

УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ  
ЧЕКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ  
КОМУНАЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ЧЕРКАСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ  
ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»

МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ  
ДО НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ  
«ХІМІЯ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ»

вибіркового освітнього компонента (курсу за вибором) для профільної середньої освіти



Черкаси–2025

УДК 373.5.016:54

X46

*Рекомендовано до друку вченою радою КНЗ «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради»  
(протокол № 2 від 29 травня 2025 року)*

**АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ** у такому складі: **Северінова А.М.**, методист лабораторії природничо-математичних дисциплін комунального навчального закладу «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради» (голова авторського колективу); **Заруба Л.В.**, учитель хімії Смілянської загальноосвітньої школи I-III ступенів №11 Смілянської міської ради; **Кравець Н.У.**, учитель хімії Лозуватського ліцею Шполянської міської ради об'єднаної територіальної громади; **Мигаленко Т.В.**, учитель хімії Леськівського ліцею з початковою школою та гімназією Леськівської сільської ради Черкаського району; **Савєнкова О.Є.**, учитель хімії Опорного закладу освіти «Чорнобаївський ліцей Чорнобаївської селищної ради; **Смирнова О.Ю.**, учитель хімії Уманської гімназії №14 Уманської міської ради; **Туренко А.Б.**, учитель хімії Навчально-виховного комплексу «Ліцей - загальноосвітня школа I-III ступенів» Лідер» Смілянської міської ради

#### **РЕЦЕНЗЕНТИ:**

**Жабковська О.А.**, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та наноматеріалознавства Навчально-наукового інституту природничих та аграрних наук Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького;

**Мироненко Ю.І.**, учитель хімії вищої категорії Черкаського фізико-математичного ліцею Черкаської міської ради Черкаської області, вчитель методист

X46 Методичний інструментарій до навчальної програми «Хімія для здоров'я людини» вибіркового освітнього компонента (курсу за вибором) для профільної середньої освіти : методичний посібник / автор. кол. у складі Северінової А.М. (гол.авт.кол.), Заруби Л.В., Кравець Н.У., Мигаленко Т.В., Савєнкова О.Є., Смирнова О.Ю., Туренко А.Б. Черкаси: ЧОППОП ЧОР, 153с.

**Методичний посібник «Хімія для здоров'я людини» (хіміко-біологічний профіль, 10 клас) містить програму курсу за вибором для профільної освіти учнів 10 класу, а також методичний інструментарій для її реалізації.**

Посібник спрямований на поглиблене вивчення взаємозв'язків між хімічними процесами та життєдіяльністю людини, формування в учнів науково обґрунтованого уявлення про роль хімії у збереженні здоров'я дітей і дорослих.

Матеріал подано у доступній та зрозумілій формі з урахуванням вікових особливостей старшокласників. Особливий акцент зроблено на практичній складовій навчання: учні зможуть краще пізнати свій організм, навчитися захищати себе, стати справжніми експертами з води, аналізувати, критично мислити та використовувати хімічні знання для розв'язання реальних життєвих проблем.

Посібник рекомендовано вчителям закладів освіти, студентам педагогічних університетів та всім, хто прагне розвивати валеологічні компетентності.

## **ЗМІСТ**

### **НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КУРСУ ЗА ВИБОРОМ**

**«ХІМІЯ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ»..... 4**

**МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ..... 26**

МОДУЛЬ 1: ОСНОВИ БІОХІМІЇ ЛЮДИНИ ..... 26

МОДУЛЬ 2: ХІМІЯ ХАРЧУВАННЯ ..... 30

МОДУЛЬ 3. ВПЛИВ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ..... 54

МОДУЛЬ 4: ХІМІЯ ТА ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ ..... 68

МОДУЛЬ 5: ХІМІЯ І МЕДИЦИНА. .... 83

ПРАКТИЧНИЙ МОДУЛЬ. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ХІМІЯ ЗДОРОВ'Я... 104

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ..... 151**

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КУРСУ ЗА ВИБОРОМ  
«ХІМІЯ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ»  
10 клас (35 год) / хіміко – біологічний профіль**

**РОЗРОБНИКИ:**

**Л.В. Заруба,**

учитель хімії Смілянської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №11 Смілянської  
міської ради;

**А.М. Северинова,**

методист лабораторії природничо-математичних дисциплін комунального  
навчального закладу «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних  
працівників Черкаської обласної ради;

**О.Ю. Смирнова,**

учитель хімії Уманської гімназії №14 Уманської міської ради

**ВСТУПНА ЧАСТИНА**

У сучасному світі все більшого значення набуває усвідомлене ставлення до власного здоров'я та навколишнього середовища. Українське суспільство дедалі більше цікавиться питаннями здорового способу життя, правильного харчування та профілактики захворювань. Хімія є основою для розуміння цих процесів, від метаболізму поживних речовин до дії лікарських препаратів.

У цьому контексті курс за вибором «Хімія для здоров'я людини» є надто актуальним, оскільки дозволяє учням/ученицям глибше зрозуміти взаємозв'язок між хімічними процесами та їхнім впливом на організм людини, а також навчитися робити обґрунтований вибір щодо продуктів харчування, медикаментів та побутової хімії.

Актуальність пропонованого курсу за вибором підтверджується також наступними міркуваннями:

❖ Ми щодня стикаємося з безліччю хімічних речовин – у їжі, воді, повітрі, косметиці, ліках. Розуміння їхнього складу, властивостей та потенційного впливу на здоров'я є критично важливим для мінімізації ризиків та прийняття свідомих рішень. Курс дає знання про токсичність, алергени, канцерогени та інші важливі поняття.

❖ Самолікування та безконтрольне вживання ліків нині є серйозною проблемою. Курс допомагає учням/ученицям усвідомити принципи дії лікарських засобів, важливість дотримання дозувань, можливі побічні ефекти та взаємодії, що сприяє відповідальному ставленню до власного лікування.

❖ Зростає важливість екологічної свідомості особистості, адже здоров'я людини нерозривно пов'язане зі станом навколишнього середовища. Курс може висвітлювати питання забруднення довкілля хімічними речовинами, їхній вплив на екосистеми та здоров'я людини, а також шляхи мінімізації негативного впливу.

❖ У сучасному інформаційному просторі багато міфів та фейків щодо хімії та здоров'я. Курс допомагає розвинути критичне мислення, навчитися аналізувати інформацію, розрізняти науково обґрунтовані факти від сумнівних тверджень.

Для здобувачів освіти, які розглядають майбутню кар'єру в галузях медицини, фармацевтики, біотехнологій, екології або харчової промисловості, цей курс стане чудовою базою та поглибить їхні знання.

Курс «Хімія для здоров'я людини» покликаний допомогти у формуванні здорового, освіченого та відповідального покоління, здатного робити усвідомлений вибір у повсякденному житті.

**Метою** курсу за вибором «Хімія для здоров'я людини» є *формування в учнів/учениць цілісного уявлення про роль хімії у житті людини та її вплив на здоров'я, сприяння розумінню викликів, що зумовлені діяльністю людини, усвідомленню необхідних дій для забезпечення сталого розвитку, розвиток компетентностей, необхідних для свідомого й відповідального ставлення до власного здоров'я та довкілля.*

У процесі досягнення мети передбачено реалізацію таких **завдань**:

- Розширити та систематизувати знання учнів про основи хімії, її основні закони та поняття, акцентуючи увагу на тих аспектах, що безпосередньо стосуються організму людини та її життєдіяльності.
- Розкрити взаємозв'язок хімічних процесів та здоров'я.
- Показати, як хімічні речовини та процеси впливають на функціонування людського організму (метаболізм, імунна система, нервова система тощо), а також на розвиток захворювань.
- Ознайомити з хімією харчування.
- Надати знання про хімічний склад продуктів харчування, роль макро- та мікроелементів, вітамінів, білків, жирів та вуглеводів у підтримці здоров'я, а також про небезпечні харчові добавки та їхній вплив.
- Ознайомити з основними групами лікарських засобів, принципами їхньої дії, правилами раціонального використання, можливими побічними ефектами та взаємодіями.
- Розглянути хімію побуту та довкілля.
- Висвітлити вплив хімічних речовин, що використовуються в побуті (миючі засоби, косметика), а також забруднювачів довкілля на здоров'я людини.
- Розвивати критичне мислення та аналітичні навички.
- Навчити учнів аналізувати інформацію про хімічні речовини та їхній вплив на здоров'я, відрізняти достовірні дані від міфів та фейків, робити обґрунтовані висновки.
- Формувати екологічну та гігієнічну культуру.
- Сприяти формуванню відповідального ставлення до власного здоров'я, екологічній свідомості, навичок безпечного використання хімічних речовин у повсякденному житті.
- Мотивувати учнів до дотримання принципів здорового харчування, фізичної активності, відмови від шкідливих звичок, усвідомлення значення профілактики захворювання.
- Зацікавити учнів до вивчення природничих наук, зокрема хімії, та можливих професійних шляхів у галузях, пов'язаних з медициною, фармацевтикою, харчовою промисловістю, екологією.

Реалізація цих завдань дозволить учням не лише отримати важливі знання, а й застосовувати їх у повсякденному житті для збереження та зміцнення власного здоров'я та здоров'я оточуючих.

**Компетентнісний потенціал курсу за вибором:**

| Ключова компетентність                                                                | Уміння та ставлення                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вільне володіння державною мовою                                                      | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ використовувати україномовні джерела для здобуття інформації природничого і технічного змісту;</li> <li>✓ тлумачити інформацію природничого змісту, описувати в усній чи письмовій формі та аналізувати дослідження мовою природничих наук;</li> <li>✓ чітко, лаконічно і зрозуміло формулювати питання, думку, аргументувати, доводити правильність тверджень і суджень, ефективно комунікувати у групі у процесі обговорення та розв’язання проблем;</li> <li>✓ інтерпретувати інформацію, подану в інфографіці, таблицях, діаграмах, графіках тощо;</li> <li>✓ поповнювати словниковий запас науковою термінологією українською мовою.</li> </ul> <p>Ставлення — повага до державної мови, усвідомлення її значення для здійснення різних видів комунікації.</p> <p>Навчальні ресурси: навчальні посібники, презентації, інструкції відеоматеріали з текстами й завданнями відповідного змісту.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами | <p>Здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) мовою</p> <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ використовувати різні джерела рідною мовою для здобуття інформації природничого і технічного змісту;</li> <li>✓ тлумачити рідною мовою в усній чи письмовій формі інформацію природничого змісту, використовуючи наукову термінологію;</li> <li>✓ описувати в усній чи письмовій формі та аналізувати дослідження рідною мовою;</li> <li>✓ обговорювати рідною мовою і розв’язувати проблеми природничого змісту, зокрема екологічні;</li> <li>✓ поповнювати словниковий запас науковою термінологією рідною мовою.</li> </ul> <p>Ставлення — цінування здобутків учених-природничиків і винахідників, зацікавленість у популяризації науки рідною мовою.</p> <p>Здатність спілкуватися іноземними мовами</p> <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ сприймати природничі поняття і терміни в усних чи письмових текстах іноземними мовами;</li> <li>✓ використовувати навчальні іншомовні джерела для здобуття інформації природничого і технічного змісту;</li> <li>✓ аналізувати та оцінювати інформацію природничого і технічного змісту іноземними мовами, використовуючи іншомовну наукову термінологію.</li> </ul> <p>Ставлення — розуміння потреби популяризувати здобутки українських учених-природничиків для зарубіжної спільноти іноземними мовами.</p> <p>Навчальні ресурси: адаптовані іншомовні публікації та адаптовані наукові відео іноземною мовою.</p> |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Математична компетентність                                     | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ характеристики природних об'єктів, явищ і технологічних процесів;</li> <li>✓ розв'язувати проблеми природничого змісту за допомогою математичних методів і моделей природних об'єктів, явищ і процесів, графіків, таблиць, діаграм тощо.</li> <li>✓ оперувати математичними поняттями і величинами.</li> </ul> <p>Ставлення — оцінювання доцільності математичних методів під час розв'язання проблем природничого змісту.</p> <p>Навчальні ресурси: джерела зі статистичними даними у формі діаграм, таблиць, графіків тощо.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ здійснювати вимірювання, фіксувати результати та оцінювати точність вимірювань;</li> <li>✓ класифікувати об'єкти, явища природи, технологічні процеси;</li> <li>✓ характеризувати об'єкти, науково пояснювати природні явища і технологічні процеси, використовуючи наукову термінологію;</li> <li>✓ виявляти дослідницькі проблеми, досліджувати природу самостійно/у групі, установлювати причиново-наслідкові зв'язки, презентувати результати досліджень;</li> <li>✓ використовувати наукові знання, здобутки техніки і технології для розв'язання проблем;</li> <li>✓ реагувати на виклики, зумовлені людською діяльністю, і діяти для забезпечення сталого розвитку.</li> </ul> <p>Ставлення:</p> <p>емоційно-ціннісне сприйняття природи та її пізнання для успішного життя в соціоприродному середовищі; виявлення допитливості і пізнавального інтересу до природничих проблем, цивілізована взаємодія з природою.</p> <p>Навчальні ресурси: матеріали про розвиток природничих наук у різні історичні періоди.</p> |
| Інноваційність                                                 | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ описувати тенденції розвитку природничих наук, техніки і технологій;</li> <li>✓ генерувати та втілювати нові ідеї в моделях, розробках, проектах;</li> <li>✓ підтримувати конструктивні ідеї інших осіб, сприяти їх реалізації</li> </ul> <p>Ставлення: усвідомлення інноваційності як запоруки успіху і конкурентної переваги; оцінювання ризиків утілення ідей і здобутків у галузі природничих наук і техніки, впливу їх на якість життя і стан довкілля.</p> <p>Навчальні ресурси: Genially, Canva, Micro:bit і Arduino, Coursera та EdX, STEM-лабораторії</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Екологічна компетентність                                      | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ визначати і аналізувати проблеми довкілля; відповідально та ощадно використовувати природні ресурси;</li> <li>✓ реагувати на виклики, пов'язані із станом довкілля;</li> <li>✓ ініціювати розв'язання локальних екологічних проблем, реалізовувати екологічні проекти;</li> <li>✓ прогнозувати екологічні наслідки результатів діяльності людини.</li> </ul> <p>Ставлення: усвідомлення важливості раціонального природокористування; оцінювання власних дій у довкіллі з позицій</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | <p>безпеки життєдіяльності, етичних норм і принципів сталого розвитку суспільства; цінування розмаїття природи, визнання життя як найвищої цінності.</p> <p>Навчальні ресурси: мобільний додаток iNaturalist, «Еко-Наск», «SeedEco», «Green Schools Challenge», STEM-лабораторії, Інтерактивні карти Google Earth і ArcGIS StoryMaps</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Інформаційно-комунікаційна компетентність | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ здійснювати пошук, обробляти, зберігати інформацію природничого змісту, перетворювати її з одного виду на інший із використанням інформаційно-комунікаційних технологій;</li> <li>✓ використовувати і створювати цифровий контент природничого змісту;</li> <li>✓ досліджувати довкілля за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.</li> </ul> <p>Ставлення: критичне оцінювання інформації природничого змісту, здобутої з різних джерел; дотримання авторського права, принципів академічної доброчесності та етичної взаємодії у віртуальному просторі.</p> <p>Навчальні ресурси: публікації, електронні інформаційні ресурси, цифрові бібліотеки.</p>                                                                                                                                                                                                      |
| Навчання впродовж життя                   | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ визначати цілі навчальної діяльності, способи і засоби їх досягнення;</li> <li>✓ планувати та організовувати навчально-пізнавальну діяльність під час досліджень або розв’язання проблем;</li> <li>✓ працювати над самовдосконаленням, адаптуватися до змінюваних умов діяльності;</li> <li>✓ розвивати здібність досліджувати природу;</li> <li>✓ здійснювати рефлексію власної діяльності.</li> </ul> <p>Ставлення — усвідомлення значення самоосвіти для особистісного розвитку.</p> <p>Навчальні ресурси: матеріали, у яких відображено алгоритми опрацювання інформації.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Громадянські та соціальні компетентності  | <p>Громадянські компетентності</p> <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ поширювати важливу для суспільства інформацію природничого змісту;</li> <li>✓ брати участь у розв’язанні локальних проблем довкілля і залучати до цього місцеву громаду;</li> <li>✓ дотримуватися норм законодавства з охорони природи;</li> <li>✓ обстоювати власну позицію щодо прийняття рішень у справі збереження та охорони довкілля, брати участь у природоохоронних заходах;</li> <li>✓ застосовувати здобуті у природничій освітній галузі знання і набуті вміння для формування власної готовності до захисту незалежності і територіальної цілісності України, конституційних засад державного ладу, національних інтересів та суспільно-державних (національних) цінностей України.</li> </ul> <p>Ставлення — визнання існування різних думок і поглядів на проблеми, дотримання принципів демократії під час їх розв’язання.</p> |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <p>Соціальні компетентності</p> <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ співпрацювати у групі під час розв'язання проблем, досліджень природи, реалізації проектів;</li> <li>✓ застосовувати набутий досвід щодо проведення досліджень і природоохоронної діяльності для збереження власного здоров'я і здоров'я інших осіб;</li> <li>✓ обирати здоровий спосіб життя;</li> <li>✓ переконувати інших осіб щодо пріоритетності збереження здоров'я в інформаційному і технологічному суспільстві.</li> </ul> <p>Ставлення: оцінювання впливу досягнень природничих наук і техніки на добробут і здоров'я людини; цінування внеску кожного в діяльність групи; усвідомлення переваги конструктивної співпраці для розв'язання проблем</p> |
| Культурна компетентність | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ застосовувати досягнення природничих наук і технологій, технічних засобів для втілення мистецьких ідей;</li> <li>✓ пояснювати природничо-наукове підґрунтя різних видів мистецтва.</li> </ul> <p>Ставлення: усвідомлення значення природничих наук і техніки для розвитку культури; шанування науки як складника світової культури.</p> <p>Навчальні ресурси: творчі проєкти, інтерактивні заняття в музеях, галереях тощо.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Програма курсу «Хімія для здоров'я людини» ґрунтується на низці сучасних підходів, принципів, форм, методів і засобів, які сприяють формуванню природничо освіченої особистості. Враховуються вікові та індивідуально-психологічні особливості здобувачів освіти, їх володіння інформаційними технологіями, їхній життєвий досвід та інтерес до практичного застосування знань.

Курс реалізує низку **сучасних підходів**, зокрема:

- *природознавчий* (осягнення природних явищ через хімію)
- *практико-орієнтований* (застосування знань у повсякденному житті)
- *здоров'язбережувальний* (формування навичок здорового способу життя)
- *проблемний* (розгляд актуальних проблем, пов'язаних з хімією та здоров'ям)
- *дослідницький* (заохочення до проведення експериментів та аналізу даних)
- *міжпредметний* (інтеграція знань з хімії, біології, екології, медицини)
- *компетентнісний* (розвиток ключових компетентностей).

Курс побудований відповідно до **загальнодидактичних принципів** сучасної педагогічної науки, таких як:

- Науковості (ґрунтування на достовірних наукових фактах)
- Системності та послідовності (логічна побудова матеріалу)
- Доступності та посиленості (відповідність складності матеріалу віку учнів)
- Зв'язку навчання з життям (демонстрація актуальності знань)
- Наочності (використання демонстрацій, моделей, мультимедійних матеріалів)
- Активності та самостійності (заохочення до пізнавальної діяльності)
- Інтегративності (об'єднання знань з різних дисциплін).

А також **спеціальних принципів**, що стосуються взаємозв'язку хімії та здоров'я:

- Валеологічної спрямованості (формування цінностей здоров'я)
- Екологічної свідомості (розуміння впливу хімічних речовин на навколишнє середовище)

- Безпеки життєдіяльності (навчання правилам поведінки з небезпечними речовинами)
- Особистісної відповідальності (формування відповідального ставлення до свого здоров'я).

**Структура Програми курсу за вибором.** Програма загальним обсягом 35 годин (1 година на тиждень) має такий змістовно-тематичний поділ:

- ❖ Модуль 1: Основи біохімії людини (4 годин).
- ❖ Модуль 2: Хімія харчування (6 годин).
- ❖ Модуль 3: Вплив побутової хімії на здоров'я людини (4 години).
- ❖ Модуль 4: Хімія та здоровий спосіб життя (4 годин).
- ❖ Модуль 5: Хімія і медицина (9 годин).
- ❖ Практичний модуль. Експериментальна хімія здоров'я (8 годин).

Зміст кожного розділу програми умовно розподілено на окремі заняття. Учителі, орієнтуючись на вимоги щодо підготовки учнів/учениць, мають можливість самостійно визначати назву теми, кількість і перелік питань до кожного уроку залежно від умов організації навчального процесу, пізнавальних можливостей здобувачів освіти, класу й індивідуального підходу до викладання.

Зміст курсу за вибором «Хімія для здоров'я людини» базується на таких ключових **концептуальних ідеях**:

1. *Здоров'я як інтегральна цінність.* Здоров'я розглядається не лише як відсутність хвороб, а як цілісний стан фізичного, психічного та соціального благополуччя. Програма підкреслює, що хімічні знання є інструментом для його збереження та покращення.

2. *Хімічна грамотність для повсякденного життя.* Акцент робиться на формуванні практично орієнтованих хімічних знань, які допомагають людині орієнтуватися у світі хімічних речовин (у продуктах харчування, ліках, побутовій хімії) та приймати усвідомлені рішення щодо їх безпечного використання.

3. *Взаємозв'язок хімії, біології та екології.* Програма підкреслює системний характер взаємодії хімічних процесів в організмі людини, їхній вплив на біологічні системи та довкілля. Це допомагає учням зрозуміти глобальні виклики, пов'язані з хімічним забрудненням та його наслідками для здоров'я.

4. *Розвиток критичного мислення та відповідальності.* Важливою ідеєю є формування здатності критично оцінювати інформацію про хімічні речовини, протистояти маніпуляціям та розвивати особисту відповідальність за власне здоров'я та стан довкілля.

5. *Профілактика та безпека життєдіяльності.* Курс орієнтований на профілактику захворювань та травматизму, пов'язаного з хімічними факторами. Він навчає основним правилам безпечного поводження з хімічними речовинами в побуті та на виробництві, а також навичкам надання першої допомоги.

6. *Усвідомлене споживання та екологічна свідомість.* Програма сприяє формуванню екологічно відповідального споживача, який розуміє вплив вибору товарів та послуг на власне здоров'я та навколишнє середовище, обираючи безпечні та екологічно чисті альтернативи.

Ці ідеї забезпечують цілісний підхід до вивчення хімії в контексті здоров'я людини, надаючи учням не лише знання, а й практичні навички для здорового та безпечного життя.

**Особливості організації освітнього процесу.** Для підсилення практичної спрямованості курсу за вибором до кожної теми подано орієнтовні завдання для практичних і творчих робіт. Тематику практичних і творчих робіт укладено таким чином, аби дати змогу вчителю/вчительці диференціювати завдання в класі за рівнем складності та здібностями учнів/учениць. Такий підхід дозволяє залучити інші джерела й виконати пізнавальні завдання, що дає можливість зберегти загальну спрямованість роботи відповідно до компетентнісного підходу. Важливий акцент робиться на інноваційних, інтерактивних та інформаційно-комунікаційних технологіях та інтеграції курсу з іншими навчальними дисциплінами.

Методичні аспекти викладання курсу за вибором представлено у прикінцевій частині запропонованої програми.

