежно від установок опцій « ВИД » ) після закінчення вимірювання автоматично визначається результат у вигляді концентрації в пробі , введеної в хроматограф (але не в початковому зразку , взятому для дослідження !) .

Для отримання результату необхідно провести як мінімум два паралельних вимірювання ( отримати дві хроматограми ) . За результат вимірювань приймають середнє арифметичне значення вмісту бенз ( а ) пірену в аналізованої пробі Cхр , мкг / л ( розраховується з двох значень масової концентрації бенз ( а ) пірену в аналізованої пробі С1 і С2).

Масову концентрацію бенз ( а ) пірену в аналізованої пробі ( в початковому зразку ) Х , мкг / кг розраховують за формулою:



**Схр** - середнє значення концентрації бенз (а) пірену, отримане в результаті хроматографування у двох паралельних вимірах [нг / мл];

**V1 -** обсяг елюату після ТФЕ [мл];

**Kекстр.1** - коефіцієнт первинної рідинної екстракції гексаном, дорівнює 0,95;

**KТФЕекстр.2** - коефіцієнт твердофазної екстракції бенз (а) пірену, дорівнює 0,95;

**Vвозд.** - Обсяг прокачаного через фільтр повітря [м3].

**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

**5. ЛІТЕРАТУРА:**

Основна:

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:**  Знати гігієнічне значення компонентів атмосферного повітря та механізм впливу насичених вуглеводнів на організм. Навчитися відбирати проби повітря з метою визначення ступеня забруднення, проводити дослідження по визначенню насичених вуглеводнів в повітрі робочої зони методом газорідинної хроматографії. Обгрунтувати гігієнічний висновок щодо ступеня шкідливості середовища.

**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. ОСНАЩЕННЯ:**

 Хроматограф газовий з полум'яно -іонізаційним детектором;

Барометр - анероїд М- 67;

Вимірювальна лінійка;

Лупа вимірювальна;

Секундомір СДСпр - 1 - 2;

Термометр лабораторний шкальний ТЛ- 2 ; межі 0 - 55 ° C , ціна ділення 1 ° C;

Шприци медичні(скляні) місткістю 1 , 2 , 5 і 10 мл;

Шприци медичні(скляні) місткістю 100 мл;

Піпетки газові місткістю 500 мл;

Посуд лабораторний(скляний);

**Допоміжні прилади**:

Колонка хроматографічна скляна довжиною 1 м ;

Дистиллятор;

Вакуумний компрессор;

 Редуктор водневий;

 Редуктор кисневий;

**Матеріали**:

Азот в балоні;

Водень в балоні;

Повітря в балон;

Скловата знежирена.

**ДОДАТОК.**

**Гомологічний ряд алканів та їх загальна формула**

**Алкани(парафіни)**, насичені вуглеводні (рос. алканы; англ. alkane), насичені ациклічні вуглеводні, що мають загальну формулу CnH2n+2, їх також називають парафінами. 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.

Якщо формули насичених вуглеводнів написати в ряд за збільшенням атомів вуглецю, то одержимо так званий гомологічний ряд насичених вуглеводнів, або вуглеводнів ряду метану. У цьому ряді кожний наступний вуглеводень відрізняється від попереднього наявністю в складі молекули однієї і тієї самої групи атомів CH2.

Хімічний склад насичених вуглеводнів можна виразити однією загальною формулою: **CnH2n+2**,

де **n** — число атомів вуглецю, а **2n+2** — число атомів водню.

Назви насичених вуглеводнів мають закінчення **-ан**. Ці назви, за винятком перших чотирьох гомологів, складаються з грецьких назв числівників, які показують кількість атомів вуглецю в молекулі вуглеводню, і закінчення -ан.

**Метан** — найпростіша органічна сполука вуглецю з воднем, природний безбарвний [газ](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7) без запаху, хімічна формула — CH4.

Зустрічається в осадовому чохлі земної кори у вигляді вільних скупчень (покладів), в розчиненому (в нафті, пластових і поверхневих водах), розсіяному, сорбованому (породами і органіч. речовиною) і твердому (газогідратному) станах.

При використанні в побуті, до метану звичайно додають [одоранти](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%82) зі специфічним «запахом газу».

**Метанол** (метиловий спирт, карбінол, деревний спирт); *формула:* CH3OH — найпростіший одноатомний [спирт](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%80%D1%82), безбарвна рідина зі слабим спиртовим запахом.

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](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0) змішується в будь-яких співвідношеннях. Добрий розчинник для багатьох органічних речовин. Горить синюватим полум'ям. Метиловий спирт — отруйна речовина, що діє 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.

**Ізобутиловий спирт** є безбарвною горючою рідиною з характерним запахом. Він повністю змішується з поширеними органічними розчинниками. Його розчинність у воді становить 8,5% мас. при 20 ° C, 7,5% мас. при 30 ° C, тоді як концентрація насиченого розчину води в ізобутилового спирті становить 15% мас. при 20 ° C і 17,3% мас. при 30 ° C. Ізобутиловий спирт утворює азеотропні суміші з водою і толуолом, містять 67-70% і 44,5% ізобутилового спирту і киплячі при 89,8 ° C і 101,2 ° C відповідно .

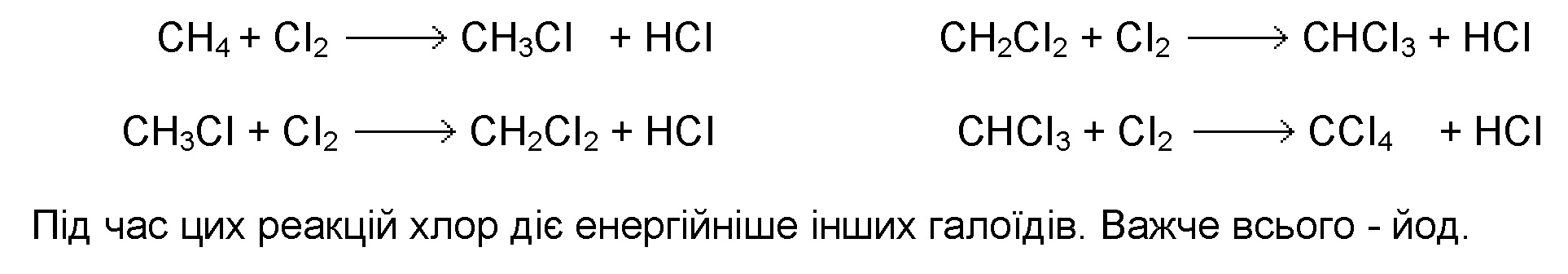
**Хімічні властивості алканів**

Вуглеводні з ряду метану при звичайній температурі хімічно досить інертні, тому вони й одержали назву парафіни (від латинських слів parym affinis - той, що мае малу спорідненість).

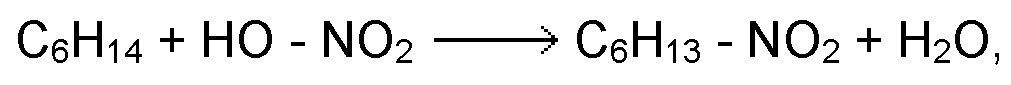
3 більшістю хімічних реагентів ці вуглеводні у вказаних умовах або зовсім не реагують, або реагують дуже повільно. При порівняно невисоких температурах протікає лише невелика кількість реакцій, при яких відбувається заміна атомів во-дню на різноманітні атоми і групи атомів (реакції металепсії). Ці реакції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

До реакцій приєднання парафіни зовсім не здатні в силу насиченості всіх зв'язків атомів вуглецю.

1. Дія галоїдів. На світлі парафіни можуть послідовно заміщувати атоми во-дню на атоми галоїду, наприклад:



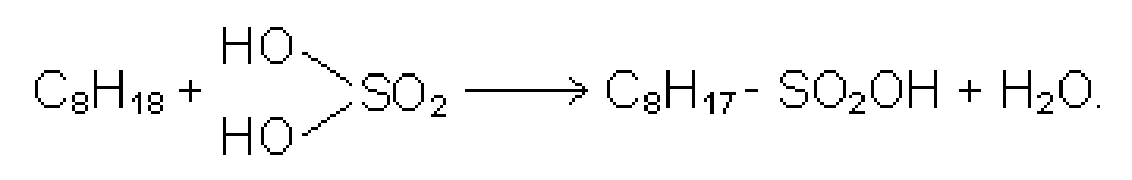
2. Дія азотної кислоти. Азотна кислота при звичайній температурі майже не діє на парафінові вуглеводні; при нагріванні діє головним чином, як окислювач. Але, як знайшов Коновалов, при нагріванні азотна кислота діє і "нітруючим чином", особливо добре проходить реакція нітрування з слабкою азотною кислотою при нагріванні і підвищеному тиску. Реакція нітрування виражається рівнянням:



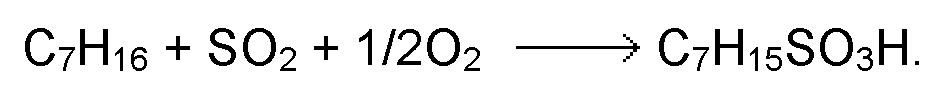
тобто один з атомів водню заміщується на залишок NO2 (нітрогрупу) і виділяється вода.

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.

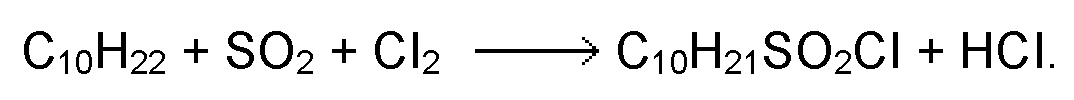
3. Дія сірчаної кислоти. Сірчана кислота при звичайній температурі не діє на парафіни; при високій температурі діє як окислювач. При слабкому нагріванні дим-ляча сірчана кислота може діяти на парафінові вуглеводні (особливо на вуглеводні ізобудови, до складу яких входить група СН), утворюючи сульфокислоту і воду (реакція сульфування):



4. Одночасна дія сірчаного ангідриду і кисню. При одночасній дії' сірчаного ангідриду і кисню повітря під впливом ультрафіолетового випромінювання або до-мішок пероксидів парафінові вуглеводні, навіть нормально будови реагують з утворенням сульфокислот (реакція сульфоокислення):



5. Одночасна дія сірчаного ангідриду і хлору. 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 алкенів**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва вуглеводню | Формула | Агрегатний стан при звичайній температурі | Температура плавлення | Температура кипіння | Густина |
| Метан | СН4 | Газ | —184 | —164 | 0,717 |
| Етан | С2Н6 | Газ | —182,8 | —88,7 | 1,357 |
| Пропан | С3Н8 | Газ | —187,6 | —42,1 | 2,014 |
| Бутан | С4Н10 | Газ | —138,4 | —0,6 | 0,600 |
| Пентан | С5Н12 | Рідина | —130 | 36,3 | 0,626 |
| Гексан | С6Н14 | Рідина | —95 | 68,7 | 0,660 |
| Гептан | С7Н16 | Рідина | —91 | 98,4 | 0,684 |
| Октан | С8Н18 | Рідина | —56,5 | 125,7 | 0,703 |
| Нонан | С9Н20 | Рідина | —53,7 | 150,7 | 0,718 |
| Декан | С10Н22 | Рідина | —30 | 174 | 0,730 |
| Ундекан | С11Н24 | Рідина | —26,5 | 195 | — |
| Додекан | С12Н26 | Рідина | —12 | 215 | — |
| Тридекан | С13Н28 | Рідина | —6,2 | 234 | — |
| Тетрадекан | С14Н30 | Рідина | +5 | 252 | — |
| Пентадекан | С15Н32 | Рідина | 10 | 270 | — |
| Гексадекан (цетан) | С16Н34 | Тверда речовина | 18,17 | 286,79 | 0,773 |
| Гептадекан | С17Н36 | Тверда речовина | 22,5 | 303 | — |
| Октадекан | С18Н38 | Тверда речовина | 28 | 317 | — |
| Нонадекан | С19Н40 | Тверда речовина | 32 | 330 | — |
| Ейкозан | С20Н42 | Тверда речовина | 37 | 208\* | — |
| Генейкозан | С21Н44 | Тверда речовина | 40,4 | 219\* | — |
| Докозан | С22Н46 | Тверда речовина | 44,4 | 230\* | — |
| Трикозан | С23Н48 | Тверда речовина | 47,7 | 240\* | — |
| Тетракозан | С24Н50 | Тверда речовина | 51,1 | 250\* | — |
| Пентакозан | С25Н52 | Тверда речовина | 54 | 259\* | — |

\*при тиску 15 мм

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.

**Хроматографія** - це фізико - хімічний метод розділення і аналізу сумішей газів , парів , рідин або розчинених речовин сорбційними методами в динамічних умовах. Метод заснований на різному розподілі речовин між двома несмешивающимися фазами - рухомої і нерухомої .

Рухомий фазою може бути рідина або газ , нерухомою фазою - тверда речовина , яке називають носієм . При русі рухомої фази вздовж нерухомої , компоненти суміші сорбируются на нерухомій фазі. Кожен компонент сорбируется відповідно зі спорідненістю до матеріалу нерухомої фази (внаслідок адсорбції або інших механізмів ) . Тому нерухому фазу називають також сорбентом . Захоплені сорбентом молекули можуть перейти в рухому фазу і просуватися з нею далі , потім знову сорбироваться .

Метою даної роботи є ознайомлення широко застосовуваного методу газорідинної хроматографії , аналіз її переваг перед іншими аналітичними методами і освітлення сфер застосування .

**Газо- рідинна хроматографія ( ГЖК )**

Газо-рідинна хроматографія заснована на фізико-хімічному поділі аналізованих компонентів, що знаходяться в газовій фазі , при їх проходженні вздовж нелетучей рідини.

Поділ зазвичай відбувається в колонках , наповнених твердим пористим сорбентом , на який нанесена рідка стаціонарна фаза .