**ОСНОВНА ЧАСТИНА**  
*Загальний обсяг 35 годин (1 година на тиждень)*

| Очікувані результати навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Пропонований зміст інтегрованого курсу                                                                                                                                                                                                                  | Види навчальної діяльності                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Модуль 1: Основи біохімії людини (4 год)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p><b>Дослідження природи</b><br/> Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• визначає самостійно мету і завдання відповідно до сформульованої проблеми дослідження хімічного складу організму [12 ПРО 1.2.1-1 П];</li> <li>• формулює самостійно гіпотезу дослідження про сталість хімічного складу організму і небезпеку дефіциту чи надлишку білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мікроелементів [12 ПРО 1.2.1-2 П];</li> <li>• визначає самостійно, або у співпраці з іншими, етапи дослідження [12 ПРО 1.3.1-1 П];</li> <li>• спостерігає, досліджує об'єкти самостійно / в групі, фіксує його результати [12 ПРО 1.4.2-2 П];</li> <li>• аналізує результати дослідження за наданими критеріями [12 ПРО 1.5.1-1 П];</li> <li>• формулює самостійно висновки за результатами дослідження [12 ПРО 1.5.3-1 П];</li> <li>• презентує результати дослідження самостійно або у складі групи [12 ПРО 1.5.4-1 П].</li> </ul> <p><b>Робота з інформацією</b><br/> Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту [12 ПРО 2.1.1-1 П]; реакції).</li> <li>• презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео -, аудіо -, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.1 -3 П] ;</li> <li>• розробляє самостійно / у групі відповідні продукти, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.1 -5 П] ;</li> <li>• презентує створені продукти в обраний спосіб, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.1 -6 П] .</li> </ul> <p><b>Усвідомлення закономірностей природи</b><br/> Учень / учениця:</p> | <p>Хімічний склад організму: біоелементи, органічні та неорганічні речовини. Білки, жири, вуглеводи: будова, роль у метаболізмі. Вітаміни та мікроелементи: необхідні для здоров'я. Біохімія як наука. Професія біохіміка (екскурсія в лабораторію)</p> | <p><b>Дослідження</b><br/> Якісний склад живих організмів (елементи - органогеми, макроелементи (ферум, сульфур, хлор) і мікроелементи (йод, цинк)<br/> Кількісний склад неорганічних речовин (вміст води у різних тканинах (жирова, м'язова, нервова і кісткова)<br/> Кількісний склад води у людей різних вікових категорій.<br/> Потреба українського ринку праці у спеціалістах з біологічної хімії.<br/> Визначити вміст цукру у продуктах.<br/> <b>Робота з інформацією</b><br/> Створити рекламу пакувальної продукції «Welpacks» для порівняння екологічності пакувальної продукції<br/> <b>Проблемні питання для обговорення</b><br/> • Чи варто вживати вітаміни (БАДИ) які містять</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• установлює самостійно причинно - наслідкові зв'язки між хімічним складом організму і можливими процесами порушень життєдіяльності [12 ПРО 3.3.1 -1 П] ;</li> <li>• дотримується правил поведінки у природі для збереження здоров'я і довкілля [12 ПРО 3.3.2 -2 П] .</li> </ul> <p><b>Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розв'язує самостійно/ у групі навчальні проблеми, використовуючи здобуті знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2 -1 П];</li> <li>• обстоює власну думку, дискутує, наводить аргументи, підтверджує їх фактами, <ul style="list-style-type: none"> <li>• враховує думки / погляди інших під час прийняття спільних рішень [12 ПРО 4.4.2-1 П];</li> <li>• пояснює на основі набутого досвіду переваги співпраці для розв'язання навчальної проблеми [12 ПРО 4.4.2-2 П];</li> </ul> </li> <li>• аналізує діяльність групи щодо виконання завдання / розв'язання навчальної проблеми [12 ПРО 4.5.1-1 П];</li> <li>• оцінює самостійно/ у групі за спільно розробленими критеріями досягнуті результати розв'язання проблеми [12 ПРО 4.5.1-2 П]</li> </ul> |  | <p>мікроелементи без призначень лікаря?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Чи варто вживати препарати кальцій для зміцнення волосся та нігтів?</li> <li>• Чи варто вживати препарати цинку під час епідемії грипу?</li> <li>• Що таке сатурнізм? Як відбулося отруєння римлян сполуками Плюмбуму?</li> <li>• Які характерні ознаки низької якості води? Якими є способи очищення води у домашніх умовах?</li> <li>• Чи є необхідність підтримувати водний баланс в організмі людини незалежно від вікової категорії?</li> </ul> <p><b>Групова робота</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Порівняйте вміст хімічних елементів - органогенів у живих організмах</li> <li>• Визначте які хімічні елементи належать до макроелементів</li> <li>• Визначте які хімічні елементи належать до мікроелементів</li> <li>• Які складні неорганічні речовини містяться у живих організмах</li> <li>• Проаналізувати потребу спеціалістів</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | біохіміків у<br>(Прикарпатський,<br>Причорноморський<br>, Придніпровський<br>і.т.д.)(звіт<br>оформити у вигляді<br>діаграм)<br>• Простежити<br>розвиток біохімії як<br>науки, вклад<br>українських вчених<br>у її розвиток (звіт у<br>вигляді презентації)<br><b>Застосування<br/>         демонстраційного<br/>         матеріалу</b><br>• презентації до<br>уроків;<br>• періодична<br>таблиця хімічних<br>елементів.                                                                                                                                 |
| <b>Модуль 2: Хімія харчування ( 6 год)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Дослідження природи</b><br>Учень / учениця:<br>•формулює самостійно або у співпраці з іншими<br>проблему дослідження хімічного складу їжі,<br>його зміни в процесах приготування і<br>зберігання, аргументує вибір проблеми<br>дослідження [12 ПРО 1.1.1-2 П]<br>•формулює самостійно або у співпраці з іншими<br>проблему дослідження якості питної води, та<br>способів її очищення, аргументує вибір<br>проблеми дослідження [12 ПРО 1.1.1-2 П]<br>•визначає самостійно або у співпраці з іншими<br>мету відповідно до сформульованої проблеми<br>дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П]<br>•формулює самостійно або у співпраці з іншими<br>гіпотезу дослідження про те, як умови<br>приготування і зберігання впливають на вміст<br>основних нутрієнтів в продуктах харчування [12<br>ПРО 1.2.2-1 П]<br>•визначає самостійно або у співпраці з іншими<br>завдання дослідження відповідно до гіпотези [12<br>ПРО 1.2.2-2 П]<br>•добирає самостійно або у співпраці з іншими<br>методи дослідження, зважаючи на умови його<br>проведення [12 ПРО 1.3.1-1 П]<br>•складає самостійно або у співпраці з іншими<br>план дослідження [12 ПРО 1.3.2-3 П] | Хімічний склад<br>їжі та його вплив<br>на організм.<br>Антиоксиданти,<br>консерванти,<br>барвники:<br>позитивний та<br>негативний ефект.<br>Вплив способу<br>приготування їжі<br>на її хімічний<br>склад. Якість<br>питної води.<br>Способи очищення<br>води.<br>Біохімічні аспекти<br>здорового<br>харчування.<br>Вегетаріанство.<br>Особливості<br>української<br>національної<br>кухні. Професія<br>дієтолога. | <b>Дослідження</b><br>Навчальне<br>дослідження у<br>домашніх умовах<br>«Якість питної<br>води. Способи<br>очистки води»<br><b>Хімічний аналіз</b><br><b>традиційної</b><br><b>страви</b><br><b>Робота з</b><br><b>інформацією</b><br>Способи очищення<br>води<br><b>Навчальний кейс:</b><br><b>«Чи справді сало</b><br><b>— шкідливе?»</b><br>Підготувати<br><b>інфографіку</b><br>«Хімія в моїй<br>тарілці», «Хімія у<br>рецептах наших<br>бабусь»<br><b>Проблемні</b><br><b>питання для</b><br><b>обговорення</b><br>Порівняти<br>ефективність різних |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>•спостерігає/досліджує самостійно або у співпраці з іншими об'єкти і явища за складеним планом [12 ПРО 1.4.2-1 П]</li> <li>•фіксує результати дослідження в самостійно визначений спосіб [12 ПРО 1.4.2-3 П]</li> <li>•підтверджує/спростовує самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.5.2-1 П]</li> <li>•формулює самостійно або у співпраці з іншими висновки відповідно до завдань дослідження [12 ПРО 1.5.2-2 П]</li> <li>•презентує самостійно або у співпраці з іншими результати дослідження, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 1.5.3-2 П]</li> <li>•аналізує самостійно або у співпраці з іншими доцільність обраних методів, визначених етапів, плану дослідження [12 ПРО 1.6.1-1 П]</li> <li>•оцінює самостійно або у співпраці з іншими можливість використання результатів дослідження для розв'язання навчальної/життєвої проблеми [12 ПРО 1.5.2-3 П]</li> </ul> <p><b>Робота з інформацією</b><br/>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•планує і здійснює самостійно або в співпраці з іншими пошук інформації, наданої в різний спосіб, відповідно до визначеного завдання [12 ПРО 2.1.1-1 П]</li> <li>•оцінює самостійно або у співпраці з іншими надійність джерел і достовірність інформації в самостійно обраний спосіб[12 ПРО 2.1.1-2 П]</li> <li>•розрізняє самостійно або у співпраці з іншими наукове/псевдонаукове пояснення інформації природничого змісту [12 ПРО 2.1.1-3 П]</li> <li>•розрізняє самостійно або у співпраці з іншими спроби маніпулювання даними про хімічний склад їжі, та питної води [12 ПРО 2.1.1-4 П]</li> <li>•аналізує, систематизує, оцінює самостійно або у співпраці з іншими опрацьовану інформацію [12 ПРО 2.1.1-5 П]</li> <li>•використовує самостійно або у співпраці з іншими здобуту інформацію для оцінювання природних об'єктів, явищ і процесів, розв'язання життєвої/навчальної проблеми [12 ПРО 2.1.1-6 П]</li> </ul> <p><b>Усвідомлення закономірностей природи</b><br/>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•встановлює самостійно або у співпраці з іншими причиново-наслідкові зв'язки між</li> </ul> |  | <p>способів очистки води</p> <p>Міні –вікторина «Наука у горнятку»</p> <p><b>Групова робота</b><br/>Детективи харчових добавок; Кулінарна лабораторія:<br/>Вітамін С у фруктах та овочах; Молочні метаморфози: Сир та кефір; Солодкі секрети:<br/>Розпізнаємо цукри; Феномени харчування: Міфи та факти<br/>Кулінарний майстер-клас з коментарем «від хіміка»:<br/>Особливості української національної кухні<br/>Дебати:<br/>«Українська кухня — смачна, але не завжди корисна?»</p> <p><b>Застосування демонстраційного матеріалу</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• презентації до уроків;</li> <li>• періодична таблиця хімічних елементів.</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>якістю їжі та води і здоров'ям людини [12 ПРО 3.3.1-1 П]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•виявляє взаємозв'язки у природі, необхідні для розв'язання життєвої проблеми здорового харчування [12 ПРО 3.3.1-2 П]</li> <li>•пояснює самостійно або у співпраці з іншими причини глобальних проблем харчування людства[12 ПРО 3.3.1-3 П]</li> </ul> <p><b>Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•розробляє самостійно або у співпраці з іншими стратегії розв'язання життєвої проблеми здорового харчування [12 ПРО 4.3.1-2 П]</li> <li>•добирає самостійно або у співпраці з іншими ресурси для розв'язання життєвої проблеми здорового харчування[12 ПРО 4.3.1-3 П]</li> <li>•розв'язує самостійно або у співпраці з іншими життєві проблеми, використовуючи здобуті наукові знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2-1 П]</li> <li>•оцінює самостійно або у співпраці з іншими ефективність і варіативність обраних способів/засобів розв'язання навчальної /життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.2-2 П]</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p align="center"><b>Модуль 3:Вплив побутової хімії на здоров'я людини (3 год)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p><b>Дослідження природи</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•формулює самостійно або у співпраці з іншими проблему дослідження хімічного складу побутових хімічних речовин; міючих засобів та будівельних матеріалів; аргументує вибір проблеми дослідження [12 ПРО 1.1.1-2 П]</li> <li>•визначає самостійно або у співпраці з іншими мету відповідно до сформульованої проблеми дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П]</li> <li>•формулює самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження про зв'язок між контактом з певними хімікатами та розвитком конкретних проблем зі здоров'ям [12 ПРО 1.2.2-1 П]</li> <li>•визначає самостійно або у співпраці з іншими завдання дослідження відповідно до гіпотези [12 ПРО 1.2.2-2 П]</li> <li>•добирає самостійно або у співпраці з іншими методи дослідження, зважаючи на умови його проведення [12 ПРО 1.3.1-1 П]</li> <li>•складає самостійно або у співпраці з іншими план дослідження [12 ПРО 1.3.2-3 П]</li> </ul>                                                                                                                | <p>Креми: активні компоненти та їх дія.</p> <p>Декоративна косметика.</p> <p>Дезодоранти.</p> <p>Духи. Помада.</p> <p>Засоби догляду за зубами.</p> <p>Міючі засоби: безпека використання.</p> <p>Речовини для будівництва та ремонту. Безпека використання будівельних матеріалів</p> | <p><b>Дослідження</b></p> <p>Зубні щітки: еволюція та правильний вибір.</p> <p>"Інноваційні засоби догляду за зубами: іригатори, електричні щітки, відбілюючі системи. Геніальні «рецепти» стародавніх інженерів.</p> <p><b>Робота з інформацією</b></p> <p>"Міфи та реальність у догляді за зубами: чи завжди реклама говорить правду?"</p> <p>"Ополіскувачі для ротової порожнини</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>•спостерігає/досліджує самостійно або у співпраці з іншими об'єкти і явища за складеним планом [12 ПРО 1.4.2-1 П]</li> <li>•фіксує результати дослідження в самостійно визначений спосіб [12 ПРО 1.4.2-3 П]</li> <li>•підтверджує/спростовує самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.5.2-1 П]</li> <li>•формулює самостійно або у співпраці з іншими висновки відповідно до завдань дослідження [12 ПРО 1.5.2-2 П]</li> <li>•презентує самостійно або у співпраці з іншими результати дослідження, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 1.5.3-2 П]</li> <li>•аналізує самостійно або у співпраці з іншими доцільність обраних методів, визначених етапів, плану дослідження [12 ПРО 1.6.1-1 П]</li> <li>•оцінює самостійно або у співпраці з іншими можливість використання результатів дослідження для розв'язання життєвої проблеми [12 ПРО 1.5.2-3 П]</li> </ul> <p><b>Робота з інформацією</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•планує і здійснює самостійно або в співпраці з іншими пошук інформації, наданої в різний спосіб, відповідно до визначеного завдання [12 ПРО 2.1.1-1 П]</li> <li>•оцінює самостійно або у співпраці з іншими надійність джерел і достовірність інформації в самостійно обраний спосіб[12 ПРО 2.1.1-2 П]</li> <li>•розрізняє самостійно або у співпраці з іншими наукове/псевдонаукове пояснення інформації природничого змісту [12 ПРО 2.1.1-3 П]</li> <li>•розрізняє самостійно або у співпраці з іншими спроби маніпулювання даними про хімічний склад побутових хімікатів [12 ПРО 2.1.1-4 П]</li> <li>•аналізує, систематизує, оцінює самостійно або у співпраці з іншими опрацьовану інформацію [12 ПРО 2.1.1-5 П]</li> <li>•використовує самостійно або у співпраці з іншими здобуту інформацію для розв'язання життєвої проблеми [12 ПРО 2.1.1-6 П]</li> </ul> <p><b>Усвідомлення закономірностей природи</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•встановлює самостійно або у співпраці з іншими причиново-наслідкові зв'язки між можливим складом речовин побутової хімії і здоров'ям людини [12 ПРО 3.3.1-1 П]</li> </ul> |  | <p>та зубні нитки: коли, як і навіщо?"</p> <p><b>Проблемні питання для обговорення</b></p> <p>Правила безпечного використання та екологічно свідомий вибір засобів побутової хімії</p> <p><b>Групова робота</b></p> <p>Кейс-метод та дискусія з елементами лабораторного дослідження:</p> <p>Хімічний склад та потенційна небезпека побутової хімії</p> <p>Лабораторний практикум</p> <p>"Визначення рН миючих засобів"</p> <p>Створення постера/брошури</p> <p>"Безпека вдома: як користуватися миючими засобами".</p> <p>СТЕМ-проект:</p> <p>Речовини для будівництва та ремонту. Безпека використання будівельних матеріалів; Мій дім – моя фортеця: досліджуємо будівельні матеріали</p> <p><b>Застосування демонстраційного матеріалу</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• презентації до уроків;</li> <li>• періодична таблиця хімічних елементів</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• виявляє взаємозв'язки у житті людини, необхідні для розв'язання життєвої проблеми здорового способу життя [12 ПРО 3.3.1-2 П]</li> <li>• пояснює самостійно або у співпраці з іншими причини глобальних проблем зі здоров'ям людства [12 ПРО 3.3.1-3 П]</li> </ul> <p><b>Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• добирає самостійно або у співпраці з іншими ресурси для розв'язання проблеми потенційних ризиків для здоров'я, пов'язаних із використанням побутової хімії [12 ПРО 4.3.1-3 П]</li> <li>• розв'язує самостійно або у співпраці з іншими життєві проблеми, використовуючи здобуті наукові знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2-1 П]</li> <li>• оцінює самостійно або у співпраці з іншими ефективність і варіативність обраних способів розв'язання життєвої проблеми, щодо небезпеки побутових хімікатів [12 ПРО 4.3.2-2 П]</li> <li>• обстоює власну думку, дискутує, наводить аргументи, підтверджує їх фактами,             <ul style="list-style-type: none"> <li>• враховує думки інших під час прийняття спільних рішень [12 ПРО 4.4.2-1 П];</li> <li>• пояснює на основі набутого досвіду переваги співпраці для розв'язання навчальної проблеми [12 ПРО 4.4.2-2 П];</li> <li>• аналізує діяльність групи щодо розв'язання навчальної проблеми [12 ПРО 4.5.1-1 П];</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p align="center"><b>Модуль 4: Хімія та здоровий спосіб життя (4 год)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>Дослідження природи</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формулює самостійно або у співпраці з іншими проблему дослідження впливу конкретної речовини на певну систему організму, аргументує вибір проблеми дослідження [12 ПРО 1.1.1-2 П]</li> <li>• визначає самостійно або у співпраці з іншими мету відповідно до сформульованої проблеми дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П]</li> <li>• формулює самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження про вплив алкоголю, паління, наркотиків і отруйних речовин на функціональний стан організму людини [12 ПРО 1.2.2-1 П]</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Хімія і медицина на службі людства (боротьба з алкоголізмом, палінням, наркоманією) Отруйні речовини. Їх класифікація. Правила зберігання отруйних речовин у побуті. Надання першої долікарської допомоги.</p> | <p><b>Дослідження:</b> Аналізування інформації на пакуваннях косметики та засобів побутової хімії щодо наявності в них отруйних речовин;</p> <p><b>Робота з інформацією:</b> Класифікація отрут; метаболізм пов'язаний з отрутами в організмі; Правила</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• визначає самостійно або у співпраці з іншими завдання дослідження відповідно до гіпотези [12 ПРО 1.2.2-2 П]</li> <li>• добирає самостійно або у співпраці з іншими методи дослідження, зважаючи на умови його проведення [12 ПРО 1.3.1-1 П]</li> <li>• складає самостійно або у співпраці з іншими план дослідження [12 ПРО 1.3.2-3 П]</li> <li>• спостерігає/досліджує самостійно або у співпраці з іншими об'єкти і явища за складеним планом [12 ПРО 1.4.2-1 П]</li> <li>• фіксує результати дослідження в самостійно визначений спосіб [12 ПРО 1.4.2-3 П]</li> <li>• підтверджує/спростовує самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.5.2-1 П]</li> <li>• формулює самостійно або у співпраці з іншими висновки відповідно до завдань дослідження [12 ПРО 1.5.2-2 П]</li> <li>• презентує самостійно або у співпраці з іншими результати дослідження, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 1.5.3-2 П]</li> <li>• аналізує самостійно або у співпраці з іншими доцільність обраних методів, визначених етапів, плану дослідження [12 ПРО 1.6.1-1 П]</li> <li>• оцінює самостійно або у співпраці з іншими можливість використання результатів дослідження для розв'язання життєвої проблеми збереження життя і здоров'я [12 ПРО 1.5.2-3 П]</li> </ul> <p><b>Робота з інформацією</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• планує і здійснює самостійно або в співпраці з іншими пошук інформації, наданої в різний спосіб, відповідно до визначеного завдання [12 ПРО 2.1.1-1 П]</li> <li>• оцінює самостійно або у співпраці з іншими надійність джерел і достовірність інформації в самостійно обраний спосіб [12 ПРО 2.1.1-2 П]</li> <li>• розрізняє самостійно або у співпраці з іншими наукове/псевдонаукове пояснення інформації природничого змісту [12 ПРО 2.1.1-3 П]</li> <li>• розрізняє самостійно або у співпраці з іншими спроби маніпулювання даними, факти та їх інтерпретацію [12 ПРО 2.1.1-4 П]</li> <li>• аналізує, систематизує, оцінює самостійно або у співпраці з іншими опрацьовану інформацію [12 ПРО 2.1.1-5 П]</li> <li>• використовує самостійно або у співпраці з іншими здобуту інформацію для розв'язання</li> </ul> | <p>Вплив довкілля на хімічні процеси в організмі.</p> <p>Медицина як наука. Професія лікаря (екскурсія в музей медицини)</p> | <p>зберігання засобів побутової хімії; Домедична допомога при отруєннях</p> <p><b>Спільне (групове) обговорення:</b></p> <p>Як ви розумієте поняття “отруйність”?</p> <p>Які симптоми отруєння ви спостерігали?</p> <p>Які речовини можуть бути отруйними?</p> <p>За яких умов можна отруїтися?</p> <p>Що необхідно знати медичному працівнику, щоб надати потерпілому допомогу при отруєнні?</p> <p>Класифікація отрут.</p> <p>Як дослідити наявність отруйних речовин у побутових засобах?</p> <p>Чим небезпечне вживання алкоголю?</p> <p><b>Дискусія/ диспут / дебати:</b></p> <p>Чи всі косметичні засоби, що рекламуються є безпечними для організму?</p> <p>Використання отрутохімікатів: варто чи ні. Чи є альтернатива отрутохімікатам промислового використання?</p> <p>Як убезпечити себе від отруєння?</p> <p>Ситуативні задачі</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>життєвої проблеми збереження життя і здоров'я [12 ПРО 2.1.1-6 П]</p> <p><b>Усвідомлення закономірностей природи</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• встановлює самостійно або у співпраці з іншими причиново-наслідкові зв'язки між вживанням алкоголю і наркотиків, паління та їх наслідками [12 ПРО 3.3.1-1 П]</li> <li>• пояснює самостійно або у співпраці з іншими соціоекономічні та психологічні аспекти впливу різних отруйних для організму речовин [12 ПРО 3.3.1-3 П]</li> </ul> <p><b>Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• розробляє самостійно або у співпраці з іншими стратегії розв'язання життєвої проблеми здорового способу життя [12 ПРО 4.3.1-2 П]</li> <li>• добирає самостійно або у співпраці з іншими ресурси для розв'язання життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.1-3 П]</li> <li>• розв'язує самостійно або у співпраці з іншими життєві проблеми, використовуючи здобуті наукові знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2-1 П]</li> <li>• оцінює самостійно або у співпраці з іншими ефективність і варіативність обраних способів розв'язання життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.2-2 П]</li> </ul> |  | <p><b>Застосування демонстраційного матеріалу</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• презентації до уроків;</li> <li>• періодична таблиця хімічних елементів</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Модуль 5: Хімія і медицина (8 год)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Дослідження природи</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формулює самостійно або у співпраці з іншими проблему дослідження взаємодії лікарських речовин з організмом людини і як ці взаємодії впливають на ефективність лікування [12 ПРО 1.1.1-2 П]</li> <li>• визначає самостійно або у співпраці з іншими мету відповідно до сформульованої проблеми дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П]</li> <li>• формулює самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження про хімічний склад та активність фармпрепаратів та екстрактів деяких видів лікарських рослин [12 ПРО 1.2.2-1 П]</li> <li>• визначає самостійно або у співпраці з іншими завдання дослідження відповідно до гіпотези [12 ПРО 1.2.2-2 П]</li> </ul> | <p>Фармакологія і хіміотерапія. Лікарські речовини. Їх класифікація. Механізм дії та побічні ефекти. Антисептики. Жарознижуючі препарати. Знеболюючі. Антибіотики. Протівірусні препарати. Серцево-судинні, заспокійливі. Лікарські рослини і здоров'я.</p> | <p><b>Дослідження</b></p> <p>Домашня аптечка.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перевірити антимікробну дію кількох видів антисептиків. Які речовини входять до складу популярних ліків? Аналіз натуральних замінників медичних препаратів (наприклад, відхаркувальні трави проти аптекних сиропів). Аналіз складу аптекних засобів</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>•добирає самостійно або у співпраці з іншими методи дослідження, зважаючи на умови його проведення [12 ПРО 1.3.1-1 П]</li> <li>•складає самостійно або у співпраці з іншими план дослідження фармацевтичних препаратів [12 ПРО 1.3.2-3 П]</li> <li>•досліджує самостійно або у співпраці з іншими фармацевтичні препарати за складеним планом [12 ПРО 1.4.2-1 П]</li> <li>•фіксує результати дослідження в самостійно визначений спосіб [12 ПРО 1.4.2-3 П]</li> <li>•формулює самостійно або у співпраці з іншими висновки відповідно до завдань дослідження [12 ПРО 1.5.2-2 П]</li> <li>•презентує самостійно або у співпраці з іншими результати дослідження, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 1.5.3-2 П]</li> </ul> <p><b>Робота з інформацією</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•планує і здійснює самостійно або в співпраці з іншими пошук інформації, наданої в різний спосіб, відповідно до визначеного завдання [12 ПРО 2.1.1-1 П]</li> <li>•оцінює самостійно або у співпраці з іншими надійність джерел і достовірність інформації в самостійно обраний спосіб [12 ПРО 2.1.1-2 П]</li> <li>•аналізує, систематизує, оцінює самостійно або у співпраці з іншими опрацьовану інформацію [12 ПРО 2.1.1-5 П]</li> <li>•використовує самостійно або у співпраці з іншими здобуту інформацію для оцінювання природних об'єктів, розв'язання життєвої/навчальної проблеми [12 ПРО 2.1.1-6 П]</li> </ul> <p><b>Усвідомлення закономірностей природи</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•класифікує самостійно або у співпраці з іншими лікарські препарати [12 ПРО 3.2.1-2 П]</li> <li>•встановлює самостійно або у співпраці з іншими причиново-наслідкові зв'язки між застосуванням певних фармпрепаратів та їх дією і побічними ефектами [12 ПРО 3.3.1-1 П]</li> <li>•пояснює самостійно або у співпраці з іншими причини складної глобальної проблеми залежності людства від фармпрепаратів [12 ПРО 3.3.1-3 П]</li> <li>•оцінює самостійно або у співпраці з іншими вплив залежності від фармпрепаратів на систему охорони здоров'я та рівень смертності у різних регіонах світу [12 ПРО 3.3.1-5 П]</li> </ul> | <p>Екскурсії:</p> <p>вивчення місцевих лікарських ресурсів.</p> <p>Складання гербарію лікарських рослин.</p> <p>Домашня аптечка.</p> <p>Фармакологія як наука. Професія фармацевта.</p> <p>(екскурсія в аптеку)</p> | <p>(від кашлю, головного болю, серцево-судинних) за Інструкцією для медичного застосування лікарського засобу.</p> <p>Визначення вітаміну С у різних продуктах або таблетках методом йодометрії.</p> <p><b>Робота з інформацією</b></p> <p>Розробіть постер «Рекомендації для побутового та медичного використання відповідних антисептиків».</p> <p>Практичне завдання для мольфарів і мольфарок «Зроби своє чудодійне зілля».</p> <p>Опрацювання інструкцій до ліків: вивчення складу, активної речовини, допоміжних компонентів.</p> <p>Пошук наукових статей або популярно-наукових джерел про використання хімії в діагностиці (наприклад, роль йоду, флуоресцентних речовин, барвників).</p> <p>Вивчення етикеток лікарських засобів, аналізування, які речовини є основними, а які — допоміжними.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем</b><br/>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•розробляє самостійно або у співпраці з іншими стратегії розв'язання життєвої проблеми застосування лікарських речовин[12 ПРО 4.3.1-2 П]</li> <li>•добирає самостійно або у співпраці з іншими ресурси для розв'язання життєвої проблеми застосування лікарських речовин[12 ПРО 4.3.1-3 П]</li> <li>•розв'язує самостійно або у співпраці з іншими життєві проблеми застосування лікарських речовин,використовуючи здобуті наукові знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2-1 П]</li> </ul> |                                                        | <p>Пошук і зіставлення інформації про природні й синтетичні ліки.<br/>Складання таблиці «Хімічна структура — дія на організм» для певних класів речовин (анальгетики, антибіотики, антисептики).<br/><b>Проблемні питання для обговорення</b><br/>Як хімічна будова лікарської речовини впливає на її дію? Аналіз ситуацій (кейс-методи)<br/><b>Групова робота</b><br/>використовуючи додатки MolView або в реальному 3D-моделюванні, RaPP Chemistry, LiCo.Organic, ARLOOPA проаналізувати вказану речовину. Кубик Блума: "Від Рослини до Пігулки"<br/>Компетентнісні задачі<br/>Гра «Фармацевт-хворий».<br/>Ситуативні задачі.<br/><b>Застосування демонстраційного матеріалу</b><br/>презентації до уроків; періодична таблиця хімічних елементів</p> |
| <b>Практичний модуль. Експериментальна хімія здоров'я (8 год)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p><b>Дослідження природи</b><br/>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•формулює самостійно або у співпраці з іншими дослідницьку проблему аналізу різних речовин,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Аналіз складу продуктів та косметичних засобів.</p> | <p><b>Дослідження</b><br/>Аналіз складу харчових продуктів. Визначення</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>аргументує вибір проблеми дослідження [12 ПРО 1.1.1-2 П]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•визначає самостійно або у співпраці з іншими мету відповідно до сформульованої проблеми дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П]</li> <li>•формулює самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження різних речовин [12 ПРО 1.2.2-1 П]</li> <li>•визначає самостійно або у співпраці з іншими завдання дослідження речовин відповідно до гіпотези [12 ПРО 1.2.2-2 П]</li> <li>•добирає самостійно або у співпраці з іншими методи дослідження речовин, зважаючи на умови його проведення [12 ПРО 1.3.1-1 П]</li> <li>•складає самостійно або у співпраці з іншими план дослідження [12 ПРО 1.3.2-3 П]</li> <li>•досліджує самостійно або у співпраці з іншими об'єкти і явища за складеним планом [12 ПРО 1.4.2-1 П]</li> <li>•фіксує результати дослідження в самостійно визначений спосіб [12 ПРО 1.4.2-3 П]</li> <li>•підтверджує самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.5.2-1 П]</li> <li>•формулює самостійно або у співпраці з іншими висновки відповідно до завдань дослідження [12 ПРО 1.5.2-2 П]</li> <li>•презентує самостійно або у співпраці з іншими результати дослідження, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 1.5.3-2 П]</li> <li>•аналізує самостійно або у співпраці з іншими доцільність обраних методів, визначених етапів, плану дослідження [12 ПРО 1.6.1-1 П]</li> </ul> <p><b>Робота з інформацією</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•планує і здійснює самостійно або в співпраці з іншими пошук інформації для аналізу речовин [12 ПРО 2.1.1-1 П]</li> <li>•оцінює самостійно або у співпраці з іншими надійність джерел і достовірність інформації в самостійно обраний спосіб[12 ПРО 2.1.1-2 П]</li> <li>•використовує самостійно або у співпраці з іншими здобуту інформацію для аналітичного визначення речовин [12 ПРО 2.1.1-6 П]</li> </ul> <p><b>Усвідомлення закономірностей природи</b></p> <p>Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•класифікує методи аналізу речовин [12 ПРО 3.2.1-2 П]</li> <li>•оцінює самостійно або у співпраці з іншими вплив діяльності людини на порушення зв'язків у природі [12 ПРО 3.3.1-5 П]</li> </ul> | <p>Аналіз фармацевтичних препаратів (дистильована вода, ацетилсаліцилова кислота, соляна кислота, аскорбінова кислота, барій сульфат, активоване вугілля). Приготування розчинів( гідроген пероксиду, йоду) Дослідження кислотності та лужності їжі та напоїв. Визначення хімічних речовин у побутових засобах. Виготовлення ліків. Збір лікарської сировини. Сушка. Зберігання. Якісні реакції під час хімічного аналізу лікарських рослин. Ознайомлення з українськими медичними сайтами. Пошук інформації в Інтернеті.</p> | <p>моносахаридів в продуктах харчування. Виявлення крохмалю в продуктах харчування. Виявлення ліпідів в продуктах харчування.</p> <p><b>Робота з інформацією</b></p> <p>Опрацювання якісних методів дослідження домішок у продуктах</p> <p><b>Проблемні питання для обговорення</b></p> <p>Якість вживаних продуктів</p> <p><b>Групові роботи</b></p> <p>Виконання проєктів</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p><b>Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем</b><br/> Учень / учениця:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•добирає самостійно або у співпраці з іншими способи аналізу речовин для розв'язання проблеми безпеки речовин[12 ПРО 4.3.1-3 П]</li> <li>•розв'язує самостійно або у співпраці з іншими навчальну проблему аналізу речовин, використовуючи здобуті наукові знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2-1 П]</li> <li>•оцінює самостійно або у співпраці з іншими ефективність і варіативність обраних способів розв'язання навчальної проблеми аналізу речовин [12 ПРО 4.3.2-2 П]</li> </ul> |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## ПРИКІНЦЕВА ЧАСТИНА

Навчання за курсом «Хімія для здоров'я людини» повинно мати виражену практичну спрямованість. Здобуті компетентності мають бути такими, які учень/учениця зможуть застосувати у реальних життєвих обставинах. Це означає, що учні повинні бути здатними:

- Розрізняти безпечні та небезпечні речовини у побуті, продуктах харчування, ліках.
- Дотримуватися правил безпеки під час використання побутової хімії, фармацевтичних засобів, а також уникнення шкідливого впливу хімічних забруднень.
- Уникати шкідливої дії певних хімічних сполук та випромінювань (наприклад, від ртуті, важких металів).
- Розрізняти наукову та псевдонаукову або фейкову інформацію, що стосується хімічних аспектів здоров'я (наприклад, рекламу «чудодійних» добавок).

Програма передбачає здобуття ґрунтовних знань про хімічний склад живих організмів, ролі органічних (білки, вуглеводи, жири) і неорганічних речовин у формуванні здоров'я людини, а також вивчення чинників впливу побутових хімічних речовин і методів їх аналізу. Важливим є не лише теоретичне засвоєння матеріалу, а й практична орієнтація, засвоєння дослідницьких методик, набуття навичок роботи з сучасними цифровими та лабораторними інструментами, виконання STEM-проектів, факторного аналізу та застосування отриманих знань для прийняття обґрунтованих рішень у сферах охорони здоров'я і безпеки.

Під час викладання використовуються різноманітні форми та методи роботи, що сприяють активному залученню учнів та розвитку їхніх дослідницьких навичок.

**Форми роботи:** індивідуальна, парна, групова, фронтальна, робота в малих групах, проекти.

**Методи:** лекція-бесіда, дискусія, дебати, лабораторні та практичні роботи, демонстрації, мозковий штурм, розв'язування ситуаційних задач, рольові ігри, створення презентацій, проектна діяльність, робота з науково-популярною літературою та інтернет-ресурсами, перегляд навчальних фільмів.

**Засоби навчання:** наочні посібники (таблиці, схеми, моделі, плакати), набори реактивів та обладнання для хімічних експериментів, мультимедійні засоби (відеоматеріали, інтерактивні презентації, віртуальні лабораторії), додаткові матеріали (науково-популярна література, статті, інтернет-ресурси).

Під час викладання курсу за вибором «Хімія для здоров'я людини» рекомендується організовувати такі **види навчальної діяльності**:

**1. Лабораторні та демонстраційні дослід.**

*Дослідницькі експерименти*: учні проводять експерименти із визначення кислотності (рН) різних аптечних засобів, аналізують реакції активних речовин (наприклад, йодометричний аналіз вітаміну С, тест на наявність спиртів або реакції із використанням білкових моделей).

*Практичні симуляції*: виконання дослідів з виявлення впливу зовнішніх умов (світло, температура, вентиляція) на стабільність ліків або фармацевтичних препаратів.

*Експерименти* з кожного модуля: наприклад, лабораторні дослід з дослідження ефективності органічних та неорганічних речовин, що входять до складу препаратів, дозволяють практично оцінити вплив хімічних реакцій на здоров'я людини.

**2. Міні-проекти з дослідницькою спрямованістю.**

*Проектні завдання*: учні розподіляються на групи, кожна з яких досліджує окремий аспект застосування хімії в медицині – від аналізу складу ліків до порівняння натуральних та синтетичних засобів лікування (антибіотики, антисептики, протизапальні препарати тощо).

*Проект "Моя аптечка"*: створення системного переліку лікарських засобів, аналіз їх хімічного складу, механізмів дії та оцінка ризиків, пов'язаних із неправильним застосуванням чи зберіганням.

*Інформаційно-аналітична робота*: підготовка інфографік, презентацій або буклетів з описом хімічної будови лікарських речовин, значення активних компонентів та їх впливу на організм.

**3. Рольові ігри, дебати та інтерактивні завдання.**

*Кейс-методи та обговорення*: розбір реальних ситуацій (наприклад, питання безпеки застосування лікарських засобів, ризики передозування антибіотиків, проблеми взаємодії препаратів) із застосуванням кейс-методики та дебатів.

*Рольові ігри*: симуляція консультації в аптеці, дискусії між фармацевтом і пацієнтом, де учні повинні аргументовано пояснити важливість правильного прийому ліків або зберігання препаратів.

*Інтерактивні завдання*: використання додатків для створення візуальних продуктів (інфографік, презентацій, відеороликів) та організація «мозкового штурму», де учні обговорюють реальні проблеми хімії в медицині.

**4. Практичний модуль з експериментальної хімії та STEM-проектів.**

*Побутові дослідження*: проведення експериментів, спрямованих на визначення якості питної води, аналіз ефективності методів очистки або порівняння властивостей різних будівельних матеріалів з точки зору їх хімічних характеристик.

*Інтеграція STEM-підходів*: учні працюють із сучасними технологіями, використовуючи додатки MolView, ARLOOPA, RaPP Chemistry для аналізу структур лікарських речовин, моделювання молекулярних структур та збирання даних для подальшої презентації результатів.

**5. Командна робота та міждисциплінарна інтеграція.**

*Групова взаємодія*: завдання в групах спрямовані на розвиток комунікативних, соціальних та громадянських компетентностей, де кожен учень має можливість висловити свої

ідеї, проаналізувати отриману інформацію, співпрацювати при підготовці спільних проєктів і презентацій.

*Міжпредметні зв'язки:* інтеграція знань з фізики, біології, інформатики, історії та української мови дозволяє учням бачити повноту сучасної науки та її застосування в реальному житті, роблячи акцент на практичному використанні теоретичних знань.

#### *6. Розв'язування хімічних задач.*

Розв'язування хімічних задач є обов'язковою складовою вивчення та поглиблення знань з хімії, особливо в контексті здоров'я людини. Це один з найважливіших, найскладніших і найбагатогранніших аспектів. Навчитися розв'язувати задачі можна лише в процесі їх розв'язування, тому процеси вивчення теорії та розв'язування задач є тісно пов'язаними.

Крім того, розв'язування (а також складання власних) задач різного типу є потужним методом розвитку інноваційного та критичного мислення, реалізації міжпредметних зв'язків та однією зі складових виконання наукових проєктів на хімічну тематику.

Таким чином, реалізація цієї програми забезпечить комплексний розвиток учнів за рахунок активно-інтерактивних досліджень, практичних експериментів, моделювання хімічних та формування міжпредметних зв'язків за допомогою сучасних технологій. Учні набудуть не лише глибоких теоретичних знань, а й практичних навичок роботи з реальними даними, що дозволить приймати обґрунтовані рішення щодо свого здоров'я та безпеки.

Ключовими очікуваними результатами є:

- ❖ Вміння самостійно планувати та проводити хімічні дослідження, аналізувати дані та робити висновки.
- ❖ Формування критичного мислення, яке дозволяє розрізняти факти від міфів і приймати розумні рішення щодо застосування лікарських засобів і побутової хімії.
- ❖ Закріплення знань про вплив хімічних процесів на здоров'я людини та екологічну свідомість, що мають велике значення у сучасних умовах.
- ❖ Розвиток колективних навичок та командної роботи, що сприяє формуванню культурної та соціальної відповідальності.
- ❖ Вміння приймати обґрунтовані рішення щодо свого здоров'я та безпеки, що є ключовим для успішного функціонування у сучасному світі.

# МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ

## МОДУЛЬ 1: ОСНОВИ БІОХІМІЇ ЛЮДИНИ

(4 годин)

### Дослідження:

- Якісний склад живих організмів(елементи - органогени, макроелементи (ферум, сульфур, хлор) і мікроелементи(йод, цинк)
- Кількісний склад неорганічних речовин (вміст води у різних тканинах (жирова, м'язова, нервова і кісткова)
- Кількісний склад води у людей різних вікових категорій
- *Потреба українського ринку праці у спеціалістах з біологічної хімії. (аналізуємо наявність вакансій на онлайн-порталі з пошуку роботи [Work.ua](http://Work.ua))*
- *Проаналізувати потребу спеціалістів біохіміків у (Прикарпатський, Причорноморський, Придніпровський і.т.д.)(звіт оформити у вигляді діаграм)*
- *Простежити розвиток біохімії як науки, вклад українських вчених у її розвиток (звіт у вигляді презентації)*



### Проблемні питання для обговорення

- Чи варто вживати вітаміни (БАДІ) які містять мікроелементи без призначень лікаря?
- Чи варто вживати препарати кальцій для зміцнення волосся та нігтів?
- Чи варто вживати препарати цинку під час епідемії грипу?
- Що таке сатурнізм? Як відбулося отруєння римлян сполуками Плюмбуму?
- Які характерні ознаки низької якості води? Якими є способи очищення води у домашніх умовах?
- Чи є необхідність підтримувати водний баланс в організмі людини незалежно від вікової категорії?
- Що вивчає біохімія?
- У якому столітті були закладені основи біохімії як науки? Хто з українських вчених зробив внесок у розвиток біохімії?
- Яке значення біохімії для розуміння живого?
- Чи важливою є професія біохімік?
- Чи є потреба українського суспільства в таких спеціалістах

### ГРУПОВА РОБОТА

#### Варіанти завдань для груп:

- Порівняйте вміст хімічних елементів - органогенів у живих організмах
- Визначте які хімічні елементи належать до макроелементів
- Визначте які хімічні елементи належать до мікроелементів
- Які складні неорганічні речовини містяться у живих організмах
- Проаналізувати потребу спеціалістів біохіміків у (Прикарпатський, Причорноморський, Придніпровський і.т.д.)(звіт оформити у вигляді діаграм)
- Простежити розвиток біохімії як науки, вклад українських вчених у її розвиток (звіт у вигляді презентації)

**Мозковий штурм.** Спираючися на раніше здобуті знання (з хімії та біології), встановлюємо які хімічні речовини входять до складу живих організмів. Результати оформлюємо у вигляді схеми на дошці або генеруємо презентацію за допомогою платформи [Gamma.s](http://Gamma.s)

## РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

**№1** У процесі фотосинтезу одна рослина поглинає 280 г  $\text{CO}_2$  за світловий день. Яка маса глюкози (теоретично) утвориться в листках і яка маса кисню виділиться за 5 днів?

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Дано:</i><br>$m(\text{CO}_2) - 280 \text{ г/день};$<br>$t - 5 \text{ днів}.$ | <i>Розв'язання</i><br>Записуємо сумарне рівняння фотосинтезу:<br>$\frac{6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{енергія}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2}{\begin{array}{ccc} 6 \text{ моль} & & 1 \text{ моль} \quad 6 \text{ моль} \\ 6 \times 44 = 264 \text{ г} & & 180 \text{ г} \quad 6 \times 32 = 192 \text{ г} \end{array}}$ |
| $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) - ?$<br>$m(\text{O}_2) - ?$               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

За рівнянням реакції визначаємо маси продуктів реакції, утворених за день:

Унаслідок поглинання 264 г  $\text{CO}_2$  утворюється 180 г  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

Унаслідок поглинання 280 г  $\text{CO}_2 - x \text{ г O}_2$ :

$$x = \frac{280 \cdot 180}{264} = 180,9 \text{ (г) O}_2$$

Унаслідок поглинання 264 г  $\text{CO}_2$  виділяється 192 г  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

Унаслідок поглинання 280 г  $\text{CO}_2 - x \text{ г O}_2$ :

$$x = \frac{280 \cdot 192}{264} = 203,6 \text{ (г) O}_2$$

У результаті фотосинтезу за один день рослина утворює 109,9 г  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  і виділяє 203,6 г  $\text{O}_2$ .

За 5 днів утвориться:

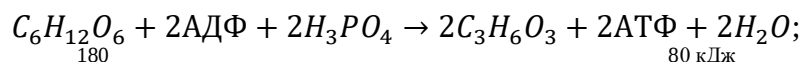
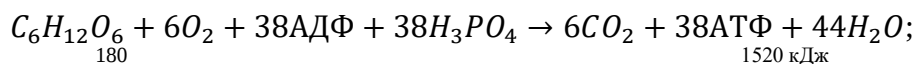
$$109,9 \text{ г} \cdot 5 = 549,5 \text{ г C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6;$$

$$203,6 \cdot 5 = 1018 \text{ г O}_2.$$

**Відповідь:** утвориться 549,5г глюкози й виділиться 1018 г кисню.

**№ 2.** На роботу м'язів протягом 1 хв потрібно 20 кДж енергії. Людина працювала з таким навантаженням 1 год. Яка маса глюкози засвоїлась в м'язах, якщо половина її зазнала анаеробного, а половина – повного розщеплення.