Проба парів аналізованих компонентів вводиться в потік рухається через колонку газу -носія , який не розчиняється у стаціонарній фазі .

Під час проходження аналізованих речовин вздовж нерухомої рідкої фази відбувається багаторазове встановлення рівноваги між газовою і рідкою фазами , викликане повторенням процесів розчинення і випаровування.

Поділ обумовлено розходженням у силі міжмолекулярної взаємодії аналізованих речовин з рідкою фазою.

Речовини , краще розчинні у стаціонарній фазі , довше утримуються нею .

Суть теорії тарілок полягає в тому , що хроматографічна колонка розглядається як сукупність ряду послідовних невеликих сходинок - тарілок , що містять газову і рідку фази .

Передбачається також , що в початковий момент все речовина знаходиться в першій тарілці , причому деяка його частка q буде в газовій фазі , а частка р - в рідкою.

Вхідний до колонку газ буде витісняти що знаходиться в газовій фазі частку речовини q , залишаючи на попередній тарілці частку речовини р .

Кожна частка знову буде розподілятися між фазами .

До розмивання смуги досліджуваної речовини також наводить те , що його молекули, що знаходяться в рідкій фазі , відстають від молекул , які переносяться потоком газу.

процеси адсорбції на поверхні рідини , дифузія в товщу плівки , адсорбція на поверхні носія і відповідні зворотні переходи в газову фазу йдуть з різною швидкістю.

Зі сказаного вище очевидно , що **на ефективність газохроматографічного аналізу впливають такі фактори:**

1 . Вибір відповідної рідкої фази ;

2 . Її кількість ;

3 . Швидкість газу -носія ;

4 . Розмір часток твердого адсорбенту ;

5 . Температура , при якій проводиться аналіз ;

6 . Кількість введеної проби;

7 . Довжина колонки ;

8 . Можливість взаємодії адсорбенту з аналізованих речовиною і т.д.;

Перераховані речовини можуть застосовуватися на різних фазах і в різних температурних інтервалах.

Індекси утримування , як і відносні параметри утримування , залежать від температури аналізу , хімічної природи рідкої фази і властивостей адсорбенту.

Між величиною індексу утримування і молекулярною структурою речовини існує кореляція , що дозволяє з хорошою точністю передбачити величину індексу або , навпаки , за величиною індексу і закономірностям його зміни на різних фазах ідентифікувати невідому речовину .

У газо- рідинної хроматографії застосовуються колонки , заповнені твердим носієм ( адсорбентом ) з нанесеною на нього рідкої фазою.

У деяких випадках при аналізі полярних речовин твердий адсорбент перед нанесенням рідкої фази піддається додатковій обробці , наприклад , спиртової лугом або слабкою кислотою.

Ефективність хроматографічного розділення в значній мірі залежить від вибору рідкої фази , який поки проводиться напівемпіричної .

При підборі рідкої фази необхідно враховувати природу аналізованих речовин, їх взаємодію з нерухомою рідкою фазою , полярність фази , можливість утворення водневих зв'язків з досліджуваними сполуками.

Зазвичай такі речовини , як вуглеводні , добре аналізуються на неполярних фазах і виходять з колонки в порядку зростання їх температур кипіння.

Взаємодія в цьому випадку в основному визначається дисперсійними силами і рідка фаза зазвичай не є селективної (під селективністю колонки прийнято розуміти її здатність розділяти з'єднання різних класів , киплячі при одній температурі).

Полярні сполуки на неполярних фазах діляться погано і виходять з колонки значно швидше , ніж неполярні , киплячі при тій же температурі.

Збільшення полярності рідкої фази збільшує час виходу полярних сполук.

Якщо аналізоване речовина володіє постійним диполем , то у випадку полярної фази збільшується його розчинність .

Істотний вплив на хроматографічне розділення надає також можливість виникнення водневих зв'язків між аналізованими речовинами і рідкою фазою.

Тому рідкі фази , селективні при низьких температурах , стають менш ефективними при високих температурах.Нижній температурний межа роботи колонки обмежується температурою плавлення рідкої фази .

Верхній температурний межа роботи колонки в основному обмежується летучестью рідкої фази і чутливістю детектора.

Кількісне визначення продуктів реакції за ІЧ- смугах поглинання їх в газовій фазі може бути ускладнене тим , що оптична щільність змінюється нелінійно з тиском.Такий прийом був використаний при вивченні реакції окислення изобутана в газовій фазі в присутності бромистого водню.

**Застосування методу**

Газорідинна хроматографія знаходить широке застосування для розділення , ідентифікації та кількісного визначення складних багатокомпонентних систем , таких як нафта , біологічні рідини , харчові продукти , парфумерно- косметичні вироби та багато інших. Метод відрізняється високою чутливістю, експресному ; для аналізу не потрібно великої кількості досліджуваного зразка.

Серед різноманітних хроматографічних методів газова і високоефективна рідинна хроматографія є найперспективнішими для вирішення складних завдань у практиці харчового аналізу .

Так , до числа завдань , які можуть бути дозволені у харчовому аналізі за допомогою цих методів , входять:

- Визначення хімічної природи речовин , які обумовлюють характерний аромат свіжих продуктів ;

- Контроль за станом продуктів у процесі обробки та зберігання;

- Об'єктивна оцінка показників, що характеризують якість вихідної сировини і готових виробів з нього ;

- Встановлення і усунення причин, що викликають небажані зміни продуктів у процесі їх виготовлення;

- Встановлення факту фальсифікації продукту та інші.

Методами ГХ і ВЖХ ідентифікують і визначають леткі речовини , що беруть участь у формуванні смаку і аромату багатьох харчових продуктів або відповідають за їх псування. Методи використовуються для визначення нікотину , нітрозаміну ( в рибі і копченині ) ; харчових добавок ( барвники , консерванти , антиокислювачі ) ; забруднювачів навколишнього середовища (пестициди , афлатоксини , залишки лікарських препаратів , вітаміни) та ін

Дуже цінними є методи ГХ і ВЖХ у встановленні фактів фальсифікації споживчих товарів . Так , жовтий барвник у макаронних виробах може створити враження про високу вартість продукту . Наявність такого барвника можна підтвердити методом ВЖХ . Визначення антоціанів і глікозидів , що відповідають за колір вина , дозволяє виявити натуральність вина. Підробки коньяку також можна розпізнати за допомогою ГХ .

Методом ВЖХ ідентифікують і визначають небілковий азот , наприклад , сечовину , яку додають при фальсифікації білкових продуктів з метою збільшення азотистих речовин. Виявлення амінокислоти оксипроліну , присутньої , головним чином , в білках сполучної тканини , тобто в дешевій сировині , дозволяє виявити факт заміни їм повноцінного білка м'яса. Жири , що визначаються за трігліцерідному складу методом ГХ , можуть дати інформацію про кількість жиру і добавках стороннього жиру. За визначенням жирно- кислотного складу можна зробити висновок про заміну какао -масла гідрожір в шоколаді і т.п.

Слід зазначити , що в даний час деякі види хроматографії використовують не як самостійні методи аналізу , а як методи попереднього дослідження або як методи підготовки проби до подальшого визначення іншими методами , в тому числі хроматографічними .

Особливо ефективним виявилося застосування незалежної аналітичної ідентифікації та визначення продуктів хроматографічного розділення при поєднанні ГХ і ВЖХ з іншими методами дослідження: інфрачервоної спектроскопії та мас- спектрометрією. Методом мас- спектрометрії можна проводити безперервний аналіз компонентів суміші , причому для невеликих кількостей речовин. Такий комбінований (гібридний ) метод отримав назву хромато - мас- спектрометрії . Наприклад, визначення пестицидів , залишків лікарських речовин ( пеніцилінів , сульфаніламідів та ін ) проводять , використовуючи комплекс : ГХ (або ВЖХ ) - мас- спектрометрія . Можливо поєднання хроматографії з методами ядерного магнітного резонансу , полум'яної ( фотометрії , абсорбційної спектрометрії та ін.)

**Вимоги до безпеки!**

1 . Приміщення для проведення ізмеренійдолжно відповідати вимогам "Пожежних норм проектування будівель і споруд ( СНиП ПА- 5 - 700 ) і " Санітарних норм проектування промисловихпідприємств "( СН- 245- 71 ) і СНиП -74.

2 . При виконанні работдолжни битьсоблюдени заходи Протипожежної безпеки відповідно до вимог ГОСТу 12.1.004-85 і правила техніки безпеки відповідно до ГОСТу 12.1.007-76 .

3 . При роботі не обходимо дотримуватися "Правила з техніки безпеки і виробничої санітарії при роботі в хімічних лабораторіях " (затверджені МОЗ СРСР 20.12.82 ) , М. , 1981 і " Правила будови і безпечної експлуатації посудин , що працюють під тиском ".

**Умови вимірювань**

При проведенні процес сов приготування розчинів і підготовки проб до АНАЛІЗУ дотримую тследующіе умови:

       - Температура повітря ( 20 + / - 10 ) ° C ;

       - Атмосферний тиск 630 - 800 мм рт. ст. ;

       - Вологість повітря не більше 80 % при температурі 25 ° C.

Виконання вимірів на газовомхроматографі проводять в умовах , рекомендованих технічною документацією по приладу .

**Підготовка до виконання вимірювань**

Перед виконанням вимірювань проводять наступні роботи:

підготовка хроматографічної колонки , приготування газових сумішей , встановлення градуювальної характеристики , відбір проб.

**Підготовка хроматографічної колонки**

Хроматографічну колонку перед заповненням промивають дистильованою водою , ацетоном , гексаном , висушують в струмі інертного газу. Заповнення хроматографічної колонки насадкою проводять під вакуумом. Кінці колонки закривають скловатою і , не підключаючи до детектора , кондиціонують в струмі газу - носія ( азоту) з витратою 40 куб. см / хв . при температурі

   200 ° C протягом 18 годин. Після охолодження колонку підключають до детектору , записують нульову лінію в робочому режимі. При відсутності небажаних впливів - колонка готова до роботи.

**Виконання вимірювань**

Після виходу приладу на режим вводять у випарник 1 - 10 мл аналізованого повітря. Обсяг проби повітря вибирають залежно від концентрації метилацетилену в атмосферному повітрі,на хроматограммі розраховують площа піку і по градуювальній характеристиці визначають масу метилацетилену в пробі.

**Оперативний контроль точності**

Контроль якості поділу і відсутності компонентів, що заважають виконується візуально шляхом оцінки форм хроматографічного піку метилацетилену . Пік метилацетилену повинен бать симетричним , спотворення переднього або заднього фронтів не допускаються.

Додатковий контроль появи компонентів, що заважають

Здійснюється шляхом аналізу холостий проби . За " холосту " пробу

приймають пробу повітря , відібрану в місцевості , де

предполагаетс яотсутствіе метилацетилену . В області реєстрації

метилацетилену не повинно бути піків.

**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.

**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. 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:** Вивчити загальну характеристику меблів та полімерних матеріальів для меблів, класифікацію. Вимоги до якості меблів. Ознайомитись з фізико-хімічними властивостями етилацетату, навчитись визначати концентрацію етилацетату в повітрі над меблями і матеріалами 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. ОСНАЩЕННЯ:**

 Хроматограф газовий з полум'яно -іонізаційним детектором;

Барометр - анероїд М- 67;

Вимірювальна лінійка;

Лупа вимірювальна;

Секундомір СДСпр - 1 - 2;

Термометр лабораторний шкальний ТЛ- 2 ; межі 0 - 55 ° C , ціна ділення 1 ° C;

Шприци медичні(скляні) місткістю 1 , 2 , 5 і 10 мл;

Шприци медичні(скляні) місткістю 100 мл;

Піпетки газові місткістю 500 мл;

Посуд лабораторний(скляний);

**Допоміжні прилади**:

Колонка хроматографічна скляна довжиною 1 м ;

Дистиллятор;

Вакуумний компрессор ВН- 461 М;

 Редуктор водневий;

 Редуктор кисневий;

**Матеріали**:

Азот в балоні;

Водень в балоні;

Повітря в балон;

Скловата знежирена.

**ДОДАТОК**

**Основні джерела забруднення атмосферного повітря деревообробними підприємствами.**

Технологічні процеси на підприємствах деревообробної промисловості пов'язані з виділенням в атмосферу шкідливих речовин: пилу, пари розчинників і розріджувачів, формальдегіду, окису вуглецю, оксидів азоту, аміаку, деревних відходів та ін.

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря на деревообробних підприємствах є опоряджувальні, клеїльно-личкувальні, фанерні та сушильні цехи, а також цехи механічного оброблення деревини з виробництва деревостружкових плит (ДСП), деревоволокнистих плит (ДВП), деревошаруватих пластиків (ДШП), клеєної фанери, деревного борошна, котельні, ремонтно-механічні майстерні, автотранспортні засоби тощо (табл.1).

**Таблиця 1. Основні види речовин, що забруднюють атмосферу**

|  |  |
| --- | --- |
| **Джерела забруднення** | **Шкідливі речовини, що забруднюють атмосферу** |
| Деревообробні підприємства | Деревний пил, оксид вуглецю, вуглеводні, скипидар та ін. |
| Меблеве виробництво | Формальдегід, пара розчинників і розріджувачів, оксид азоту, анілін, азот, уайт-спірит, скипидар, аміак, деревний та лакофарбовий пил |
| Виробництво ДСП, ДВП, клеєної фанери, ламінованих плит, шаруватих пластиків | Формальдегід, фенол, аміак, окис вуглецю, анілін, ціанистий калій, деревний і лакофарбовий пил, сірководень та ін. |
| Целюлозно-паперове виробництво | Сірководень, скипидар, метанол, хлор, деревний пил та ін. |
| Виробництво деревного борошна | Деревний пил, оксид вуглецю та ін. |
| Паросилове господарство (котельні), ремонтно-механічні цехи, приміщення з ремонту автотранспортних засобів | Оксид вуглецю, оксид азоту, сірчаний ангідрид, зола, сажа, аерозоль свинцю, пари паливно-мастильних матеріалів, абразивний і металевий пил та ін. |

Ступінь забруднення повітряного середовища визначається насамперед інтенсивністю виділення виробничого пилу, парів і газів шкідливих речовин, їх концентрацією у виробничих приміщеннях, способом та ефективністю очищення перед викидом в атмосферу. Загальна кількість шкідливих виділень визначається часом роботи обладнання. Результати досліджень підтвердили, що запиленість атмосферного повітря багатьох деревообробних підприємств значно перевищує допустимі концентрації внаслідок недосконалості конструкції технологічного обладнання, циклонів, відсутності пиловловлювачів і фільтрів у системах вентиляції тощо.

Інтенсивність шкідливих виділень зумовлюється також видом матеріалів, що застосовуються у виробництві, характером технології та режимом роботи. Найбільшими забруднювачами атмосфери є виробництво деревостружкових і деревоволокнистих плит, шаруватих пластиків опоряджувальних цехів меблевих виробництв та ін. У пресових відділеннях цехів ДСП застосовують синтетичні смоли з різним вмістом вільного формальдегіду (0,3— 0,4%). У виробництві декоративних плівок на основі паперу вміст формальдегіду в смолі становить 0,3—1,2 %.

При опорядженні деревини в атмосферу виділяються пари стиролу, ацетону, ксилолу, бензолу, бутилацетату, етилацетату тощо. При різних способах нанесення лакофарбових матеріалів кількість виділення летких речовин в атмосферу є різною (табл. 2)

**Таблиця 2. Виділення шкідливих речовин при нанесенні лакофарбових матеріалів**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Спосіб нанесення** | **Аерозолі, % від продуктивності** | **Пара розчинника, % від загального вмісту розчинника** | |  |
| **при нанесенні** | **при сушінні** |
| Напилення: |  |  |  |
| — пневматичне | 30,0 | 25,0 | 75,0 |
| — безповітряне | 2,5 | 23,0 | 77,0 |
| — гідроелектростатичне | 1.0 | 25,0 | 75,0 |
| — пневмоелектричне | 3,5 | 20,0 | 80,0 |
| — електростатичне | 0,3 | 50,0 | 50,0 |
| — гаряче | 20,0 | 22,0 | 78,0 |
| Занурення | — | 28,0 | 72,0 |
| Струменеве обливання | — | 35,0 | 65,0 |  |
| Покриття лаком виробів у лаконаливних машинах: |  |  |  |  |
| — дерев'яних | — | 80,0 | 20,0 |  |
| — металевих | — | 60,0 | 40,0 | |

Неоднакова кількість і концентрація випаровуваних компонентів спостерігається в різних місцях лінії опорядження (табл. 3). Найбільша маса та концентрація компонентів є на рівні верхнього відсмоктування.

**Таблиця 3. Маса та концентрація випаровуваних компонентів лакофарбових матеріалів на лінії опорядження**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Джерела викидів** | **Маса викидів з поверхні виробу, кг/м2** | | | **Концентрація, мг/м2** | | |
| **стирол** | **ксилол** | **етилацетат** | **стирол** | **ксилол** | **етилацетат** |
| Лаконаливна машина:  — верхнє відсмоктування  — нижнє відсмоктування | 2,04 0,52 | 2,40 1,92 | 2,60 1,80 | 110 20 | 130  75 | 120 70 |
| Конвекційна сушарка | 0,36— 0,76 | 1,54— 2,60 | 1,80— 3,84 | 15— 30 | 60— 100 | 80— 150 |
| Інфрачервона сушарка | 0,26 | 2,60 | 2,06 | 10 | 100 | 80 |

Деревообробні виробництва є джерелами забруднення аспіраційними викидами деревного та лакового пилу. Концентрація пилу в ексгаустерних системах деревообробних цехів знаходиться в межах 0,3—1,3 мг/м8.

**Вплив деревообробної галузі на здоров’я людини**

За даними Міністерства охорони здоров'я України, в нашій країні простежується поступове зростання рівня поширення захворювань. За період з 1980р. здоров'я нації погіршилося більш як на 30%. Збільшується кількість випадків захворювань шкіри, системи кровообігу, органів травлення. Наприклад, тільки за період з 1980 по 1992 р. захворюваність на стенокардію зросла майже в 9 разів, на інфаркт міокарда — в 2,5 рази, на виразку шлунка й дванадця­типалої кишки — в 2 рази. Як правило, ці захворювання пов'язані з психічними стресами та умовами середовища. Простежується тривожна тенденція почастішання випадків захворювань на туберкульоз, хронічні бронхіти й бронхіальну астму. Суттєво ускладнилась епідеміологічна ситуація- досить згадати закриті влітку численні морські курорти.

Медико-генетичними дослідженнями встановлено, що через тривале забруднення довкілля в популяції зростає кількість спад­кових генетичних аномалій. Відомо, що коли ця кількість досягає 30 %, то, згідно з біологічними законами, нація починає зника­ти. А в Донецько-Придніпровському регіоні цей показник уже становить 19 – 24 %.

Коли забруднення атмосфери в 1,2 – 1,5 рази перевищує санітарно-гігієнічні норми, починаються захворювання імунної системи. Сьогодні в Україні налічується близько 1700 небезпеч­них джерел забруднення атмосфери, з них 1000 – особливо небезпечні хімічні підприємства. Через зазначені вище причини тривалість життя в Україні знизилася й у середньому становить: у чоловіків — до 60років, у жінок — 75років. Лише 5—8 % випуск­ників шкіл сьогодні вважаються практично здоровими.

Поступово знижується народжуваність. Якщо в 60—70-х роках XX ст. вона становила 14—16 дітей на 1000 чоловік населення, то сьогодні — менш як 10. За результатами опитувань, близько третини молодих сімей не бажають мати дітей через страх перед несприятливими генетичними наслідками, пов'язаними з радіоактивним забрудненням після аварії на ЧАЕС.

Аналіз смертності показує, що головні її причини — захворю­вання системи кровообігу (25—30 % випадків), злоякісні пухлини (20—30 %), отруєння, травми та нещасні випадки (23—34 %).

Критерії демографічних показників і показників захворюваності, зв’язаних з різноманітним забрудненням вод, визначається характером його біологічних ефектів, рівнем і тривалістю впливу.

Характер біологічних ефектів може виявлятися у виді специфічних і неспецифічних відповідних реакцій організму. При цьому фактори забруднення вод, що впливають на організм, підрозділяються на дві групи.

До першої групи відносяться фактори, роль яких у виникненні тих чи інших ефектів, тієї чи іншої патології доведена. У цю групу входять фактори, що можуть викликати специфічні відповідні реакції: органолептичні, роздратування слизових органів, гострі і хронічні отруєння, захворювання різних систем організму (серцево-судинної, травний, видільної, репродуктивної й ін.), генетичні відхилення, пороки розвитку, новотвору, нарешті, специфічні інфекційні (у тому числі особливо небезпечні), паразитарні і природно-осередкові захворювання.

До другої групи відносяться фактори, що визначають умови розвитку тієї чи іншої патології, викликаної іншими причинами. До цієї групи відносяться фактори, що приводять до зниження імунобіологічної реактивності організму, що змінюють біохімічні і фізіологічні показники, що сприяють розвитку тієї чи іншої патології (загальна захворюваність і смертність, захворюваність по класах хвороб і т.д.).

Особливості специфічної дії біологічного і хімічного складу води можна вважати якісними критеріями районування, тому що вони дозволяють виділити такі демографічні показники і показники захворюваності, що можуть бути обумовлені впливом складу і ступеня забруднення вод. Якісні критерії власне кажучи є патогенетичними критеріями взаємозв’язків між показниками здоров’я населення і показниками середовища його мешкання. Вони дозволяють виділити такі демографічні показники і показники неінфекційної захворюваності населення, що можуть бути обумовлені впливом природного складу і хімічного забруднення вод.

Поряд з патогенетичними критеріями визначення демографічних показників і показників неінфекційної захворюваності, при районуванні басейнів рік можна використовувати загальну характеристику стану здоров’я.

Оцінка ступеня напруженості санітарно-гігієнічної ситуації внаслідок антропотехногенного забруднення навколишньої природного середовища територій, її селитебного освоєння виробляється за результатами гігієнічного ранжування з комплексу встановлених для цієї мети ознак .

Аналіз даних епідеміологічних досліджень показав, що з кожним дворазовим збільшенням забруднення за інших рівних умов його неспецифічний вплив виявляється приростом загальної захворюваності на

20 %, захворюваності органів подиху - на 25 %. Дуже часто захворюваність виражається більш складно: експонентною залежністю, коли з кожним наступним n-кратним зростанням концентрацій несприятливий ефект зростає усе більш стрімко (по експоненті). Якщо такий закон залежності несприятливих ефектів покласти в основу градації природного складу і хімічного забруднення вод, то можна виділити наступні ступені їхньої небезпеки: припустимого, зухвалого побоювання, помірно-небезпечна, небезпечна, дуже небезпечна, надзвичайно небезпечна.

Дана класифікація найбільше повно охоплює рівні можливого забруднення на аналізованій території.

Оскільки з ростом хімічного забруднення зростає небезпека несприятливого впливу на людей, доцільно в основу градації цього забруднення покласти характер залежності несприятливих ефектів від його рівня.

Навіть ці факти свідчать про критичний стан здоров'я насе­лення України, про загрозу існуванню всієї нації .

**Матеріали для виготовлення меблів** можна розділити на кілька груп: деревні матеріали і напівфабрикати; полімерні, металеві і текстильні матеріали; оздоблювальні матеріали. Розглянемо кожні з них докладніше.

**Деревні матеріали.**

Деревина - основний матеріал для виготовлення меблів. Відмінності в анатомічному будову і властивості деревини різних порід обумовлюють міцність і естетичну цінність кухонних меблів. Між фізико-механічними властивостями деревини і її щільністю існують кореляційні зв'язки: чим вище щільність деревини, тим, як правило, вище і показники її механічних властивостей.

Твердість деревини відносно невисока. Особливо низьку твердість і міцність має деревина ялиці, осики та липи. Деревина легко обробляється ріжучим інструментом з вуглецевих сталей; в неї можна загвинчувати шурупи без попереднього нарізування різьби, забивати цвяхи і скоби. При цьому пружні властивості деревини забезпечують достатню міцність утримування кріпильних деталей.

За сприятливих умов експлуатації деревина володіє великою довговічністю і може експл уатіроваться протягом десятиліть без значного погіршення механічних властивостей, чим вигідно відрізняється від багатьох пластмас.

До недоліків деревини слід віднести гігроскопічність і біологічну нестійкість у вологому стані, горючість і анізотропію: великі коливання міцності та інших властивостей не тільки залежно від природи деревини, а й від напрямку волокон, наявності в деревині природних вад (сучків, нахилу волокон і т.д.)

Найважливіша властивість деревини, яке необхідно враховувати при конструюванні, зберіганні та експлуатації - гігроскопічність - здатність деревини при високій вологості повітря поглинати вологу з повітря до межі гігроскопічності, що становить близько 30%, і зворотний цьому процес втрати деревної вологи в сухому повітрі.

З деревних матеріалів у виробництві меблів найчастіше застосовуються: дошки і бруски, шпон, фанера клеєна, облицьована, декоративна; гнутокленние, пропильной і гнутопропільние деталі; плити столярні, деревостружкові та деревоволокнисті; щити меблеві, шаруваті пластики , пресовані деталі з подрібненої деревини і чорнові заготовки.

Текстильні матеріали. Текстильні матеріали використовують у виробництві жорсткою, м'якою і напівм'яких меблів, для оббивки сидінь, спинок, підлокітників, валиків, стінок, і т.д.

Покривні тканини використовують для оббивки внутрішніх елеменов меблів (пружин і настильних шарів). Вони повинні мати високу міцність на розрив і мале розтяг. Для цього використовують в основному грубі технічні тканини: мішкова тканина, бязь сувора, полотно суворе і мітклаь суворий.

Оббивні тканини застосовують для зовнішньої оббивки настильного шару меблів. Вони повинні мати приємний малюнок, колір, високу опірність стирання, стійкість до дії сонячних променів, пилонепроникність. Основним недоліком деяких оббивних тканин є низька стійкість до стирання. Для підвищення стійкості до стирання поверхню тканини покривають латексами.

Основними видами оббивних тканин є гобелен, макет, плюш, декоративна тканина, меблева тканина, тик, тканини "кора", "берізка". Такі основні характеристики полімерних, металевих і текстильних матеріалів.

**Полімерні матеріали.**

В даний час в меблевій промисловості все більш широке застосування знаходять матеріали з полімерів. Це планки напрямні для скла; розкладки поліхлорвінілові для оформлення крайок і щитових елементів, в основному кухонних меблів; різні ємності - пакети, напівящиків; погонажні елементи для виготовлення бічних стінок ящиків; спинка і сидіння стільців, стільці, каркаси крісел, диванів; секційна меблі з склопластику.

Полімерні матеріали у виробництві меблів застосовують у наступних випадках:

- для виготовлення окремих вузлів виробів: сидінь табуреток, спинок стільців;

- для виготовлення виробів малої ваги, але складної конфігурації: полкодержатели, наконечники, стяжки для покриття та оздоблення зовнішніх і внутрішніх поверхонь;

- як настильного еластичного матеріалу (поролон, ватин).

У виробництві меблів застосовують такі **пластмаси**, як полістирол, полівінілхлорид, поліметілакрілат, і т.д.

Найбільш поширений спосіб виготовлення елементів вузлів і виробів меблів зі склопластику - метод гарячого пресування. Склопластики являють собою основу з скловолокна і сполучної ланки з поліефірних смол. У стекло...пластиках поєднується висока міцність з легкістю. Склопластики застосовують для виготовлення великогабаритних виробів і деталей, таких як каркаси стільців, крісел-качалок, локотников, кришок для кухонних меблів, і так далі.