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Дано:</i><br>Втрата енергії – 20 кДж/хв;<br>$t - 5 \text{ година}.$<br>Половина глюкози зазнала анаеробного, а друга половина – повного розщеплення. | <i>Розв'язання</i><br>Визначаємо загальні витрати енергії за одну годину роботи:<br>$20 \frac{\text{кДж}}{\text{хв}} \cdot 60 \text{ хв} = 1200 \text{ кДж}.$<br>Оскільки половина глюкози зазнала повного розщеплення, а друга половина – неповного складаємо сумарні рівняння розщеплення глюкози: |
| $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) - ?$                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



$$180 \text{ г} + 180 \text{ г} = 360 \text{ г C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6.$$

$$1520 \text{ кДж} + 80 \text{ кДж} = 1600 \text{ кДж}.$$

Визначаємо масу глюкози, яка зазнала розщеплення під час роботи протягом 1 години.

$$360 \text{ г C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - 1600 \text{ кДж};$$

$$x \text{ г C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - 1200 \text{ кДж};$$

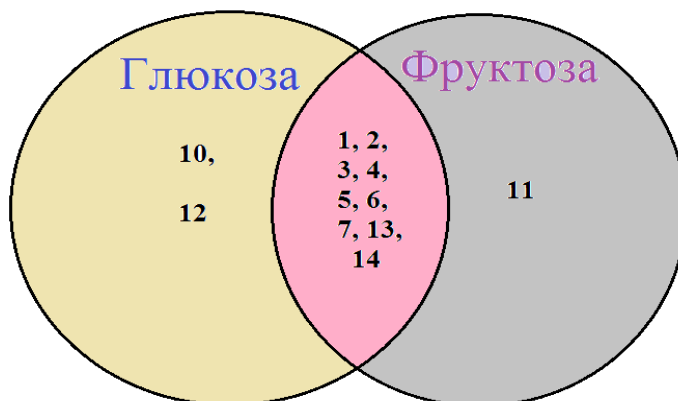
$$x = \frac{360 \text{ г} \cdot 1200 \text{ кДж}}{1600 \text{ кДж}} = 270 \text{ г C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6.$$

**Відповідь.** Засвоїлось 270 г глюкози.

**№ 3** Порівняти фізичні та хімічні властивості глюкози та фруктози за допомогою діаграми Вена. З перерахованих нижче властивостей вибрати властивості глюкози, фруктози та вказати їх спільні властивості. Зробити висновок.

Властивості

1. Органічні сполуки, до складу яких входять С, Н, О.
2. Молекулярна будова.
3. Утворені міцним ковалентним зв'язком. (полярним та неполярним).
4. Синтезується у рослинах з вуглекислого газу і води в процесі фотосинтезу.
5. Солодка на смак.
6. Розпад вуглеводів здійснюється шляхом окиснення з утворенням  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ .
7.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .
8.  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .
9.  $(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ .
10. Альдегідоспирт
11. Кетоноспирт.
12. Виноградний цукор.
13.  $\text{Mr}(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z)$ . 180.
14. Безбарвна кристалічна речовина розчинна у воді.
15. Солодка на смак.



#### **Інструменти для створення діаграм**

Діаграму Венна можна створити за допомогою різних інструментів, зокрема в програмному забезпеченні, як Microsoft Word або [Canva](#). Також можна накреслити її вручну, наприклад, за допомогою Google Docs або інших програм для малювання.

#### **№ 4 Вправа «Коло ідей»**

**«Життя – це горіння».** Ці слова належать відомим французьким ученим 17 століття А. Лавуазьє та П. Лапласу. Поясніть, як ви розумієте вислів. Чи стосується він перебігу процесів життєдіяльності? Запропонуйте ідеї щодо окиснення вуглеводів.

*І горіння і дихання відбуваються за участю кисню, але горіння відбувається швидко і до кінцевих продуктів, а дихання - повільніше, через проміжні стадії.*

*Енергія, що виділяється, може використовуватися для перебігу процесів життєдіяльності, утворення АТФ, терморегуляції тощо*

## **№ 5 Вправа «Реклама»**

Створити рекламу пакувальної продукції «Welpacks» для порівняння екологічності пакувальної продукції.

Не часто, насправді, у звичайної людини виникає питання, з чого зроблений пакет. Найчастіше це трапляється тоді, коли галас навколо екологічності упаковки набирає таких обертів, що волею неволею починаєш вивчати склад і шукати різницю, а разом з цим - оптимальний варіант для використання в побуті. Сьогодні ми коротко, але ґрунтовно розглянемо питання, як роблять целофанові і поліетиленові пакети.

### **Целофановий і поліетиленовий пакет: різниця — є!**

*І хоча для багатьох людей ці дві назви здаються синонімами, наукова різниця все-таки є. Обидва пакети зовні дуже схожі, вони мають прозорий колір і хрустять при стисненні. І тим не менше ці два матеріали мають істотні відмінності.*

*Целофан — матеріал природного походження, а поліетилен - штучного.*

**З чого роблять целофанові пакети?**

*Целофан - виходить в результаті переробки целюлози, сировиною для якої служить деревина.*

### **З чого роблять поліетиленові пакети?**

*Поліетилен отримують шляхом синтезування газоподібного вуглеводню етилену.*

*Починаючи з 1950 року, поліетиленова продукція увійшла в масовий вжиток і витіснила целофановий аналог. Але сьогодні його використовують хіба що в якості упаковки квітів або обгортки цукерок. Досить обмежене використання упаковки можна пояснити тим, що процес її виробництва досить трудомісткий і витратний.*

*Однак якщо говорити в контексті світової екології, то така упаковка вважається не такою небезпечною, як поліетиленова, тому що матеріал є натуральним і здатним до розкладання в природному середовищі. А ось що стосується пластикових пакетів, але вони не здатні до природного розкладання, тому завдають екології шкоду і без правильної утилізації забруднюють навколишнє середовище.*

### **Відмінність целофанових пакетів від поліетиленових**

- Целофановій продукція — екологічна і вона не шкодить природі.
- Пакети з целофану пропускають повітря і відводять вологу, тому в них продукти дуже добре зберігаються.
- Зображення, нанесені на вироби, дуже добре і довго тримаються.
- Однак на відміну від поліетилену, целофан не може витримати велику кількість ваги і є ризик, що він прорветься. А ось ціна його вища поліетиленового аналога, хоч і дуже сильно.
- Особливості поліетиленових пакетів
- Поліетиленова продукція має оригінальні властивості, що визначає її високу популярність серед покупців:
- Міцні, тому добре тягнуться і не розриваються.
- Стійкі перед жирами, кислотами і лугами.
- Зберігають свої властивості при мінусовій температурі.
- Забезпечують відмінний захист вмісту.
- Нетоксичні, тому можуть контактувати з харчовими продуктами.
- Гігієнічні у використанні.
- Доступні для кожного.

Тепер знаючи, з чого роблять пакувальні пакети, ви можете вибрати ту продукцію, яка підходить для вирішення вашої конкретної задачі. Поліетиленова продукція сьогодні є незамінним помічником в торгівлі, і незважаючи на активний **екорух**, все ще досить велика кількість людей обирає саме її.

Джерела для пошуку інформації: URL: <https://wellpacks.ua/blog/yak-i-z-chogo-roblyat-celofanovi-i-polietilenovi-paketi>

## МОДУЛЬ 2: ХІМІЯ ХАРЧУВАННЯ (6 годин)

### Дослідження

#### № 1. Якість питної води. Способи очистки води»

##### Мета дослідження:

- Вивчити основні показники якості питної води.
- Ознайомитися зі способами очистки води в домашніх умовах.
- Експериментально дослідити ефективність деяких способів очистки води в домашніх умовах.
- Зробити висновки щодо оптимальних методів покращення якості питної води.

##### Завдання дослідження:

- Зібрати інформацію про норми та показники якості питної води.
- Вивчити теоретичні основи різних методів очистки води (відстоювання, кип'ятіння, фільтрування, використання активованого вугілля).
- Розробити план експерименту з очистки води в домашніх умовах.
- Провести експерименти з очистки забрудненої води, використовуючи різні методи.
- Порівняти результати, оцінити ефективність кожного методу.
- Сформулювати практичні рекомендації щодо очистки питної води.

##### Обладнання та матеріали:

- Зразки води (водопровідна, дощова, бутильована, з природного джерела за можливості).
- Прозорі ємності (для відстоювання та візуальної оцінки).
- Чайник або інший посуд для кип'ятіння.
- Лійка.
- Вата, марля, бинт (для фільтрування).
- Активоване вугілля (таблетки з аптеки або подрібнене вугілля для мангалу).
- Пісок, дрібний гравій (за можливості, для багаторівневого фільтра).
- Паперові рушники або серветки.
- Секундомір/таймер.
- Лупа (для детального розгляду).
- Таблиця для фіксації результатів.
- Фотоапарат/смартфон (для фіксації етапів та результатів).

##### Актуальність дослідження якості питної води

Вода є найпростішим хімічним компонентом живої матерії, що об'єднує всі організми на планеті. Вона становить значну частину маси тіла людини та є фундаментальною для всіх фізіологічних і біохімічних процесів. Орієнтовна норма споживання рідини для дорослої людини становить близько 4% від загальної маси тіла, що для людини вагою 70-75 кг дорівнює 2800-3000 мл на день, включаючи рідину, отриману з їжею. Для дітей ці норми варіюються від 2-4 склянок для 1-4 років до 7-8 склянок для 9-13 років. Така критична роль води в життєдіяльності організму підкреслює, що її якість має безпосередній вплив на здоров'я.

Проте, якість питної води в багатьох регіонах світу та України залишається серйозною проблемою. Забруднена вода може мати згубні наслідки як для здоров'я людини, так і для навколишнього середовища. Вживання недоброякісної питної води, навіть у кількості 2-2,5 літрів на добу, суттєво погіршує здоров'я, зумовлюючи виникнення специфічних хвороб. Мільярди вірусів і бактерій у воді можуть призводити до спалахів епідемій та інфекційних захворювань, таких як холера, дизентерія та гепатит А, а токсичні речовини

можуть викликати масові отруєння. Крім того, контакт із забрудненою водою може спричинити шкірні захворювання, інфекції та алергічні реакції.

Вплив забрудненої води не обмежується лише прямим впливом на здоров'я людини. Стічні води, що містять хімічні речовини та бактерії, шкодять річковій фауні та флорі, знижуючи їх чисельність і руйнуючи екосистеми водойм, що призводить до виснаження рибного запасу та зниження біорізноманіття. Забруднення підземних вод важкими металами або пестицидами може призвести до забруднення свердловин, які є джерелом питної води, та спричинити хронічні захворювання нирок, нервової системи та інших органів. Навіть сільське господарство страждає від забруднення води, що призводить до втрат врожаю та загрози продовольчій безпеці.

Поширеність забруднення води, що впливає як на людське здоров'я, так і на екологічні системи, підкреслює надзвичайну важливість розуміння показників якості питної води та ефективних методів її очистки. Це знання є ключовим для захисту громадського здоров'я та збереження навколишнього середовища.

#### **Мета та завдання навчального дослідження**

**Мета:** дослідити фундаментальні аспекти якості питної води, класифікувати різні методи її очистки та практично вивчити ефективність поширених побутових методів очистки води в домашніх умовах.

#### **Завдання:**

1. Визначити та проаналізувати ключові показники якості питної води згідно з національними та міжнародними стандартами.
2. Класифікувати та описати різні методи очистки води, включаючи фізичні, хімічні та біологічні підходи.
3. Детально розглянути поширені побутові методи очистки води, окресливши їхні принципи дії, переваги та недоліки.
4. Надати практичні інструкції для проведення простих домашніх експериментів з оцінки якості води до та після очистки.
5. Оцінити ефективність обраних побутових методів очистки води на основі спостережуваних змін та простих тестів.
6. Визначити обмеження домашнього тестування та підкреслити важливість професійного лабораторного аналізу для комплексної оцінки безпеки води.

#### **№1: Якість питної води: Нормативи та показники**

##### **1.1. Загальні вимоги до питної води**

В Україні якість питної води регламентується Державними санітарними нормами та правилами "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10), прийнятими у 2010 році, а також чинним ДСТУ 7525:2014 "Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості". Ці документи встановлюють показники безпеки та якості питної води, що є обов'язковими для дотримання.

На міжнародному рівні орієнтиром слугують керівні принципи забезпечення якості питної води Всесвітньої організації охорони здоров'я. Ці рекомендації є авторитетною основою для розробки національних норм і стандартів безпеки води в усьому світі.

Ключові вимоги до питної води полягають у її безпечності в епідемічному та радіаційному плані, сприятливих органолептичних властивостях та нешкідливому хімічному складі. Це означає, що вода не повинна містити патогенних мікроорганізмів, радіоактивних речовин понад допустимі норми, неприємних запахів чи присмаків, а також шкідливих хімічних сполук у концентраціях, що можуть негативно вплинути на здоров'я.

При виборі джерел питного водопостачання перевага надається підземним джерелам, оскільки вони вважаються надійніше захищеними від біологічного, хімічного та радіаційного забруднення. Це підкреслює розуміння того, що природні підземні резервуари мають вбудовані механізми фільтрації та захисту, які зменшують потребу в інтенсивній обробці.

Існування різноманітних, іноді взаємодоповнюючих, національних та міжнародних стандартів для якості питної води (ДСанПіН, ДСТУ, ВООЗ, Директиви ЄС) свідчить про глобальну згоду щодо критичної важливості безпеки води. Водночас, це також вказує на складність та контекстну специфічність визначення "безпечної" води. "Безпечна" вода не є єдиним універсальним визначенням, а радше концепцією, що адаптується до місцевих умов, технологічних можливостей та пріоритетів громадського здоров'я. Наприклад, керівні принципи ВООЗ слугують основою для національних стандартів, а не є обов'язковими лімітами. Це дозволяє країнам адаптувати вимоги з урахуванням місцевих екологічних, соціальних, економічних та культурних умов, що відображає баланс між захистом здоров'я, економічною доцільністю та технологічним розвитком.

## **1.2. Основні показники якості питної води**

Якість питної води оцінюється за низкою показників, які поділяються на кілька основних груп.

### **1.2.1. Органолептичні показники**

Ці показники визначаються органами чуття людини і є першою лінією оцінки якості води, що надзвичайно важлива для її сприйняття споживачами та може вказувати на потенційне забруднення.

- **Запах:** Запах води оцінюється за бальною шкалою при температурі 20°C та 60°C. Для водопровідної води норматив становить не більше 2 балів, для води з колодязів і каптажів – не більше 3 балів. Чиста питна вода має бути без запаху. Виявлення запаху при різних температурах допомагає визначити тип забруднювачів: леткі органічні сполуки (наприклад, хлор) легше виявляються при нагріванні, тоді як менш леткі (наприклад, сірководень) можуть бути відчутні і при кімнатній температурі.
- **Кольоровість:** Вимірюється в градусах. Для водопровідної води норматив становить не більше 20 градусів, для колодязів – до 35 градусів. В ідеалі питна вода має бути прозорою та безбарвною. Темнуватий відтінок може свідчити про наявність органічних речовин, що розкладаються.
- **Мутність:** Вимірюється в нефелометричних одиницях мутності (НОК). Для водопровідної води норматив становить не більше 1,0 НОК, для колодязів – до 3,5 НОК. Мутність вказує на присутність зважених частинок.
- **Смак і присмак:** Оцінюється за бальною шкалою. Для водопровідної води норматив становить не більше 2 балів, для колодязів – до 3 балів. Смак води має бути приємним, без сторонніх присмаків. Конкретні присмаки можуть вказувати на певні забруднювачі: гнильний смак – на сліди розпаду організмів, солонуватий – на наявність солі, гіркуватий – на солі магнію, в'язучий – на солі заліза.

Органолептичні властивості, хоча й не завжди безпосередньо загрожують здоров'ю, є надзвичайно важливими для довіри споживачів і можуть слугувати ранніми ознаками змін у якості води або недоліків у процесі очистки. Вода, що має неприємний смак, запах або вигляд, може бути сприйнята як небезпечна і відкинута, навіть якщо вона не має прямих наслідків для здоров'я. Це може спонукати споживачів обирати менш безпечні альтернативні джерела, що підкреслює, що органолептичні показники є не лише естетичними, але й життєво важливим психологічним бар'єром, що впливає на громадську довіру та дотримання безпечних джерел води. Будь-які зміни в цих параметрах повинні викликати розслідування, діючи як перша лінія захисту.

### **1.2.2. Фізико-хімічні показники**

Ці показники стосуються хімічного складу та фізичних властивостей води, часто вказуючи на вміст мінералів або хімічне забруднення.

- **Водневий показник (рН):** Норматив становить 6,5–8,5 одиниць рН. ВООЗ рекомендує діапазон 5,0–9,0.

- **Залізо загальне:** Для водопровідної води норматив становить не більше 0,2 мг/дм<sup>3</sup>, для колодязів – до 1,0 мг/дм<sup>3</sup>. ВООЗ не пропонує гігієнічного нормативу для заліза, проте його надлишок впливає на органолептичні властивості води.
- **Загальна жорсткість:** Для водопровідної води норматив становить не більше 7,0 ммоль/дм<sup>3</sup>, для колодязів – до 10,0 ммоль/дм<sup>3</sup>. ВООЗ не має гігієнічного нормативу, але жорсткість впливає на естетичні аспекти. Помірна жорсткість (наявність кальцію) може позитивно впливати на опорно-рухову систему. Однак, тривале надмірне вживання жорсткої води може спричинити утворення наростів у кровоносних судинах, каменів на зубах, а також шлунково-кишкові та серцево-судинні захворювання. Це демонструє складний взаємозв'язок між складом води та здоров'ям.
- **Сульфати:** Для водопровідної води норматив становить не більше 250 мг/дм<sup>3</sup>, для колодязів – до 500 мг/дм<sup>3</sup>. ВООЗ не має гігієнічного нормативу.
- **Сухий залишок (загальна кількість розчинених речовин):** Для водопровідної води норматив становить не більше 1000 мг/дм<sup>3</sup>, для колодязів – до 1500 мг/дм<sup>3</sup>. ВООЗ не має гігієнічного нормативу.
- **Хлориди:** Для водопровідної води норматив становить не більше 250 мг/дм<sup>3</sup>, для колодязів – до 350 мг/дм<sup>3</sup>. ВООЗ рекомендує 200-300 мг/л.
- **Марганець:** Для водопровідної води норматив становить не більше 0,05 мг/дм<sup>3</sup>, для колодязів – до 0,5 мг/дм<sup>3</sup>. ВООЗ рекомендує 0,4 мг/л.
- **Мідь:** Для водопровідної води норматив становить не більше 1,0 мг/дм<sup>3</sup>. ВООЗ рекомендує 2,0 мг/л.

Різні нормативи для водопровідної води та води з колодязів/джерел, зазначені у ДСанПіН, відображають розуміння відмінностей у характеристиках вихідної води та впливу централізованих процесів очистки. Зазвичай норми для водопровідної води є суворішими, що може бути пов'язано з можливостями муніципальних очисних споруд видаляти більше забруднень або з політикою забезпечення вищого рівня безпеки для широко розповсюдженого громадського водопостачання. Це також означає, що вода з колодязів та джерел, хоча й "природна", може природним чином містити вищі рівні певних речовин. Таким чином, різні стандарти підкреслюють роль інфраструктури водоочищення у досягненні вищої якості води та опосередковано визнають невід'ємну мінливість та потенційні виклики, пов'язані з необробленими джерелами води.

### 1.2.3. Мікробіологічні показники

Мікробні загрози є головною проблемою як у країнах, що розвиваються, так і в розвинених, оскільки найбільші ризики пов'язані з потраплянням води, забрудненої фекаліями людини або тварин, що є джерелом патогенних бактерій, вірусів, найпростіших та гельмінтів.

- **Загальна кількість мікроорганізмів:** Не більше 100/1 см<sup>3</sup> води.
- **Бактерії групи кишкових паличок (БГКП):** Не більше 3 бактерій на 1 дм<sup>3</sup> води. Для перевірки мікробної якості води аналіз фекальних індикаторних мікроорганізмів, таких як *Escherichia coli* (E. coli) або термотолерантні коліформи, є ключовим. Вони не повинні виявлятися в жодній 100 мл пробі води, призначеної для пиття, або у системі розподілу.
- Забруднена вода, що містить мільярди вірусів і бактерій, може призвести до спалахів епідемій та інфекційних захворювань, таких як холера, дизентерія та гепатит А.

### 1.2.4. Санітарно-токсикологічні показники

Ці показники стосуються присутності токсичних хімічних речовин, які можуть викликати несприятливі наслідки для здоров'я, головним чином при тривалому впливі.

- **Алюміній:** Для водопровідної води норматив становить не більше 0,2 мг/дм<sup>3</sup>, для фасованої – не більше 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. ВООЗ - 0,9 мг/л.
- **Миш'як:** ВООЗ рекомендує 10 мкг/л (0,01 мг/л).

- **Бензопірен:** Норматив становить 0,005 мкг/л згідно з ДСанПіН та ДСТУ. ВООЗ рекомендує 0,010 мкг/л.
- **Нітрати:** Норматив становить не більше 45 мг/дм<sup>3</sup>. ВООЗ рекомендує 50 мг/л.
- **Пестициди:** Для окремих пестицидів норматив становить не більше 0,1 мкг/л, а для суми пестицидів – не більше 0,5 мкг/л згідно з ДСанПіН та ДСТУ. ВООЗ рекомендує 0,10 мкг/л (індивідуально) та 0,50 мкг/л.
- **Тригалогенметани (ТГМ):** Сума ТГМ не повинна перевищувати 100 мкг/л згідно з ДСанПіН та ДСТУ. ВООЗ також рекомендує 100 мкг/л. Ці сполуки часто є побічними продуктами хлорування води.
- **Свинець:** ВООЗ встановлює норматив у 10 мкг/л (0,01 мг/л).

Присутність побічних продуктів дезінфекції, таких як тригалогенметани, підкреслює компроміс у водопідготовці: хоча хлорування ефективно знищує патогени, воно може створювати нові хімічні забруднювачі. Це вимагає цілісного погляду на якість води, враховуючи як мікробні, так і хімічні ризики. Ризики від побічних продуктів дезінфекції є надзвичайно малими порівняно з ризиками неадекватної дезінфекції, тому ефективність дезінфекції не повинна бути скомпрометована. Це демонструє "балансування" у водоочищенні, де оптимізація одного аспекту (мікробна безпека) може впливати на інший (хімічний склад), вимагаючи ретельного управління та моніторингу для досягнення загальної якості води.

### 1.3. Порівняльна таблиця нормативів якості питної води

Таблиця дозволяє швидко оцінити схожість та відмінності у нормативах, що застосовуються в Україні та рекомендованих ВООЗ.

| № з/п                                 | Найменування показника  | Одиниця вимірювання             | Норматив ДСанПіН 2.2.4-171-10 (водопровідна вода) | Норматив ДСТУ 7525:2014 (якщо відрізняється) | Рекомендації ВООЗ            |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|
| <b>I. Органолептичні показники</b>    |                         |                                 |                                                   |                                              |                              |
| 1                                     | Запах (20°C / 60°C)     | бали                            | ≤2 / ≤2                                           | -                                            | Без неприємного запаху       |
| 2                                     | Кольоровість            | градуси                         | ≤20                                               | -                                            | Невидимий колір              |
| 3                                     | Мутність                | НОК                             | ≤1,0                                              | -                                            | Впливає на прийнятність      |
| 4                                     | Смак і присмак          | бали                            | ≤2                                                | -                                            | Без неприємного присмаку     |
| <b>II. Фізико- хімічні показники</b>  |                         |                                 |                                                   |                                              |                              |
| 5                                     | Водневий показник       | одиниці рН                      | 6,5–8,5                                           | -                                            | 5,0–9,0                      |
| 6                                     | Залізо загальне         | мг/дм <sup>3</sup>              | ≤0,2                                              | -                                            | Немає гігієнічного нормативу |
| 7                                     | Загальна жорсткість     | ммоль/дм <sup>3</sup>           | ≤7,0                                              | -                                            |                              |
| 8                                     | Сульфати                | мг/дм <sup>3</sup>              | ≤250                                              | -                                            |                              |
| 9                                     | Сухий залишок           | мг/дм <sup>3</sup>              | ≤1000                                             | -                                            |                              |
| 10                                    | Хлориди                 | мг/дм <sup>3</sup>              | ≤250                                              | -                                            | 200–300                      |
| 11                                    | Марганець               | мг/дм <sup>3</sup>              | ≤0,05                                             | -                                            | 0,4                          |
| 12                                    | Мідь                    | мг/дм <sup>3</sup>              | ≤1,0                                              | -                                            | 2,0                          |
| <b>III. Мікробіологічні показники</b> |                         |                                 |                                                   |                                              |                              |
| 13                                    | Загальне мікробне число | мікроорганізмів/см <sup>3</sup> | ≤100                                              | -                                            | -                            |

|                                               |                                 |                          |       |                 |                                        |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------|-----------------|----------------------------------------|
| 14                                            | Бактерії групи кишкових паличок | бактерій/дм <sup>3</sup> | ≤3    | -               | <i>E. coli</i> не виявляються в 100 мл |
| <b>IV. Санітарно-токсикологічні показники</b> |                                 |                          |       |                 |                                        |
| 15                                            | Алюміній                        | мг/дм <sup>3</sup>       | ≤0,2  | ≤0,1 (фасована) | 0,9                                    |
| 16                                            | Миш'як                          | мкг/л                    | -     | -               | 10                                     |
| 17                                            | Бензопірен                      | мкг/л                    | 0,005 | 0,005           | 0,010                                  |
| 18                                            | Нітрати                         | мг/дм <sup>3</sup>       | -     | -               | 50                                     |
| 19                                            | Пестициди (індивідуальні)       | мкг/л                    | 0,1   | 0,1             | 0,10                                   |
| 20                                            | Пестициди (сума)                | мкг/л                    | 0,5   | 0,5             | 0,50                                   |
| 21                                            | Тригалоген-метани (сума)        | мкг/л                    | 100   | 100             | 100                                    |
| 22                                            | Свинець                         | мкг/л                    | -     | -               | 10 (тимчасовий)                        |

## **№ 2: Способи очистки води**

### **2.1. Класифікація методів очистки води**

Методи очистки води класифікуються за принципом їх дії на фізичні, хімічні та біологічні. На практиці для досягнення високої якості очистки часто застосовується комбінація цих методів, відома як фізико-хімічні процеси.

#### **2.1.1. Фізичні методи**

Ці методи базуються на фізичних процесах для видалення зважених твердих частинок та інших домішок без зміни хімічного складу води. Вони широко використовуються як на початкових етапах очищення, так і в поєднанні з іншими технологіями.

- **Відстоювання:** один з найпоширеніших фізичних методів, що базується на гравітації. Він дозволяє видаляти великі зважені частки, які мають вищу густину за воду.
- **Сита та решітки:** застосовуються для відловлювання великих частинок, таких як сміття, гілки, пластик. Це перший етап попереднього очищення води, що запобігає пошкодженню обладнання на подальших стадіях водоочищення.
- **Фільтрація:** передбачає пропускання води через фільтрувальні матеріали (наприклад, піщані, гравійні або вугільні фільтри) для видалення дрібних зважених часток. Фільтрація також може застосовуватися після коагуляції та флокуляції для видалення вже оброблених згустків забруднень.
- **Центрифугування:** метод, що використовує силу відцентрового прискорення для розділення води та зважених часток. Частки з більшою густиною відокремлюються від рідини та збираються на периферії резервуара.
- **Флотація:** процес, у якому зважені частки видаляються за допомогою повітряних бульбашок. Повітря впорскується у воду, бульбашки прилипають до забруднень, піднімаючи їх на поверхню, де вони утворюють піну, яку потім легко зняти.
- **Аерація:** процес насичення води киснем шляхом пропускання через неї повітря або механічного перемішування. Аерація сприяє як очищенню, так і біологічним процесам на подальших етапах, активуючи розкладання органічних речовин.
- Фізичні методи часто виступають як базові етапи попередньої обробки, готуючи воду для більш складних хімічних або біологічних процесів. Їхня ефективність спрямована передусім на видалення зважених твердих речовин. Це підкреслює багатоступовий підхід, необхідний для всебічної очистки води, оскільки очищення води не завжди є одноступеневим процесом. Фізичні методи встановлюють базовий рівень прозорості та видалення основних домішок, що є важливим для оптимальної роботи наступних хімічних та біологічних етапів.

### 2.1.2. Хімічні методи

Ці методи передбачають додавання хімічних реагентів у воду для ініціювання реакцій, що видаляють домішки, дезінфікують або змінюють властивості води.

- **Коагуляція:** метод, що полягає у введенні у воду хімічних реагентів (коагулянтів), таких як солі алюмінію. Ці реагенти нейтралізують негативний електричний заряд на колоїдних частинках (зважених забрудненнях), змушуючи їх злипатися у більші, важчі агрегати (флокули), які потім легше осідають або фільтруються. Цей процес є ключовим для видалення дрібних зважених та колоїдних частинок. Коагуляція вирішує фундаментальну проблему стабільності колоїдів, де крихітні частинки залишаються у зваженому стані через електростатичне відштовхування. Нейтралізація цього заряду значно підвищує ефективність фізичних методів видалення, таких як відстоювання або фільтрація.
- **Хлорування:** метод знезараження води, що використовує хлор або гіпохлорит. Хлор ефективно знищує більшість бактерій та вірусів, руйнуючи їх клітинну структуру шляхом окислення. Хоча хлорування є високоефективним для дезінфекції, воно може призвести до утворення побічних продуктів дезінфекції, таких як тригалогенметани. Залишковий хлор також може впливати на смак та запах води.
- **Озонування:** використовує озон ( $O_3$ ), потужний окисник, для знезараження води та покращення її смаку, запаху та кольору шляхом окислення та руйнування розчинених та зважених органічних домішок. Озон діє швидше за хлор і не вносить додаткових речовин у воду. Озонування забезпечує кращу дезінфекцію та естетичні покращення без проблем з побічними продуктами, характерних для хлорування. Однак цей метод є енергоємним, вимагає складного обладнання та не забезпечує залишкового дезінфекційного ефекту у розподільчій системі. Це робить його високоефективним, але дорогим і складним методом, який часто використовується у поєднанні з іншими видами очистки.
- **Інші хімічні реагенти:** використання вапна, нітриду водню або сульфатної кислоти для видалення важких металів, знебарвлення та дезінфекції шляхом утворення нерозчинних осадів.

Хімічні методи, особливо дезінфекція, створюють дилему «необхідного зла». Хоча вони життєво важливі для усунення безпосередніх мікробних загроз, вони можуть призвести до утворення вторинних хімічних забруднювачів або вимагати складної інфраструктури. Це підкреслює постійний виклик досягнення справді "чистої" води у великих масштабах. Не існує єдиного "універсального" хімічного методу. Кожен має свої сильні та слабкі сторони, змушуючи інженерів та політиків балансувати між негайною безпекою, довгостроковими наслідками для здоров'я та економічною доцільністю. Найкращий метод часто передбачає комбінацію, що компенсує недоліки одного перевагами іншого.

### 2.1.3. Біологічні методи

Біологічні методи очистки води використовують живі мікроорганізми (бактерії, гриби) для розщеплення та видалення органічних та деяких неорганічних забруднювачів з води, часто використовуючи їх як джерело поживних речовин для власної життєдіяльності.

- **Типи бактерій:**
  - ✓ **Аеробні бактерії:** потребують кисню для функціонування та розкладання органічних речовин. Використовуються в системах з насиченням киснем.
  - ✓ **Анаеробні бактерії:** функціонують у середовищах без кисню, розкладаючи забруднювачі.
- **Приклади установок:**
  - ✓ **Аеротенки:** спеціальні споруди для біологічного очищення, що працюють за принципом біологічних ставків, але функціонують цілий рік. Для їх роботи забруднена вода має бути насичена киснем, оскільки вони використовують аеробні бактерії.

- ✓ **Септики:** спеціально збудовані конструкції або готові установки, що імітують процес розкладання домішок у ґрунті. Зазвичай використовують анаеробні бактерії, але можуть бути доповнені аерацією для аеробних процесів.
- ✓ **Біофільтри:** імітують фільтрацію забрудненої води у верхніх шарах ґрунту. Часто використовуються для попередньої фільтрації середовища перед подальшим водоочищенням. Вода проходить через шар, вкритий аеробною біоплівкою, що вимагає аерації.
- ✓ **Активний мул:** біомаса мікроорганізмів та бактерій, які поглинають та переробляють забруднювачі, коли вода проходить через цей шар.
- ✓ **Переваги:** біологічні методи ефективні у видаленні органічних забруднювачів, азоту та інших шкідливих домішок, які не повністю видаляються механічними або фізико-хімічними методами. Часто вони є компактними, економічно вигідними в обслуговуванні та працюють в автономному режимі.

Біологічна очистка є сталим підходом, що використовує природні мікробні процеси. Її ефективність у видаленні складних органічних сполук та азоту, які часто не усуваються фізичними чи хімічними методами, підкреслює необхідність багатоступеневої обробки для всебічної якості води. Метод "годування" мікроорганізмів вказує на природний, самопідтримуючий процес, що робить його екологічно чистим. Той факт, що він видаляє такі речовини, як азот, вказує на його важливість для екологічного балансу, а не лише для здоров'я людини.

#### 2.1.4. Фізико-хімічні методи

Ці методи поєднують фізичні та хімічні процеси для видалення широкого спектру забруднювачів, часто націлюючись на зважені тверді речовини, колоїдні частинки та розчинені речовини. Прикладами є коагуляція, адсорбція, зворотний осмос, мембранні, термічні та електричні методи.

#### 2.2. Домашні способи очистки води: Принцип дії, переваги та недоліки

У побуті існує кілька доступних методів очистки води, кожен з яких має свої особливості.

##### 2.2.1. Кип'ятіння

- **Принцип дії:** нагрівання води до температури кипіння протягом певного часу (зазвичай 5-10 хвилин).
- **Переваги:** кип'ятіння є найпростішим і найдоступнішим способом знезараження води, оскільки воно знищує більшість бактерій і вірусів. Крім того, воно сприяє осіданню дрібних частинок бруду, випаданню солей в осад (формуючи накип), що пом'якшує воду, а також знижує вміст легколетких складових.
- **Недоліки:** кип'ятіння не видаляє хлор, важкі метали, нітрати, пестициди, феноли, гербіциди та нафтопродукти. Більше того, через випаровування води воно може значно підвищити концентрацію нелетких речовин (солей). Деякі мікроби та віруси здатні виживати в киплячій воді. Важливо пам'ятати, що кип'ятіння не зменшує рівень нітратів; воно може навіть збільшити їх концентрацію. Кип'ятіння є парадоксальним методом: воно високоефективне для мікробної дезінфекції, але абсолютно неефективне проти багатьох поширених хімічних забруднювачів і може навіть погіршити концентрацію нелетких домішок.

##### 2.2.2. Відстоювання

- **Принцип дії:** вода відстоюється у відкритій ємності протягом кількох годин (наприклад 6-8 годин), щоб хлор випарувався, а важкі домішки осіли на дно.
- **Переваги:** це простий та доступний метод, що дозволяє видалити частину летких речовин та осісти великим зваженим частинкам.
- **Недоліки:** відстоювання неефективне проти бактерій і вірусів і не знезаражує воду. Воно не видаляє домішки важких металів, пестициди, феноли, гербіциди та

нафтопродукти. Дрібні частинки глинистого та рослинного походження можуть не випадати в осад.

- Відстоювання є елементарним фізичним методом, корисним лише для видалення великих частинок та деяких летких газів. Його значні обмеження щодо мікробних та розчинених хімічних забруднювачів підкреслюють, чому це, як правило, лише попередній етап, а не самостійний метод очистки.

### 2.2.3. Фільтрація

- **Принцип дії:** вода пропускається через фільтр, який затримує різні домішки.
- **Переваги:** фільтрація ефективно видаляє механічні домішки, хлор, важкі метали, а також покращує смак і запах води.
- **Види фільтрів для води:**
  - ✓ *Глечики з фільтром:* простий і недорогий варіант для очищення невеликої кількості води.
  - ✓ *Проточні фільтри:* встановлюються на кран і забезпечують безперервну фільтрацію води.
  - ✓ *Фільтри зворотного осмосу:* забезпечують найбільш глибоке очищення води, видаляючи практично всі домішки.

- **Недоліки:** різні типи фільтрів мають різну ефективність, і більшість фільтрів потребують регулярної заміни картриджів.

Фільтрація, особливо через активоване вугілля, демонструє принцип адсорбції, де забруднювачі прилипають до фільтруючого матеріалу. Різна ефективність різних типів фільтрів показує пряму залежність між технологічною складністю/вартістю та широтою видалення забруднень. Це означає, що "фільтрація" не є універсальним поняттям. Прості фільтри націлені на більші частинки та деякі хімічні речовини, тоді як передові системи, такі як зворотний осмос, можуть досягти майже повного очищення. Вибір фільтра вимагає розуміння конкретних забруднювачів, присутніх у воді.

### 2.2.4. Виморожування

- **Принцип дії:** вода заморожується, а потім розморожується. Чиста вода замерзає швидше, а домішки концентруються в рідині, що залишилася. Коли температура знижується нижче нуля, утворюються кристали прісного льоду, а сіль виштовхується в рідину. Солоніша вода замерзає повільніше, ніж прісна.
- **Переваги:** метод простий, доступний і видаляє багато домішок.
- **Недоліки:** потребує часу. Не гарантує повного знезараження. Для значного очищення може знадобитися кілька циклів заморожування-розморожування.

### 2.2.5. Інші побутові методи

Історично для очищення води використовувалися традиційні методи, такі як застосування горобини, черемхи, ялівцю або цибулиння. Ці методи були доступними та простими у використанні, забезпечуючи певне очищення рідини від домішок та частинок сміття. Проте, ці методи, як правило, не забезпечують всебічної ефективності проти широкого спектру забруднювачів і не гарантують повного знезараження. Їхнє існування вказує на історичну потребу людини в очищенні води, але їхні обмеження підкреслюють значні досягнення в розумінні хімії та мікробіології води, що призвели до розробки сучасних, більш ефективних технологій.

## № 3: Дослідження способів очистки води у домашніх умовах

Перед проведенням експериментів з очистки води та після них необхідно оцінити її якість. Це можна зробити за допомогою простих візуальних, органолептичних тестів та доступних інструментів.

### 3.1. Візуальні та органолептичні тести

Ці сенсорні тести, хоча й суб'єктивні та обмежені, є першою лінією захисту для споживачів. Вони підкреслюють, що навіть без спеціалізованого обладнання можна зібрати

значний обсяг попередньої інформації про якість води, що вказує на важливість базових навичок спостереження.

- **Колір:** налейте 100 мл води у прозору склянку і роздивіться її на фоні білого аркуша паперу. Якщо рідина має темнуватий відтінок, це може свідчити про наявність органічних речовин, що розкладаються.
- **Прозорість:** налейте воду у прозорий стакан шаром не більше 20 см. Спробуйте крізь цю рідину прочитати текст у книзі. Якщо текст легко читається, вода вважається достатньо прозорою.
- **Запах:** нагрійте воду спочатку до 20°C, а потім до 60°C. Обережно спрямуйте випари до себе рукою. Гнильний запах може свідчити про наявність сірководню у воді. Запах хлору є поширеним у водопровідній воді після знезараження.
- **Смак:** після кип'ятіння та охолодження воду можна спробувати на смак. Приємний смак без сторонніх присмаків свідчить про хорошу якість. Гнилий смак може вказувати на сліди розпаду організмів, солонуватий – на наявність солі, гіркуватий – на солі магнію, в'язучий – на солі заліза. Важливо: куштувати воду на смак можна лише тоді, коли є повна впевненість у її безпечності після візуальних перевірок.

Ці тести, хоча й дуже доступні, головним чином оцінюють естетичну прийнятність та грубе забруднення. Вони слугують важливою першою фільтрацією для довіри споживачів та виявлення негайних проблем, але їх недостатньо для всебічної оцінки безпеки, що вимагає більш об'єктивних методів.

### 3.2. Тест на жорсткість води

Жорсткість води переважно зумовлена розчиненими іонами кальцію та магнію. Тест дозволяє оцінити жорсткість води за її здатністю утворювати піну з милом.

#### *Процедура (Тест на піну з милом):*

1. Візьміть прозору пляшку об'ємом не менше 360 мл і наповніть її водою з-під крана.
2. Додайте 10 крапель рідкого мила для рук.
3. Закрийте пляшку кришкою і струшуйте кілька секунд, поки мило не змішається з водою.
4. Відкрийте пляшку та подивіться на піну на поверхні води. Якщо її багато і вона повітряна, це свідчить про те, що вода досить м'яка. Якщо бульбашок всього кілька, вода жорстка.
5. Якщо піни мало, поступово додавайте ще мила (по п'ять крапель за раз), струшуючи пляшку після кожної доданої партії. Кількість крапель, необхідних для утворення піни, дає приблизну оцінку жорсткості води (наприклад, 10 крапель: трохи жорстка вода; 20 крапель: вода середньої жорсткості).

### 3.3. Оцінка каламутності за допомогою саморобного диска Секкі

Каламутність є мірою прозорості води, на яку впливають зважені частинки. Диск Секкі вимірює глибину, на якій диск перестає бути видимим, що вказує на прозорість води.

- **Матеріали:** кришка від пляшки, чорний перманентний маркер, лінійка, шматок мотузки довжиною 30 см, монета (для обтяження), скотч.

- **Виготовлення диска Секкі:**

- 1) Намалуйте 4 секції на верхній частині кришки пляшки. Заповніть чорним маркером дві протилежні секції.
- 2) Прикріпіть монету під ковпачок за допомогою скотчу, щоб диск не спливав. Прикріпіть вузол на мотузці до середини диска.
- 3) За допомогою маркера та лінійки позначте мотузку на кожному сантиметрі після вузла.

- **Проведення тесту:**

- 1) Підготуйте 3 зразки води з різною каламутністю (чиста вода, вода з додаванням невеликої кількості ґрунту, вода з харчовим барвником).
- 2) Повільно опустіть диск Секкі в кожен склянку, поки він не стане невидимим. Трохи підніміть його та знову опустіть, щоб знайти точне місце, де він зникає.

- 3) Затисніть шнурок у верхній частині рідини та витягніть його, продовжуючи затискати. Порахуйте кількість чорних слідів від вузла до місця, де ви затискаєте нитку. Запишіть значення та номер зразка. Якщо диск опускається до самого дна, запишіть глибину води, це свідчить про дуже чисту воду.
- 4) Для спостереження змін, можна повторно виміряти прозорість через 5 хвилин. Також заохочується імітувати ефект дощу та вітру, обережно перемішуючи або струшуючи відра та негайно вимірюючи прозорість.

### **Інструктаж із правил БЖД під час досліджень**

Проведення домашніх експериментів з очистки води є чудовим способом для практичного вивчення принципів водопідготовки. Проте, важливо пам'ятати про правила безпеки та обмеження таких досліджень.

#### **Правила безпеки при проведенні домашніх експериментів**

Безпека є пріоритетом при проведенні будь-яких експериментів, навіть у домашніх умовах. Дотримання цих правил допоможе уникнути небажаних наслідків:

- **Дозвіл та присутність дорослих:** Досліди повинні проводитися лише з дозволу дорослих та за їхньої присутності.
- **Захисне спорядження:** До початку експерименту всі учасники мають одягнути захисні халати, окуляри та рукавички.
- **Підготовка робочого місця:** Робоче місце має бути прибрано від усього зайвого до початку експерименту, а після його проведення – очищено від залишків реагентів та інших матеріалів.
- **Заборона на їжу та пиття:** Під час виконання експерименту забороняється їсти або пити.
- **Уникнення кухонного посуду:** Не рекомендується використовувати кухонний посуд для дослідів. Суворо заборонено його застосування у разі виконання дослідів з токсичними або неїстівними речовинами.
- **Заборона прямого контакту:** Не можна брати речовини руками або куштувати їх на смак.
- **Робота з гарячими рідинами:** Не нахиляйтеся над посудом, у якому кипить рідина.
- **Використання малих кількостей:** Виконуйте дослідів, користуючись невеликою кількістю речовин.
- **Визначення запаху:** Обережно визначайте запах будь-яких речовин. Не нахиляйтеся над посудиною, а спрямуйте на себе випари чи газ рухами руки.

### **Навчальне дослідження**

Для кожного експерименту рекомендується використовувати три прозорі, однакові склянки: одна з необробленою водою (контроль), одна з водою, очищеною обраним методом, і одна для порівняння. Завжди записуйте початкові спостереження (колір, запах, прозорість) для всіх зразків.

#### **Експеримент 1: Очистка води кип'ятінням та відстоюванням**

Цей комбінований експеримент наочно демонструє видалення зважених твердих речовин та летких газів (наприклад, хлору), але підкреслює стійкість розчинених мінералів (накипу) та інших нелетких забруднювачів.

**Матеріали:** водопровідна вода або вода з невеликими видимими домішками, як ґрунт/пісок, каструля, плита, прозорі склянки.

#### **Хід дослідження:**

- 1) Налийте виміряну кількість вихідної води в каструлю.
- 2) Кип'ятіть воду протягом 5-10 хвилин.
- 3) Дайте воді повністю охолонути, а потім залиште її у відкритій ємності на кілька годин (наприклад, 6-8 годин або на ніч).

4) Обережно перелийте верхній прозорий шар відстояної води в чисту склянку, уникаючи збурення осаду на дні.

5) Позначте цей зразок як "Кип'ячена та відстояна вода". Зразок "Необроблена вода" залиште як контроль.

6) Проведіть візуальні та органолептичні тести (колір, прозорість, запах, смак) для обох зразків. Зверніть увагу на будь-які зміни в осаді або утворенні накипу в каструлі.

**Очікувані спостереження:** зменшення каламутності, можлива зміна запаху хлору (випаровування), можливе утворення накипу на каструлі, відсутність змін у смаку від нелетких домішок.

### **Експеримент 2: Очистка води побутовою фільтрацією**

Цей експеримент демонструє принцип механічного та адсорбційного видалення, різну ефективність залежно від типу фільтра (простий саморобний проти комерційного глечика чи зворотного осмосу).

**Матеріали:** вихідна вода (наприклад, водопровідна вода або вода з видимими домішками), фільтр-глечик або саморобний фільтр (наприклад, зрізана пластикова пляшка, шари вати, піску, гравію, активованого вугілля).

**Хід дослідження (з використанням фільтра-глечика):**

1) Налийте вихідну воду у резервуар фільтра-глечика.

2) Дайте воді пройти через фільтр.

3) Зберіть відфільтровану воду в чисту склянку.

4) Позначте цей зразок як "Відфільтрована вода". Зразок "Необроблена вода" залиште як контроль.

5) Проведіть візуальні та органолептичні тести (колір, прозорість, запах, смак) для обох зразків.

**Очікувані спостереження:** покращена прозорість, зменшення запаху хлору, покращений смак. Ефективність значно варіюватиметься залежно від типу фільтра.

### **Експеримент 3: Очистка води виморожуванням**

Цей експеримент надає унікальну демонстрацію очищення шляхом зміни фазового стану, ілюструючи, як фізичні властивості (зниження точки замерзання) можуть бути використані для відділення води від розчинених домішок. Це менш поширений, але науково цікавий метод для домашнього використання.

**Матеріали:** Вихідна вода (наприклад, водопровідна вода або злегка солоня вода), пластикова пляшка з вузьким горлечком, морозильна камера, дві чисті склянки.

**Хід дослідження:**

1) Налийте вихідну воду в пластикову пляшку, залишивши горлечко відкритим для розширення.

2) Помістіть пляшку в морозильну камеру на кілька годин, поки більша частина води, але не вся, не замерзне. Чиста вода замерзне першою, виштовхуючи домішки в рідину, що залишилася.

3) Обережно злийте незамерзлу, збагачену домішками рідину (розсіл).

4) Дозвольте льоду, що залишився, розтанути в чисту склянку.

5) Позначте цей зразок як "Очищена виморожуванням вода". Зразок "Необроблена вода" залиште як контроль.

6) Проведіть візуальні та органолептичні тести (колір, прозорість, запах, смак) для обох зразків. Зверніть увагу на будь-які відмінності, особливо у смаку, якщо починали з солоні води.

**Очікувані спостереження:** зменшення солоності, покращена прозорість.

### **Оформлення звіту, аналіз результатів дослідження, формулювання висновків**

- Підготуйте фотографії або відеозаписи з етапів дослідження.
- Представте заповнену таблицю результатів.

- Зробіть доповідь про хід дослідження, отримані висновки та рекомендації.

| Ефективність проти бактерій/вірусів               | Ефективність проти хлору | Ефективність проти важких металів        | Ефективність проти солей/накипу        | Ефективність проти механічних домішок | Час/Зусилля                    | Додаткові коментарі/Обмеження                                               |
|---------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Кип'ятіння</b>                                 |                          |                                          |                                        |                                       |                                |                                                                             |
| Висока /більшість знищується                      | Ні/ не видаляє           | Ні/ не видаляє                           | Частково (випадає в осад)              | Так / осідають                        | Швидко                         | Може підвищити концентрацію нелетких речовин; не видаляє нітрати, пестициди |
| <b>Відстоювання</b>                               |                          |                                          |                                        |                                       |                                |                                                                             |
| Низька / неефективно проти бактерій/вірусів       | Так / випаровується      | Ні/ не видаляє                           | Ні/ не видаляє                         | Так/ великі осідають                  | Довго / кілька годин           | Не знезаражує; дрібні частки можуть не осідати                              |
| <b>Фільтрація (загалом)</b>                       |                          |                                          |                                        |                                       |                                |                                                                             |
| Залежить від типу фільтра /від низької до високої | Так /ефективно           | Так/ ефективно, особливо зворотний осмос | Так / зворотний осмос найбільш глибоко | Так / ефективно                       | Помірно / залежить від фільтра | Різна ефективність; потребує регулярної заміни                              |
| <b>Виморожування</b>                              |                          |                                          |                                        |                                       |                                |                                                                             |
| Низька/ не гарантує повного знезараження          | Так/ частково            | Частково / концентрує                    | Так/ виштовхує в розсіл                | Частково/ концентрує                  | Довго /кілька годин/днів       | Потребує часу; не гарантує повного знезараження                             |

## ДОДАТКИ

### Додаток А: ДЕТАЛЬНІ ПРОТОКОЛИ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

#### Експеримент 1: Очистка води кип'ятінням та відстоюванням

**Мета:** Продемонструвати ефективність кип'ятіння для знезараження та відстоювання для видалення зважених частинок та летких сполук.

**Обладнання:** 2 прозорі склянки по 250-300 мл, каструля (1-2 л), плита, мірний стакан, годинник.

#### Хід роботи:

- Налийте 500 мл вихідної води у каструлю.
- Відберіть 200 мл цієї води у першу склянку, позначте її "Контроль".
- Доведіть воду в каструлі до кипіння і кип'ятіть протягом 5-10 хвилин.
- Дайте воді повністю охолонути до кімнатної температури.
- Перелийте охолоджену кип'ячену воду у іншу склянку, залишивши її у відкритому стані для відстоювання на 6-8 годин.
- Після відстоювання обережно злийте верхній прозорий шар води у чисту склянку, уникаючи підняття осаду з дна. Позначте її "Кип'ячена та відстояна".

7. Проведіть оцінку якості обох зразків (Контроль та Кип'ячена та відстояна) за візуальними та органолептичними показниками (колір, прозорість, запах, смак). Запишіть результати у таблицю.

### Експеримент 2: Очистка води побутовою фільтрацією

**Мета:** Оцінити ефективність побутового фільтра у видаленні механічних домішок та покращенні органолептичних властивостей.

**Обладнання:** 2 прозорі склянки, фільтр-глекчик (або саморобний фільтр: зрізана пластикова пляшка, вата, чистий пісок, дрібний гравій, активоване вугілля).

#### Хід роботи:

1. Налийте 200 мл вихідної води у першу склянку, позначте її "Контроль".
2. Налийте решту вихідної води у фільтр-глекчик (або пропустіть через саморобний фільтр).
3. Зберіть відфільтровану воду у другу склянку, позначте її "Відфільтрована".
4. Проведіть оцінку якості обох зразків (Контроль та Відфільтрована) за візуальними та органолептичними показниками (колір, прозорість, запах, смак). Запишіть результати у таблицю.

### Експеримент 3: Очистка води виморожуванням

**Мета:** Продемонструвати принцип очищення води шляхом фазового переходу та виведення домішок.

**Обладнання:** 2 прозорі склянки, пластикова пляшка (0.5-1 л) з вузьким горлечком, морозильна камера, мірний стакан, сіль (за бажанням, для демонстрації знесолення).

#### Хід роботи:

1. Налийте 200 мл вихідної води у першу склянку, позначте її "Контроль". (За бажанням, додайте 1 ч.л. солі до 500 мл води для посилення ефекту знесолення).
2. Налийте 500 мл вихідної води (або солоного розчину) у пластикову пляшку, залишивши горлечко відкритим.
3. Помістіть пляшку в морозильну камеру. Залишіть її там, поки більша частина води не замерзне, але не вся (зазвичай 4-8 годин, залежить від температури морозилки). Чиста вода замерзне першою, а домішки концентруватимуться в незамерзлій рідині.
4. Обережно злийте незамерзлу рідину (розсіл) з пляшки.
5. Дозвольте льоду, що залишився, розтанути при кімнатній температурі у другу склянку. Позначте її "Очищена виморожуванням".
6. Проведіть оцінку якості обох зразків (Контроль та Очищена виморожуванням) за візуальними та органолептичними показниками (колір, прозорість, запах, смак). Запишіть результати у таблицю.

## Додаток Б: ФОРМИ ДЛЯ ЗАПISУ РЕЗУЛЬТАТІВ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ТА ВИМІРЮВАНЬ

Таблиця Б.1. Результати візуальних та органолептичних тестів

| Показник     | Одиниця вимірювання                               | Зразок "Контроль" (до очистки) | Зразок "Кип'ячена та відстояна" | Зразок "Відфільтрована" | Зразок "Очищена виморожуванням" |
|--------------|---------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Колір        | Опис (прозорий, жовтуватий, бурий тощо)           |                                |                                 |                         |                                 |
| Прозорість   | Опис (прозора, мутна, дуже мутна)                 |                                |                                 |                         |                                 |
| Запах (20°C) | Бали (0-5) та опис (відсутній, хлорний, гнильний) |                                |                                 |                         |                                 |

|                              |                                                        |  |  |  |  |
|------------------------------|--------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Запах (60°C)                 | Бали (0-5) та опис (відсутній, хлорний, гнильний тощо) |  |  |  |  |
| Смак                         | Опис (приємний, солоний, гіркий, металевий)            |  |  |  |  |
| Наявність осаду              | Так/Ні, опис                                           |  |  |  |  |
| Наявність плівки на поверхні | Так/Ні, опис                                           |  |  |  |  |

Таблиця Б.2. Результати тесту на жорсткість води (тест на піну)

| Зразок                 | Кількість крапель мила до утворення стійкої піни | Оцінка жорсткості (м'яка, середня, жорстка) |
|------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Контроль               |                                                  |                                             |
| Кип'ячена та відстояна |                                                  |                                             |
| Відфільтрована         |                                                  |                                             |
| Очищена виморожуванням |                                                  |                                             |

Таблиця Б.3. Результати оцінки каламутності за допомогою саморобного диска Секкі

| Зразок                 | Глибина зникнення диска Секкі (см) | Оцінка прозорості (висока, середня, низька) |
|------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Контроль               |                                    |                                             |
| Кип'ячена та відстояна |                                    |                                             |
| Відфільтрована         |                                    |                                             |
| Очищена виморожуванням |                                    |                                             |

## №2. Особливості української національної кухні

**Форма роботи.** Кулінарний майстер-клас з коментарем «від хіміка»

**Обладнання та ресурси:**

| Ресурс                                                                               | Призначення                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Плита / електропічка / мультиварка                                                   | Для приготування страви          |
| Продукти (борошно, яйця, молоко, мак, сіль, мед, масло, маргарин, сир, вишні, цукор) | Приготування млинців з маком     |
| Йод, сода, оцет                                                                      | Демонстрація хімічних реакцій    |
| Презентація (PowerPoint)                                                             | Візуальний супровід              |
| Відео про історію українських страв                                                  | Культурний контекст              |
| Бланки-завдання                                                                      | Інструмент оцінювання            |
| Камера/телефон                                                                       | Можна зняти «міні-кулінарне шоу» |

**Ключові поняття, що розглядаються на занятті:** хімічний склад харчових продуктів, фізико-хімічні процеси (карамелізація, коагуляція білка, дія соди, денатурація білків, утворення вуглекислого газу)

## Структура заняття

### I. Мотивація / Вступ (10 хв)

**Форма:** емоційне занурення + інтерв'ю

**Методика:** контекстний підхід + емоційно-ціннісний компонент

#### Хід заняття

**Вчитель.** Доброго дня, любі учні! Сьогодні у нас справжній **кулінарний майстер-клас**, де ми не лише готуватимемо, а й поринемо в культуру, традиції й навіть хімію української кухні.

Скажіть, хто з вас любить вареники, борщ чи галушки? А чи замислювалися ви, чому саме ці страви стали символами України? Сьогодні ви матимете змогу відчувати себе кулінарами, дослідниками і навіть трішки науковцями. *Учитель демонструє коротке відео українських страв (перегляд відео)*



- Чи проснувся у вас апетит до нашого смачного та цікавого уроку?

А зараз коротке інтерв'ю від наших майбутніх журналістів, які протягом заняття будуть для сайту ліцею готувати репортаж, щоб наше цікаве, смачне та хімічне «міні-кулінарне шоу» увійшло в історію.

- *Що вас найбільше захоплює в кулінарії?*
- *Яку страву української кухні ви хотіли б навчитися готувати?*
- *Чи знаєте ви, яку роль відіграє наука, зокрема хімія, в кулінарному процесі?*
- *Чи можна сказати, що приготування борщу – це симфонія хімічних реакцій?*

**Коментар вчителя.** Кулінарія — це не просто мистецтво, це ще й наука. Наприклад, ферментація капусти для борщу — це складний біохімічний процес. А утворення декстринів під час смаження вареників створює ту саму золотисту скоринку. Українська кухня — це поєднання традицій і хімічних процесів, які передають смак і душу народу.

Тож готуймо з любов'ю, думаймо як дослідники і цінуймо свою національну спадщину!

Хімія присутня в кожному рецепті — ми дослідимо, де саме та розкриємо секрети української кухні через призму хімічних знань.

### II. Актуалізація знань (10 хв)

- А які хімічні процеси супроводжують приготування страв? (ферментація, денатурація білка, карамелізація, окиснення, бродіння, емульгування та інші)

**Інтерактив: Міні –вікторина «Наука у горнятку» - міні-вікторина (слайди та швидка відповідь)**

1.Що відбувається з білком яйця в тісті, коли варимо вареники, або жаримо сирники? (денатурація білка)

2.Який процес відбувається, коли смажите цибулю для борщу до золотистого кольору? (кармелізація)

3.За рахунок якого процесу квашена капуста стає кислою та дуже корисною? (ферментація – молочнокисле бродіння)

4. Чому яблуко темніє, коли його нарізають для приготування, наприклад узвару? (окиснення)

5. Як називається процес, коли сало перемішується з часником і перетворюється в однорідну масу (емульгування)

6. Який процес лежить в основі виготовлення домашнього квасу? (Бродіння)

### **III. Основна частина. Дослідження якості основних інгредієнтів страви та кулінарний майстер-клас з коментарями від хіміків (50 хв)**

**Учитель.** Традиційна українська кухня – це не лише смачно, а надзвичайно корисно. Більшу частину року наші предки дотримувалися постів відповідно до християнських звичаїв, тому вживали переважно рослинну їжу. Замість пшеничної муки частіше використовували гречану, пшоняну, ячмінну, житню. Каші, борщі, страви з бобових – це основа їхнього раціону, що сьогодні відповідає сучасним принципам здорового харчування. Українська кухня – це баланс, сезонність і природна простота, яка зберігає здоров'я. Але сьогодні я пропоную вам приготувати та прокоментувати з точки зору хіміків святковий десерт українців млинці «Вишиванка». Але люба страва буде смачною лише з якісних основних інгредієнтів, тому я пропоную спочатку дослідити якість основних продуктів (молока, масла та муки)

#### **Блок 1: Міні-дослідження (лабораторна частина)**

**Форма:** робота в малих групах.

**Методика:** Експериментально-дослідницька діяльність

Об'єднуємо учнів у три групи за картками з малюнками українських традиційних страв

#### **Завдання для групи 1. Визначення якості молокопродуктів**

**Обладнання та реактиви:** штатив з пробірками під номерами 1,2 з домашнім молоком та молоком з магазину, піпетка, розчин йоду.

До обох пробірок додати по одній краплі йоду. Що спостерігаєте? Зробіть висновок в якій пробірці якісне молоко.

(Молоко змінює свій колір. Забарвлення молока після додавання йоду розповість про домішки у продукті. Синій колір молока свідчить про наявність домішок крохмалю, помаранчевий колір – молоко натуральне.)

#### **Завдання для групи 2. Визначення якості пшеничного борошна**

**Обладнання та реактиви:** штатив з пробірками, шпатель, борошно, оцтова кислота, натрій карбонат (сода), вода, лакмусовий папірець.

1) **Дослідження борошна на наявність крейди** (дешевий наповнювач). Візьміть шпателем борошна та помістіть в пробірку, додайте кілька крапель оцтової кислоти. Що спостерігаєте? Зробіть висновок чи наявна крейда в борошні. Якщо являються бульбашки, шипіння — у борошні є крейда ( $\text{CaCO}_3$  реагує з оцтом, виділяється  $\text{CO}_2$ ). Якщо реакції немає — борошно чисте.

2) **Дослідження борошна на кислотність.**

В пробірку помісти невелику кількість борошна та додай на кінчику шпателя соди, налий 4 мл води. Що спостерігаєте? Зробіть висновок щодо кислотності борошна. Якщо відбувається виділення газу - шипіння то борошно має підвищену кислотність, що є ознакою старіння та неправильного зберігання.

#### **Завдання для групи 3. Дослідження якості вершкового масла.**

**Обладнання та реактиви:** штатив з пробірками, спиртівка, пробіркотримач, сірники, дві смужки фільтрувального паперу, тигельні щипці, зразки вершкового масла та маргарину.

1) Візьміть дві пробірки. В першу пробірку помістити шматочок вершкового масла, а в іншу пробірку шматочок маргарину. Помістивши пробірки в пробіркотримачі по черзі нагріти в полум'ї спиртівки. Що спостерігаєте? Зробіть висновок в якій пробірці вершкове масло, а в якій маргарин.

Масло швидко тоне, утворює піну, а згодом стає коричневого кольору (через наявність білків). Якщо масло не піниться або лишається прозорим довго, — це може свідчити про наявність рослинних жирів.

2) Нанесіть трохи масла та маргарину на смужку фільтрувального паперу. Затиснувши смужку паперу з жиром тигельними щипцями внесіть у полум'я спиртівки. Відчуйте запах, зробіть висновок.

Справжнє вершкове масло при згорянні дає приємний молочний запах. Якщо запах різкий, хімічний або жирний — це ймовірно маргарин або фальсифікат.

**Блок 2: Групова взаємодія « Приготування млинців «Вишиванка» із маком, сиром та вишнями»**

**Матеріали та обладнання:** посуд для змішування інгредієнтів, ложки, продукти відповідно до технологічної картки, плити.

Кожна група має картку-інструкцію, відповідно до якої виконує певний крок приготування.

**Форма:** демонстрація з коментарем.

**Методика:** діяльнісний підхід + STEM-інтеграція

**Учні готують у трьох групах самі,** по черзі покроково, коментуючи хімічні реакції.

**Млинці «Вишиванка» з маком, сиром і вишнями.**

**Інгредієнти (на 16 млинців):**

**Для тіста:**

- ✓ Яйця – 2 шт.
- ✓ Молоко – 500 мл
- ✓ Борошно – 200 г
- ✓ Цукор – 1 ст. л.
- ✓ Сіль – дрібка
- ✓ Олія – 2 ст. л.
- ✓ Ванільний цукор – 1 ч. л.

|                                                                                                              |                                                                                                                                   |                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Для макової начинки:</b><br>Мак – 100 г<br>Цукор – 2 ст. л.<br>Мед – 1 ст. л.<br>Вода або молоко – 100 мл | <b>Для сирної начинки:</b><br>Домашній сир – 200 г<br>Цукор – 2 ст. л.<br>Сметана – 2 ст. л.<br>Ваніль або родзинки – за бажанням | <b>Для вишневої начинки:</b><br>Вишні без кісточок – 200 г (свіжі або заморожені)<br>Цукор – 2 ст. л.<br>Крохмаль – 1 ч. л.<br>Вода – 50 м |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Технологія приготування:**

**Завдання для групи 1.**

**Крок 1: Приготування млинців**

1. У мисці збийте яйця з сіллю, цукром та ваніллю.
2. Додайте молоко й борошно, добре перемішайте до однорідності (без грудочок).
3. Додайте олію. Дайте тісту «відпочити» 15 хв.
4. Випікайте тонкі млинці на розігрітій сковорідці з антипригарним покриттям.

**Коментар від хіміків.** Хімічні процеси, що відбуваються:

- Денатурація білків: під час нагрівання яйця білки змінюють структуру,
- утворюючи стабільну сітку, яка утримує форму млинця.
- Утворення глютену: при змішуванні борошна з водою білки (гліадин і глютенін) взаємодіють, формуючи клейковину — вона надає тісту
- еластичності.
- Карамелізація і реакція Майяра: на сковорідці цукри і білки взаємодіють при високій температурі, утворюючи золотисту скоринку й характерний аромат (це не обгоріле тісто, а складна реакція смаку!).

## Завдання для групи 2

### Крок 2: Макова начинка

1. Залийте мак гарячим молоком або водою, варіть 10 хв.
2. Зцідіть і перебийте мак у блендері або перетріть у макітрі.
3. Додайте цукор та мед, перемішайте. Начинка має бути в'язка, ароматна.

**Коментар від хіміків.** Хімічні процеси:

- Гелеутворення пектинів (частково): при варінні маку частина натуральних полісахаридів (пектини) надають масі в'язкості.
- Розчинення цукру: у гарячому середовищі сахароза переходить у розчин і рівномірно розподіляється.
- Підвищення біодоступності жирів: нагрівання маку допомагає краще засвоювати його рослинні жири.

### Крок 3: Сирна начинка

1. Змішайте сир, цукор, сметану й ваніль.
2. За бажанням додайте родзинки або цедру лимона.
3. Масу добре перетріть ложкою або в блендері.

**Коментар від хіміків.** Хімічні процеси:

- Емульгування: сметана та сир створюють напіврідку емульсію — стабільну суміш жиру й води.
- Ферментативна денатурація (під час виготовлення сиру): ферменти згортають казеїн — основний білок молока, що і є основою структури сиру.
- Кислотно-лужна рівновага: домашній сир має злегка кисле середовище (рН ~4.5–5), що впливає на смак і збереження.

## Завдання для групи 3

### Крок 4: Вишнева начинка

1. Вишні з цукром довести до кипіння.
2. Додати розчинений у воді крохмаль і варити до загущення.
3. Охолодити.

**Коментар від хіміків.** Хімічні процеси, що відбуваються :

- Крохмальне згушення (гелеутворення): при нагріванні крохмаль набухає воді, його гранули розриваються — утворюється густий гель.
- Кислотність вишень (низький рН) стабілізує яскравий колір антоціанів (натуральні червоні барвники) і гальмує окислення.
- Окисно-відновні реакції: антоціани можуть змінювати колір при зміні рН, тому додавання цукру й термообробка стабілізують їх.

### Крок 5: Формування млинців

Кожен млинець намастіть смугами трьох начинок: макової, сирної й вишневої. Складіть млинець конвертом або трубочкою.

За бажанням — викласти млинці на деко, змастити вершковим маслом і запекти 10 хв при 180°C.

**Коментар від хіміків:**

- Реакція Майяра продовжується (взаємодія амінокислот білка та цукру) збагачує смак і аромат.
- Плавлення та емульгування жиру (вершкове масло): масло проникає в пори млинців, додає соковитості.

**Подача:** викласти млинці на тарілку, чергуючи за кольорами, щоб імітувати орнамент вишиванки. Полити сметаною або вишневим соусом, прикрасити маком і листочками м'яти.

## Блок 3. Знаєш, що їси?

- Антоціани у вишнях — це природні барвники, які змінюють колір залежно від рН.
- Клейковина утримує структуру тіста, а реакції білків і цукрів відповідають за аромат.

- Гелеутворення — це основа для створення ніжних начинок без штучних загусників.

#### **IV. Обговорення / Рефлексія (15 хв)**

**Форма.** Дебрифінг та дискусія

**Методика.** Форма «Колесо роздумів»

**Запитання:**

- ❖ Що з приготування вас здивувало?
- ❖ Яку роль відіграла хімія в рецепті?
- ❖ Як можна зробити страву кориснішою?

#### **№ 3. Хімічний аналіз традиційної страви**

**Вид діяльності:** дослідження + міні-проект.

**Завдання:** учні обирають страву української кухні (наприклад, борщ, вареники, кутя)

та проводять:

- ❖ Хімічний аналіз інгредієнтів (жири, білки, вуглеводи, вітаміни, мікроелементи).
- ❖ Оцінку енергетичної цінності.
- ❖ Вивчення хімічних процесів під час приготування (наприклад, денатурація білка, карамелізація цукрів, окислення жирів).