**Металеві матеріали.**

Використання у виробах кухонних меблів металевих елементів спрощує конструкцію, скорочує витрату деревини, надає додаткову міцність, в результаті чого збільшується термін служби виробів. Для виготовлення підстав корпусних меблів і столів використовують, як правило, квадратні або прямокутні сталеві труби.

Найбільше застосування металеві матеріали знаходять у виробництві металевих меблів, меблів з металевим каркасом, м'якою, і інших меблів. Їх застосовують у вигляді труб, прутків, кутової сталі (для основного несучого каркаса), пружин (для м'яких меблів), кріпильних виробів (толевих і шпалерних цвяхів, шурупів, стяжок, болтів, рознімних з'єднань, та ін (для з'єднання окремих деталей у виробах).

Труби, прутки, кутова сталь застосовується для отримання несучого каркаса меблів. Труби можуть бути оброблені оксидуванням (з дюралюмінію), нікелюванням (сталеві) лакофарбовими та іншими видами покриттів, що надає виробам приємний зовнішній вигляд і захищає від корозії.

**Етилацетат** ( етиловий ефір оцтової кислоти) СН 3-СОО-CH 2-CH 3 - безбарвна летюча рідина з [запахом](http://znaimo.com.ua/%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%85), схожим на ацетон, але менш їдким.

**1. Отримання**

Етилацетат виходить при:

Ацетилювання [етилового спирту](http://znaimo.com.ua/%D0%95%D1%82%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D0%BF%D0%B8%D1%80%D1%82) [хлористим ацетилом](http://znaimo.com.ua/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D1%86%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB) або [оцтовим ангідридом](http://znaimo.com.ua/%D0%9E%D1%86%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%B4). (Лабораторний спосіб)

Перегонці суміші етилового спирту, [оцтової](http://znaimo.com.ua/%D0%9E%D1%86%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) і [сірчаної](http://znaimo.com.ua/%D0%A1%D1%96%D1%80%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) кислот. (Промисловий спосіб).

Обробці етилового спирту [кетені](http://znaimo.com.ua/%D0%9A%D1%8C%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BD). (Промисловий спосіб).

За реакцією Тищенка з ацетальдегіду при 0-5 C у присутності каталітичних кількостей алкоголята алюмінію. (Промисловий спосіб)

2CH 3 CHO → CH 3 COOCH 2 CH 3

**2. Фізичні властивості**

Безбарвна рухома рідина з приємним солодкуватим запахом. Молярна маса 88.11г/моль, температура плавлення -83.6 C, температура кипіння 77,1 C, щільність 0.9001 г / см , n 20квітня 1.3724. Розчиняється у воді 12% (за масою), в етанолі, діетиловим ефірі, бензолі, хлороформі утворює подвійні азеотропні суміші з водою (т. кип. 70,4 C, вміст води 8,2% по масі), етанолом (71, 8; 30,8), метанолом (62,25; 44,0), ізопропанолом (75,3; 21,0), CCl4 (74,7; 57), циклогексаном (72,8; 54,0) і потрійну азеотропную суміш Е.: вода: етанол (т. кип. 70,3 C, зміст соотв. 83,2, 7,8 і 9% по масі).

**3. Застосування**

Етилацетат широко використовується як [розчинник](http://znaimo.com.ua/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8), через низьку вартість і малої токсичності, а також прийнятного запаху. Зокрема, як розчинник нітратів целюлози, ацетилцелюлози, жирів, воску, для чищення друкованих плат, в суміші зі спиртом - розчинник у виробництві штучної шкіри. Річне світове виробництво в 1986 році становило 450-500 тисяч тонн.

Один з найпопулярніших [отрут](http://znaimo.com.ua/%D0%9E%D1%82%D1%80%D1%83%D1%82%D0%B0), що застосовуються в [ентомологічних](http://znaimo.com.ua/%D0%95%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F) [морилка](http://znaimo.com.ua/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BA%D0%B0_(%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F)) для умертвіння комах. Комахи після смерті в його [парах](http://znaimo.com.ua/%D0%9F%D0%B0%D1%80) набагато м'якше і податливі в препаруванні, ніж після смерті в парах [хлороформу](http://znaimo.com.ua/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC).

Застосовується як компонент фруктових есенцій. Зареєстровано в якості [харчової добавки **E1504**](http://znaimo.com.ua/E1000-E1999).

**Лабораторне застосування**

Етилацетат часто використовується для [екстракції](http://znaimo.com.ua/%D0%95%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F), а також для колоночной і тонкошарової [хроматографії](http://znaimo.com.ua/%D0%A5%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F). Рідко як розчинник для проведення реакцій через схильність до [гідролізу](http://znaimo.com.ua/%D0%93%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%B7) і переетерефікаціі. Для отримання [ацетооцтового ефіру](http://znaimo.com.ua/%D0%90%D1%86%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%BE%D1%86%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97_%D0%B5%D1%84%D1%96%D1%80)

2CH 3 COOC 2 H 5 + Na → CH 3 COCH 2 COOC 2 H 5 + CH 3 CO 2 Na

**4. Очищення і сушка**

Продажний етилацетат звичайно містить воду, спирт і оцтову кислоту. Для видалення цих домішок його промивають рівним обсягом 5%-ного карбонату натрію, сушать хлоридом кальцію і переганяють. При більш високих вимогах до змісту води кілька разів (порціями) додають фосфорний ангідрид, фільтрують і переганяють, захищаючи від вологи. За допомогою молекулярного сита 4А вміст води в етилацетаті можна довести до 0,003%.

**5. Безпека**

[ЛД 50](http://znaimo.com.ua/%D0%9B%D0%9450) для щурів становить 11.3 г / кг, показуючи низьку токсичність. Пари етилацетату подразнюють слизові оболонки очей і дихальних шляхів, при дії на шкіру викликають дерматити та екземи. ГДК в повітрі робочої зони 200 мг / м . ГДК в атмосферному повітрі населених місць 0.1 мг / м .

[Температура спалаху](http://znaimo.com.ua/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_%D1%81%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%85%D1%83) - 2 C, температура самозаймання - 400 C, концентраційні межі вибуху парів у повітрі 2,1-16,8% (за об'ємом).

Безпека при транспортуванні. Відповідно до ДОПОГ (ADR) клас небезпеки 3, код за реєстром ООН 1173.

**Отруєння етилацетатом**

**Класифікація отруєнь**

1. При легкому ступені отруєння стан потерпілих, у яких не відзначалося утрати свідомості в зоні з підвищеною концентрацією моноокису вуглецю, як правило, задовільне. Клінічно переважають загальномозкові розлади, незначно прискорені пульс і частота подиху.

2. При середньому ступені отруєння відзначаються короткочасна утрата свідомості (важкий ступінь гіпоксії), наростання загальмозкових і психічних розладів, поява стволово-мозочкових, пірамідних і екстрапірамідних симптомів.

3. При важкому ступені отруєння спостерігається коматозний стан з вираженими розладами подиху і серцево-судинної системи, з можливим розвитком шкірно-трофічних розладів і порушенням функції нирок.

**Симптоми**

Психоневрологічні розлади. Загально-мозкові порушення виражаються в скаргах на головний біль у скроневій і лобовій областях, що часто оперізує характеру (симптом обручу), запаморочення, нудоту. Виникають блювота, іноді повторна, утрата свідомості аж до розвитку глибокої коми. Порушення психічної активності проявляється збудженням чи оглушенням. Збуджений стан більш характерний для потерпілих при пожежі, що можна пояснити нервово-емоційною перенапругою; для потерпілих від вихлопних газів автомашин і побутових отруєнь більш типовими є оглушення, сопор чи кома.

Іноді на цьому тлі спостерігаються епілептиформні судороги і гіперкінези хореїчного типу, що часто з'являються при виході хворих з коматозного стану.

Нервово-психічні порушення можуть виражатися симптоматикою, характерної для органічного психозу: порушенням пам'яті з дезорієнтацією щодо місця і часу перебування, зорово-слуховими галюцинаціями, манією переслідування, хворобливою інтерпретацією навколишньої дійсності.

Стволово-мозжечкові порушення характеризуються міозом, мідріазом, анізокорією, але в більшості випадків зіниці бувають нормальних розмірів, з живою реакцією на світло. Відзначаються хиткість ходи, порушення координації рухів, тонічні судороги, спонтанні міофібриляції.

Спостерігаються пірамідні розлади: підвищення м'язового тонусу кінцівок, підвищення і розширення зон сухожильних рефлексів, симптоми Бабинского й Оппенгейма.

Особливу увагу варто звертати на розвиток гіпертермії, що має центральне походження і розглядається як одна з ранніх ознак токсичного набряку мозку, що є найбільш важким ускладненням гострого отруєння чадним газом.

Порушення функції зовнішнього подиху. Одним з основних симптомів при отруєнні моноокисом вуглецю є інспіраторна задишка центрального характеру. У хворих, доставлених з вогнищ пожежі, часто спостерігається порушення вільної прохідності верхніх дихальних шляхів через бронхореї і гіперсалівацію. Вони скаржаться на утруднений подих, першіння в горлі, недостачу повітря, сиплість голосу. У багатьох виникає кашель з мокротинням, що містить домішки кіптяви, у легенях прослухуються сухі і вологі хрипи. Відзначаються набряклість слизистої оболонки носоглотки, явища гострого риноларингіту і трахеобронхіту, що розвиваються внаслідок сумісного впливу диму і високої температури вдихуваного повітря, опіку верхніх дихальних шляхів. Пневмонії мають вторинний характер і обумовлені порушенням прохідності дихальних шляхів.

Порушення функції зовнішнього подиху супроводжується порушенням КІС крові з розвитком дихального чи метаболічного ацидозу.

У момент безпосереднього контакту з найвищою концентрацією моноокису вуглецю на місці події може наступити раптова смерть унаслідок зупинки подиху і первинного токсичного колапсу. У деяких випадках розвивається картина екзотоксинкого шоку. Часто спостерігається гіпертонічний синдром з вираженою тахікардією.

**Трофічні розлади і порушення функції нирок**. Більшість потерпілих від отруєння вихлопними газами виявляються на місці події в несвідомому стані, що лежать у незручному положенні, на твердій основі, з підверненими під себе і здавленими кінцівками (позиційна травма). При цьому вони відзначають почуття оніміння, болю, обмеження функції постраждалої частини тіла. На ранніх етапах шкірно-трофічних розладів спостерігаються булезні дерматити, що характеризуються гіперемією ділянок шкіри і набряком підшкірних тканин. Надалі утворюються міхури, наповнені серозним чи геморагічним умістом. Іноді трофічні розлади можуть протікати по типу ішемічного поліневриту, що виражається в атрофії окремих груп м'язів, порушенні чутливості й обмеженні функції кінцівок.

У більш важких випадках розвиваються некротичні дерматоміозити, коли на ділянках гіпереміюваної шкіри з'являються ущільнення й інфільтрати з подальшим утворенням некрозу тканин і глибоких виразок. Особливо важкі випадки дерматоміозитів можуть приводити до розвитку міоренального синдрому і гострої ниркової недостатності внаслідок міоглобінурійного нефрозу різного ступеня ваги.

**Профілактика забруднення повітря робочих приміщень етилацетатом.**

Можна обмежити контакт з недоброякісним посудом, одягом, іграшками, не купувати продукти в полімерній упаковці. Але майже не можливо уникнути проблем зі здоров’ям через так званий „синдром хворих будівель”. Перебування та проживання в будівлях з сучасним ремонтом обмежити не можливо.   
          Щоб вберегти себе від негативного впливу полімерів, при виборі матеріалів для ремонту приміщень, предметів побутового вжитку ознайомлюйтесь з документами, які підтверджують якість товару. Слід пам’ятати, що кожен матеріал, який пройшов державну санітарно-епідеміологічну експертизу, безпечний лише за умов зазначених у висновку на нього. Тобто безпечний за умов дотримання температурного режиму зберігання та використання; вимог до вентиляції житлових та виробничих приміщень; вимог до застосування будівельних та оздоблювальних матеріалів з урахуванням типів приміщень в яких дозволено їх застосування; безпечний за умов дотримання рівнів насиченості матеріалом приміщень (співвідношення об’єму чи площі матеріалу до об’єму приміщення в якому він застосовується), та ряду інших умов котрі зазначаються в гігієнічних висновках.

**Вибираючи нові меблі, спеціалісти радять:**

- перевіряти наявність у продавців документів, що гарантують якість меблів і меблевої сировини – висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи;

- вибирати меблі, які не мають неприємного запаху;

- щодня провітрювати приміщення, особливо ті, де є пластикові вікна та з’явилися нові меблі;

- слідкувати щоб об’єм приміщення був у 3-4 рази більшим за об’єм меблів, які є в ньому;

- звертати особливу увагу на те, що корпусні збірно-розбірні меблі, які поставляються в розібраному вигляді, повинні мати інструкцію для складання, схему монтажу і документ про комплектацію. До наборів (гарнітурів) меблів має додаватися інструкція з експлуатації та догляду за меблями.

- намагайтеся підтримувати постійну температуру в квартирі, відповідну тепловому комфорту;

- підтримуйте оптимальну вологість у квартирі;

- створюйте умови для щоденної інсоляції протягом трьох годин;

- при ремонті квартир використовувати натуральні фарби, зроблені на основі природних олій. Використовуйте для обробки квартири натуральні природні матеріали (дерево, папір, тканини тощо).

**Хроматографія** - це фізико - хімічний метод розділення і аналізу сумішей газів , парів , рідин або розчинених речовин сорбційними методами в динамічних умовах. Метод заснований на різному розподілі речовин між двома несмешивающимися фазами - рухомої і нерухомої .