**Методика:**

- Проектна діяльність сприяє розвитку критичного мислення, вмінню працювати з інформацією, застосуванню хімічних знань у реальному житті.
- Інтеграція з історією, етнографією — міжпредметні зв'язки, що поглиблюють розуміння культури.
- Індивідуальна/групова форма роботи — розвиток самостійності або командної взаємодії

#### **Навчальний кейс: «Чи справді сало — шкідливе?»**

**Вид діяльності:** Аналіз ситуації (кейс-метод).

**Завдання:** розглянути популярне упередження щодо сала як «шкідливого продукту» і:

- Проаналізувати його хімічний склад (жирні кислоти, вітаміни А, D, E).
- Дослідити вплив на організм, залежно від кількості і способу приготування.
- Порівняти з іншими жирами (рослинними, трансжирами в фаст-фуді).

**Методика:**

- Кейс-метод розвиває аргументоване мислення, навички аналізу і формування висновків.
- Контекстний підхід допомагає побачити застосування хімії у житті, руйнує міфи.
- Формат дискусії сприяє розвитку комунікаційної компетентності.

#### **Інфографіка: «Хімія у рецептах наших бабусь»**

**Вид діяльності:** візуалізація + творчість.

**Завдання:** учні створюють інфографіку, де показують:

1. Склад обраної страви.
2. Процеси, що відбуваються під час приготування (бродіння тіста, реакція соди й кислоти, утворення глютену).
3. Користь і потенційні ризики хімічного складу страви.

**Методика:**

- Візуалізація інформації розвиває системне мислення і креативність.
- ІКТ-компетентність: робота з Canva, PowerPoint, графічними редакторами.
- Творчий підхід активізує емоційно-ціннісне ставлення до навчання.

### **Дебати: «Українська кухня — смачна, але не завжди корисна?»**

**Вид діяльності:** рольова гра, дебати.

**Завдання:** у двох командах учні обговорюють твердження: *«Традиційна українська їжа містить забагато жирів і вуглеводів»*.

Аргументи підкріплюють хімічними знаннями (таблиці складу, аналіз обробки продуктів).

#### **Методика:**

- Дебати формують навички публічного виступу, роботи з джерелами, логічного доведення.
- Активне навчання стимулює глибоке осмислення матеріалу.
- Метод соціального моделювання — актуалізація сучасних питань здоров'я і культури харчування.

### **Кулінарний майстер-клас з коментарем «від хіміка»**

**Вид діяльності:** Практичне застосування + інтеграція знань

**Завдання:** учні (або вчитель) готують просту традиційну страву (наприклад, млинці з маком), а під час приготування:

Пояснюють, які хімічні реакції відбуваються (нагрівання, зміна структури білків, дію розпушувачів тощо). Аналізують її поживність.

#### **Методика:**

- Діяльнісний підхід: навчання через дію.
- STEM-інтеграція: хімія + кулінарія = практичне STEM-завдання.
- Формування життєвих навичок і міжпредметних компетентностей.

#### **Завдання 1: «Детективи харчових добавок».**

**Мета:** розвиток навичок читання етикеток, критичного мислення та розуміння ролі харчових добавок.

**Матеріали:** різні упаковки продуктів харчування (йогурт, чіпси, солодощі, соки тощо), блокнот, ручка.

**Хід роботи:** розділіть учнів на групи. Кожна група отримує по декілька упаковок продуктів.

**Завдання:** уважно вивчити склад продуктів, звернувши особливу увагу на список харчових добавок (Е-номери).

Для кожної виявленої добавки спробувати визначити її функцію (консервант, барвник, емульгатор, підсилювач смаку тощо). Можна **використовувати Інтернет або підручники**.

**Обговорити:** Які добавки зустрічаються найчастіше? Чи є "небезпечні" добавки? Чи можна купити продукти без добавок?

#### **Питання для обговорення:**

- ✓ Чому виробники використовують так багато харчових добавок?
- ✓ Які потенційні ризики можуть бути пов'язані з деякими добавками?
- ✓ Як споживач може зробити більш усвідомлений вибір?

#### **Завдання: Кулінарна лабораторія: Вітамін С у фруктах та овочах»**

**Мета:** практичне визначення вмісту вітаміну С, розуміння важливості цього вітаміну та впливу обробки.

**Матеріали:** розчин йоду (аптечний), крохмальний клейстер, різні фрукти та овочі (лимон, апельсин, картопля, капуста), склянки, піпетки, мірні ложки.

#### **Хід роботи:**

Поясніть учням принцип йодометричного титрування для визначення вітаміну С. (Вітамін С реагує з йодом, знебарвлюючи його. Коли весь вітамін С прореагує, надлишок йоду дасть синє забарвлення з крохмалем).

Приготуйте свіжі соки з різних фруктів та овочів.

У кожную склянку з соком додати кілька крапель крохмального клейстеру.

Поступово додавати розчин йоду по краплях, постійно помішуючи, до появи стійкого синього забарвлення.

Зафіксувати кількість крапель йоду, яка знадобилася для кожного зразка. Чим менше крапель йоду потрібно, тим більше вітаміну С у продукті.

**Питання для обговорення:**

- ✓ Який фрукт/овоч містить найбільше вітаміну С?
- ✓ Як може вплинути термічна обробка на вміст вітаміну С?
- ✓ Чому вітамін С такий важливий для організму?

**Завдання: «Розщеплення жирів: Емульгування олії».**

**Мета:** демонстрація процесу емульгування жирів та ролі емульгаторів у травленні.

**Матеріали:** рослинна олія, вода, миючий засіб для посуду (або жовч), дві прозорі склянки, ложка.

**Хід роботи:**

У першу склянку налити воду і додати трохи олії. Перемішати. (Олія не розчиняється у воді, утворюючи окремі шари).

У другу склянку налити воду, додати трохи олії та декілька крапель миючого засобу (або жовчі). Перемішати. (Олія розсіюється у воді, утворюючи емульсію).

Поясніть, що миючий засіб (або жовч у травній системі) діє як емульгатор, розбиваючи великі краплі жиру на менші, що полегшує їх перетравлення ферментами.

**Питання для обговорення:**

- ✓ Що таке емульсія? Наведіть приклади емульсій у харчуванні.
- ✓ Яка роль жовчі у травленні жирів?
- ✓ Чому важливо добре пережовувати їжу, особливо жирну?

**Завдання: «Молочні метаморфози: Сир та кефір».**

**Мета:** дослідити процес ферментації, зрозуміти роль мікроорганізмів у харчовій промисловості та перетвореннях молока.

**Матеріали:** свіже молоко, кефірна закваска (або трохи кефіру), лимонний сік або оцет, марля, склянки, ложки, термометр (за бажанням).

**Хід роботи:**

Кефір: у склянку з молоком додати 1-2 ложки кефірної закваски/кефіру, перемішати. Залишити в теплому місці на 12-24 години. Спостерігати за змінами консистенції, запаху, смаку. Пояснити, що це відбувається завдяки молочнокислим бактеріям, які перетворюють лактозу (молочний цукор) на молочну кислоту.

Сир нагріти молоко до 40-50°C (не кип'ятити!). Додати 1-2 столові ложки лимонного соку або оцту, постійно помішуючи. Спостерігати, як молоко починає згортатися, утворюючи сирні пластівці та сироватку. Відділити сир за допомогою марлі. Пояснити, що кислота денатурує молочні білки (казеїн), змушуючи їх згортатися.

**Питання для обговорення:**

- Які хімічні зміни відбуваються під час приготування кефіру/сиру?
- Яка роль бактерій у виробництві кефіру?
- Чому молоко згортається під дією кислоти?
- Які ще продукти отримують за допомогою ферментації?

**Завдання: «Солодкі секрети: Розпізнаємо цукри».**

**Мета:** визначити наявність різних типів цукрів (простих та складних) у продуктах та зрозуміти їхню роль.

**Матеріали:** розчин Фелінга (або реактив Бенедикта) – для визначення простих цукрів, розчин йоду – для крохмалю, різні продукти (цукор, мед, фрукти, хліб, картопляний крохмаль, варення, солодкі напої), пробірки, нагрівач (спиртівка або водяна баня).

**Хід роботи:**

1. Визначення простих цукрів (глюкоза, фруктоза): У пробірки з розчином Фелінга (він має синій колір) додати невелику кількість розчинів різних продуктів (розчинений

цукор, мед, фруктовий сік). Нагріти пробірки. Якщо присутні прості цукри, розчин змінить колір на зелений, жовтий або цегляно-червоний осад.

2. Визначення крохмалю: На окремі шматочки продуктів (хліб, картопля, крохмаль) крапнути розчином йоду. Спостерігати появу синього/фіолетового забарвлення.

**Питання для обговорення:**

- Які продукти містять прості цукри, а які – складні вуглеводи (крохмаль)?
- Чим відрізняється процес перетравлення простих і складних цукрів?
- Який вплив надмірного споживання цукру на здоров'я?

**Завдання: «Феномени харчування: Міфи та факти».**

**Мета:** розвиток критичного мислення, вміння відрізнити науково обґрунтовані факти від популярних міфів у сфері харчування.

**Матеріали:** список популярних міфів про харчування (наприклад, "після 6 вечора не можна їсти", "жири шкідливі", "коричневий цукор корисніший за білий", "детокс-дієти очищають організм"), доступ до Інтернету для пошуку наукових джерел.

**Хід роботи:**

Розділіть учнів на групи.

Кожна група отримує декілька міфів для дослідження.

**Завдання:** знайти наукові докази, які або підтверджують, або спростовують ці міфи. Важливо використовувати достовірні джерела (наукові статті, офіційні рекомендації дієтологів, медичні організації).

Підготувати коротку презентацію "розвінчання міфів" або "підтвердження фактів".

**Питання для обговорення:**

- Чому так багато міфів циркулює навколо харчування?
- Як відрізнити науково обґрунтовану інформацію від недостовірної?
- Наскільки важливо спиратися на наукові знання при формуванні свого раціону?

**Завдання: «Енергетична цінність: Розраховуємо калорії»**

**Мета:** навчитися розраховувати енергетичну цінність продуктів та страв, зрозуміти поняття калорійності.

**Матеріали:** етикетки продуктів з інформацією про харчову цінність, калькулятор, зошит, ручка.

**Хід роботи:**

Вивчення етикеток: кожна група учнів вибирає кілька упаковок продуктів.

Розрахунок калорійності: За допомогою інформації на етикетках (вміст білків, жирів, вуглеводів на 100 г продукту) розрахувати загальну калорійність, використовуючи такі значення:

- 1 г білка = 4 ккал
- 1 г жиру = 9 ккал
- 1 г вуглеводів = 4 ккал

**Порівняння:** порівняти фактичну калорійність на етикетці з розрахованою. Обговорити можливі розбіжності (наприклад, вміст клітковини, яка не засвоюється).

**Складання раціону.** Завдання: розрахувати калорійність умовної страви (наприклад, бутерброд з сиром та маслом) або денного раціону.

**Питання для обговорення:**

- ✓ Що таке калорія і навіщо вона потрібна?
- ✓ Які поживні речовини є основними джерелами енергії?
- ✓ Чому важливо враховувати калорійність продуктів при плануванні раціону.

**Робота з інформацією**

Записати **власний родинний рецепт** і описати хімічні процеси під час його приготування.

Підготувати **інфографіку** «Хімія в моїй тарілці».

**РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**  
**Мікротест Kahoot (5 хв). Шаблон Kahoot:**

**1. Який газ виділяється при реакції соди з оцтом?**

- a) Кисень  
b) Вуглекислий газ ☒  
c) Азот  
d) Метан

**2. Як називається процес згортання білків під час смаження?**

- a) Гідроліз  
b) Денатурація ☒  
c) Кристалізація  
d) Дисоціація

**3. У якому традиційному продукті відбувається ферментація?**

- a) Сало  
b) Вареники  
c) Квашена капуста ☒  
d) Пампушки

**4. Яка хімічна речовина допомагає тісту «підніматися»?**

- a) Сіль  
b) Вода  
c) Сода ☒  
d) Крохмаль

**5. Який вітамін переважає в моркві, що додається до борщу?**

- a) Вітамін D  
b) Вітамін B6  
c) Вітамін A ☒  
d) Вітамін K

**6. Який процес відповідає за утворення рум'яної скоринки на млинцях?**

- a) Бродиння  
b) Денатурація  
c) Карамелізація ☒  
d) Осмос

**7. У маку, який часто додають до страв, найбільше:**

- a) Крохмалю  
b) Жиру ☒  
c) Вуглеводів  
d) Солей

**8. Яка з цих страв містить найвищий вміст крохмалю?**

- a) Вареники з картоплею ☒  
b) Сало з часником  
c) Борщ  
d) Оселедець

**9. Що відбувається з білками яйця при нагріванні?**

- a) Вони набухають  
b) Вони гідролізуються  
c) Вони денатуруються ☒  
d) Вони розчиняються

**10. Який колір йоду свідчить про наявність крохмалю?**

- a) Жовтий  
b) Фіолетовий  
c) Синьо-фіолетовий ☒  
d) Червоний

**11. Який продукт української кухні багатий на вітамін C?**

- a) Квашена капуста ☒  
b) Вареники  
c) Сало  
d) Млинці

**12. Чому важливо знати хімічний склад страв?**

- a) Щоб їжа була смачнішою.  
b) Щоб слідкувати за модою.  
c) Щоб харчуватися безпечно і збалансовано ☒  
d) Бо це обов'язкова частина НУШ

## МОДУЛЬ 3. ВПЛИВ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ (6 год)

### ДОСЛІДЖЕННЯ

#### № 1. Засоби догляду за зубами

##### Ресурси/обладнання:

- Інтерактивна дошка або проектор.
- Доступ до інтернету.
- Зразки різних засобів догляду за зубами (за можливості: зубні пасти різного призначення, зубні щітки різних типів, ополіскувачі, зубні нитки, іригатори тощо).
- Матеріали для створення презентацій (комп'ютери/ноутбуки, папір, маркери).  
Мікроскоп (за наявності та можливості).

#### Етап 1: Вступ та формування груп (15-20 хв)

**1. Мотивація.** Запитати учнів: «Наскільки важливий догляд за зубами? Які засоби для цього ви використовуєте? Чи завжди ви впевнені у їх ефективності та безпеці?» Обговорити відповіді.

**2. Оголошення теми.** «Сьогодні ми з вами зануримося у світ засобів догляду за зубами, щоб зрозуміти, як вони працюють, які компоненти містять та як обрати найкращі для себе.»

**3. Формування груп.** Розділити клас на 4-5 груп (по 4-5 учнів у кожній). Кожній групі запропонувати обрати одну з наступних тем для дослідження:

**Група 1:** «Зубні пасти: від складу до дії.»

**Група 2:** «Зубні щітки: еволюція та правильний вибір.»

**Група 3:** «Ополіскувачі для ротової порожнини та зубні нитки: коли, як і навіщо?»

**Група 4:** «Інноваційні засоби догляду за зубами: іригатори, електричні щітки, відбілюючі системи.»

**Група 5:** «Міфи та реальність у догляді за зубами: чи завжди реклама говорить правду?»

#### Етап 2: Дослідницька робота в групах (40-60 хв)

Кожна група отримує завдання дослідити свою тему, використовуючи надані ресурси (інтернет, зразки засобів, підручники з біології/хімії).

##### Завдання для груп (конкретизація):

**Група 1:** «Зубні пасти: від складу до дії»

- Дослідити основні компоненти зубних паст (абразивні, зв'язуючі, піноутворюючі, зволожуючі, лікувальні, профілактичні тощо).
- З'ясувати, які компоненти відповідають за відбілювання, профілактику карієсу, зміцнення емалі, зняття чутливості.
- Проаналізувати склад кількох зразків зубних паст різного призначення (профілактичні, лікувальні, відбілюючі).
- Оцінити безпечність використання певних компонентів (наприклад, фтор – його користь та потенційна шкода при надмірному використанні).

**Група 2:** «Зубні щітки: еволюція та правильний вибір»

- Дослідити різні типи зубних щіток (мануальні, електричні – звукові, ультразвукові, зворотно-обертальні).
- Порівняти їхню ефективність та переваги/недоліки.
- Визначити критерії вибору зубної щітки (жорсткість, розмір головки, тип щетини).
- Розглянути правильну техніку чищення зубів.

**Група 3:** «Ополіскувачі для ротової порожнини та зубні нитки: коли, як і навіщо?»

- Дослідити призначення ополіскувачів (антибактеріальні, протизапальні, фторовмісні).

- Проаналізувати склад ополіскувачів та їхній вплив на мікрофлору порожнини рота.
- Визначити роль зубної нитки у гігієні ротової порожнини.
- Розглянути техніку використання ополіскувачів та зубної нитки.

**Група 4: «Інноваційні засоби догляду за зубами: іригатори, електричні щітки, відбілюючі системи»**

- Ознайомитися з принципом дії іригаторів та їхнім застосуванням.
- Детальніше розглянути переваги та недоліки електричних зубних щіток (звукових, ультразвукових).
- Дослідити домашні та професійні системи відбілювання зубів, їхні ризики та ефективність.
- Проаналізувати безпечність та доцільність використання цих засобів.

**Група 5: «Міфи та реальність у догляді за зубами: чи завжди реклама говорить правду?»**

- Дослідити поширені міфи щодо догляду за зубами (наприклад, «чим жорсткіша щітка, тим краще чистить», «відбілюючі пасти безпечні для щоденного використання»).
- Порівняти рекламні обіцянки з науково обґрунтованими фактами.
- Навести приклади маркетингових прийомів, які вводять споживачів в оману.

**Рекомендації для дослідження:**

- Використовувати надійні джерела інформації (сайти стоматологічних асоціацій, наукові статті, рекомендації ВООЗ).
- Проаналізувати етикетки та інструкції до засобів догляду.
- За можливості, провести міні-дослідження (наприклад, порівняти абразивність зубних паст, використовуючи тест на м'якій поверхні, або розглянути щетинки зубної щітки під мікроскопом).

**Етап 3: Підготовка презентацій**

Кожна група готує коротку презентацію (5-7 хвилин) результатів свого дослідження.

**План презентації для кожної групи:**

1. Назва групи та обрана тема.
2. Ключові висновки дослідження.
3. Основні рекомендації щодо вибору та використання засобів (наприклад, для зубних паст: яку вибрати для профілактики карієсу, для чутливих зубів; для щіток: якій жорсткості віддати перевагу).
4. Відповіді на потенційні запитання від інших груп.
5. Список використаних джерел.

**Етап 4: Презентації та обговорення (45-60 хв)**

Кожна група представляє свої результати. Після кожної презентації проводиться короткий сесія запитань-відповідей та обговорення.

**Питання для обговорення після презентацій:**

- Яка інформація була для вас найцікавішою/найкориснішою?
- Чи змінилося ваше ставлення до вибору засобів догляду за зубами після цієї діяльності?
- Які висновки ви зробили для себе щодо важливості регулярної та правильної гігієни ротової порожнини?
- Які проблеми виникають при виборі засобів догляду за зубами?
- Як уникнути впливу агресивної реклами?

**Етап 5: Підведення підсумків та рефлексія (10-15 хв)**

1. **Узагальнення:** Вчитель узагальнює ключові моменти, що були озвучені в презентаціях. Наголошує на важливості комплексного підходу до гігієни ротової порожнини та індивідуального підбору засобів.

2. **Рефлексія:** Запропонувати учням відповісти на запитання:

Що нового я дізнався/дізналася сьогодні?

Які навички я вдосконалив/вдосконалила під час цієї діяльності?

Як я застосую отримані знання в повсякденному житті?

### 3. Домашнє завдання:

- ✓ Створити інфографіку або пам'ятку «Як правильно доглядати за зубами».
- ✓ Написати коротке есе «Моє усвідомлене ставлення до гігієни ротової порожнини».
- ✓ Провести інтерв'ю зі стоматологом щодо рекомендацій з вибору засобів догляду.

## № 2. Миючі засоби: безпека використання

**Ресурси/обладнання:** Інтерактивна дошка або проєктор.

- ✓ Доступ до інтернету.
- ✓ Зразки різних миючих засобів (для посуду, прання, прибирання, для ванної кімнати тощо).
- ✓ Захисні рукавички, окуляри (для лабораторного дослідження).
- ✓ Універсальний індикаторний папір або рН-метр.
- ✓ Пробірки, штативи, дистильована вода.
- ✓ Маркери, фліпчарт/дошка.

## Тема. Хімічний склад та потенційна небезпека

### Етап 1: Мотивація та проблемне питання

1. **Мотивація.** Запитати учнів: «Як часто ви користуєтеся миючими засобами? Чи замислювалися ви про те, що міститься в їхньому складі? Чи можуть вони бути небезпечними?»

2. **Проблемне питання.** «Яким чином миючі засоби, які покликані робити наше життя чистішим, можуть шкодити нашому здоров'ю та довкіллю?»

3. **Оголошення теми.** «Сьогодні ми зануримося у світ миючих засобів, розберемо їхній хімічний склад, вивчимо потенційні ризики та навчимося обирати безпечні альтернативи.»

### Етап 2: Аналіз хімічного складу

1. **Міні-лекція/обговорення:** вчитель коротко розповідає про основні групи компонентів миючих засобів:

**Поверхнево-активні речовини (ПАР):** аніонні, катіонні, неіоногенні, амфотерні. Їхня роль у митті, вплив на шкіру та довкілля (біорозкладність).

**Фосфати та фосфонати:** їхня роль як пом'якшувачів води, вплив на евтрофікацію водойм.

**Абразивні речовини:** для чищення поверхонь.

**Відбілюючі речовини:** хлорвмісні та кисневмісні. Їхня ефективність та потенційна небезпека.

**Ароматизатори та барвники:** їхня роль, потенційні алергени.

**Консерванти:** для збереження продукту.

**Інші компоненти:** ензими, оптичні відбілювачі, розчинники тощо.

2. **Групова робота (аналіз етикеток):** розділити учнів на групи. Кожній групі надати кілька зразків миючих засобів.

Завдання:

Уважно вивчити етикетку та знайти інформацію про склад.

Визначити, які з перелічених вище компонентів присутні у даному засобі.

Спробувати спрогнозувати потенційний вплив цих компонентів на людину та довкілля.

Звернути увагу на піктограми безпеки та рекомендації щодо використання.

### **Етап 3: Лабораторний практикум «Визначення рН миючих засобів» (15 хв)**

1. **Пояснення:** коротко пояснити, що таке рН і як він впливає на шкіру та поверхні.

2. **Виконання:** кожна група отримує зразки кількох миючих засобів, дистильовану воду, універсальний індикаторний папір або рН-метр, пробірки.

- 1) Розчинити невелику кількість кожного засобу у дистильованій воді (забезпечити правильне розведення для безпеки).
- 2) Визначити рН кожного розчину.
- 3) Записати результати та порівняти їх.

3. **Обговорення:** «Як рН миючого засобу може впливати на шкіру? Який рН є оптимальним для миючих засобів для рук/посуду/поверхонь?»

**Тема: Безпека використання та екологічні аспекти**

### **Етап 1: Обговорення результатів попереднього уроку та проблемних кейсів**

1. **Коротке повторення.** Запитати учнів, що нового вони дізналися про склад миючих засобів та їхній рН.

2. **Кейс-метод.** Розглянути 2-3 проблемні кейси: виявлення ортофосфатів

**Кейс 1: «Несправність вентиляції».** Родина використовує агресивний засіб для чищення ванної кімнати без належної вентиляції. Один з членів родини відчуває запаморочення, кашель. Запитання: «Що могло спричинити таку реакцію? Які правила безпеки були порушені? Що робити в такій ситуації?»

**Кейс 2: «Алергічна реакція».** Дитина після контакту з випраним одягом починає чесатися, з'являються висипи. Запитання: «Що могло спричинити алергію? Які компоненти миючих засобів можуть бути алергенами? Як обрати гіпоалергенний засіб?»

**Кейс 3: «Забруднення водойми».** Місцевий житель скаржиться на загибель риби в річці після використання фосфатовмісних пральних порошків сусідніми домогосподарствами. Запитання: «Як фосфати впливають на водойми? Які існують екологічні альтернативи? Що можна зробити на індивідуальному рівні?»

3. **Обговорення в групах.** Кожна група обговорює один кейс, пропонуючи шляхи вирішення проблеми та запобігання подібним ситуаціям.

### **Етап 2: Правила безпечного використання та екологічно свідомий вибір**

1. **Презентація групами.** Кожна група представляє свої висновки та рекомендації щодо розглянутих кейсів.

2. **Загальне обговорення та формування правил.** На основі обговорення та знань учнів, спільно сформулювати правила безпечного використання миючих засобів:

- ✚ Уважно читати етикетки та інструкції.
- ✚ Використовувати засоби індивідуального захисту (рукавички, окуляри).
- ✚ Забезпечувати належну вентиляцію приміщень.
- ✚ Не змішувати різні миючі засоби (особливо хлорвмісні з кислотами).
- ✚ Зберігати миючі засоби у недоступному для дітей місці.
- ✚ Дотримуватися рекомендованих дозувань.
- ✚ Правильно утилізувати упаковку.

### **3. Екологічні аспекти та альтернативи:**

- Обговорити концепцію «зеленої хімії» та екологічно чистих миючих засобів.
- Розглянути альтернативи: сода, оцет, лимонна кислота, гірчичний порошок.
- Наголосити на важливості вибору засобів з біорозкладними компонентами, без фосфатів та агресивних ПАР.

### **Етап 3: Підбиття підсумків та рефлексія (5 хв)**

1. **Узагальнення.** Вчитель підводить підсумки уроків, наголошуючи на важливості свідомого та відповідального ставлення до вибору та використання миючих засобів.

**2. Рефлексія.** Запитати учнів: «Які зміни ви внесете у своє повсякденне життя щодо використання миючих засобів після цих уроків? Наскільки важливо бути екологічно свідомим споживачем?»

**3. Домашнє завдання:**

- Створити постер/брошуру «Безпека вдома: як користуватися миючими засобами».
- Дослідити та представити 2-3 приклади «зелених» миючих засобів українського або міжнародного виробництва.
- Написати відгук про свій досвід використання екологічно чистих миючих засобів.

**Урок – дослідження, СТЕМ-проект**

**Тема:** Речовини для будівництва та ремонту. Безпека використання будівельних матеріалів.

**Будівельні матеріали** – це речовини, які використовуються для будівництва споруд та ремонтних робіт. Безпека використання будівельних матеріалів включає захист від хімічних, фізичних та біологічних впливів, а також запобігання виникненню пожеж та інших безпек.



**Безпека використання будівельних матеріалів:**

- **Хімічна безпека:**

Необхідно перевіряти наявність шкідливих речовин в матеріалах, таких як формальдегід, розчинники, тощо.

- **Фізична безпека:**

Переконайтеся в надійності і стійкості будівельних елементів.

- **Пожежна безпека:**

Будівельні матеріали класифікуються за горючістю. Горючі матеріали поділяються на чотири групи (Г1-Г4).

- **Захист від біологічних впливів:**

Необхідно захищати будівельні матеріали від впливу грибків, цвілі, комах та тварин.

- **Особиста безпека:**

Використовуйте засоби індивідуального захисту під час роботи з будівельними матеріалами.

**Приклади будівельних матеріалів:**

**Цемент:** використовується для виробництва бетону та розчинів.

**Пісок:** використовується як наповнювач для бетону та розчинів.

**Цегла:** використовується для будівництва стін.

**Деревина:** використовується для будівництва каркасів, покриттів та оздоблення.

**Камінь:** використовується для будівництва стін та фундаментів.

## Дослідження 1. Дослідження властивостей будівельних матеріалів.

**Мета:** дозволить учням познайомитися із зовнішнім виглядом, складом та властивостями будівельних матеріалів, їх безпечністю та власноруч виготовити будівельний матеріал із доступних компонентів.

### ІНСТРУКЦІЙНА КАРТКА

#### 1. Дослідження теплопровідності будівельних матеріалів

**Мета:** порівняти теплопровідність різних будівельних матеріалів.

**Обладнання:** зразки матеріалів (дерево, цегла, пінопласт), джерело тепла (нагріта вода, паяльник), термометри.

##### Опис:

- Розмістити термометри на різних сторонах зразків матеріалів.
- Нагріти одну сторону зразка і спостерігати за швидкістю підвищення температури на іншій стороні.
- Це допоможе зрозуміти, чому деякі матеріали краще зберігають тепло.
- Результати зафіксує у таблиці:

| № п/п | Матеріали | t (без нагрівання) | t (з нагріванням) | Висновок |
|-------|-----------|--------------------|-------------------|----------|
| 1.    | Дерево    |                    |                   |          |
| 2.    | Цегла     |                    |                   |          |
| 3.    | Пінопласт |                    |                   |          |

#### 2. Вивчення маркування будівельних матеріалів:



**Мета:** навчитися розшифровувати інформацію на упаковках будівельних матеріалів щодо їхнього складу, властивостей та безпечності.

**Обладнання:** різні упаковки від будівельних матеріалів (фарби, клеї, сухі суміші).

##### Опис:

- Проаналізувати етикетки.
- Знайти знаки безпеки (наприклад, піктограми GHS), інформацію про виділення летких органічних сполук (ЛОС), інструкції з використання та утилізації.

| Назва упаковки | Знаки безпеки | Інформація про ЛОС | Інструкції з використання | Інструкції з утилізації |
|----------------|---------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|
|                |               |                    |                           |                         |
|                |               |                    |                           |                         |
|                |               |                    |                           |                         |

##### Обговорення :

Наскільки важливо звертати увагу на інформацію на етикетках, чому?

Що означають записані знаки безпеки?

### 3. «Зроби сам» – виготовлення екологічного будівельного матеріалу.

**Мета:** спробувати виготовити простий «екологічний» будівельний матеріал з доступних і безпечних компонентів.

**Приклад:** виготовлення глиняної цегли або шпаклівки на основі крохмалю.

**Глиняна цегла:** глина, пісок, солома/ошурки, вода. Змішати, сформувати невеликі цеглинки, висушити.

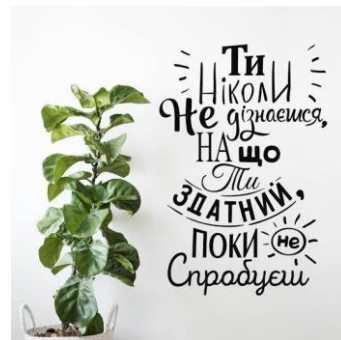
**Шпаклівка на основі крохмалю:** крохмаль, вода, можливо, трохи крейди або тальку для наповнення. Змішати до пастоподібного стану.

**Обговорення:**

Які властивості мають такі матеріали?

Чи можуть вони замінити традиційні?

Які їхні переваги та недоліки?



### Дослідження 2. Геніальні «рецепти» стародавніх інженерів.

**Мета:** Познайомитися із історією виготовлення в'язучих розчинів та стародавніми пам'ятками архітектури, що є чудовою демонстрацією еволюції будівельних матеріалів та важливості хімічних добавок. Порівняти приготовлені розчини за міцністю

Існують цікаві «рецепти» стародавніх в'язучих розчинів, які були попередниками сучасного цементу. Термін «цемент» у сучасному значенні (як портландцемент) з'явився лише у 19 столітті. Однак, у давнину використовувалися вапняні розчини з різними добавками, які надавали їм унікальних властивостей.

**Робота у групах.**

**I. Завдання:** Відновіть стародавні «рецепти», записавши формули компонентів та складіть рівняння реакцій.

**1. «Рецепт»:** гашене вапно (кальцій гідроксид,  $\text{Ca(OH)}_2$ ) + пісок ( $\text{SiO}_2$ ) + вода.

**Приготування:** вапняк ( $\text{CaCO}_3$ ) випалювали при високих температурах (близько  $900^\circ\text{C}$ ), отримуючи негашене вапно ( $\text{CaO}$ ). Потім негашене вапно «гасили» водою, утворюючи вапняне тісто ( $\text{Ca(OH)}_2$ ). Це тісто змішували з піском та водою.

**Механізм затвердіння:** вапняний розчин твердіє повільно, поглинаючи вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ) з повітря і перетворюючись назад на кальцій карбонат ( $\text{CaCO}_3$ ). Цей процес називається карбонізацією.

**Властивості:** затвердіння відбувається повільно, міцність набирається довго, не є водостійким (не твердіє під водою).

**1. Гіпс:** використовувався в давньому Єгипті.

**«Рецепт»:** гіпс ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ ) випалювали при нижчих температурах, ніж вапняк, отримуючи будівельний гіпс (напівводний сульфат кальцію,  $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ ). Порошок гіпсу змішували з водою.

**Механізм затвердіння:** Гіпс твердіє дуже швидко шляхом гідратації:

**Напівводний кальцій сульфат + 1.5 води  $\rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .**

**Властивості:** Швидке затвердіння, не дуже висока міцність, неводостійкий.

**2. Вапняний розчин:** Це найпростіший і найпоширеніший розчин, що використовувався з давніх-давен.

**3. Про давньоримський бетон** (відомий як *opus caementicium*) існує скільки вражаючих реальних фактів та наукових відкриттів, які часом здаються майже містичними через свою довговічність. Ось деякі із них:

**II. Завдання.** За допомогою інтернету відшукайте інформацію про факти наукових відкриттів, що збереглися до наших днів із давньоримського бетону.

### **1. Пантеон – вічний купол.**

**Розповідь.** Уявіть собі величезний купол, який стоїть вже майже 2000 років, переживши землетруси, війни та зміну клімату. Його діаметр – 43,3 метра – досі залишається найбільшим у світі неармованим бетонним куполом. Це Пантеон у Римі. Сучасні інженери дивуються, як давні римляни змогли звести таку колосальну споруду без використання сталевих арматур, яка є обов'язковою для сучасного бетону. Більше того, бетон купола стає легшим у міру наближення до вершини – римляни свідомо використовували легші наповнювачі у верхніх шарах, зменшуючи навантаження. Це не магія, а глибоке розуміння матеріалів!



### **2. Морські споруди, що міцнішають з роками**

**Розповідь.** Уявіть собі римські порти, хвилерізи та пірси, які простояли тисячоліттями у солоній морській воді. Сучасний бетон у таких умовах руйнується за десятиліття через корозію арматури та агресивне середовище. Але римський бетон, навпаки, **ставав міцнішим!** Вчені роками ламали голову над цим феноменом. Виявилось, що секрет криється у вулканічному попелі (пуцолані) та морській воді. Коли морська вода взаємодіяла з вапном і попелом, утворювалися особливі мінерали, такі як **алюмінієвий тоберморіт та філіпсит**. Ці кристали проростали у розчині, «заліковуючи» дрібні тріщини і роблячи структуру ще щільнішою та міцнішою. Тобто, морська вода не руйнувала, а «лікувала» їхній бетон!