Рухомий фазою може бути рідина або газ , нерухомою фазою - тверда речовина , яке називають носієм . При русі рухомої фази вздовж нерухомої , компоненти суміші сорбируются на нерухомій фазі. Кожен компонент сорбируется відповідно зі спорідненістю до матеріалу нерухомої фази (внаслідок адсорбції або інших механізмів ) . Тому нерухому фазу називають також сорбентом . Захоплені сорбентом молекули можуть перейти в рухому фазу і просуватися з нею далі , потім знову сорбироваться .

Метою даної роботи є ознайомлення широко застосовуваного методу газорідинної хроматографії , аналіз її переваг перед іншими аналітичними методами і освітлення сфер застосування .

**Газорідинна хроматографія ( ГЖК )**

Газо-рідинна хроматографія заснована на фізико-хімічному поділі аналізованих компонентів, що знаходяться в газовій фазі , при їх проходженні вздовж нелетучих рідин.

Поділ зазвичай відбувається в колонках , наповнених твердим пористим сорбентом , на який нанесена рідка стаціонарна фаза .

Проба парів аналізованих компонентів вводиться в потік рухається через колонку газу -носія , який не розчиняється у стаціонарній фазі .

Під час проходження аналізованих речовин вздовж нерухомої рідкої фази відбувається багаторазове встановлення рівноваги між газовою і рідкою фазами , викликане повторенням процесів розчинення і випаровування.

Поділ обумовлено розходженням у силі міжмолекулярної взаємодії аналізованих речовин з рідкою фазою.

**Застосування методу**

Газорідинна хроматографія знаходить широке застосування для розділення , ідентифікації та кількісного визначення складних багатокомпонентних систем , таких як нафта , біологічні рідини , харчові продукти , парфумерно- косметичні вироби та багато інших. Метод відрізняється високою чутливістю, експресному ; для аналізу не потрібно великої кількості досліджуваного зразка.

Серед різноманітних хроматографічних методів газова і високоефективна рідинна хроматографія є найперспективнішими для вирішення складних завдань у практиці харчового аналізу .

Так , до числа завдань , які можуть бути дозволені у харчовому аналізі за допомогою цих методів , входять:

- Визначення хімічної природи речовин , які обумовлюють характерний аромат свіжих продуктів ;

- Контроль за станом продуктів у процесі обробки та зберігання;

- Об'єктивна оцінка показників, що характеризують якість вихідної сировини і готових виробів з нього ;

- Встановлення і усунення причин, що викликають небажані зміни продуктів у процесі їх виготовлення;

- Встановлення факту фальсифікації продукту та інші.

Методом ВЖХ ідентифікують і визначають небілковий азот , наприклад , сечовину , яку додають при фальсифікації білкових продуктів з метою збільшення азотистих речовин. Виявлення амінокислоти оксипроліну , присутньої , головним чином , в білках сполучної тканини , тобто в дешевій сировині , дозволяє виявити факт заміни їм повноцінного білка м'яса. Жири , що визначаються за трігліцерідному складу методом ГХ , можуть дати інформацію про кількість жиру і добавках стороннього жиру. За визначенням жирно- кислотного складу можна зробити висновок про заміну какао -масла гідрожір в шоколаді і т.п.

Слід зазначити , що в даний час деякі види хроматографії використовують не як самостійні методи аналізу , а як методи попереднього дослідження або як методи підготовки проби до подальшого визначення іншими методами , в тому числі хроматографічними .

Особливо ефективним виявилося застосування незалежної аналітичної ідентифікації та визначення продуктів хроматографічного розділення при поєднанні ГХ і ВЖХ з іншими методами дослідження: інфрачервоної спектроскопії та мас- спектрометрією. Методом мас- спектрометрії можна проводити безперервний аналіз компонентів суміші, причому для невеликих кількостей речовин. Такий комбінований (гібридний) метод отримав назву хромато - мас- спектрометрії . Наприклад, визначення пестицидів, залишків лікарських речовин ( пеніцилінів , сульфаніламідів та ін ) проводять, використовуючи комплекс : ГХ (або ВЖХ ) - мас- спектрометрія . Можливо поєднання хроматографії з методами ядерного магнітного резонансу , полум'яної (фотометрії , абсорбційної спектрометрії та ін.)

**Вимоги до безпеки.**

1. Приміщення для проведення ізмеренійдолжно відповідати вимогам "Пожежних норм проектування будівель і споруд ( СНиП ПА- 5 - 700 ) і " Санітарних норм проектування промисловихпідприємств "( СН- 245- 71 ) і СНиП -74.

2. При виконанні работдолжни битьсоблюдени заходи Протипожежної безпеки відповідно до вимог ГОСТу 12.1.004-85 і правила техніки безпеки відповідно до ГОСТу 12.1.007-76 .

3 . При роботі не обходимо дотримуватися "Правила з техніки безпеки і виробничої санітарії при роботі в хімічних лабораторіях " (затверджені МОЗ СРСР 20.12.82 ), М., 1981 і " Правила будови і безпечної експлуатації посудин , що працюють під тиском ".

**Умови вимірювань**

При проведенні процес сов приготування розчинів і підготовки проб до АНАЛІЗУ дотримую тследующіе умови:

       - Температура повітря ( 20 + / - 10 ) ° C ;

       - Атмосферний тиск 630 - 800 мм рт. ст. ;

       - Вологість повітря не більше 80 % при температурі 25 ° C.

Виконання вимірів на газовомхроматографі проводять в умовах , рекомендованих технічною документацією по приладу .

**Підготовка до виконання вимірювань**

Перед виконанням вимірювань проводять наступні роботи:

підготовка хроматографічної колонки , приготування газових сумішей , встановлення градуювальної характеристики , відбір проб.

**Підготовка хроматографічної колонки**

Хроматографічну колонку перед заповненням промивають дистильованою водою , ацетоном, гексаном, висушують в струмі інертного газу. Заповнення хроматографічної колонки насадкою проводять під вакуумом. Кінці колонки закривають скловатою і , не підключаючи до детектора , кондиціонують в струмі газу - носія ( азоту) з витратою 40 куб.см / хв. при температурі 200 ° C протягом 18 годин. Після охолодження колонку підключають до детектору , записують нульову лінію в робочому режимі. При відсутності небажаних впливів - колонка готова до роботи.

**Виконання вимірювань.**

Після виходу приладу на режим вводять у випарник 1 - 10 мл аналізованого повітря. Обсяг проби повітря вибирають залежно від концентрації метилацетилену в атмосферному повітрі,на хроматограммі розраховують площа піку і по градуювальній характеристиці визначають масу метилацетилену в пробі.

**Оперативний контроль точності.**

Контроль якості поділу і відсутності компонентів, що заважають виконується візуально шляхом оцінки форм хроматографічного піку метилацетилену . Пік метилацетилену повинен бать симетричним , спотворення переднього або заднього фронтів не допускаються.

**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

Колекторно-випаровуючі хроматографи

**5. 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:** Знати гігієнічне значення компонентів атмосферного повітря та механізм впливу різних концентрацій метилового спирту на організм. Навчитися відбирати проби повітря з метою визначення ступеня забруднення, проводити експрес-дослідження вмісту речовин у повітрі, обгрунтувати гігієнічний висновок щодо ступеня шкідливості середовища.

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. ОСНАЩЕННЯ:**

Хроматограф газовий з полум'яно -іонізаційним детектором;

Барометр - анероїд М- 67;

Вимірювальна лінійка;

Лупа вимірювальна;

Секундомір СДСпр - 1 - 2;

Термометр лабораторний шкальний ТЛ- 2 ; межі 0 - 55 ° C , ціна ділення 1 ° C;

Шприци медичні(скляні) місткістю 1 , 2 , 5 і 10 мл;

Шприци медичні(скляні) місткістю 100 мл;

Піпетки газові місткістю 500 мл;

Посуд лабораторний(скляний);

**Допоміжні прилади**:

Колонка хроматографічна скляна довжиною 1 м ;

Дистиллятор;

Вакуумний компрессор ВН- 461 М;

 Редуктор водневий;

 Редуктор кисневий;

**Матеріали**:

Азот в балоні;

Водень в балоні;

Повітря в балон;

Скловата знежирена.

**ДОДАТОК**

**Метиловий спирт**(лат. Spiritus methy­lucus);син.: деревний спирт, метанол, карбінол — прозора рідина без кольору, із слабким запахом, що нагадує спирт етиловий; формула-СН2ОН.

Змішується з водою у всіх співвідношеннях, утворюючи прозорі розчини нейтральної реакції. Щільність — 0,791; Ткип — 64,7 ˚С; температура початку перегонки не нижче 64 ˚С; об’єм відгону в межах 64–67 ˚С ≥98,8%. Горить блідо-синім полум’ям, при взаємодії з розчином калію перманганату дає рожеве забарвлення, стійке протягом 10 хв, а при змішуванні з концентрованою сульфатною кислотою допускається забарвлення не темніше за світло-жовте.

**Хімічні властивості:**

Метиловий спирт, як і інші [спирти](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%80%D1%82%D0%B8), при взаємодії з лужними металами утворює алкоголяти, наприклад метилат калію CH3—OK:

2CH3—OH + 2К → 2CH3—OK + H2 ↑

При взаємодії з водою алкоголяти, метилового спирту, як і алкоголяти етилового спирту, легко гідролізують, утворюючи спирт і їдкий луг. Наприклад:

CH3—OK + H2O → CH3—OH + KOH

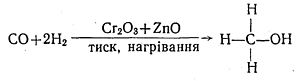
При взаємодії з кислотами утворює складні ефіри. Наприклад, з нітратною кислотою утворює нітратнометиловий ефір, або метилнітрат:

[MetylnitratUtvor.jpg](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:MetylnitratUtvor.jpg)

**Добування:**

Протягом багатьох років джерелом одержання  були продукти сухої перегонки дерева, внаслідок чого він отримав назву «деревний спирт». У наш час одержують синтетичним шляхом. Є отруйною речовиною (у дозі 10 мл викликає часткову або повну атрофію зорового нерву, порушення дихання та серцевої діяльності) — смертельна доза становить 15–20 г.

Метиловий спирт тепер добувають синтетичним способом з [монооксиду вуглецю](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D0%B2%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%86%D1%8E) і [водню](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%8C) при температурі 300–400°С і тиску 300–500 атм у присутності каталізатора — суміші оксидів хрому, цинку й ін. Сировиною для синтезу метанолу служить [водяний газ](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7) (CO + H2), збагачений воднем:

[](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:MetanolOderg.jpg)

**Використовують**  як розчинник у виробництві хіміко-фармацевтичних препаратів та органічних барвників, як складова хроматографічних систем для якісного визначення багатьох фармацевтичних препаратів та індивідуальних субстанцій та як пальне. Метанол очищений від карбонілових сполук — реактив. Зберігається у металевій опломбованій тарі.

Метиловий спирт застосовується дуже широко. Найбільша його кількість іде на виробництво [формальдегіду](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%B4), який використовується для виготовлення карбамідних і[фенолформальдегідних смол](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A4%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B0&action=edit&redlink=1). Значні кількості CH3OH використовують у лакофарбовій промисловості для виготовлення розчинників при виробництві [лаків](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%BA_(%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D1%96_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%B8)). Крім того, його застосовують як добавку до рідкого палива для [двигунів внутрішнього згорання](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D1%83%D0%BD_%D0%B2%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D1%96%D1%88%D0%BD%D1%8C%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F).

В Україні метанол й до сьогодні використовується для «денатурації» етанолу. Додавання 5% домішки цього отруйного спирту робить небезпечним вживання «спирту-денатурату». Метанол широко застосовується в лабораторній практиці як розчинник для проведення реакцій з полярними органічними речовинами, як розчинник для хроматоргафічного розділення та як реагент для отримання метилових ефірів кислот. Метанол широко використовується як паливо для високофорсованих двигунів внутрішнього згоряння, що беруть участь в змаганнях на швидкість і стартовий розгін(драг рейсінг), а також для авіамодельних двигунів часто в суміші з нітрометаном(5-30%). Хоча метанол має в 1,9 раза меншу теплотворність, ніж бензин, зате в тій же кількості повітря можна спалити у 2,3 раза більшу кількість метанолу, ніж бензину. Це дає 20% виграш в енергії заряду, отже і в потужності двигуна. Враховуючи високе октанове число метанолу можна збільшити ступінь стиску в циліндрах двигуна до 16-20, що додасть ще потужності двигуну і зробить його економічнішим.

Метанол - найбільш токсична сполука серед усіх спиртів . Він окислюється в організмі людини значно повільніше , ніж етиловий спирт , і в ході його окислення утворюються різні отруйні речовини.

Метиловий спирт може надходити в організм через харчовий канал , а також з повітрям , що містить пари цього спирту . У незначних кількостях метиловий спирт може проникати в організм і через шкіру. Токсичність метилового спирту залежить від обставин отруєння та індивідуальної сприйнятливості . Під впливом метилового спирту відбувається ураження сітківки ока та зорового нерва , а іноді настає невиліковна сліпота. Поява сліпоти ряд авторів пояснюють не дією метилового спирту , а дією його метаболітів ( формальдегіду і мурашиної кислоти). Метиловий спирт порушує окислювальні процеси і кислотно -лужну рівновагу в клітинах і тканинах. У результаті цього настає ацидоз. Отруєння метиловим спиртом в ряді випадків закінчується смертю. Небезпека появи сліпоти виникає вже після прийому 4-15 мл метилового спирту. Смертельна доза прийнятого внутрішньо метилового спирту становить 30-100 мл . Смерть настає внаслідок зупинки дихання , набряку головного мозку і легень , колапсу чи уремії . Місцева дія метилового спирту на слизові оболонки проявляється сильніше , а наркотичну дію - слабше , ніж у етилового спирту.

Одночасне надходження метилового і етилового спиртів в організм зменшує токсичність метилового спирту. Це пояснюється тим , що етиловий спирт зменшує швидкість окислення метилового спирту майже на 50 % , а отже , і зменшує його токсичність.