### **3. Секрет «гарячого змішування» та самовідновлення.**

**Розповідь.** Довгий час вважалося, що білі вкраплення у римському бетоні – це ознака недбалого змішування або неякісної сировини. Але нещодавні дослідження Массачусетського технологічного інституту (MIT) розкрили дивовижну істину: ці вкраплення – це залишки **негашеного вапна**, які римляни свідомо додавали до суміші. Цей процес називається «гарячим змішуванням», оскільки негашене вапно бурхливо реагує з водою, виділяючи багато тепла. Це тепло прискорювало хімічні реакції, роблячи бетон більш щільним і швидше набираючим міцність. Але найдивовижніше – це його **здатність до самовідновлення**. Коли в бетоні утворювалися мікротріщини (наприклад, через землетрус), вода проникала в них і реагувала з тими самими вапняними вкрапленнями. Це призводило до утворення кальцію, який кристалізувався і «заповнював» тріщини, відновлюючи цілісність конструкції. Це як живий організм, який сам себе лікує!

### **4. Довговічність акведуків та терм.**

**Розповідь.** Давньоримські акведуки, які забезпечували водою міста імперії, та величезні терми (лазні) – це ще один доказ неймовірної стійкості їхніх в'язучих розчинів. Багато з цих споруд функціонували століттями, а деякі елементи акведуків використовуються навіть сьогодні. Вони витримували постійний вплив води, перепади температур і механічні навантаження, що свідчить про виняткові властивості матеріалів.

**5. Давньоримський бетон (Opus Caementicium) – справжній хімічний шедевр!** Римляни були майстрами будівництва і їхній бетон досі дивує своєю довговічністю, особливо під водою. Секрет полягав у використанні **пуцоланових добавок**.

**«Рецепт» (у спрощеному вигляді):**

- **В'язуче:** гашене вапно ( $\text{Ca(OH)}_2$ ).
- **Активна добавка (пуцолан):** вулканічний попел (з Везувію або інших вулканів, такий як пуцолан, звідки й назва).
- **Наповнювач:** дрібний щебінь, гравій, бита цегла, шматки вулканічної породи.

- **Вода:** часто морська вода, що також відігравала свою роль.
- **Пропорції (орієнтовні, залежали від конкретного застосування та доступних матеріалів):** зазвичай співвідношення вапна до пуцолану було близько 1:2 або 1:3 за об'ємом. Потім додавався наповнювач.

**Механізм затвердіння:** це головна відмінність від звичайного вапняного розчину. Пуцолановий попіл містить аморфний кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ) та оксид алюмінію ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Ці речовини, у присутності води, реагують з гідроксидом кальцію ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), утворюючи складні гідросилікати та гідроалюмінати кальцію. Ці нові сполуки дуже міцні і стійкі до води. Саме завдяки цим реакціям римський бетон набував водостійкості та високої міцності, навіть у морській воді. Ці реакції схожі на ті, що відбуваються при твердінні сучасного портландцементу.

**Властивості:** надзвичайна довговічність, водостійкість (міг тверднути під водою!), здатність «самозаліковуватися» (дрібні тріщини можуть затягуватися завдяки триваючим хімічним реакціям).

**6. Вапняно-цемянкові розчини (Київська Русь):** на Русі також використовували вапняні розчини, але з додаванням **цемянки** – подрібненої кераміки (битої цегли, черепиці). Це також був різновид пуцоланової добавки.

**«Рецепт»:** гашене вапно + цемянка (бита цегла) + вода. **Механізм:** Цемянка, як і вулканічний попіл, містить активний кремнезем та алюмінієві сполуки, які реагують з вапном, надаючи розчину більшої міцності та водостійкості. На відміну від давньоримського бетону, пісок, як заповнювач, у таких розчинах на Русі часто не застосовувався.

#### Дослідження

Відтворити давньоримський бетон у шкільних умовах буде складно через відсутність вулканічного попелу та тривалого часу твердіння. Однак, можна провести **порівняльний експеримент**:

1. Виготовити три розчини: вапняний, «цемянковий», цементний.
2. **Звичайний вапняний розчин:** гашене вапно (будівельне, що продається) + пісок + вода.
3. **«Цемянковий» розчин:** гашене вапно + дрібно подрібнена червона цегла (шкільний еквівалент цемянки) + пісок + вода.

1. **Звичайний цементний розчин** (для порівняння з сучасними матеріалами).

#### Завдання:

- Дотримуйтеся ПТБ.
- Виготовити невеликі зразки.
- Дати їм затвердіти.
- Порівняти їхню міцність, швидкість затвердіння та стійкість до води.
- Запропонувати співвідношення компонентів у складі сумішей

### СТЕМ-ПРОЄКТ: «МІЙ ДІМ – МОЯ ФОРТЕЦЯ: ДОСЛІДЖУЄМО БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ»

Цей проєкт дозволить учням не лише вивчити хімічний склад та властивості будівельних матеріалів, але й замислитися над їх безпечністю та екологічністю.

#### Мета проєкту:

- Дослідити хімічний склад та основні властивості найбільш розповсюджених будівельних матеріалів (цемент, гіпс, деревина, фарби).
- Визначити фактори, що впливають на безпечність використання будівельних матеріалів (виділення шкідливих речовин, алергени).
- Запропонувати шляхи підвищення екологічності та безпечності будівництва.
- Розвинути навички роботи у групах, планування експерименту, збору та аналізу даних, презентації результатів.

### **Обладнання та матеріали:**

- Зразки будівельних матеріалів: цемент, гіпс (алебастр), невеличкі шматочки деревини (сосна, дуб), зразки фарб (акрилова, водоемульсійна), шпаклівка.
- Мірні склянки, ваги, ємності для змішування.
- Інструменти для змішування (шпателі, палички).
- Захисні окуляри, рукавички, пелюстки, респіратори (за необхідності).
- рН-метри або індикаторний папір.
- Мікроскоп (за бажанням).
- Нагрівальні прилади (спиртівка, плитка – для досліджень горіння деревини).
- Тестові смужки для визначення летких органічних сполук (ЛОС) або спеціальні датчики (якщо є можливість).
- Комп'ютер та доступ до інтернету для пошуку інформації.

### **Етапи проєкту:**

#### **Етап 1: Теоретичне дослідження (за 2-3 уроки/домашнє завдання)**

1. **Об'єднання у групи:** кожна група отримує завдання дослідити певний будівельний матеріал (наприклад, група 1 – цемент і бетон, група 2 – гіпс і гіпсокартон, група 3 – деревина та матеріали на її основі, група 4 – фарби та покриття).

2. **Пошук інформації:** учні досліджують

- **Хімічний склад:** основні компоненти, їхні хімічні формули.
- **Властивості:** фізичні (густина, міцність, теплопровідність) та хімічні (взаємодія з водою, стійкість до агресивних середовищ).
- **Застосування:** де використовується матеріал у будівництві.
- **Безпека використання:** Які шкідливі речовини можуть виділятися (формальдегід, ЛОС, важкі метали у фарбах), їх вплив на здоров'я. Алергічні реакції.
- **Екологічність:** вплив виробництва та утилізації на довкілля.
- **Норми та стандарти:** які існують державні або міжнародні стандарти щодо безпечності будівельних матеріалів.

#### **Етап 2: Практичні дослідження та експерименти**

**Важливо:** під час проведення експериментів обов'язково дотримуватися правил безпеки!

1. **Завжди одягайте захисні окуляри.**
2. **Використовуйте рукавички** при роботі з хімічними речовинами (цемент, фарби) та для захисту шкіри.
3. **Забезпечте належну вентиляцію** приміщення, особливо при роботі з фарбами та горінням деревини. Використовуйте витяжну шафу, якщо є.
4. **Ніколи не куштуйте хімічні речовини.**
5. **Уникайте вдихання пилу** від цементу/гіпсу та випарів від фарб. За потреби використовуйте респіратор.
6. **Будьте обережні з нагрівальними приладами** (спиртівка, запальничка). Тримайте вогнегасник або пісок поруч.
7. **При потраплянні речовин на шкіру або в очі** негайно промийте великою кількістю води та повідомте вчителя.
8. **Прибирайте робоче місце** після кожного експерименту. Утилізуйте відходи згідно з правилами.
9. **Ніколи не залишайте експерименти без нагляду.**

#### **І. Дослідження цементу/гіпсу:**

**Мета:** продемонструвати хімічні реакції гідратації, що призводять до затвердіння, та виміряти рН утворених розчинів.

#### **Обладнання та матеріали:**

**Цемент** (портландцемент) та **гіпс** (алебастр будівельний) – по 100-200 г кожного.

**Мірні склянки** або пластикові стаканчики (5-6 штук по 100-200 мл).

**Вода** кімнатної температури.

**Палички для розмішування** або одноразові ложки.

**Маленькі форми** для зразків (наприклад, пластикові кришечки від пляшок, силіконові форми для льоду, або виготовлені з фольги чи картону).

**Ваги** (бажано електронні).

**Секундомір** або годинник.

**рН-метр** або **універсальний індикаторний папір** зі шкалою.

**Захисні окуляри.**

**Гумові рукавички.**

#### **Експеримент 1: Затвердіння та міцність.**

- Змішати невелику кількість цементу (або гіпсу) з водою у різних пропорціях, виготовити невеликі зразки (кубики, диски).
- Зафіксувати час затвердіння.
- Через 24-48 годин спробувати оцінити їхню міцність (наприклад, натискаючи пальцем, легким ударом).
- Результати досліджень зафіксувати у таблиці:

| Матеріали | Суміш 1 | Суміш 2 | Час почат. | Час затверд. | Міцність |
|-----------|---------|---------|------------|--------------|----------|
| Цемент    |         |         |            |              |          |
| Гіпс      |         |         |            |              |          |

#### **1. Інструкція приготування розчинів:**

**Гіпс.** У мірну склянку насипте 50 г гіпсу. Додайте приблизно 30-35 мл води (співвідношення води до гіпсу за масою приблизно 1:1.5 – 1:2). Швидко і ретельно перемішайте до однорідної консистенції без грудочок. *Зверніть увагу: гіпс дуже швидко схоплюється.*

**Цемент.** У мірну склянку насипте 50 г цементу. Додайте приблизно 15-20 мл води (співвідношення води до цементу за масою приблизно 1:2.5 – 1:3). Ретельно перемішайте. *Зверніть увагу: цемент схоплюється повільніше, ніж гіпс.*

#### **2. Формування зразків.**

Відразу після замішування обережно залийте суміші у підготовлені форми.

Легенько постукайте формою по столу, щоб видалити бульбашки повітря.

#### **3. Спостереження за затвердінням.**

- Зафіксуйте **час початку затвердіння** (коли суміш починає втрачати рухливість і стає твердою).
- Зафіксуйте **час повного затвердіння** (коли зразок стає достатньо міцним, щоб його можна було вийняти з форми).
- Залиште зразки на 24-48 годин для повного набору міцності (особливо цемент).

#### **4. Оцінка міцності.**

Через зазначений час спробуйте оцінити міцність зразків:

- Спробуйте натиснути пальцем – чи залишаються вм'ятини?
- Спробуйте легенько вдарити по зразку – чи кришиться він?
- Спробуйте зламати зразок (обережно!).

Порівняйте міцність гіпсу та цементу.

#### **Експеримент 2: Визначення рН.**

Виготовити водні розчини цементу/гіпсу (невелику кількість матеріалу розчинити у воді, дати відстоятися).

Виміряти рН розчину за допомогою рН-метра або індикаторного паперу. Обговорити, чому цементні розчини є лужними.

### 1. Інструкція приготування водних розчинів.

У дві окремі мірні склянки налейте по 50 мл води.

В одну додайте 1 чайну ложку гіпсу, в іншу – 1 чайну ложку цементу.

Ретельно перемішайте та залиште на 5-10 хвилин, щоб частинки осіли.

### 2. Вимірювання рН.

**Для рН-метра:** опустіть електрод рН-метра в прозору надосадочну рідину кожного зразка і зафіксуйте показники.

**Для індикаторного паперу:** занурте смужку індикаторного паперу в надосадочну рідину кожного зразка. Порівняйте зміну кольору паперу зі шкалою на упаковці.

### 3. Обговорення.

Чому розчини цементу та гіпсу мають різний рН? (Цемент дає сильнолужну реакцію через утворення  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , гіпс – нейтральну або слаболужну).

Як це впливає на вибір будівельних матеріалів та безпеку роботи?

## Дослідження деревини

**Мета:** дослідити властивості деревини, важливі для її використання в будівництві, а також її реакцію на вогонь та воду.

**Обладнання та матеріали:** зразки деревини різних порід (якщо є): сосна, дуб, береза (невеликі шматочки, тріски), металевий лоток або керамічна плитка для безпечного горіння, спиртівка або запальничка (для запалювання), пінцет або щипці, вода у склянці (для гасіння), мірні склянки або ємності для води, ваги (бажано електронні), секундомір, захисні окуляри, вогнегасник або велика ємність з піском (обов'язково наявні поруч).

### Експеримент 1: Горіння деревини.

#### 1. Підготовка:

- ✓ Проводити експеримент лише під прямим наглядом вчителя у добре провітрюваному приміщенні або під витяжкою.
- ✓ На робочому столі повинен бути металевий лоток або керамічна плитка.
- ✓ Перевірте наявність вогнегасника або ємності з піском.
- ✓ Одягніть захисні окуляри.

#### 2. Проведення:

За допомогою пінцета тримайте невеликий шматочок деревини над металевим лотком.

Обережно підпаліть деревину за допомогою спиртівки або запальнички.

#### 3. Спостерігайте та фіксуйте:

- Як швидко починає горіти деревина?
- Колір полум'я.
- Чи є кіптява/дим? Якого кольору дим?
- Чи відчувається характерний запах?
- Що залишається після повного згоряння (попіл, вугілля)?

**Обговоріть:** Які продукти горіння утворюються? (Вуглекислий газ, вода, чадний газ, сажа, смоли). Чому важливо використовувати вогнезахисні просочення для деревини у будівництві?

Обережно, під наглядом вчителя, підпалити невеликий шматочок деревини.

Спостерігати за процесом горіння, кольором полум'я, запахом, утворенням попелу.

Обговорити продукти горіння ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$ , сажа) та їхню небезпеку.

| Продукти горіння | Негативний вплив на навколишнє середовище |
|------------------|-------------------------------------------|
| $\text{CO}_2$    |                                           |
| $\text{CO}$      |                                           |
| C                |                                           |

## Експеримент 2: Водопоглинання.

### 1. Підготовка.

Візьміть 2-3 невеликі, однакового розміру шматочки деревини різних порід (наприклад, сосна та дуб).

Зважте кожен шматочок деревини та запишіть початкову масу ( $m_1$ ).

### 2. Занурення у воду.

Помістіть кожен шматочок деревини в окрему мірну склянку з водою.

Залиште на 1-2 години (можна довше, якщо дозволяє час, наприклад, до наступного уроку).

### 3. Вимірювання.

Вийміть шматочки деревини з води, обережно промокніть їх поверхню паперовим рушником (не витираючи повністю, а лише видаляючи краплі).

Зважте кожен шматочок знову та запишіть кінцеву масу ( $m_2$ ).

### 4. Розрахунки та аналіз.

Розрахуйте приріст маси для кожного зразка:  $\Delta m = m_2 - m_1$ .

Розрахуйте відсоток водопоглинання:  $(\Delta m / m_1) \times 100\%$ .

Порівняйте результати для різних порід деревини. Яка деревина краще поглинає воду? Як це впливає на її властивості (розбухання, гниття) та використання у будівництві (наприклад, для зовнішніх чи внутрішніх робіт)?

### 5. Послідовність виконання роботи:

- Занурити невеликі шматочки деревини різних порід (якщо є) у воду на певний час (наприклад, 1 годину).
- Витягти, промокнути та зважити.
- Порівняти, яка деревина поглинає більше води.
- Обговорити, як це впливає на використання деревини у будівництві.

| Назва породи дерева | Маса початкова | Час | Маса після занурювання | Маса поглинутої води |
|---------------------|----------------|-----|------------------------|----------------------|
|                     |                |     |                        |                      |
|                     |                |     |                        |                      |

## Дослідження фарб (за можливості).

**Мета:** порівняти властивості різних типів фарб, що використовуються у будівництві, та оцінити їхній вплив на повітря.

### Обладнання та матеріали:

Зразки фарб: водоемульсійна (акрилова або латексна) фарба, можливо, невелика кількість алкідної фарби (якщо є, для порівняння), картонні або дерев'яні пластинки (однакові за розміром) – по 2-3 на кожну групу, пензлики, секундомір/годинник, захисні рукавички, тестові смужки для визначення лос (летких органічних сполук) – якщо є можливість придбати.

### 1. Підготовка.

- ✓ Застеліть робоче місце плівкою або газетами.
- ✓ Забезпечте хороше провітрювання приміщення.
- ✓ Одягніть захисні рукавички.

### 2. Нанесення фарби.

На кожну підготовлену пластинку нанесіть тонкий, рівномірний шар одного типу фарби. Позначте, яка фарба на якій пластинці.

### 3. Спостереження за висиханням.

Зафіксуйте час нанесення.

Кожні 5-10 хвилин легенько торкайтеся фарби кінчиком пальця (чистим!), щоб визначити, коли вона «на відлип» (не липне до пальця) та коли повністю висохне.

Зафіксуйте **час висихання** для кожного типу фарби.

#### 4. Оцінка запаху.

До нанесення фарби – оцініть її запах у банці.

Після нанесення – регулярно оцінюйте інтенсивність та характер запаху біля пофарбованих зразків протягом процесу висихання.

**Обговоріть:** Яка фарба має сильніший запах? Чи змінюється запах з часом? Які речовини можуть бути причиною запаху (органічні розчинники у алкідних фарбах)?

#### 5. Тест на ЛОС (за наявності смужок).

Розмістіть тестові смужки для ЛОС біля свіжопофарбованих зразків згідно інструкції виробника.

Зафіксуйте показники протягом часу висихання. Порівняйте рівень ЛОС для різних типів фарб.

**Обговоріть:** Які ризики для здоров'я пов'язані з високим вмістом ЛОС у фарбах? Які переваги мають водоемульсійні фарби з точки зору екологічності та безпеки?

**Експеримент 1: Висихання фарби.** Нанести різні типи фарб (акрилова, водоемульсійна, можливо, алкідна, якщо є) на однакові поверхні (картон, шматочок дерева). Зафіксувати час висихання.

**Експеримент 2: Визначення запаху.** Оцінити інтенсивність та характер запаху різних фарб до та під час висихання. Обговорити, які компоненти можуть бути причиною запаху та їхній вплив на здоров'я.

**Експеримент 3 (за можливості): Тест на ЛОС.** Якщо є спеціальні тестові смужки або датчики для визначення летких органічних сполук, можна спробувати виміряти їхній рівень біля свіжопофарбованих зразків.

### Етап 3: Аналіз результатів та висновки

**Обробка даних:** кожна група аналізує зібрану інформацію та результати експериментів.

1. **Формулювання висновків:** учні роблять висновки щодо властивостей досліджених матеріалів, їхньої безпечності та екологічності.
2. **Розробка рекомендацій:** групи пропонують рекомендації щодо вибору безпечних та екологічних будівельних матеріалів, а також щодо заходів безпеки під час роботи з ними.

### Етап 4: Презентація проєкту

1. Кожна група презентує свої дослідження, висновки та рекомендації у зручній формі (плакат, презентація Power Point, відеоролик).
2. Обговорення та підбиття підсумків: Загальна дискусія, де учні обмінюються думками, ставлять запитання та узагальнюють отримані знання. Можна провести голосування за «найекологічніший дім» або «найбезпечніший матеріал».

### Критерії оцінювання проєкту

Оцінювання СТЕМ-проєкту має бути комплексним і відображати всі етапи роботи.

#### 1. Оцінка за теоретичне дослідження (20-30%):

- ✓ **Повнота та достовірність інформації:** наскільки якісно учні зібрали дані про хімічний склад, властивості, застосування, безпеку та екологічність матеріалу.
- ✓ **Використання джерел:** чи посилаються на надійні джерела інформації.
- ✓ **Розуміння термінології:** чи правильно використовують хімічну та будівельну термінологію.

#### 2. Оцінка за практичну роботу/експерименти (30-40%)

- ✓ **Планування експерименту:** чи розуміють мету кожного кроку.
- ✓ **Дотримання інструкцій та безпеки:** Наскільки точно та обережно виконують експерименти.

- ✓ **Навички роботи з обладнанням:** чи правильно користуються рН-метром, вагами, іншим обладнанням.
- ✓ **Ведення записів:** чи фіксують спостереження та результати вимірювань у протоколі.
- ✓ **Аналіз даних:** чи правильно розраховують показники (наприклад, відсоток водопоглинання).

### 3. Оцінка за аналіз результатів та висновки (20-25%):

**Логічність висновків:** чи відповідають висновки отриманим даним та гіпотезам.

**Глибина аналізу:** чи можуть пояснити причини тих чи інших явищ (наприклад, чому цемент лужний).

**Критичне мислення:** чи можуть виявити недоліки та переваги матеріалів, запропонувати шляхи вдосконалення.

**Рекомендації:** наскільки обґрунтовані та практичні запропоновані рекомендації щодо безпеки та екологічності.

### 4. Оцінка за презентацію (15-20%):

**Змістовність:** чи повно і зрозуміло представлені результати.

**Структура та логіка:** чи чітко організована презентація.

**Наочність:** Використання діаграм, графіків, фотографій.

**Ораторські здібності:** впевненість, чіткість мовлення, відповіді на запитання.

**Креативність:** оригінальність подачі матеріалу.

### 5. Оцінка за командну роботу (індивідуальна або групова):

**Взаємодія:** наскільки ефективно учні співпрацювали в групі.

**Розподіл ролей:** чи кожен член групи вніс свій внесок.

**Відповідальність:** чи виконали завдання у визначений термін.

## МОДУЛЬ 4: ХІМІЯ ТА ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ

**Дослідження:** Аналіз інформації на пакуванні косметики та засобів побутової хімії щодо наявності в них отруйних речовин;

**Робота з інформацією:** класифікація отрут; метаболізм пов'язаний з отрутами в організмі; Правила зберігання засобів побутової хімії;

### **Спільне (групове) обговорення:**

Як ви розумієте поняття “отруйність”?

Які симптоми отруєння ви спостерігали?

Які речовини можуть бути отруйними?

За яких умов можна отруїтися?

Що необхідно знати медичному працівнику, щоб надати потерпілому допомогу при отруєнні?

Класифікація отрут.

Як дослідити наявність отруйних речовин у побутових засобах?

Чим небезпечне вживання алкоголю?

### **Дискусія/ диспут / дебати:**

Чи всі косметичні засоби, що рекламуються є безпечними для організму?

Використання отрутохімікатів: варто чи ні. Чи є альтернатива отрутохімікатам промислового використання?

Як убезпечити себе від отруєння?

**Обладнання:** мультимедійне обладнання, засоби побутової хімії (гігієнічні, косметичні, миючі та чистячі засоби, засоби догляду за автомобілями тощо).

Тема: Отруйні речовини. Їх класифікація. Правила зберігання отруйних речовин у побуті.

Епіграф уроку: “Всяка речовина не може бути в повному об’ємі названа отрутою, оскільки настання отруйної дії залежить завжди від умов, при яких речовина діє на організм”  
Е. Штаркенштейн

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Вид діяльності                                                                                                                                                                                                           | Посилання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Перегляд уривку з серіалу “Пітт” (1 сезон серія 7-8 серії). Епізод отруєння пацієнтки ртуттю через використання косметичних засобів.<br/>АБО</p> <p>Перегляд відео “Хімія на нашій кухні: які побутові засоби небезпечні для здоров'я”</p>                                                                                                                                                        | <p>Обговорення причини захворювання та симптоми хвороби [12 ПРО 2.2.1-3 П]</p> <p>Перегляньте відео. Оцініть ризики під час роботи з побутовими хімікатами</p>                                                           | <p><a href="https://uaserials.com/9915-pitt.html">https://uaserials.com/9915-pitt.html</a> (7 серія: 8:41 - 9:05;<br/>11:20 - 13:07;<br/>20:00 - 22:17;<br/>32:40 - 33:44;<br/>34:30 - 35:05.<br/>8 серія: 2:50 - 3:04)<br/><a href="https://youtu.be/bDTiHRrL5ao?si=WJNQ565z_BbucFJv">https://youtu.be/bDTiHRrL5ao?si=WJNQ565z_BbucFJv</a></p> |
| <p>Пригадайте, що ви вже знаєте про отруйні речовини.<br/>Як ви розумієте поняття “отруйність”?<br/>(Шкідливий вплив на живі організми, порушення важливих функцій організму, зміни в клітинах, тканинах, органах)<br/>Які симптоми отруєння ви спостерігали?<br/>Які речовини можуть бути отруйними?<br/>За яких умов можна отруїтися?<br/>(надмірна доза, зміна реактивності організму та ін.)</p> | <p>Мозковий штурм [12 ПРО 3.1.1-2 П]<br/>Прийом “Асоціативний куш”</p>                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Отрути — хімічні сполуки, які за певних умов можуть виявляти шкідливий вплив на людей і тварин, порушуючи життєво важливі функції організму, викликаючи патологічні зміни, а в ряді випадків і смерть.</b></p>                                                                                                                                                                                 | <p>Робота з термінами: дати визначення поняттю “отруйні речовини” на основі відповідей, отриманих у попередньому завданні. (самостійно формулюють на основі обговорення, а потім порівнюють з науковим визначенням).</p> | <p><a href="https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3145/otruiti">https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3145/otruiti</a></p>                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Що необхідно знати медичному працівнику, щоб надати потерпілому допомогу при отруєнні?<br/>(Щоб надати допомогу</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Проблемне питання [12 ПРО 3.1.1-2 П]</p>                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| потерпілому медичному працівнику необхідно знати, якою речовиною людина отруїлася, і лише потім призначати протиотруту).                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Презентація “Історія виникнення токсикології як науки”                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Перегляд з подальшим аналізом.                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Класифікація отруйних речовин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Використовуючи інтернет джерела створити таблицю “Класифікація отруйних речовин”<br>[12 ПРО 3.2.1-2 П] | <a href="https://aemc.org.ua/info/article/244/">https://aemc.org.ua/info/article/244/</a><br><a href="https://osvita.ua/vnz/reports/bjd/25615/">https://osvita.ua/vnz/reports/bjd/25615/</a>                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Які ви знаєте професії пов’язані з даною темою? (можна з використанням інтернету в тому числі III)<br>(Судово-медичний експерт, криміналіст, токсиколог, лікар, фармацевт, еколог, військові професії, агроном та ін.)                                                                                                                                     | Інформаційно-пошукова робота                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Перегляньте статтю “Шкідливі речовини у косметиці” або “Ця смертельно-небезпечна хімія є у кожному домі: 8 речей, які дійсно можуть отруїти”                                                                                                                                                                                                               | Зробіть висновок щодо маніпулювання даними, фактами та їх інтерпретацію.<br>[12 ПРО 2.1.1-4 П]         | <a href="https://organic-eco.com.ua/shkidliivi-ingredijenti-v-kosmetitsi-chorniy-spisok/">https://organic-eco.com.ua/shkidliivi-ingredijenti-v-kosmetitsi-chorniy-spisok/</a><br><a href="https://www.rbc.ua/rus/style/r/tsya-smertelno-nebezpechna-himiya-e-kozhnomu-1722066565.html">https://www.rbc.ua/rus/style/r/tsya-smertelno-nebezpechna-himiya-e-kozhnomu-1722066565.html</a>                                                                   |
| Здійсни дослідження : “Отруйні речовини у косметиці та побутовій хімії”<br><br>1. Запропонуйте способи дослідження отруйних речовин у продуктах. Оцініть ризики щодо вибору методів проведення дослідження.<br>2. Складіть план дослідження “Виявлення отруйних речовин у косметичних засобах та засобах побутової хімії”<br>3. Складіть звіт дослідження. | Навчальне дослідження<br><br>Робота у групах<br>[12 ПРО 1.1-6 П]<br><br>[ПРО 1.1-3]<br><br>[ПРО 1.2]   | Перелік токсичних речовин URL:<br><a href="https://ntp.niehs.nih.gov/sites/default/files/ntp/roc/content/listed_substances_508.pdf">https://ntp.niehs.nih.gov/sites/default/files/ntp/roc/content/listed_substances_508.pdf</a><br>( Офіційне посилання: NTP (Національна програма токсикології). 2021. Звіт про канцерогени, п'ятнадцяте видання. Research Triangle Park, NC: Міністерство охорони здоров'я та соціальних служб США, Служба громадської |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>АБО</p> <p>Створення пам'ятки “Правила зберігання засобів побутової хімії”</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила зберігання засобів для миття та чищення.</li> <li>2. Правила зберігання пестицидів.</li> <li>3. Правила зберігання косметичних та гігієнічних засобів.</li> <li>4. Правила зберігання продуктів харчування</li> <li>5. Правила зберігання засобів догляду за автомобілями</li> </ol>                                                                                                                                                                           | <p>[12 ПРО 1.4.2-3 П]</p> <p>Робота в групах</p> <p>[12 ПРО 2.2.2-3 П]</p> | <p>охорони здоров'я.</p> <p><a href="https://ntp.niehs.nih.gov/go/roc15">https://ntp.niehs.nih.gov/go/roc15</a> ( <a href="#">EndNote XML</a> )</p> <p>DOI:</p> <p><a href="https://doi.org/10.22427/NT-P--10OTHER03">https://doi.org/10.22427/NT-P--10OTHER03</a>)</p> <p><a href="https://nmc.dsns.gov.ua/upload/9/2/5/7/2020-10-28-tema-6-recovini-iaki-vikoristov-v-pobuti.pdf">https://nmc.dsns.gov.ua/upload/9/2/5/7/2020-10-28-tema-6-recovini-iaki-vikoristov-v-pobuti.pdf</a></p> |
| <p><b>Прийом «Плюс – мінус – цікаво»</b></p> <p>Рефлексію можна провести усно біля дошки, де вибірково учні висловлюють свою думку, або індивідуально (під час такої роботи здобувачі освіти працюють самостійно).</p> <p><b>Принцип:</b> Запропонуйте учням, заповнити табличку з трьома стовпчиками.</p> <p>У графу «+» записуються факти, що викликали позитивні емоції та зацікавили.</p> <p>У графу «-» учні виписують тезисно те, що з теми уроку їм залишилося незрозумілим.</p> <p>У графу «?» позначається те, про що йшлося на уроці, однак учню хотілося б дізнатися про це більше.</p> | <p>Рефлексія</p>                                                           | <p><a href="http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/3225/1/15Toksikologichna%20khimia.pdf">http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/3225/1/15Toksikologichna%20khimia.pdf</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## ДОДАТКИ

### Додаток 1

#### Гігієнічна класифікація отрут

| № пор. | Ступінь токсичності отрут | DL <sub>50</sub> , мг/кг<br>(ентеральний шлях) |
|--------|---------------------------|------------------------------------------------|
| 1      | Надзвичайно токсичні      | 15                                             |
| 2      | Високотоксичні            | 15—150                                         |
| 3      | Середньотоксичні          | 150—1500                                       |
| 4      | Малотоксичні              | понад 1500                                     |

### Додаток 2

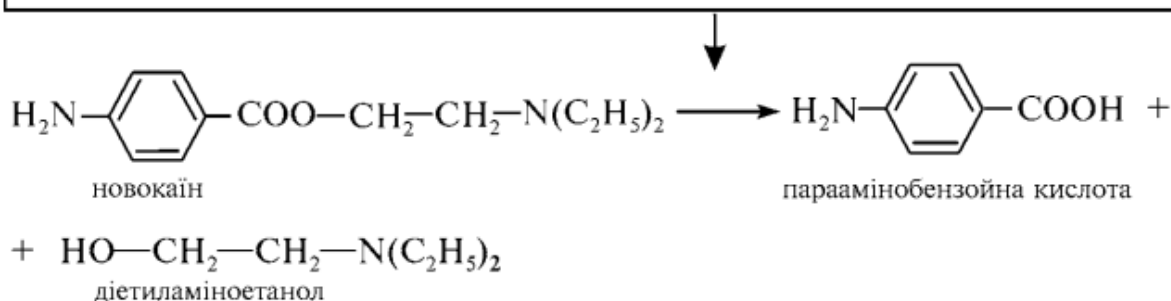
#### Класифікація шкідливих речовин за мірою токсичності

| Показники                                       | Класи токсичності    |                 |                  |               |
|-------------------------------------------------|----------------------|-----------------|------------------|---------------|
|                                                 | Надзвичайно токсичні | Високо токсичні | Помірно токсичні | Мало токсичні |
| DL <sub>50</sub><br>(всередину),                | < 15                 | 15-150          | 151 –1500        | > 150 мг/кг   |
| CL <sub>50</sub> (інгаляційно), мл/л            | <0,5                 | 0,5-5,0         | 5 –50            | > 50          |
| DL <sub>50</sub> (на шкіру), мг/см <sup>2</sup> | < 100                | 100-500         | 500 –2500        | > 2500        |

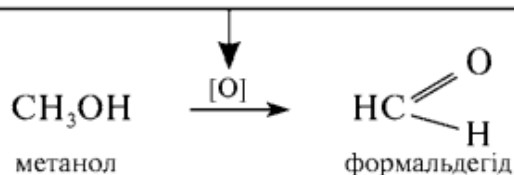
## КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ МЕТАБОЛІЗМУ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН

### Класифікація за фармакологічними властивостями метаболітів

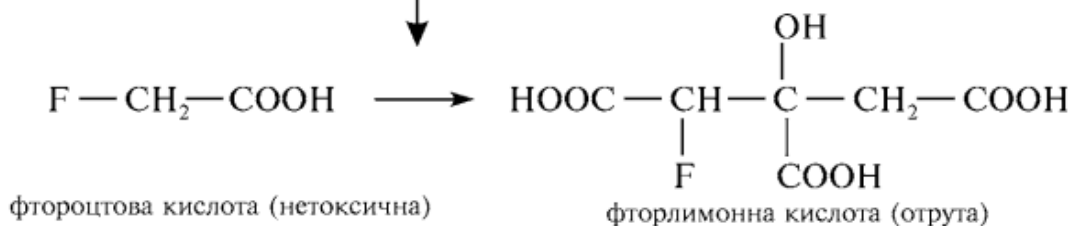
*Утворення метаболітів, менш токсичних, ніж нативні речовини*



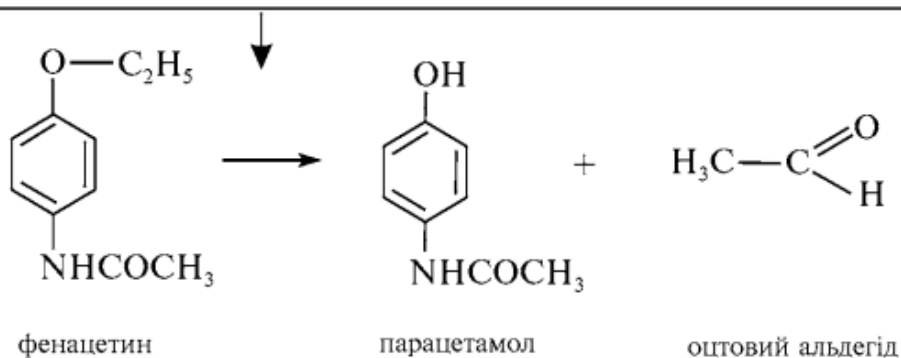
*Утворення метаболітів, більш токсичних, ніж нативні речовини*



*Утворення з чужорідних сполук більш складних речовин,  
яким властива токсична дія — «летальний синтез»*



*Утворення метаболітів, більш активних у фармакологічному відношенні,  
ніж нативні речовини*



## ПЕРЕЛІК ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН

(Звіт про канцерогени, п'ятнадцяте видання Національна програма токсикології, Міністерство охорони здоров'я та соціальних служб)

Зміст див. на головній сторінці: <http://ntp.niehs.nih.gov/go/roc> )

Жирним шрифтом виділені нові або змінені переліки у П'ятнадцятому звіті про канцерогени.

| Назва англійською мовою                                                                                                                             | Назва українською мовою                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aflatoxins                                                                                                                                          | Афлатоксини                                                                                                                            |
| Alcoholic Beverage Consumption                                                                                                                      | Споживання алкогольних напоїв                                                                                                          |
| 4-Aminobiphenyl                                                                                                                                     | 4-Амінобіфеніл                                                                                                                         |
| Analgesic Mixtures Containing Phenacetin (see Phenacetin and Analgesic Mixtures Containing Phenacetin)                                              | Знеболювальні суміші, що містять фенацетин (див. Фенацетин та знеболювальні суміші, що містять фенацетин)                              |
| Aristolochic Acids                                                                                                                                  | Аристолохові кислоти                                                                                                                   |
| Arsenic and Inorganic Arsenic Compounds                                                                                                             | Миш'як та неорганічні сполуки миш'яку                                                                                                  |
| Asbestos                                                                                                                                            | Азбест                                                                                                                                 |
| Azathioprine                                                                                                                                        | Азатіоприн                                                                                                                             |
| Benzene                                                                                                                                             | Бензол                                                                                                                                 |
| Benzidine (see Benzidine and Dyes Metabolized to Benzidine)                                                                                         | Бензидин (див. Бензидин та барвники, що метаболізуються до бензидину)                                                                  |
| Beryllium and Beryllium Compounds                                                                                                                   | Берилій та сполуки берилію                                                                                                             |
| Bis(chloromethyl) Ether and Technical-Grade Chloromethyl Methyl Ether 1,3-Butadiene 1,4-Butanediol Dimethanesulfonate Cadmium and Cadmium Compounds | Біс(хлорметил) ефір та технічний хлорметилметиловий ефір<br>1,3-Бутадієн<br>1,4-Бутандіол Диметансульфонат<br>Кадмій та сполуки кадмію |
| Chlorambucil                                                                                                                                        | Хлорамбуцил                                                                                                                            |
| 1-(2-Chloroethyl)-3-(4-methylcyclohexyl)-1-nitrosourea (see Nitrosourea Chemotherapeutic Agents)                                                    | 1-(2-хлоретил)-3-(4-метилциклогексил)-1-нітросечовина (див. Хіміотерапевтичні агенти нітросечовини)                                    |
| Chromium Hexavalent Compounds                                                                                                                       | Шестивалентні сполуки хрому                                                                                                            |
| Coal Tars and Coal-Tar Pitches                                                                                                                      | Кам'яновугільні смоли та кам'яновугільні пеки                                                                                          |
| Coke-Oven Emissions                                                                                                                                 | Викиди коксохімічних виробництв                                                                                                        |
| Cyclophosphamide                                                                                                                                    | Циклофосфамід                                                                                                                          |
| Cyclosporin A                                                                                                                                       | Циклоспорин А                                                                                                                          |
| Diethylstilbestrol                                                                                                                                  |                                                                                                                                        |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dyes Metabolized to Benzidine (Benzidine Dye Class) (see Benzidine and Dyes Metabolized to Benzidine) | Діетилстилбестрол<br>Барвники, що перетворюються на бензидин (клас бензидинових барвників) (див. Бензидин та барвники, що перетворюються на бензидин)<br>Вірус Епштейна -Барр (див. Віруси: Вісім списків) |
| Epstein-Barr Virus (see Viruses: Eight Listings)                                                      |                                                                                                                                                                                                            |
| Erionite                                                                                              | Еріоніт                                                                                                                                                                                                    |
| Estrogens, Steroidal                                                                                  | Естрогени, стероїдні                                                                                                                                                                                       |
| Ethylene Oxide                                                                                        | етилен оксид                                                                                                                                                                                               |
| Formaldehyde                                                                                          | Формальдегід                                                                                                                                                                                               |
| Helicobacter pylori (Chronic Infection)                                                               | Хелікобактер пілорі (хронічна інфекція)                                                                                                                                                                    |
| Hepatitis B Virus (see Viruses: Eight Listings)                                                       | Вірус гепатиту В (див. Віруси: вісім списків)                                                                                                                                                              |
| Hepatitis C Virus (see Viruses: Eight Listings)                                                       | Вірус гепатиту С (див. Віруси: вісім списків)                                                                                                                                                              |
| Human Immunodeficiency Virus Type 1 (see Viruses: Eight Listings)                                     | Вірус імунодефіциту людини, тип 1 (див. Віруси: вісім списків)                                                                                                                                             |
| Human Papillomaviruses: Some Genital-Mucosal Types (see Viruses: Eight Listings)                      | Папіломавіруси людини: деякі генітально-слизові типи (див. Віруси: вісім списків)                                                                                                                          |
| Human T-Cell Lymphotropic Virus Type 1 (see Viruses: Eight Listings)                                  | Т-клітинний лімфотропний вірус людини, тип 1 (див. Віруси: вісім списків)                                                                                                                                  |
| Kaposi Sarcoma–Associated Herpesvirus (see Viruses: Eight Listings)                                   | Герпесвірус, асоційований з саркомою Капоші (див. Віруси: вісім списків)                                                                                                                                   |
| Melphalan                                                                                             | Мелфалан                                                                                                                                                                                                   |
| Merkel Cell Polyomavirus (see Viruses: Eight Listings)                                                | Клітинний поліомавірус Меркеля (див. Віруси: вісім списків)                                                                                                                                                |
| Methoxsalen with Ultraviolet A Therapy                                                                | Метоксален з ультрафіолетовою терапією А                                                                                                                                                                   |
| Mineral Oils: Untreated and Mildly Treated                                                            | Мінеральні олії: необроблені та слабо оброблені                                                                                                                                                            |
| Mustard Gas                                                                                           | Іприт                                                                                                                                                                                                      |
| 2-Naphthylamine                                                                                       | 2-Нафтиламін                                                                                                                                                                                               |
| Neutrons (see Ionizing Radiation)                                                                     | Нейтрони (див. Іонізуюче випромінювання)                                                                                                                                                                   |
| Nickel Compounds (see Nickel Compounds and Metallic Nickel)                                           | Сполуки нікелю (див. Сполуки нікелю та металевий нікель)                                                                                                                                                   |
| Radon (see Ionizing Radiation)                                                                        | Радон (див. Іонізуюче випромінювання)                                                                                                                                                                      |
| Silica, Crystalline (Respirable Size)                                                                 | Кремнезем, кристалічний (розмір, придатний для вдихання)                                                                                                                                                   |
| Solar Radiation (see Ultraviolet Radiation Related Exposures)                                         | Сонячне випромінювання (див. Вплив ультрафіолетового випромінювання)                                                                                                                                       |
| Soots                                                                                                 | Сажа                                                                                                                                                                                                       |
| Strong Inorganic Acid Mists Containing Sulfuric Acid                                                  | Міцні тумани неорганічних кислот, що містять сірчану кислоту                                                                                                                                               |
| Sunlamps or Sunbeds, Exposure to (see Ultraviolet Radiation Related Exposures)                        | Сонячні лампи або солярії, вплив (див.                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tamoxifen<br/>2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin<br/>Thiotepa<br/>Thorium Dioxide (see Ionizing Radiation)</p> <p>Tobacco Smoke, Environmental (see Tobacco-Related Exposures)</p> <p>Tobacco Smoking (see Tobacco-Related Exposures)<br/>Tobacco, Smokeless (see Tobacco-Related Exposures)<br/>o-Toluidine<br/>Trichloroethylene<br/>Ultraviolet Radiation, Broad-Spectrum (see Ultraviolet Radiation Related Exposures)</p> <p>Vinyl Chloride (see Vinyl Halides [selected])<br/>Wood Dust<br/>X-Radiation and Gamma Radiation (see Ionizing Radiation)</p> <p><b>Reasonably Anticipated To Be Human Carcinogens</b><br/>Acetaldehyde<br/>2-Acetylaminofluorene<br/>Acrylamide<br/>Acrylonitrile<br/>Adriamycin<br/>2-Aminoanthraquinone<br/>o-Aminoazotoluene                      1-Amino-2,4-dibromoanthraquinone                      2-Amino-3,4-dimethylimidazo[4,5-f]quinoline (see Heterocyclic Amines [Selected]) 2-Amino-3,8-dimethylimidazo[4,5-f]quinoxaline (see Heterocyclic Amines [Selected])</p> <p>1-Amino-2-methylanthraquinone    2-Amino-3-methylimidazo[4,5-f]quinoline (see Heterocyclic Amines [Selected]) 2-Amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-b]pyridine (see Heterocyclic Amines [Selected])<br/>Amitrole<br/>o-Anisidine and Its Hydrochloride</p> <p><b>Antimony Trioxide</b><br/>Azacitidine</p> <p>Basic Red 9 Monohydrochloride</p> | <p>Опромінення, пов'язане з ультрафіолетовим випромінюванням)<br/>Тамоксифен<br/>2,3,7,8-Тетрахлордибензо-п-діоксин<br/>Тіотепа<br/>Торій діоксид (див. Іонізуюче випромінювання)<br/>Тютюновий дим, навколишнє середовище (див. Опромінення, пов'язане з тютюнопалінням)<br/>Куріння тютюну (див. Опромінення, пов'язане з тютюнопалінням)<br/>Тютюн, бездимний (див. Опромінення, пов'язане з тютюном)<br/>о-Толуїдин<br/>Трихлоретилен<br/>Ультрафіолетове випромінювання, широкий спектр (див. Опромінення, пов'язане з ультрафіолетовим випромінюванням)<br/>Вінілхлорид (див. Вінілгалогеніди [окремі])<br/>Деревний пил<br/>Рентгенівське та гамма-випромінювання (див. Іонізуюче випромінювання)</p> <p><b>Обґрунтовано очікувані канцерогени людини</b><br/>Ацетальдегід<br/>2-Ацетиламінофлуорен<br/>Акриламід<br/>Акрилонітрил<br/>Адріаміцин<br/>2-Аміноантрахінон<br/>о-Аміноазотолуол<br/>1-Аміно-2,4-дибромоантрахінон<br/>2-Аміно-3,4-диметилімідазо[4,5-f]хінолін (див. Гетероциклічні аміни [вибрані])<br/>2-Аміно-3,8-диметилімідазо[4,5-f]хіноксалін (див. Гетероциклічні аміни [Обрані])<br/>1-Аміно-2-метилантрахінон<br/>2-Аміно-3-метилімідазо[4,5-f]хінолін (див. Гетероциклічні аміни [Обрані])<br/>2-Аміно-1-метил-6-фенілімідазо[4,5-b]піридин (див. Гетероциклічні аміни [Обрані])<br/>Амітрол<br/>о-Анізидин та його гідрохлорид</p> <p><b>Сурми триоксид</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Benz[a]anthracene (see Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: 15 Listings)</p> <p>Benzo[b]fluoranthene (see Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: 15 Listings)</p> <p>Benzo[j]fluoranthene (see Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: 15 Listings)</p> <p>Benzo[k]fluoranthene (see Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: 15 Listings)</p> <p>Benzo[a]pyrene (see Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: 15 Listings)</p> <p>Benzotrichloride 2,2-Bis(bromomethyl)-1,3-propanediol (Technical Grade)</p> <p>Bis(chloroethyl) Nitrosourea (see Nitrosourea Chemotherapeutic Agents)</p> <p><b>Bromochloroacetic Acid</b> (see Haloacetic Acids Found as Water Disinfection By-Products [Selected])</p> <p><b>Bromodichloroacetic Acid</b> (see Haloacetic Acids Found as Water Disinfection By-Products [Selected])</p> <p>Bromodichloromethane</p> <p>1-Bromopropane</p> <p>Butylated Hydroxyanisole</p> <p>Captafol</p> <p>Carbon Tetrachloride</p> <p>Ceramic Fibers (Respirable Size)</p> <p>Chloramphenicol</p> <p>Chlorendic Acid</p> <p>Chlorinated Paraffins (C12, 60% Chlorine)</p> <p>Chlorodibromoacetic Acid (see Haloacetic Acids Found as Water Disinfection By-Products [Selected])</p> <p>1-(2-Chloroethyl)-3-cyclohexyl-1-nitrosourea (see Nitrosourea Chemotherapeutic Agents)</p> <p>Chloroform</p> <p>3-Chloro-2-methylpropene 4-Chloro-o-phenylenediamine</p> <p>Chloroprene</p> <p>p-Chloro-o-toluidine and Its Hydrochloride</p> <p>Chlorozotocin (see Nitrosourea Chemotherapeutic Agents)</p> <p>Cisplatin</p> <p>Cobalt and Cobalt Compounds That Release</p> | <p>Азацитидин</p> <p>Основний червоний 9 моногідрохлорид</p> <p>Бенз[а]антрацен (див. Поліциклічні ароматичні вуглеводні: 15 переліків)</p> <p>Бензо[б]флуорантен (див. Поліциклічні ароматичні вуглеводні: 15 переліків)</p> <p>Бензо[ж]флуорантен (див. Поліциклічні ароматичні вуглеводні: 15 позицій)</p> <p>Бензо[к]флуорантен (див. Поліциклічні ароматичні вуглеводні: 15 позицій)</p> <p>Бензо[а]пірен (див. Поліциклічні ароматичні вуглеводні: 15 позицій)</p> <p>Бензотрихлорид</p> <p>2,2-біс(бромометил)-1,3-пропандіол (технічний)</p> <p>Біс(хлороетил)нітросечовина (див. Хіміотерапевтичні агенти нітросечовини)</p> <p><b>Бромхлороцтова кислота</b> (див. Галооцтові кислоти, знайдені як побічні продукти дезінфекції води [вибрані])</p> <p><b>Бромдихлороцтова кислота</b> (див. Галооцтові кислоти, знайдені як побічні продукти дезінфекції води [вибрані])</p> <p>Бромдихлорметан</p> <p>1-бромпропан</p> <p>Бутильований гідроксианізол</p> <p>Каптафол</p> <p>Чотирихлористий вуглець</p> <p>Керамічне волокно (розмір, придатний для вдихання)</p> <p>Хлорамфенікол</p> <p>Хлорендикумарова кислота</p> <p>Хлоровані парафіни (C12, 60% хлору)</p> <p>Хлордибромооцтова кислота (див. Галооцтові кислоти як побічні продукти дезінфекції води [вибране])</p> <p>1-(2-хлоретил)-3-циклогексил-1-нітросечовина (див. Хіміотерапевтичні агенти нітросечовини)</p> <p>Хлороформ</p> <p>3-Хлор-2-метилпропен</p> <p>4-Хлор-о-фенілендіамін</p> <p>Хлоропрен</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                 |                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cobalt Ions In Vivo (see Cobalt-Related Exposures)                              | п-Хлор-о-толуїдин та його гідрохлорид<br>Хлорозотоцин (див. Хіміотерапевтичні засоби на основі нітросечовини) |
| Cobalt–Tungsten Carbide: Powders and Hard Metals (see Cobalt-Related Exposures) | Цисплатин                                                                                                     |
| p-Cresidine                                                                     | Кобальт і сполуки кобальту, що вивільняють іони кобальту in vivo (див. Експозиція, пов'язана з кобальтом)     |
| Cumene                                                                          |                                                                                                               |
| Cupferron                                                                       | Кобальту-вольфраму карбід: Порошки та тверді метали (див. Вплив, пов'язаний з кобальтом)                      |
| Dacarbazine                                                                     | р-Крезидин                                                                                                    |
| Danthron                                                                        | Кумол                                                                                                         |
| 2,4-Diaminoanisole Sulfate 2,4-Diaminotoluene                                   | Купферрон                                                                                                     |
| Diazoaminobenzene                                                               | Дакарбазин                                                                                                    |
|                                                                                 | Дантрон                                                                                                       |
|                                                                                 | 2,4-Діаміноанізол сульфат                                                                                     |
|                                                                                 | 2,4-Діамінотолуол                                                                                             |
|                                                                                 | Діазаамінобензол                                                                                              |

## Додаток 5

### ДОМЕДИЧНА ДОПОМОГА ПРИ ОТРУЄННЯХ

#### ***Карбон(II) оксидом***

Ознаки отруєння: запаморочення голови, головний біль, слабкість, блювання, шум у вухах, судороги і втрата свідомості.

Перша допомога: потерпілого негайно вивести на свіже повітря, звільнити від одягу, який заважає диханню, давати вдихати кисень (чистий або з додаванням 5%-ї вуглекислоти (CO<sub>2</sub>)). Потерпілого потрібно тримати в теплі, зігрівати грілками. У разі потреби робити штучне дихання до прибуття лікаря.

#### ***Сірководнем (дигідрогенсульфідом)***

Ознаки отруєння: запаморочення голови, головний біль, нудота, загальна слабкість. У деяких випадках може настати раптова смерть внаслідок ураження дихальних шляхів.

Перша допомога: потерпілому треба забезпечити доступ свіжого повітря, дати вдихати кисень з додаванням 5-7%-ї вуглекислоти.

#### ***Оксидами нітрогену***

Ознаки отруєння: оксиди нітрогену діють насамперед на слизову оболонку і дихальні шляхи, потім зумовлюють подразнення очей, сухість у горлі, кашель, іноді нудоту і блювання. Отруєння оксидами нітрогену особливо небезпечне для осіб, які страждають захворюванням серця.

Перша допомога: потерпілому дати дихати чистим киснем. У зв'язку з можливим набряканням легень і порушенням кровообігу слід уникати всяких зусиль, потрібен повний спокій. Не допускати охолодження тіла.

#### ***Хлором***

Ознаки отруєння: хлор має сильну подразнювальну дію на верхні дихальні шляхи. Кашель при тривалій дії посилюється і може завершитися спазмом окремих ділянок дихальних шляхів, а потім припиняється дихання.

Навіть при короткочасній дії хлору можливе набрякання легень.

Перша допомога: негайно вивести потерпілого на свіже повітря, звільнити від одягу, що заважає диханню. Дати дихати киснем. Зігрівати потерпілого грілками.

#### ***Бромом***

Ознаки отруєння: бром уражає дихальні шляхи, подібно до отруєння хлором, зумовлює ще сильніше ураження очей і слизових оболонок. Потрапляючи на шкіру, спричиняє сильні опіки.

Перша допомога: потерпілого вивести на свіже повітря. Якщо він не втратив свідомості, слід застосувати інгаляцію (вдихання водяної пари з додаванням аміаку) і полоскання горла розчином питної соди.

#### ***Сульфур(IV) оксидом***

Ознаки отруєння: сильно подразнює слизові оболонки, спричиняє кашель і чхання.

Перша допомога: потерпілого вивести на свіже повітря, дати вдихати з ватки нашатирний спирт з етанолом, застосувати інгаляцію розчином питної соди з масовою часткою натрій гідрокарбонату 2%.

#### ***Амоніаком***

Ознаки отруєння: сильно діє на слизові оболонки, спричиняє сльозотечу і запалення очей, сильний кашель, жар у горлі.

Крім того, у потерпілого з'являються нудота і приступи задишки.

Перша допомога: у разі отруєння дати потерпілому випити велику кількість води з добавлянням до неї оцтової або лимонної кислоти, викликати блювання, дати молоко, яєчний білок; при отруєнні внаслідок вдихання амоніаку вивести потерпілого на свіже повітря і дати йому вдихати з ватки пари розведеної оцтової кислоти.

#### ***Отруйними органічними рідинами***

Якщо в організм потрапили отруйні органічні рідини: ацетон, формалін, метиловий, аміловий спирти, анілін тощо, необхідно викликати блювання, а потім дати молоко і яєчний білок.

#### ***Карбон дисульфідом***

Потерпілого вивести на свіже повітря, дати вдихати нашатирний спирт, дати 15-20 ефірно-валеріанових крапель з водою, валідол, напоїти міцним солодким чаєм.

#### ***Натрій фторидом***

Забезпечити потерпілому повний спокій, напоїти молоком з яєчним білком або дати вапнисту воду.

#### ***Сульфатною кислотою***

Дати потерпілому проковтнути кусочок льоду і покласти лід на живіт, прополоскати рот 1%-им розчином калій перманганату або 2%-им розчином питної соди, молоко, яєчний білок, розчин крохмалю.

#### ***Ртуттю***

Ртуть металева при прийманні всередину навіть у порівняно великих кількостях не спричиняє отруєння, проте небезпечними є пари ртуті, її солі.

Ознаки отруєння: металевий присмак у роті. Слинотеча. Пекучий біль у стравоході, нудота.

Перша допомога: негайно викликати блювання, давати хворому молоко, яєчний білок (краще суміш білка з молоком). Добре також дати хворому активоване вугілля у воді або магній гідроксид. Викликати лікаря.

#### ***Роздатковий матеріал до уроку***

#### ***Обговорення (індивідуальна/парна/груповою робота)***

1. Як ви розумієте поняття «отруйність»?
2. Назвіть приклади отруйних речовин, з якими ви можете стикатися у повсякденному житті:

3. Які симптоми отруєння вам відомі?  
4. У яких випадках нешкідлива речовина може стати отруйною?

**ПЛАН ДОСЛІДЖЕННЯ /  
учні складають самостійно за шаблоном**

**Тема.** Виявлення отруйних речовин у косметичних засобах / побутовій хімії

**Мета дослідження:** \_\_\_\_\_

**Об'єкти дослідження:** \_\_\_\_\_

**Методи дослідження (оберіть або запропонуйте):**

- аналіз складу на етикетках
- онлайн перевірка компонентів через базу даних
- опитування користувачів
- тестування реакцій речовин

**Гіпотеза:** \_\_\_\_\_

**Оцінка ризиків під час дослідження:** \_\_\_\_\_

**План дослідження:** \_\_\_\_\_

**Висновок за результатами:** \_\_\_\_\_

**Пам'ятка “Правила зберігання”  
(створіть з використанням цифрових інструментів разом у групі)**

- ❖ Засоби побутової хімії: \_\_\_\_\_
- ❖ Косметичні та гігієнічні засоби: \_\_\_\_\_
- ❖ Продукти харчування: \_\_\_\_\_
- ❖ Засоби догляду за авто: \_\_\_\_\_
- ❖ Отрутохімікати (пестициди): \_\_\_\_\_

**Тема:** Надання першої долікарської допомоги. Медицина як наука. Професія лікаря (екскурсія в музей медицини)

**Рольова гра**

**1. Формулювання поняття медицини як науки**

**“Хмара слів” Медицина це...**

**Питання для спільного або групового обговорення:**

1. Що таке медицина?
2. Які основні завдання медицини? (діагностика хвороб, лікування хвороб, профілактика, збереження здоров'я, подовження життя, пізнання процесів, що відбуваються в організмі тощо)
3. Які галузі медицини ви знаєте? (хірургія, педіатрія, кардіологія, токсикологія, стоматологія, онкологія та ін.)

**МЕДИЦИНА** (від лат. **medicina** — наука лікування) — галузь наукової та практичної діяльності, основним завданням якої є пізнання процесів, що відбуваються в організмі здорової та хворої людини, з метою збереження і зміцнення її здоров'я, а також розроблення заходів розпізнавання і лікування хвороб та запобігання їхньому виникненню.  
(<https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1363/medicina>  
<https://esu.com.ua/article-65485> )

## Робота з інформацією

- Жартівливе питання: Що відрізняє справжнього лікаря від фахівця з медичної освіти?
- Створення ментальних карт “Медичні спеціальності і токсикологія” (робота в групах / парах)



⇔ Профорієнтація (моделювання, навчальне дослідження)

Учитель. Сьогодні ви спробуєте побути в ролі лікарів. Вам будуть роздані інформаційні картки із симптомами потерпілого. Ваше завдання визначити причину хвороби та запропонувати варіанти надання допомоги та приготувати відповідні розчини та засоби для надання домедичної допомоги.

### Картка 1.

*На залізниці сталася аварія: потяг, який перевозив амоніак, зійшов з рейок і одна з цистерн перевернулася. Стався витік амоніаку. Люди, що перебували поблизу аварії почали відчувати різке подразнення слизових оболонок носа (печіння), задишка, слезотеча і запалення очей, сильний кашель, у деяких потерпілих спостерігалася нудота.*

1. Вкажіть місце евакуації при даному забрудненні. Поясніть свою думку.
2. Складіть план надання домедичної допомоги.
3. Приготуйте необхідний розчин для припинення дії подразника.
4. Змодельуйте надання допомоги потерпілим.

**Відповідь:** У разі отруєння дати потерпілому випити велику кількість води з додаванням до неї оцтової або лимонної кислоти, викликати блювання, дати молоко, яєчний білок; при отруєнні внаслідок вдихання амоніаку вивести потерпілого на свіже повітря і дати йому вдихати з ватки пари 3%-вого розчину оцтової /борної кислоти.

### Картка 2.

*Ви знайшли однокласника в гаражі без свідомості, поруч працює двигун автомобіля. Його шкіра рожева, дихання поверхневе.*

1. Назвіть характерні симптоми отруєння чадним газом.
2. Опишіть покроково алгоритм надання першої допомоги до приїзду медиків.
3. Складіть пам'ятку профілактики отруєння чадного газу.

**Відповідь:** Ознаки отруєння: запаморочення голови, головний біль, слабкість, блювання, шум у вухах, судороги і втрата свідомості.

**Перша допомога:** потерпілого негайно вивести на свіже повітря, звільнити від одягу, який заважає диханню, давати вдихати кисень (чистий або з додаванням 5%-ї

**вуглекислоти (CO<sub>2</sub>). Потерпілого потрібно тримати в теплі, зігрівати грілками. У разі потреби робити штучне дихання до прибуття лікаря.**

**Заходи профілактики отруєння чадного газу:**

1. Встановлення справної вентиляції:
  - Регулярно перевіряйте вентиляційні канали, особливо в кухні, ванній, приміщеннях з газовими колонками, котлами.
2. Своєчасне техобслуговування газового обладнання:
  - Котли, печі, колонки мають обслуговуватись лише спеціалістами не рідше ніж раз на рік.
  - Не використовуйте обладнання з видимими пошкодженнями чи ознаками несправності.
3. Встановлення сигналізаторів чадного газу:
  - Сучасні детектори СО спрацьовують при підвищеній концентрації газу і можуть врятувати життя.
  - Рекомендується встановлювати їх біля спальних кімнат і газових приладів.
4. Не залишайте двигун автомобіля працюючим у закритому гаражі:
  - Навіть при короткому прогріві накопичення чадного газу відбувається дуже швидко.
  - Гаражі слід провітрювати, двигун запускати тільки з відчиненими воротами.
5. Правильне використання опалення:
  - Не використовуйте плиту чи газову духовку для обігріву приміщення.
  - Не закривайте вентиляційні отвори під час опалювального сезону.
6. Поведінка при підозрі на чадний газ:
  - Якщо з'явився головний біль, слабкість, запаморочення — негайно вийти на свіже повітря.
  - Вимкніть газові прилади, відчиніть вікна, викличте газову службу.

### **Картка 3.**

*Дитина впала у яму з кропивою. Шкіра почервоніла, покритися пухирцями, дитина відчуває печіння і свербіж.*

1. Якою речовиною було спричинено опіки?
2. Приготуйте 800 мл потрібного розчину для нейтралізації дії речовини.
3. Змодельуйте надання домедичної допомоги потерпілому.

**Відповідь:** Речовина - метанова кислота.

**Домедична допомога:** здійснити промивання опіків водою протягом 10 хв. Промити опіки 2% - розчином натрій гідрогенкарбонату (питної соди). Забезпечити потерпілому спокій.

**Рефлексія:** прийом “Калейдоскоп думок”

Назвіть три причини чому медицина важлива для вас особисто.

**Домашнє завдання:** Створити віртуальний музей медицини з використанням цифрових додатків.

## МОДУЛЬ 5: ХІМІЯ І МЕДИЦИНА. (9 годин)

### Тема1: Лікарські речовини. Їх класифікація. Механізм дії та побічні ефекти.

**Форми роботи:** кооперативно та диференційовано групова.

**Вид діяльності:** інформаційно – дослідницький проєкт.

**Ресурси:** гаджети, доступ до мережі Інтернет.

#### Мета проєкту:

- сформулювати поняття про лікарські речовини, які входять до складу лікарських засобів; ознайомити учнів із основними класами лікарських речовин, дослідити механізм дії та побічні ефекти на організм людини; закріпити знання про роль органічних речовин у хімії, біології та медицині;
- розвивати пізнавальний інтерес, уміння аналізувати, інтелектуальні та творчі здібності учнів; вміння працювати в групі;
- виховувати відповідальне ставлення до свого здоров'я, культуру поведінки;
- **Компетентності:** *уміння вчитися впродовж життя* – спостерігати, аналізувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, робити висновки; *інформаційно-цифрова* – вміння осмислювати й використовувати інформацію з різних джерел (мовлення вчителя, однокласників, результати спостережень); *комунікативна* – вміння вільно висловлюватися, оптимально використовувати власні знання та навчальну інформацію уроку для результативної комунікації; *соціальна та громадянська* – вміння продуктивно співпрацювати з однокласниками та вчителем.

**Тривалість проєкту:** 2-3 тижні

**Міжпредметні зв'язки:** хімія, біологія, охорона здоров'я, інформатика, українська мова, історія, математика.

#### Очікувані результати:

##### Учні зможуть:

- Розрізняти поняття лікарські речовини та лікарські засоби.
- Пояснювати механізм дії лікарських речовин на організм людини.
- Аналізувати та узагальнювати наукову інформацію.
- Працювати в команді та представляти власні дослідження.

#### Етапи проєкту

##### I. Вступний етап. Емоційне налаштування та мотивація учнів.

Абетка латинської мови - латиниця, виникла в VII сторіччі до н.е. Відомий вислів Сенеки, на латинській мові, має такий зміст «Discendo, nos ipsos discimus». Розкодууй та запиши в клітинках відомий вираз на українську мову, за допомогою порядку розміщення літер в українській абетці.

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 18 | 1  | 3  | 28 | 1  | 32 | 28 | 11 | 22 | 31 |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 17 | 11 |    | 22 | 1  | 17 | 12 |    |    |    |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3  | 28 | 11 | 17 | 19 | 22 | 33 |    |    |    |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

**Мотивація:** обговорення ролі лікарських засобів у житті людини.

(Перегляд відео за посиланням:

- ✓ Житомирська фармацевтична фабрика виготовляє ліки з рослинної сировини - <https://www.youtube.com/watch?v=8m3DUpzC1YI>
- ✓ Віртуальна екскурсія «Фармаком» - <https://www.youtube.com/watch?v=gw7w0pj58Ag>

✓ Як створюють українські ліки. Євген Сенельников - <https://www.youtube.com/watch?v=PBve0wLThLo>

✓ Як виготовляють ліки на «Фармак» - <https://www.youtube.com/watch?v=kmHOYH Lz6E>

### Формування проблемного питання:

Як хімічна будова лікарської речовини впливає на її дію?

Розподіл учнів по групах: (5-8 учнів)

### II. Дослідницький етап.

Кожна група обирає одну з тем:

**1 група** - Протизапальні та знеболювальні речовини (аспірин, парацетамол, ібупрофен)

**План:**

✓ Хімічна формула.

✓ Механізм дії.

✓ Побічні ефекти.

**2 група** - Антибіотики (пеніцилін, еритроміцин, цефалоспорини)

**План :**

✓ Джерело отримання.

✓ Дія на мікроорганізми.

✓ Хімічна структура

**3 група** - Серцево-судинні препарати (нітрогліцерин, бета-блокатори)

**План :**

✓ Молекулярна дія.

✓ Хімічні особливості

✓ Медичне застосування.

**4 група** - Протигрибкові та противірусні засоби (ацикловір, флуконазол)

**План :**

✓ Механізм дії.

✓ Цільові клітини.

✓ Структурні формули.

### III. Практичний етап.

Учасники кожної з груп обирають своє практичне завдання:

- За допомогою додатку MolView або в реальному 3D-моделюванні, використовуючи мобільні додатки RaPP Chemistry, LiCo.Organic, ARLOOPA.
- На власний вибір, учень обрає та аналізує частину молекули лікарської речовини, відповідальної за дію лікарського засобу, тобто фармакофору.
- Використовуючи сайт <https://tabletki.ua> порівняти структуру схожих лікарських засобів.

| Лікувальний засіб                            | Аспірин                                              | Кардіомагніл                                             | Лоспірин                                            |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Фармакофор (діюча лікарська речовина)</b> | 1 таблетка містить 500 мг ацетилсаліцилової кислоти. | 1 таблетка містить 75 -100 мг ацетилсаліцилової кислоти. | 1 таблетка містить 75 мг ацетилсаліцилової кислоти. |
| <b>Механізм дії</b>                          | Належить до протизапальних                           | Антитромботичні засоби. Інгібітори                       | Ацетилсаліцилова кислота пригнічує агрегацію        |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | лікарських засобів та має анагетичні, жарознижувальні та протизапальні властивості.                                                                                                                                                                                               | агрегації тромбоцитів, за винятком гепарину.                                                               | тромбоцитів шляхом блокування синтезу тромбоксану А <sub>2</sub> . Механізм її дії полягає у незворотній інактивації ферменту циклооксигенази (ЦОГ-1).                                  |
| <b>Показання</b>                                            | Лікування легкого та помірно вираженого, гострого больового синдрому.                                                                                                                                                                                                             | Гостра та хронічна ішемічна хвороба серця. Профілактика повторного тромбоутворення.                        | <u>Для зниження ризику:</u> летального наслідку у пацієнтів з підозрою на гострий інфаркт міокарда.<br><u>Для профілактики:</u> тромбозів та емболій після операцій на судинах.         |
| <b>Протипоказання</b>                                       | Гіперчутливість до ацетилсаліцилової кислоти, інших саліцилатів або до будь-якого компонента препарату.                                                                                                                                                                           | Гіперчутливість до ацетилсаліцилової кислоти; ниркова, печінкова та серцева недостатність тяжкого ступеня. | Гіперчутливість до ацетилсаліцилової кислоти, інших саліцилатів або до будь-якого компонента препарату. Вік до 18 років ацетилсаліцилова кислота може спричинити розвиток синдрому Рея. |
| <b>Спільна дія лікарського засобу (лікарської речовини)</b> | Однакова лікувальна речовина - ацетилсаліцилова кислота. Спільна дія - це пригнічення тромбоцитів, що сприяє розрідженню крові та зменшує ризик утворення тромбів.<br>Отже, використовуються для профілактики серцево-судинних захворювань, таких як інфаркт міокарда та інсульт. |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                         |

### Пізнавальна задача. (Творчі завдання для учнів)

В стародавньому Єгипті та Римі були відомі цілющі властивості вербової кори, природного джерела саліцилатів, як жарознижуючого і безпечного засобу. Батько медицини Гіппократ у своїх повчаннях рекомендував використовувати вербову кору у вигляді відвару при лихоманці.