**Метаболізм .** Метиловий спирт , що надійшов в організм , розподіляється між органами і тканинами . Найбільша кількість його накопичується в печінці , а потім у нирках. Менші кількості цього спирту накопичуються в м'язах , жирі і головному мозку. Метаболітом метилового спирту є формальдегід , який окислюється до мурашиної кислоти. Частина цієї кислоти розкладається на оксид вуглецю (IV ) і воду. Деяка кількість метилового спирту , не подвергшегося метаболізму , виділяється з повітрям, що видихається . Він може виділятися з сечею у вигляді глюкуроніду . Однак з сечею можуть виділятися і невеликі кількості незміненого метилового спирту. Метиловий спирт окислюється в організмі повільніше , ніж етиловий спирт.

При укладанні про отруєння метиловим спиртом слід мати на увазі , що в організмі (у нормі) може міститися 0,01-0,3 мг% метилового спирту і близько 0,4 мг% мурашиної кислоти.

Метиловий спирт швидко всмоктується в шлунку і тонкому кишечнику. Майже весь метанол (90%) метаболізується в печінці за допомогою ферменту алкогольдегідрогенази , в результаті чого утворюються формальдегід і мурашина кислота , що володіють високою токсичністю. Метаболіти метанолу видаляються нирками , а менша частина ( 15 %) в незмінному вигляді виділяється через легені.

При цьому , метанол є сильною отрутою переважно нервового і серцево- судинної дії з вираженими кумулятивними властивостями. Токсична дія метанолу пов'язано з пригніченням центральної нервової системи , розвитком важкого метаболічного ацидозу (зміна кислотно -лужного балансу організму), ураженням сітківки ока і дистрофією зорового нерва.

**Симптоми отруєння**

У початковий період інтоксикації клінічна картина нагадує таку при алкогольної інтоксикації. Але через 1 - 40 год (залежно від прийнятої дози) розвиваються характерні симптоми отруєння метанолом : з боку травного каналу - нудота , блювота , пронос , біль у животі ; ЦНС - різного ступеня пригнічення свідомості аж до коматозного стану , судоми і центральні розлади дихання ; органу зору - від «миготіння мушок» , появи «сітки» перед очима , іноді диплопии до стійкого прогресивного зниження гостроти зору, помірний мідріаз, пригнічення фотореакцій; серцево - судинної системи - тахікардія , коливання рівня артеріального тиску , погіршення гемодинаміки при важкій інтоксикації. Шкірні покриви і видимі слизові оболонки сухі , спостерігається тотальний ціаноз.

Гостре отруєння при вдиханні парів зустрічається рідко. Небезпечний прийом метанолу всередину : 5-10 мл можуть викликати важкі отруєння і сліпоту , а 30 мл - привести до смертельного результату. Гостре отруєння характеризується станом легкого сп'яніння , нудотою , блювотою , сильним головним болем , різким погіршенням зору аж до сліпоти ; при тяжкому стані ціаноз ( синюшність забарвлення шкіри і слизових оболонок) , утруднене дихання , розширення зіниць , судоми і смерть від зупинки дихання.

При дуже великих дозах отруєння може протікати в блискавичної формі , смерть настає протягом 2-3 годин. Летальність при отруєнні метиловим спиртом значна.

Хронічні отруєння характеризуються запамороченням , головним болем , безсонням, підвищеною стомлюваністю , шлунково -кишковими розладами , болями в області серця і печінки , порушенням функції зору , перш за все кольорового .

**Діагностика**

Діагноз встановлюють на підставі характерної клінічної картини , наявності ураження сітківки та зорового нерва , виявлення метанолу в біологічних середовищах організму.

**Лікування**

У першу чергу необхідно нормалізувати функції дихальної та серцево -судинної систем , купірувати судоми , якщо вони є. Для зняття явищ метаболічного ацидозу вводять натрію гідрокарбонат . Промивають шлунок , вводять ентеросорбент , проносне.

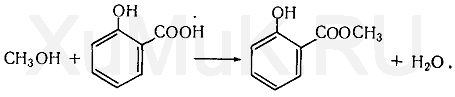
**Специфічний антидот** - спирт етиловий , який вступає з метанолом в конкурентний антагонізм за фермент алкогольдегідрогеназу , що запобігає розпад метанолу та утворення токсичних продуктів метаболізму. Враховуючи уповільнений метаболізм метанолу , етанол приймають протягом 5 діб з моменту вживання метанолу. Доза етанолу - 1 - 2 г / кг на добу. Етанол вводять або внутрішньовенно крапельно (при відсутності свідомості або при блювоті ) у вигляді 5 % розчину ( 20 мл 96 % розчину в 400 мл 5 % розчину глюкози) , або всередину у вигляді 30 % розчину через кожні 3 год, при цьому добову дозу рівномірно розподіляють між прийомами. Для прискорення метаболізму мурашиної кислоти вводять фолієву кислоту - по 5 - 10 мг 4 - 6 разів на добу , а також нікотинамід - по 10 - 25 мг 4 - 6 разів на добу. Надалі застосовують екстракорпоральних методів детоксикації.

**Виявлення метилового спирту**

Враховуючи летючість метилового спирту при ізолювання його з біологічного матеріалу шляхом перегонки з водяною парою , приймач для дистиляту необхідно охолоджувати холодною водою або льодом. Отриманий дистилят в більшості випадків містить незначні кількості метилового спирту. Тому цей дистилят піддають двох - або триразової перегонці з дефлегматором . Тільки після дефлегмації в дистилляте визначають наявність метилового спирту.

Для виявлення метилового спирту застосовують обмежене число реакцій на цей спирт. Більшість з них проводять після переведення його в формальдегід. Наявність метилового спирту можна довести реакцією з саліцилової кислотою.

**Реакція утворення метилового ефіру саліцилової кислоти.** У пробірку вносять 1 мл дистиляту або іншого досліджуваного розчину, додають 0,03-0,05 г саліцилової кислоти і 2 мл концентрованої сірчаної кислоти, а потім суміш обережно нагрівають на полум'ї пальника. При наявності метилового спирту в досліджуваному розчині відчувається характерний запах метилового ефіру саліцилової кислоти:



За допомогою цієї реакції можна виявити ще 0,3 мг метилового спирту в пробі.

Ця реакція не специфічна, так як при зазначених вище умовах етиловий спирт з саліцилової кислотою утворює етиловий ефір , запах якого нагадує запах метилового ефіру саліцилової кислоти.

**Окислення метилового спирту**. Більшість реакцій виявлення метилового спирту засноване на окисленні його до формальдегіду і визначенні останнього за допомогою реакцій фарбування.

Перш ніж приступити до окислення метилового спирту до формальдегіду , необхідно перевірити наявність цього альдегіду в досліджуваному розчині.

Для окислення метилового спирту в формальдегід застосовують перманганат калію або інші окислювачі :

5СН 3 ОН + 2КMnО 4 + 3H 2 SO 4 --> 5НСНО + 2MnSO4 + K 2SO4 + 8Н 2О.

При взаємодії іонів марганцю з надлишком перманганату калію може утворитися оксид марганцю ( IV) :

3Mn 2 + + 2MnO 4 - + 2Н 2 О ---> 5MnO 2 + 4Н + .

**Для зв'язування надлишку** перманганату калію та оксиду марганцю (IV ) додають сульфіт натрію або інші відновники ( гідросульфіт натрію , щавлеву кислоту та ін.)

Описано декілька варіантів реакції окислення метилового спирту. Вибір цих варіантів залежить від вмісту метилового спирту в пробі і від обсягу досліджуваного розчину.

1 . До 2 мл досліджуваного розчину або дистиляту додають 1 мл розчину перманганату калію , що містить фосфорну кислоту (суміш 100 мл 3 % -го розчину перманганату калію і 15 мл 87 % -го розчину фосфорної кислоти). Рідина нагрівають при 50 С С на водяній бані протягом 10 хв, потім для видалення надлишку окислювача додають 1 мл 5 % -го розчину щавлевої кислоти в розведеної ( 1:1) сірчаної кислоти.

2 . У мікропробірку вносять краплю досліджуваного розчину , додають краплю 5 % -го розчину фосфорної кислоти і краплю 5 % -го розчину перманганату калію. Рідина ретельно перемішують протягом 1 хв , додають невелику кількість твердого гідросульфіта натрію , а потім вміст пробірки збовтують до знебарвлення. Якщо в пробірці з'явиться нерозчинний бурий осад оксиду марганцю ( IV) , то ще додають краплю розчину фосфорної кислоти і трохи гідросульфіта натрію.

Виявлення метилового спирту після його окислення. Після окислення метилового спирту до формальдегіду останній визначають за допомогою реакцій з хромотроповой кислотою , фуксин - сірчистої кислотою і з резорцином .

З цих реакцій специфічної на метиловий спирт (після його окислення ) є **реакція з хромотроповой кислотою**. Не дають цієї реакції етиловий , пропіловий , бутиловий, аміловий і ізоаміловий спирти . Деякі речовини, що містять спиртові групи, при виконанні зазначеної реакції можуть давати жовту або коричневу забарвлення.

Попередня проба на метиловий і етиловий спирти в сечі і крові. У сечі і крові метиловий спирт можна виявити за допомогою описаної нижче попередньої проби . До 1 мл сечі додають 1 мл 10 % -го розчину дихромата калію в 50 % -му розчині сірчаної кислоти. Поява зеленого забарвлення вказує на наявність метилового і етилового спиртів в сечі. При наявності 150 мг % цих спиртів в сечі забарвлення з'являється протягом 10 с, а при кількостях, що перевищують 75 мг% , - протягом 45с.

Оскільки таку реакцію дають деякі інші спирти і сполуки, здатні окислюватися дихроматом калію, то позитивні результати цієї реакції необхідно підтвердити іншими попередніми пробами , які описані нижче.

**Додаткові дослідження :**

а ) 5 мл крові або 10 мл сечі вносять в апарат для перегонки отруйних речовин з водяною парою і виробляють перегонку . Збирають перші 5 мл дистиляту , в якому визначають наявність метилового або етилового спирту. З цією метою 1 мл дистиляту змішують з 1 мл 50 % -го розчину сірчаної кислоти і 0,1 г саліцилату натрію , а потім суміш нагрівають на водяній бані. Поява характерного запаху метилсалицилата або етілсаліцілата вказує на наявність відповідного спирту в дистилляте ;

б) до 2 мл вказаного вище дистиляту додають 1-2 краплі 10 ° / о- го розчину гідроксиду натрію , а потім кілька крапель розчину йоду в йодиді калію до появи стійкої жовтого забарвлення . Потім суміш нагрівають на водяній бані. Освіта жовтих кристалів або поява специфічного запаху йодоформу свідчить про те , що в сечі або в крові міститься етиловий спирт. Цією реакції не заважає наявність метилового спирту в дистилляте . Ацетон дає таку ж реакцію , як і етиловий спирт;

в) в пробірку вносять 2 мл дистиляту і по краплях додають 5 ° / о -й розчин перманганату калію до тих пір , поки перманганат не перестане знебарвлюватися . Потім у пробірку по краплях додають 10 % -й розчин щавлевої кислоти до знебарвлення розчину. Після цього додають ще одну краплю розчину щавлевої кислоти. До цієї рідини додають 0,1 г хромотроповой кислоти і обережно по стінках пробірки доливають 1,5 мл концентрованої сірчаної кислоти з таким розрахунком , щоб кислота потрапила під дистилят і не змішалася з ним. Поява червоної або фіолетового забарвлення на межі розділу двох рідин вказує на наявність метилового спирту в дистилляте .

Ця попередня проба застосовується для виявлення метилового і етилового спиртів в сечі і крові.

**Профілактика отруєнь**

Профілактика отруєнь вимагає герметизації устаткування, механізації ручних операцій, а при роботі з гідридами бору застосування засобів індивідуального захисту (протигазів) з використанням спеціальних поглиначів, атакож спецодягу, рукавиць.

У профілактиці отруєння метанолом поряд із загальними заходами боротьби з виділенням пар, проведенням медичних оглядів робітників особливе значення мають суворий контрольза зберіганням, транспортуванням, витрачанням метилового спирту та санітарно-просвітницька робота серед осіб, які мають з ним контакт. Обгрунтовані заходи профілактики отруєнь, в тому числі і індивідуального захисту, не можуть бути розроблені без врахування конкретнихумов праці і, зокрема, без з'ясування шляхів надходження хімічних речовин в організм у виробничих умовах. Численні дослідження з гігієни праці в хімічній промисловості та в інших галузях при використанні хімічних речовин присвячені самецього питання. Значно в меншій мірі він розроблений стосовно до умов сільськогосподарського виробництва.

Одним із шляхів профілактики отруєнь на виробництві є контроль застаном повітряного середовища в робочій зоні. За стандартом для речовин 1-го класу небезпеки він повинен бути безперервним з застосуванням самописних автоматичних приладів, не тільки реєструють концентрації токсичних речовин, але і в разі перевищення ГДК, що включаютьзвукові та світлові сигналізатори для вжиття необхідних заходів.  
Велике значення в профілактиці отруєнь мають газорятувальні станції (або пункти), організовувані переважно в гірничодобувній, металургійній, хімічній промисловості. Основною їхфункцією є ліквідація аварійних ситуацій, здійснення заходів щодо боротьби з газовиділеннями, контроль за проведенням поточного та планово-попереджувального ремонту устаткування і комунікацій. Важливу роль у профілактиці отруєнь відіграєраціональне харчування, що підвищує опірність організму до дії пестицидів. Їжа повинна бути багата білками і віта - мінами, містити компоненти, що володіють обволікаючу властивостями (крохмаль, желатин), які зменшують подразнюючу дію хімічнихз'єднань і перешкоджають їх всмоктуванню.

**Газорідинна хроматографія ( ГЖК )**

Газо-рідинна хроматографія заснована на фізико-хімічному поділі аналізованих компонентів, що знаходяться в газовій фазі , при їх проходженні вздовж нелетучих рідин.

Поділ зазвичай відбувається в колонках , наповнених твердим пористим сорбентом , на який нанесена рідка стаціонарна фаза .

Проба парів аналізованих компонентів вводиться в потік рухається через колонку газу -носія , який не розчиняється у стаціонарній фазі .

Під час проходження аналізованих речовин вздовж нерухомої рідкої фази відбувається багаторазове встановлення рівноваги між газовою і рідкою фазами , викликане повторенням процесів розчинення і випаровування.

Поділ обумовлено розходженням у силі міжмолекулярної взаємодії аналізованих речовин з рідкою фазою.

**Застосування методу**

Газорідинна хроматографія знаходить широке застосування для розділення, ідентифікації та кількісного визначення складних багатокомпонентних систем , таких як нафта , біологічні рідини , харчові продукти , парфумерно- косметичні вироби та багато інших. Метод відрізняється високою чутливістю, експресному ; для аналізу не потрібно великої кількості досліджуваного зразка.

Серед різноманітних хроматографічних методів газова і високоефективна рідинна хроматографія є найперспективнішими для вирішення складних завдань у практиці харчового аналізу .

Так , до числа завдань , які можуть бути дозволені у харчовому аналізі за допомогою цих методів , входять:

- Визначення хімічної природи речовин , які обумовлюють характерний аромат свіжих продуктів ;

- Контроль за станом продуктів у процесі обробки та зберігання;

- Об'єктивна оцінка показників, що характеризують якість вихідної сировини і готових виробів з нього ;

- Встановлення і усунення причин, що викликають небажані зміни продуктів у процесі їх виготовлення;

- Встановлення факту фальсифікації продукту та інші.

Методом ВЖХ ідентифікують і визначають небілковий азот , наприклад , сечовину , яку додають при фальсифікації білкових продуктів з метою збільшення азотистих речовин. Виявлення амінокислоти оксипроліну , присутньої , головним чином , в білках сполучної тканини , тобто в дешевій сировині , дозволяє виявити факт заміни їм повноцінного білка м'яса. Жири , що визначаються за трігліцерідному складу методом ГХ , можуть дати інформацію про кількість жиру і добавках стороннього жиру. За визначенням жирно- кислотного складу можна зробити висновок про заміну какао -масла гідрожір в шоколаді і т.п.

Слід зазначити , що в даний час деякі види хроматографії використовують не як самостійні методи аналізу , а як методи попереднього дослідження або як методи підготовки проби до подальшого визначення іншими методами , в тому числі хроматографічними .

Особливо ефективним виявилося застосування незалежної аналітичної ідентифікації та визначення продуктів хроматографічного розділення при поєднанні ГХ і ВЖХ з іншими методами дослідження: інфрачервоної спектроскопії та мас- спектрометрією . Методом мас- спектрометрії можна проводити безперервний аналіз компонентів суміші , причому для невеликих кількостей речовин. Такий комбінований ( гібридний ) метод отримав назву хромато - мас- спектрометрії . Наприклад, визначення пестицидів , залишків лікарських речовин ( пеніцилінів , сульфаніламідів та ін ) проводять , використовуючи комплекс : ГХ (або ВЖХ ) - мас- спектрометрія . Можливо поєднання хроматографії з методами ядерного магнітного резонансу , полум'яної ( фотометрії , абсорбційної спектрометрії та ін.)

**Вимоги до безпеки!**

1. Приміщення для проведення повинно відповідати вимогам "Пожежних норм проектування будівель і споруд (СНиП ПА- 5 - 700 ) і " Санітарних норм проектування промисловихпідприємств "( СН- 245- 71 ) і СНиП -74.

2. При виконанні работдолжни битьсоблюдени заходи Протипожежної безпеки відповідно до вимог ГОСТу 12.1.004-85 і правила техніки безпеки відповідно до ГОСТу 12.1.007-76 .

3 . При роботі не обходимо дотримуватися "Правила з техніки безпеки і виробничої санітарії при роботі в хімічних лабораторіях " (затверджені МОЗ СРСР 20.12.82 ) , М. , 1981 і " Правила будови і безпечної експлуатації посудин , що працюють під тиском ".

**Умови вимірювань**

При проведенні процес сов приготування розчинів і підготовки проб до АНАЛІЗУ дотримую тследующіе умови:

       - Температура повітря ( 20 + / - 10 ) ° C ;

       - Атмосферний тиск 630 - 800 мм рт. ст. ;

       - Вологість повітря не більше 80 % при температурі 25 ° C.

Виконання вимірів на газовомхроматографі проводять в умовах , рекомендованих технічною документацією по приладу .

**Підготовка до виконання вимірювань**

Перед виконанням вимірювань проводять наступні роботи:

підготовка хроматографічної колонки , приготування газових сумішей , встановлення градуювальної характеристики , відбір проб.

**Підготовка хроматографічної колонки**

Хроматографічну колонку перед заповненням промивають дистильованою водою , ацетоном, гексаном, висушують в струмі інертного газу. Заповнення хроматографічної колонки насадкою проводять під вакуумом. Кінці колонки закривають скловатою і , не підключаючи до детектора , кондиціонують в струмі газу - носія ( азоту) з витратою 40 куб. см / хв. при температурі 200 ° C протягом 18 годин. Після охолодження колонку підключають до детектору , записують нульову лінію в робочому режимі. При відсутності небажаних впливів - колонка готова до роботи.

**Виконання вимірювань**

Після виходу приладу на режим вводять у випарник 1 - 10 мл аналізованого повітря. Обсяг проби повітря вибирають залежно від концентрації метилацетилену в атмосферному повітрі,на хроматограммі розраховують площа піку і по градуювальній характеристиці визначають масу метилацетилену в пробі.

**Оперативний контроль точності**

Контроль якості поділу і відсутності компонентів, що заважають виконується візуально шляхом оцінки форм хроматографічного піку метилацетилену .

Пік метилацетилену повинен бути симетричним , спотворення переднього або заднього фронтів не допускаються.

Додатковий контроль появи компонентів здійснюється шляхом аналізу холостої проби . За " холосту " пробу приймають пробу повітря , відібрану в місцевості , де можлива відсутність метилацетилену . В області реєстрації

метилацетилену не повинно бути піків.

 Електромагнітні поля та електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону

Розрізняють природні та штучні джерела електромагнітних полів (ЕМП). У процесі еволюції біосфера постійно перебуває під впливом ЕМП природного походження (природний фон): електричне та магнітне поля Землі, космічні ЕМП, передусім ті, що генеруються Сонцем. У період науково-технічного прогресу людство створило і все ширше використовує штучні джерела ЕМП.

У теперішній час ЕМП антропогенного походження значно перевищують природний фон і є тим несприятливим чинником, чий вплив на людину з року в рік зростає. Джерелами, що генерують ЕМП антропогенного походження, є телевізійні та радіотрансляційні станції, установки для радіолокації та радіонавігації, високовольтні лінії електропередач, промислові установки високочастотного нагрівання, пристрої, що забезпечують мобільний та сотовий телефонні зв'язки, антени, трансформатори і т. ін. По суті, джерелами ЕМП можуть бути будь-які елементи електричного кола, через які проходить високочастотний струм. Причому ЕМП змінюється з тою ж частотою, що й струм, який його створює.

Електромагнітні поля характеризуються певною енергією, яка поширюється в просторі у вигляді електромагнітних хвиль.

Основними параметрами електромагнітних хвиль є: довжина хвилі А., м; частота коливання /, Гц; швидкість поширення радіохвиль с, яка практично дорівнює швидкості світла с = 3 o 108 м/с. Ці параметри пов'язані між собою наступною залежністю:

http://pidruchniki.ws/imag/bgd/gid_oop/image115.jpg

**Електромагнітна хвиля** — процес розповсюдження [електромагнітної взаємодії](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%B2%D0%B7%D0%B0%D1%94%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%96%D1%8F) в просторі.

В залежності від частоти чи довжини хвилі (ці величини пов'язані між собою), електромагнітні хвилі відносять до різних діапазонів. Хвилі в різних діапазонах різним чином взаємодіють із фізичними тілами.(табл. 1).

**Таблиця 1.** **Спектр діапазонів електромагнітних випромінювань радіочастот**



Примітка: діапазони частот та довжин хвиль включають верхнє значення параметра і виключають нижнє.

Електромагнітні хвилі з найменшою частотою (або найбільшою довжиною хвилі) належать до **радіодіапазону**. Радіодіапазон використовується для передачі сигналів на віддаль за допомогою [радіо](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE), [телебачення](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B1%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F), [мобільних телефонів](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%84%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%B2&action=edit&redlink=1). У радіодіапазоні працює [радіолокація](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F). Радіодіапазон розділяється на метровий, дицеметровий, сантиметровий, міліметровий, в залежності від довжини електомагнітної хвилі.

Електромагнітні хвилі з вищою частотою належать до інфрачервоного діапазону. В інфрачервоному діапазоні лежить теплове випромінювання тіла. Реєстрація цього випроміювання лежить в основі роботи приладів нічного бачення. Інфрачервоні хвилі застосовуються також для вивчення теплових коливань у тілах і допомагають встановити атомну структуру твердих тіл, газів та рідин.

Електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі від 400 нм до 760 нм належать до діапазону видимого [світла](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BB%D0%BE). В залежності від частоти й довжини хвилі видиме світло розрізняється за [кольорами](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%80).

**Таблиця 2. Шкала електромагнітних хвиль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Довжина, м | Частота, Гц | Найменування |
| 106-104 | 3∙102-3∙104 | [Наддовгі](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B3%D1%96_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%BE%D1%85%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%96) |
| 104-103 | 3∙104-3∙105 | [Довгі (радіохвилі)](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D0%B3%D1%96_%D1%85%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%96) |
| 103-102 | 3∙105-3∙106 | [Середні (радіохвилі)](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D1%96_%D1%85%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%96) |
| 102-101 | 3∙106-3∙107 | [Короткі (радіохвилі)](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BA%D1%96_%D1%85%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%96) |
| 101-10-1 | 3∙107-3∙109 | [Ультракороткі](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BA%D1%96_%D1%85%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%96) |
| 10-1-10-2 | 3∙109-3∙1010 | Телебачення (НВЧ) |
| 10-2-10-3 | 3∙1010-3∙1011 | Радіолокація (НВЧ) |
| 10-3-10-6 | 3∙1011-3∙1014 | [Інфрачервоне випромінювання](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) |
| 10-6-10-7 | 3∙1014-3∙1015 | [Видиме світло](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B5_%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BB%D0%BE) |
| 10-7-10-9 | 3∙1015-3∙1017 | [Ультрафіолетове випромінювання](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) |
| 10-9-10-12 | 3∙1017-3∙1020 | [Рентгенівське випромінювання](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) (м'яке) |
| 10-12-10-14 | 3∙1020-3∙1022 | [Гамма-випромінювання (жорстке)](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%96) |
| ≤10-14 | ≥3∙1022 | [Космічні промені](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%96) |

Хвилі з довжиною меншою за 400 нм називаються [**ультрафіолетовими**](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%82). Людське око їх не розрізняє, хоча їхні властивості не дуже відрізняються від властивостей хвиль видимого діапазону. Більша частота, а, отже, й енергія квантів такого світла призводить до більш руйнівної дії ультрафіолетових хвиль на біологічні об'єкти. Земна поверхня захищена від шкідливої дії ультрафіолетових хвиль [озоновим шаром](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D1%88%D0%B0%D1%80). Для додаткового захисту природа наділила людей темною шкірою. Проте ультрафіолетові промені потрібні людині для продукування [вітаміну D](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D1%82%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BD_D). Саме тому люди в північних широтах, де інтенсивність ультрафіолетових хвиль менша, втратили темне забарвлення шкіри.

Електромагнітні хвилі ще вищої частоти належать до [**рентгенівського**](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) діапазону. Вони називаються так тому, що їх відкрив Рентген, вивчаючи випромінювання, яке утворюється при гальмуванні [електронів](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD). В закордонній літературі такі хвилі заведено називати **X-променями**, поважаючи бажання Рентгена, щоб промені не називали його іменем. Рентгенівські хвилі слабо взаємодіють із речовиною, сильніше поглинаючись там, де густина більша. Цей факт використовується в медицині для рентгенівської флюорографії. Рентгенівські хвилі застосовуються також для [елементного аналізу](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7) та вивчення структури кристалічних тіл.

Найвищу частоту й найменшу довжину мають [**γ-промені**](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%96). Такі промені утворюються внаслідок ядерних реакцій і реакцій між елементарними частинками. γ-промені мають велику руйнівну дію на біологічні об'єкти. Проте вони використовуються у фізиці для вивчення різних характеристик [атомного ядра](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B4%D1%80%D0%BE_(%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC)).

Дія електромагнітних полів радіочастот на організм людини, рівні допустимого опромінення

Електромагнітні поля негативно впливають на організм людини, яка безпосередньо працює з джерелом випромінювання, а також на населення, яке мешкає поблизу джерел випромінювання. Встановлено, що переважна частина населення знаходиться в умовах підвищеної активності ЕМП. Можна вважати, що в діапазоні промислових частот (у тому числі 50 Гц) допустимо розглядати вплив на біологічний об'єкт електричної і магнітної складових поля роздільно (нарізно). В будь-якій точці ЕМП промислової частоти енергія магнітної складової поля, яка поглинається тілом людини, майже в 50 разів менша від енергії електричної складової цього поля, що поглинається тілом. Це дає змогу зробити висновок, що в діапазоні промислових частот дією магнітної складової поля на біологічний об'єкт можна знехтувати, а негативний вплив на організм обумовлений електричною складовою поля.  
Ступінь впливу електромагнітних випромінювань на організм людини взагалі залежить від діапазону частот, тривалості опромінення, характеру опромінення, режиму опромінення, розмірів поверхні тіла, яке опромінюється, та індивідуальних особливостей організму.   
У результаті дії ЕМП на людину можливі гострі та хронічні форми порушення фізіологічних функцій організму. Ці порушення виникають в результаті дії електричної складової ЕМП на нервову систему, а також на структуру кори головного та спинного мозку, серцево-судинної системи.  
У більшості випадків такі зміни в діяльності нервової та серцево-судинної системи мають зворотній характер, але в результаті тривалої дії вони накопичуються, підсилюються з плином часу, але, як правило, зменшуються та зникають при виключенні впливу та поліпшенні умов праці. Тривалий та інтенсивний вплив ЕМП призводить до стійких порушень та захворювань.  
На початку 60-х років у науково-технічній літературі з'явилися перші відомості про те, що люди, опромінені імпульсом НВЧ коливань, можуть постійно чути якийсь звук. Залежно від тривалості та частоти повторень імпульсів цей звук сприймається як щебет, цвірінчання чи дзюркіт у деякій точці всередині чи ззаду голови. Це явище викликало інтерес вчених, які розпочали систематичні дослідження на людях та тваринах. Під час дослідів люди повідомляли про свої відчуття. Отже, електромагнітне випромінювання як хвороботворний чинник слід розглядати на підставі клінічних та експериментальних матеріалів. Сумісну дію цих випромінювань широкого діапазону можна класифікувати як окрему радіохвильову хворобу. Тяжкість її наслідків знаходиться у прямій залежності від напруженості ЕМП, тривалості впливу, фізичних особливостей різних діапазонів частот, умов зовнішнього середовища, а також від функціонального стану організму, його стійкості до впливу різних чинників можливостей адаптації.  
Поряд із радіохвильовою хворобою (як специфічним результатом дії ЕМП) зростає ризик виникнення загальних захворювань, захворювань органів дихання, травлення тощо. Це відбувається також і за дуже малої інтенсивності ЕМП, яка незначно перевищує гігієнічні нормативи. Ймовірно, що причиною тут є порушення нервово-психічної діяльності як головної у керуванні всіма функціями організму.  
У результаті дії на організм людини електромагнітних випромінювань в діапазоні ЗО кГц - 300 МГц спостерігається: загальна слабкість, підвищена втома, сонливість, порушення сну, головний біль та біль в ділянці серця. З'являється роздратованість, втрачається увага, сповільнюються рухово-мовні реакції. Виникає ряд симптомів, які свідчать про порушення роботи окремих органів - шлунку, печінки, підшлункової залози. Погіршуються харчові та статеві рефлекси, діяльність серцево-судинної системи, фіксуються зміни показників білкового та вуглеводневого обміну, змінюється склад крові, зафіксовані зміни на рівні клітин.  
При систематичній дії ЕМП високої та надвисокої частоти на організм людини спостерігається підвищення кров'яного тиску, трофічні явища (випадіння волосся, ламкість нігтів). ЕМП викликають зміну поляризації молекул та атомів, які є складовою частиною клітин, в результаті чого виникає небезпечний нагрів. Надмірне тепло може нанести шкоду як окремим органам, так і всьому організму людини. Професійні захворювання виникають у працівників при тривалому та інтенсивному опроміненні.  
Вплив випромінювань надвисокої частоти (НВЧ) на організм людини привертає увагу великої кількості дослідників і відображається у численних наукових доповідях і публікаціях. В одній із них наведені відомості про клінічні прояви дії НВЧ залежно від інтенсивності опромінення. При інтенсивності близько 20 мкВт/см2 спостерігається зменшення частоти пульсу, зниження артеріального тиску, тобто явна реакція на опромінення. Вона сильніша й може навіть виражатися у підвищенні температури шкіри в осіб, які раніше потрапляли під дію опромінення.

ЕМП можуть викликати біологічні та функціональні несприятливі ефекти в організмі людини. Функціональні ефекти виявляються у передчасній втомлюваності, частих болях голови, погіршенні сну, порушеннях центральної нервової (ЦНС) та серцево-судинної систем. При систематичному опроміненні ЕМП спостерігаються зміни кров'яного тиску, сповільнення пульсу, нервово-психічні захворювання, деякі трофічні явища (випадання волосся, ламкість нігтів та ін.). Сучасні дослідження вказують на те, що радіочастотне випромінювання, впливаючи на ЦНС, є вагомим стрес-чинником.

Біологічні несприятливі ефекти впливу ЕМП виявляються у тепловій та нетепловій дії. Нині достатньо вивченою можна вважати лише теплову дію ЕМП, яка призводить до підвищення температури тіла та місцевого вибіркового нагрівання органів та тканин організму внаслідок переходу електромагнітної енергії у теплову. Таке нагрівання особливо небезпечне для органів зі слабкою терморегуляцією (головний мозок, око, нирки, шлунок, кишківник, сім'яники). Наприклад, випромінювання сантиметрового діапазону призводять до появи катаракти, тобто до поступової втрати зору.

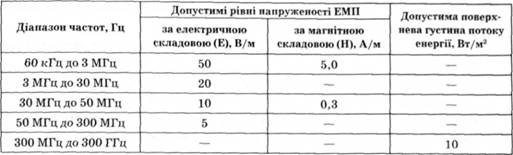
Механізм та особливості нетеплової дії ЕМП радіочастотного діапазону ще до кінця не з'ясовані. Частково таку дію пояснюють специфічним впливом радіочастотного випромінювання на деякі біофізичні явища: біоелектричну активність, що може призвести до порушення усталеного перебігу хімічних та ферментативних реакцій; вібрацію субмікроскопічних структур; енергетичне збудження (часто резонансне) на молекулярному рівні, особливо на конкретних частотах у так званих вікнах прозорості.

Змінне ЕМП являє собою сукупність магнітного та електричного полів і поширюється в просторі у вигляді електромагнітних хвиль. Основним параметром, що характеризує магнітне та електричне поля є напруженість: Н - напруженість магнітного поля, А/м; Е - напруженість електричного поля, В/м.

Простір навколо джерела ЕМП умовно поділяють на ближню зону (зону індукції) та дальню зону (зону випромінювання). Для оцінки ЕМП у цих зонах використовують різні підходи. Ближня зона охоплює простір навколо джерела ЕМП, що має радіус, який приблизно дорівнює 1/6 довжини хвилі. У цій зоні електромагнітна хвиля ще не сформована, тому інтенсивність ЕМП оцінюється окремо напруженістю магнітної та електричної складових поля (несприятлива дія ЕМП у цій зоні переважно обумовлена електричною складовою). У ближній зоні зазвичай знаходяться робочі місця з джерелами електромагнітних випромінювань НЧ, СЧ, ВЧ, ДВЧ. Робочі місця з джерелами електромагнітних випромінювань з довжиною хвилі меншою, ніж 1 м (УВЧ, НВЧ, НЗВЧ), знаходяться практично завжди у дальній зоні, у якій електромагнітна хвиля вже сформувалася. У цій зоні ЕМП оцінюється за кількістю енергії (потужності), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Для кількісної характеристики цієї енергії застосовують значення поверхневої густини потоку енергії, що вимірюється в Вт/м2.

Допустимі рівні напруженості ЕМП радіочастотного діапазону відповідно до ГОСТу 12.1.006-84 наведено в табл. 3.

Таблиця 3. **Допустимі рівні напруженості електромагнітного поля радіочастотного діапазону**



Примітка: одиниці вимірювання частоти: кГц - кілогерц (1 кГц = 103 Гц); МГц - мегагерц (1 МГц = 10" Гц); ГГц - гігагерц (1 ГГц 10" Гц).

Дотримання допустимих значень ЕМП контролюють шляхом вимірювання напруженостей Я та £ на робочих місцях і в місцях можливого перебування персоналу, в яких є джерела ЕМП. Контроль необхідно проводити періодично, однак не менше, ніж один раз на рік, а також при введенні в експлуатацію нових чи модернізованих установок з джерелами ЕМП, після їх ремонту, переналагодження, а також при організації нових робочих місць.

**Вимірювання електромагнітного випромінювання**

Необхідність вимірювання електромагнітного випромінювання обумовлена ​стрімким розвитком науки і техніки в галузі високих технологій, зокрема, з кожним роком кількість техніки, приладів і пристроїв в наших будинках безперервно зростає. Людство звикло до комфорту, і споживає новітні технології не замислюючись про шкоду, яку вони завдають і про наслідки їх впливу.

У сучасних умовах кожна людина може **дізнатися рівень електромагнітного випромінювання** від оточуючих його пристроїв, побутової та оргтехніки, а також з'ясувати правильне і найбільш оптимальне розміщення побутових приладів і техніки в межах певного приміщення. Зокрема, здійснюється вимірювання потоку електромагнітних випромінювань від працюючих приймально-передавальних станцій телерадіомовлення і зв'язку, побутової та оргтехніки, приладів, промислових машин і апаратів, мобільних телефонів, мереж Wi - Fi тощо.  
Проведення експертизи з вимірювання інтенсивності електромагнітного випромінювання допоможе вчасно вжити відповідних заходів щодо виявлення, припинення та попередження негативного впливу випромінювання.

**Прилади для вимірювання рівня електромагнітного випромінювання від GigahertzSolutions**

Незамінними помічниками в питанні контролю інтенсивності ЕМП стануть для нас інноваційні прилади німецької компанії **Gigahertz Solutions.**З 1997 року провідні фахівці цієї компанії займаються розробкою і виробництвом вимірювальної техніки, високочастотних та низькочастотних аналізаторів електромагнітного випромінювання, комплектів для аналізу електромагнітного забруднення, екрануючих пристроїв, перемикачів, та ін. В арсеналі Gigahertz Solutions 18 зареєстрованих патентів і 5 заявок на патенти. Висока кваліфікація працівників, сучасні методи виробництва забезпечують незмінно високу якість та конкурентоспроможну ціну всіх приладів компанії Gigahertz Solutions, потенціал яких значно перевищує останні технологічні досягнення. Який би з приладів Ви не обрали, однаково отримаєте справжню німецьку якість та всі **переваги вимірювальної техніки Gigahertz Solutions**, а саме:

1. Наявність звукової сигналізації про джерела випромінювання підвищеної небезпеки, що дає змогу використовувати прилади навіть людям з вадами зору.

2. Лінійка низькочастотних аналізаторів розроблена під широку аудиторію користувачів (наявна спеціалізована професійна лінія).

3. Дизайн максимально адаптовано для роботи з приладом навіть користувачам без спеціальних навичок (на передній панелі всіх приладів підписані органи управління для уникнення помилок експлуатації).

4. Усі функціональні органи управління низькочастотних аналізаторів є відокремленими, немає кнопок та тумблерів зі спареними функціями, що мінімізує помилки при експлуатації.

**Захист від електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону:**

Засоби та заходи захисту від ЕМ випромінювань радіочастотного діапазону поділяються на індивідуальні та колективні. Останні можна поділити на організаційні, технічні та лікувально-профілактичні.

До організаційних заходів колективного захисту належать:

- розміщення об'єктів, які випромінюють ЕМП таким чином, щоб звести до мінімуму можливе опромінення людей;

- "захист часом" - перебування персоналу в зоні дії ЕМП обмежується мінімально необхідним для проведення робіт часом;

- "захист відстанню" - віддалення робочих місць на максимально допустиму відстань від джерел ЕМП;

- "захист кількістю" - потужність джерел випромінювання повинна бути мінімально необхідною;

- виділення зон випромінювання ЕМП відповідними знаками безпеки;

- проведення дозиметричного контролю. Технічні засоби колективного захисту передбачають:

- екранування джерел випромінювання ЕМП;

- екранування робочих місць;

- дистанційне керування установками, до складу яких входять джерела ЕМП;

- застосування попереджувальної сигналізації.

До лікувально-профілактичних заходів колективного захисту належать:

- попередній та періодичні медогляди;

- надання додаткової оплачуваної відпустки та скорочення тривалості робочої зміни;

- допуск до роботи з джерелами ЕМП осіб, вік яких становить не менше 18 років, а також таких, що не мають протипоказів за станом здоров'я.

Одним із найбільш ефективних технічних засобів захисту від ЕМ випромінювань радіочастотного діапазону, що знаходить широке застосування у промисловості, с екранування. Для екранів використовуються, головним чином, матеріали з великою електричною провідністю (мідь, латунь, алюміній та його сплави, сталь). Екрани виготовляються із металевих листів або сіток у вигляді замкнутих камер, шаф чи кожухів, що під'єднуються до системи заземлення. Принцип дії захисних екранів базується на поглинанні енергії випромінювання матеріалом з наступним відведенням в землю, а також на відбиванні її від екрана.

Основною характеристикою екрана є його ефективність екранування £, тобто ступінь послаблення ЕМП. Товщину екрана Ь із суцільного листового матеріалу, що забезпечує необхідне послаблення інтенсивності ЕМП, можна визначити за формулою

http://pidruchniki.ws/imag/bgd/gid_oop/image118.jpg

де Ел - задане значення послаблення інтенсивності ЕМП, яке визначається шляхом ділення дійсної інтенсивності поля на гранично допустиму; { - частота ЕМП, Гц; ц - магнітна проникність матеріалу екрана, Г/м; р - питома провідність матеріалу екрана, Ом/м.

Захист приміщення від впливу зовнішніх ЕМП можна забезпечити шляхом оклеювання стін металізованими шпалерами та облаштування на вікнах металевих сіток.

Як засоби індивідуального захисту від ЕМ випромінювань застосовуються халати, комбінезони, захисні окуляри та ін. Матеріалом для халатів та комбінезонів слугує спеціальна радіотехнічна тканина, в структурі якої тонкі металеві нитки утворюють сітку. Для захисту очей використовують спеціальні радіозахисні окуляри ОРЗ-5 (ЗП5-90), на скло яких нанесено тонку прозору плівку напівпровідникового олова.

**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.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.