6 березня 1899 р. німецька компанія «Байер» запатентувала препарат аспірин — ацетильовану форму саліцилової кислоти (2-(ацетилоксо)-бензойну кислоту). Новому препарату дали торгову назву “аспірин”, узявши букву “а” від слова “acetyl” (ацетил) і частину “спірин”, яке походить від латинської назви лабазника в’язолистого (*Spiraea ulmaria*) — рослини, з якої виділили саліцилову кислоту.

Аспірин як найдешевший і легко доступний медикамент тривалий час залишався широко застосованим засобом для зниження високої температури і зняття болю і запалення. «Ліки ХХ століття» — так охрестили історики науки та журналісти ацетилсаліцилову кислоту. Лише в останні десятиліття йому на зміну прийшли більш безпечні і ефективні протизапальні і жарознижувальні препарати.

#### Чи можливе немедичне використання аспірину?

Доведено, що рослини, оброблені саліциловою кислотою, завжди були більш морозостійкими, ніж необроблені. Кислота забезпечувала захист протягом мінімум чотирьох днів, поступово зменшуючи свою дію. Жодна з її концентрацій не чинила суттєвого шкідливого впливу: найвищі концентрації незначно знижували зростання листя, але це невеликий вплив послаблювалося, оскільки рослини продовжували зростати. Обчисліть

скільки аспірину та води потрібно взяти для приготування розчину масою 500г, якщо масова частка аспірину 75%.

|                                                                                                                                                                              |               |                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Дано:</p> $\begin{aligned} m(\text{розчину}) &= 500\text{г} \\ w(\text{аспірину}) &= 75\% = 0,75 \\ m(\text{аспірину}) - ? \quad V(\text{H}_2\text{O}) - ? \end{aligned}$ | $\Rightarrow$ | <p>Розв'язання:</p> <p>Формула для обчислення:</p> $w(\text{аспірину}) = \frac{m(\text{аспірину})}{m(\text{розчину})}$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

$$m(\text{аспірину}) = m(\text{розчину}) \times W(\text{аспірину})$$

$$1) m(\text{аспірину}) = 500\text{г} \times 0,75 = 375\text{г}$$

$$2) m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{розчину}) - m(\text{аспірину}) = 500\text{г} - 375\text{г} = 125\text{г}$$

Для розрахунку об'єму води вам знадобиться формула обчислення об'єму:  $V = m/\rho$ ,

де  $V$  – об'єм речовини (мл/л);

$m$  – маса речовини (г/кг);

$\rho$  – густина речовини (мл/л).

Густина води прийнята за одиницю ( $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{г/мл}$ ), тому маса води чисельно дорівнює її об'єму. Отже,  $V(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) = 125\text{г}$

Відповідь:  $m(\text{аспірину}) = 375\text{г}$ ;  $V(\text{H}_2\text{O}) = 125\text{г}$ .

#### IV. Презентація діяльності груп

Кожна група презентує свої дослідження у вигляді лепбуку, публікації, презентації, банера або онлайн-ресурсів Canva, дошки Padlet.

#### V. Рефлексія.

Користуючись листком для самооцінювання, діти оцінюють свої знання з питань, що розглядалися на уроці. Їх аналіз допоможе виявити прогалини в засвоєнні матеріалу та доопрацювати на наступному уроці.

| №  | Зміст                   | Результат - кількість балів (від 1 до 3) |
|----|-------------------------|------------------------------------------|
| 1. | Я вивчив.....           |                                          |
| 2. | Я вмію .....            |                                          |
| 3. | Я вмію визначати .....  |                                          |
| 4. | Мені не зрозуміло ..... |                                          |

#### Словничок – довідничок

1. У медичній хімії — фармакофор — тривимірна атомна структура, що відповідає фармакологічно активній складовій частині молекул лікарських речовин.

2. [LiCo.Organic](#) – мобільний додаток – супровід до начального посібника «Органічні сполуки. АТЛАС-ДОВІДНИК».

3. ARLOOPA - візуальний мобільний додаток з використанням віртуальної доповненої реальності. Містить кейси з готовими AR-об'єктами, що об'єднані за різними категоріями: освіта, тварини, мистецтво, наука і технології, історія і культура, архітектура тощо.

#### Тема 2: Антисептики. Хімічна природа та механізм дії.

**Форми роботи:** кооперативно та диференційовано групова.

**Вид діяльності:** інформаційно – дослідницький проєкт.

**Ресурси:** гаджети, доступ до мережі Інтернет.

**Мета проєкту:**

- сформувані поняття про антисептики; ознайомити учнів із хімічною природою антисептиків, дослідити механізм дії на організм людини, способи застосування; закріпити знання про роль органічних речовин у хімії, біології та медицині;

- розвивати пізнавальний інтерес, уміння аналізувати, інтелектуальні та творчі здібності учнів; вміння працювати в групі;
- виховувати відповідальне ставлення до свого здоров'я, культуру поведінки;

**Тривалість проєкту:** 2-3 тижні

**Міжпредметні зв'язки:** хімія, біологія, охорона здоров'я, інформатика, українська мова, історія, математика.

**Очікувані результати**

**Учні зможуть:**

- Дослідити види антисептиків.
- Вивчити хімічні речовини, що входять до складу популярних антисептиків.
- Пояснити механізм дії, способи застосування антисептиків на організм людини.
- Провести експериментальне дослідження ефективності деяких видів антисептиків.
- Зробити висновки щодо доцільності використання тих чи інших антисептиків у різних ситуаціях.

**Етапи проєкту**

**I. Вступний етап. Мотивація учнів.**

**Вправа «Мозковий штурм»**

Видатний англійський хірург, професор Джозеф Лістер вперше під час оперативного втручання використав карболову кислоту або фенол, як агент, що зупиняє процес гниття та знезараження ран, а також запобігає зараженню бактеріями швів. За наполяганням Д.Лістера інструменти також почали тримати в розчині карболової кислоти. Саме його вважають засновником розділу медицини, який дістав назву антисептика.

На честь Джозефа Лістера було названо рід бактерій лістерії (*Listeria*), що включає патогенний для людини вид *Listeria monocytogenes*, збудник лістеріоза.

Також, один із відомих побутових асептичних ополіскувачів для ротової порожнини названо «Лістерин», від прізвища одного з початківців антисептики Лістера.

Поміркуйте, чому деякі речовини мають таку дію, які лікарські речовини та засоби можуть бути антисептиками?

**II. Основна частина.**

**Вправа «Навчаючи, вчуся»**

Кожен учень отримує картку з певною інформацією, якою він ділиться зі своїми однокласниками, при цьому відбувається взаємообмін фактами. По закінченні ознайомлення з усіма фактами учні обговорюють те, про що вони дізналися.

**Зміст карток:**

**1. Що таке антисептики?**

Антисептики — це хімічні речовини, що знищують або пригнічують ріст мікроорганізмів на живих тканинах.

## 2. Класифікація антисептиків.



## 3. Використання антисептиків.

Відповідно до Класифікаційної системи АТС (Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) classification system), прийнятої ВООЗ як міжнародний стандарт, і антисептичні, і дезінфікуючі засоби розглядаються як окрема категорія D – дерматологічні засоби.

### Антисептики використовуються для:

- Миття рук — розчини хлоргексидину глюконату та повідон-йоду часто використовуються у скрабах та засобах для обробки рук у лікарняних умовах. Спирт у концентрації >60% знищує патогенні мікроорганізми, такі як вірус SARS-CoV-19.
- Передопераційної дезінфекції шкіри — антисептики наносяться на місце операції для зменшення резидентної шкірної флори. Слід бути обережними при використанні розчинів, що містять хлоргексидин, так як вони можуть травмувати око, викликаючи кератит.
- Дезінфекції слизової оболонки — антисептичні зрошення можуть вводитися в сечовий міхур, уретру або піхву для лікування інфекцій або очищення порожнини перед катетеризацією.
- Профілактики та лікування інфікованих ран та опіків — антисептичні препарати можна використовувати для лікування дрібних порізів, саден та опіків.
- Лікування інфекцій порожнини рота та горла — такі речовини, як хлорид деквалінія, є активними інгредієнтами антисептичних пастилок для горла.

4. Механізм дії (за допомогою мережі Інтернет та власних знань з хімії та біології, учні характеризують дію антисептиків):

- ✓ Денатурація білків мікроорганізмів;
- ✓ Порушення клітинної мембрани;
- ✓ Окислювальна дія.

Кожен антисептик має специфічний механізм дії та спектр мікробів-мішеней, а також профіль побічних ефектів, які необхідно ретельно зважити перед використанням. Інші фактори, які необхідно враховувати при виборі оптимального засобу, включають стан здоров'я, мету проведення дезінфекції та локалізацію запланованої процедури.

Що стосується шкіри, найбільш поширеними збудниками є золотистий стафілокок, за яким слідують інші грампозитивні бактерії, включаючи коагулазонегативний стафілокок, ентерокок і стрептококи групи А. Після них у рейтингу розташовуються грамнегативні палички, особливо *Escherichia coli* та *Pseudomon*.

Антисептики широкого спектра дії зазвичай охоплюють більшу кількість патогенних мікроорганізмів, чим забезпечують надійний захист.

### III. Дослідження.

**Тема:** Ознайомлення з антисептичною дією відомих антисептиків.

**Мета:** Перевірити антимікробну дію кількох видів антисептиків.

**Обладнання:** зразки антисептиків: медичний спирт, гідроген пероксид, хлоргексидин, домашні засоби (лимонний сік, оцет); агар-агар, ватні палички, шприц, чашка Петрі.

**Завдання:**

- ✓ дотримуючись правил безпеки життєдіяльності та ТБ, виконайте роботу;
- ✓ оформіть звіт, заповнивши таблицю.

**Хід роботи**

#### I. Дослідження дії антисептиків

1. За допомогою ватних паличок, зніміть маски з дверної ручки, мобільного телефону та рук.
2. Використовуючи розчин агар-агару, засійте його живильним середовищем з бактеріями.
3. На окремі ділянки, за допомогою шприца, нанесіть зразки відповідних антисептиків.
4. Зробіть позначки цих ділянок.
5. Залишіть дослідний матеріал в теплому місці на 24-48 годин.
6. Порівняйте отримані результати, заповніть таблицю та зробіть відеозвіт.

| Антисептик        | Лікарська речовина | Фізичні властивості |       | Застосування |
|-------------------|--------------------|---------------------|-------|--------------|
|                   |                    | Агрегатний стан     | Колір |              |
| Спирт медичний    |                    |                     |       |              |
| Гідроген пероксид |                    |                     |       |              |
| Хлоргексидин      |                    |                     |       |              |
| Лимонний сік      |                    |                     |       |              |
| Оцет              |                    |                     |       |              |

#### II. Дайте відповіді на запитання:

*Який антисептик був найефективніший та доцільність його використання:*

- Спирт медичний
- Гідроген пероксид
- Хлоргексидин
- Лимонний сік
- Оцет

**III. Розробіть постер** «Рекомендації для побутового та медичного використання відповідних антисептиків».

Перегляньте відео, як самостійно, можна зробити антисептик <https://www.youtube.com/watch?v=APZunxBHpWQ>.

#### IV. Презентація діяльності груп та рефлексія.

«Закінчити речення»:

Сьогодні на уроці головним було...

Сьогодні на уроці цікавим було...

## Тема. Лікарські рослини та здоров'я

**Мета:** ознайомити учнів із лікарськими рослинами своєї місцевості та їх значенням для людини, формувати інтерес до лікарських рослин, ознайомити із правилами збору лікарських рослин, навчити використовувати їх у харчуванні; розвивати спостережливість, увагу, пізнавальний інтерес, естетичний смак; виховувати бажання вивчати та охороняти лікарські рослини своєї місцевості, екологічну культуру.

### Хід уроку

#### 1. «Здогадайся через чуття...»

Розпочинаємо урок, занурюючи учнів у тему за допомогою здогадки. Готуємо ці трави або ліки, зав'яжемо учневі чи учениці очі і дамо їй (йому) понюхати (липовий цвіт, ромашку, м'ята) чи торкнутися даної рослини. Нехай учні самі висловлять здогадку, яка тема уроку.

#### 2. «Знайди відповідність»

Потрібно правильно заповнити таблицю, де є симптоми хвороби та лікарські рослини, які допоможуть полегшити ці симптоми.

Можна роздрукувати картинки та з'єднати їх стрілочками.

| № з/п | Симптоми хвороби            | Лікарські рослини                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Біль у горлі, запалення     | Рекомендується вживати теплі трав'яні чаї (ромашка, шавлія, липа, материнка, звіробій, листя малини)                                                                                                                                 |
| 2.    | Болить голова               | Допомагає відвар із шавлії, звіробою та собачої кропиви (трави змішуються у рівних пропорціях по 1 ст. ложці)                                                                                                                        |
| 3.    | Лікарські рослини для серця | 1. Покращення роботи серця-наперстянка, горицвіт, астрагал.<br>2. Для зняття аритмії-глід, деревій, календула.<br>3. Проти утворення тромбів –конюшина, арніка, буркун.<br>4. Заспокійливий ефект-собача кропива, валеріана, меліса. |
| 4.    | Покращення пам'яті          | Рослини, багаті на антиоксиданти<br>Чорниця, ожина, лохина, малина, гінкго білоба, волоські горіхи, петрушка, чебрець, меліса, м'ята.                                                                                                |
| 5.    | При болях у шлунку          | Ромашка, м'ята, фенхель, імбир, деревій.                                                                                                                                                                                             |
| 6.    | Для зниження температури    | Чай з лимоном та імбирем, липою, листям малини, або ягід.                                                                                                                                                                            |
| 7.    | При болях у спині           | Ромашка, звіробій, лаванда та розмарин.                                                                                                                                                                                              |

#### 3. Гра «Фармацевт-хворий». Практичне завдання.

Надрукувати картки із різними проблемами (безсоння, стрес, здуття живота, пронос і т.д.). Фармацевт (учень, учениця) має скласти якийсь чайок або порадити ще якісь ліки хворому з того, що вивчали на попередніх уроках.

Можна придумати та надрукувати смішні картки такого чи іншого типу:

«Я Аня, мені 16 років, у мене завтра побачення, а на обличчі вискочив прищ. Я дуже нервуюсь і мало сплю!»

#### 4. Практичне завдання для мольфарів і мольфарок «Зроби своє чудодійне зілля»

Дітям потрібно написати різні трави для чаю і придумати оригінальну назву. Наприклад :

- ✓ «Чай для яскравих снів»
- ✓ «Для міцного кохання»
- ✓ «Для ясного розуму»
- ✓ «Для успішного життя»
- ✓ «Для того, щоб здати НМТ на 200»

## ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ І ЗДОРОВ'Я

### Презентація з хімії для учнів 10 класу

#### РОМАШКА ЛІКАРСЬКА

Поширена трава, використовується для заспокійливих напоїв, а також для лікування запалень та шлункових проблем. Збирають квіти ромашки у період цвітіння.

**Основні хімічні компоненти ромашки – це ефірна олія, яка містить бісаболол**

- ✓ Молекулярна формула бісабололу:  $C_{15}H_{26}O$ .
- ✓ Він має антизапальну та антибактеріальну дію.
- ✓ Використовується в косметичці, для догляду за шкірою та як природний ароматизатор.
- ✓ Молярна маса бісабололу: 222.4 г/моль.
- ✓ За зовнішнім виглядом він являє собою прозору, безбарвну або злегка жовтувату рідину.

**Корисні властивості квіток ромашки аптечної**

- ❖ Дезінфікуючий – знищує широкий спектр патогенної мікрофлори;
- ❖ Протизапальний;
- ❖ Жовчогінний;
- ❖ Болезаспокійливий;
- ❖ Спазмолітичний;
- ❖ Седативний;
- ❖ Протисудомний;
- ❖ Протиалергічний;
- ❖ Кровоспинний

**Інші хімічні речовини, які входять до складу ромашки:**

**Ефірна олія:** Вона містить бісаболол (до 33%), хамазулен, фарнезен, та інші терпенові сполуки.

- ❖ Флавоноїди: Апігенін та кверцетин – мають антиоксидантні та протизапальні властивості.
- ❖ Кумарини: Спазмолітична дія, полегшення болю.
- ❖ Бісаболол: Протизапальний, заспокійливий ефект.
- ❖ Хамазулен: Протизапальний та антиалергічний

#### ШАВЛІЯ ЛІКАРСЬКА

Багаторічна рослина, яку широко використовують в народній медицині та кулінарії. Її листя та ефірні олії мають різні лікувальні властивості, тому її застосовують при запаленнях горла, кашлі, застудах, а також для лікування стоматологічних проблем, шлунку та кишечника.

**Основні хімічні речовини шавлії лікарської**

У листках і суцвіттях шавлії у великій кількості містяться: ефірне масло; вітаміни; дубильні речовини; флавоноїди; кислоти; мікроелементи.

Ці корисні інгредієнти витягуються з рослини для подальшого застосування в промисловості або вживаються в народній медицині у вигляді настоїв, відварів і інших лікарських форм.

**Лікувальні властивості шавлії**

Шавлія відрізняється: протизапальною та жарознижуючою дією; дезінфікуючими та антисептичними властивостями; кровоспинним; сечогінним; в'язучими та імуностимулюючими властивостями. Також використовується як допоміжний рослинний засіб при лікуванні гормональних хвороб.

### **Шавлія у кулінарії**

Використовується сировина шавлії для приготування напоїв, алкогольних і безалкогольних. Кулінари використовують приправу з висушеного подрібненого листа шавлії для додання супів, соусів і страв із м'яса та риби для аромату і гостроти.

### **Шавлія в косметології**

Косметологи вводять шавлію до складу: кремів; лосьйонів; тоніків; сухих сумішей для масок; шампунів; бальзамів і т. д. Шампуні для волосся з шавлією чудово допомагають при лупі і жирному волоссі, а засоби для шкіри заспокоюють висип і подразнення, сприяють звуженню пор і зменшенню виділення шкірного жиру. Входить шавлія до складу засобів від вугрів.

## **ЧЕРЕДА ПІРІРОЗДІЛЬНА**

Відома своїми протизапальними, сечогінними, потогінними, антиалергійними, жовчогінними та бактерицидними властивостями. Череду використовують при різних захворюваннях, включаючи запалення, алергії, проблеми з травленням, сечостатевими органами, шкірою, а також для зміцнення організму.

### **Давні лікувальні властивості череди**

Першими цілющі властивості череди виявили лікарі Китаю, а в Японії настоєм із цієї рослини збивали температуру. Тибет використовував череду для лікування сибірської та трофічної язв, південні країни лікували за допомогою череди укуси змій. Взагалі череда використовувалася в безлічі країн для лікування дизентерії, екземи, важких форм уражень суглобів, діатезу, подагри, золотухи.

### **Хімічні компоненти череди**

Череда багата на ефірні олії, флавоноїди, каротиноїди, лактони, кумарини та поліфеноли. Корисні властивості рослини також обумовлені великим вмістом вітамінів С та А, а також калію, кальцію, магнію, бору, заліза, міді, селену, цинку, хрому, марганцю.

### **Застосування череди**

- ∞ діатез, себорея, псоріаз, екзема та інші алергічні або шкірні захворювання;
- ∞ проблеми з функціонуванням печінки та жовчного міхура;
- ∞ наявність гострих та хронічних колітів; порушення обмінних процесів;
- ∞ у стоматології — при стоматиті, пародонтозі, гінгівіті;
- ∞ інфекції сечовивідних шляхів

## **ВАЛЕРІАНА ЛІКАРСЬКА**

Валеріана лікарська (*Valeriana officinalis*) використовують корінь рослини. Має заспокійливу, седативну та спазмолітичну дію на організм. Вона сприяє зниженню артеріального тиску, покращує діяльність серцево-судинної системи, має жовчогінну дію та стимулює роботу залоз шлунково-кишкового тракту

### **Хімічний склад кореня валеріани**

- ∞ Ефірна олія валеріани – седативна дія. Знижує нервову напругу, послаблює судоми.
- ∞ Алкалоїди (валерин, хатинін) Зняття спазмів, нормалізація серцевого ритму, зниження рухової активності та ін.
- ∞ Вітаміни: вітамін С. Застосовують при авітамініозі, з метою профілактики простудних захворювань і як загальнозміцнюючий засіб.
- ∞ Мінерали: селен, йод, калій, кальцій, залізо. В якості джерела мінералів, як загальнозміцнюючий засіб.

### **10 лікувальних властивостей валеріани:**

- ✓ Здоров'я серця
- ✓ Зниження тиску
- ✓ Поліпшення роботи травної системи
- ✓ Посилення імунітету

- ✓ Найкращий заспокійливий засіб
- ✓ Усунення болю
- ✓ Допомога для очей
- ✓ Допомога в схудненні
- ✓ Нормалізація сну
- ✓ Усунення спазмів

### ***АЛТЕЯ ЛІКАРСЬКА***

Широко використовується в народній медицині та фармації завдяки своїм лікувальним властивостям. Її корінь застосовують для лікування кашлю, запалень дихальних шляхів, проблем з травленням та для зовнішнього застосування при шкірних проблемах.

#### **Основні хімічні сполуки алтеї лікарської**

Слизові речовини, полісахариди, що надають рослині обволікаючу та пом'якшувальну дію.

- ✓ Крохмаль (до 37%)
- ✓ Пектин (10-11%)
- ✓ Цукри: фруктоза, глюкоза та сахароза.
- ✓ Амінокислота аспарагін:
- ✓ Каротин, пігмент, що надає рослині жовтуватий колір.
- ✓ Лецитин, речовина, що сприяє регенерації тканин.
- ✓ Фітостерин- стероли рослинного походження, які мають протизапальну та антиоксидантну дію.
- ✓ Мінеральні солі: кальцій, калій, магній та цинк.

#### **Хімічна дія алтеї**

Полісахариди гальмують засвоєння простих цукрів, а також покращують ліпідний обмін. Ці речовини позитивно впливають на очищення кишечника від токсинів. Не менш важливі полісахариди для стінок шлунку, стравоходу, кишечника та інших органів травлення, тому що вони захищають їх від розмноження хвороботворної мікрофлори, механічних пошкоджень.

Також ця категорія речовин, які містяться в корені алтеї, виступає в ролі кофакторів ферментів. Алтея корисна для тих, хто хоче схуднути. Вживання засобів на її основі створює відчуття ситості і покращує перистальтику кишечника.

#### **Застосування коренів алтеї в косметології**

Вони виявляють регенеруючу та зволожувальну дію на шкіру, знімають запалення та подразнення. Добре зарекомендували себе як засіб від надмірної сухості шкіри.

Корені алтеї для волосся використовуються у вигляді настою. Він зміцнює волосся, запобігає випадінню та стимулює ріст, позбавляє шкіру голови від подразнення.

### ***ЧЕБРЕЦЬ ЗВИЧАЙНИЙ***

Рослина з численними лікувальними властивостями, яку використовують для лікування різних захворювань та покращення загального стану здоров'я. Він відомий своїми антисептичними, протизапальними, відхаркувальними та заспокійливими властивостями.

#### **Основні хімічні сполуки чебрецю звичайного**

Чебрець містить 0,1-0,6% ефірних масел, які дуже допомагають при застуді. Головний компонент ефірних масел, тимол (30%), виступає в ролі прекрасного глистогонного, дезинфікуючого і знеболюючої речовини.

Також відзначено, що в рослині є дубильні речовини, камедь, олеїнова кислота, смоли, мінеральні речовини, невелика кількість вітамінів і природних барвників

#### **Користь чаю з чебрецем**

- ✓ тонізує;
- ✓ повертає організму бадьорість;

- ✓ приводить в норму нервову систему;
- ✓ усуває депресії;
- ✓ прибирає головні болі;
- ✓ повертає апетит;
- ✓ покращує зір;
- ✓ підтримує імунну систему;
- ✓ покращує стан шкірного і волосяного покриву

### ***МАТЕРИНКА ЗВИЧАЙНА***

Препарати материнки підвищують секрецію травних, бронхіальних та потових залоз, діють заспокійливо на центральну нервову систему, посилюють перистальтику і тонус кишечника, скорочення гладкої мускулатури матки, стимулюють секрецію жовчі, підвищують діурез, регулюють менструальний цикл, мають знеболювальні властивості.

#### **Основні хімічні складові материнки**

Вітамін С, його вміст у листках (565 мг/100 г), кольорах (166 мг/100 г) і стеблах (60 мг/100 г) вище, ніж у цитрусових (60 мг/100 г).

Рослинна сировина містить від 0,5 до 1,5% ефірної олії з гострим смаком, містить тимол, геранілацетат, карвакрол та інші хімічні сполуки.

#### **Застосування материнки**

У складі материнки звичайної присутня елагова кислота - компонент із вираженою антиоксидантною дією. Вона захищає клітини від дії вільних радикалів і перешкоджає їхньому окисленню. Наявність елагової кислоти забезпечує протизапальні й кровоспинні властивості препаратів цієї трави. Користь від материнки при загоєнні ран і мікротравм шкіри обумовлює її застосування в косметології. Трава материнки допомагає позбутися від акне, прищів, вугрів, висипу, розгладити зморшки.

### ***ЕХІНАЦЕЯ ПУРПУРОВА***

Багаторічна трава, яка відома своїми лікувальними властивостями, особливо як імуностимулятор та антисептик. Вона допомагає зміцнити імунну систему, боротися з вірусами, бактеріями та грибами, а також має протизапальні та антиоксидантні властивості

#### **Хімічні сполуки ехінацеї**

- ⌘ залізо, кальцій, калій та інші макро- і мікроелементи насичують організм корисними речовинами;
- ⌘ дубильні речовини, органічні кислоти, глюкоза - все це відповідає за імуномодуляцію;
- ⌘ полієни характеризуються протигрибковою функцією;
- ⌘ бетаїн є хорошим профілактичним засобом інсульту та інфаркту;
- ⌘ фенольні кислоти мають антисептичну дію.

### ***ПЕРЦЕВА М'ЯТА***

Має широкий спектр лікувальних властивостей, включаючи заспокійливу, протизапальну, антисептичну, знеболювальну та спазмолітичну дію. Вона також використовується для покращення травлення, зниження тиску та зміцнення нервової системи

#### **Хімічні речовини перцевої м'яти**

- ⌘ Ефірна олія: Основний компонент перцевої м'яти, що надає їй характерний аромат і смак.
- ⌘ Основними складовими є:
- ⌘ Ментол: Головний компонент ефірної олії, йому належить більша частина ефірної олії (до 70%). Він надає рослині освіжаючого ефекту.
- ⌘ Лимонен: Терпен, який також міститься в цитрусових.
- ⌘ Пінени (альфа-пінени): Терпен, який також міститься в скипидарній олії.
- ⌘ Фелландрен (лінійний): Терпен.

☞ Цинеол: Складає близько 4% ефірної олії

#### **Фармакологічна дія рослини**

За рахунок високого вмісту ефірної олії листя перцевої м'яти має заспокійливу, гіпотензивну, антисептичну, знеболювальну і протиблювотну дію. Препарати на основі даної рослинної сировини забезпечують антигіпоксичний і слабкий спазмолітичний ефект. Листя м'яти стимулює виділення жовчі та має протиблювотну дію. М'яти властивості включають у себе розрідження і виведення мокротиння з бронхів і легенів.

#### **РОЗТОРОПША П'ЯМИСТА (ЧОРТОПОЛОХ)**

Відома своїми лікувальними властивостями, особливо в галузі гепатопротекції. Вона містить силімарин, який захищає печінку від пошкоджень, стимулює її регенерацію та має антиоксидантну дію. Розторопша також може бути корисна при проблемах з травленням, дисбактеріозі, геморої, а також має протизапальні та антиоксидантні властивості, що позитивно впливають на шкіру та загальний стан здоров'я

#### **Хімічні сполуки рослини**

- ☞ алкалоїди - покращують процес травлення, підвищують тиск та активізують мейоз в клітині;
- ☞ флавоноїди - біологічно активні речовини, що надають плодам кольорового забарвлення. Мають жовчогінну, седативну та діуретичну дії. Здатні знижувати рівень цукру в крові та підвищують рівень естрогенів;
- ☞ слизи - забезпечують обволікаючу дію на стінки шлунку та кишківника;
- ☞ вітамін К - позитивно впливає на роботу печінки;
- ☞ сапоніни - проявляють гемолітичну активність;
- ☞ жирні олії - укріплюють клітинні мембрани, запобігає їх пошкодженню;
- ☞ органічні кислоти - покращують процес обміну речовин та впливають на роботу залоз травної системи.

#### **Косметологічний ефект розторопші**

Косметологи використовують масло розторопші для корекції щоденного догляду за сухою та жирною шкірою.

З одного боку масло розторопші дозволяє боротися з лущенням верхнього шару епідермісу. Масло покращує еластичність та заспокоює чутливу шкіру. З іншого боку, даний засіб здатен регулювати виділення себуму та запобігає виникненню висипань.

#### **Розторопша для схуднення**

Розторопша - не «чарівна пігулка» для схуднення, без додаткових зусиль ефекту не побачити. Але при збалансованому раціоні та фізичних навантаженнях, рослина робить процес схуднення ефективнішим.

Завдяки своїй здатності пришвидшувати обмін речовин, із зайвими кілограмами ви будете прощатись швидше. Окрім того, організм використовуватиме жирові запаси тоді, коли він здоровий.

#### **КАЛЕНДУЛА, НАГІДКИ ЛІКАРСЬКІ**

Багаторічна або однорічна трав'яниста рослина, відома своїми лікувальними властивостями, особливо як засіб для загоєння ран та шкірних проблем. Її квітки та листя містять різноманітні сполуки, які мають протизапальну, антимікробну та загоювальну дію. Календулу часто використовують у народній медицині та косметичі

#### **Хімічні речовини календули**

- ☞ Каротиноїди: каротин, лікопін, віолаксантин.
- ☞ Флавоноїди: нарцисин, рамнетин, які мають протизапальну та антиоксидантну дію.
- ☞ Сапоніни: мають протизапальну дію
- ☞ Дубильні речовини: впливають на загоєння ран
- ☞ Ефірна олія: забезпечує аромат календули та має антисептичну дію.

- ✎ Органічні кислоти: яблучна, саліцилова, пентадецилова
- ✎ Тритерпенові глікозиди: можуть мати протизапальну та ранозагоювальну дію.

### **Календула в косметології та дієтології**

Незамінний засіб від прищів вугрів, шкірних запалень. Помічений також омолоджувальний ефект рослини, який досягається за рахунок харчування, тонізації та поліпшення тургору шкіри.

Для волосся настій служить результативним зміцнювальним засобом і таким, що стимулює ріст.

У дієтології квітки календули застосовуються в якості додаткового засобу для схуднення, входять до складу дренажних напоїв, очищувальних чаїв і до складу зборів, що поліпшують обмін речовин.

### **ПОДОРОЖНИК ВЕЛИКИЙ (PLANTAGO MAJOR)**

Траву подорожника використовують зовнішньо при фурункулах, ранах, виразках, опіках, порізах і нарівах, а також лікуванні дерматитів. Есенцію із свіжої рослини використовують у гомеопатії.

#### **Хімічний склад подорожника**

В листі подорожника сконцентровані такі речовини, як глікозид аукубін, флавоноїди, полісахариди, клітковина, сапоніни, оксикоричні кислоти, вітаміни С і К, мікроелементи калій і магній, каротин, пектин, аскорбінова кислота. До складу листя також входять гіркі й дубильні речовини.

#### **Використання подорожника в косметології**

Подорожник використовується для поліпшення стану сухої шкіри. Для жирної і пористої шкіри відвари подорожника надають бактерицидну дію. Рослина дозволяє очищати пори й усувати запалення. Також її використовують для лікування тріщин і ран на ступнях ніг. Щоб вилікувати мозолі, готують компреси з листя подорожника

### **ДЕРЕВІЙ ЗВИЧАЙНИЙ (ACHILLEA MILLEFOLIUM)**

Деревій звичайний використовують як кровоспинний та протизапальний засіб, а також для лікування різних захворювань, зокрема травних, жіночих та шкірних проблем. У народній медицині деревій застосовують при туберкульозі, виразках шлунку, малярії, проносі, геморої, жіночих хворобах, низькому апетиті, і як засіб для поліпшення загального стану

#### **Хімічні речовини деревію**

- ✎ *ефірні олії*: містять у собі азулени, складні ефіри, борнеол, камфору та ін. компоненти, чинять потужну антибактеріальну та антигрибкову дію;
- ✎ *ненасичені жирні кислоти*: активізують виділення жовчі, нормалізують метаболізм;
- ✎ *вітамін К*: покращує згортання крові, попереджує виникнення кровотечі;
- ✎ *дубильні речовини*: мають в'язучу і антисептичну дію;
- ✎ *сесквітерпенові лактони та ахілеїн*: позитивно впливають на секреторну функцію шлунка, завдяки чому покращується травлення;
- ✎ *алкалоїди*: стимулюють обмінні процеси та поділ клітин.

#### **Зовнішнє застосування**

Трава деревію дуже активно застосовується і в якості косметологічного засобу. Вона позитивно впливає на шкіру з акне, жирним блиском та розширеними порами. Завдяки їй шкірні покриви очищаються, стають матовими та гладкими. Ранозагоювальний ефект кривавника використовують також при опіках та ранах, при яких рекомендовані примочки та мазі на основі трав.

Гарний ефект можна отримати, використовуючи деревій при жирній себорей. Він не тільки позбавляє від лупи, але й стимулює ріст волосся, робить його більш міцним та красивим.

## **Тема. Збір лікарської сировини. Сушка. Зберігання**

### **Завдання I.**

1. **Поділ на групи (3-4 групи).** Кожна група отримує завдання для вивчення конкретного аспекту теми.

2. **«Дослідницькі станції» (Робота в групах - 10-12 хв):**

#### **Група 1: «Правила Збору»**

- Завдання: Дослідити оптимальні терміни збору різних частин рослин (корені, листя, квіти, плоди). Які інструменти використовувати? Де не можна збирати рослини?
- Матеріали: Текст (або посилання на онлайн-ресурс) з інформацією про терміни збору та місця.

#### **Група 2: «Мистецтво Сушки»**

- Завдання: Вивчити різні методи сушки лікарської сировини (природна, штучна). Які умови необхідні для правильної сушки? Чого слід уникати?
- Матеріали: Текст (або посилання на онлайн-ресурс) про методи сушки.

#### **Група 3: «Секрети Зберігання»**

- Завдання: Дослідити оптимальні умови зберігання лікарської сировини (тара, температура, вологість). Як довго можна зберігати сировину?
- Матеріали: Текст (або посилання на онлайн-ресурс) про правила зберігання.

#### **Група 4 (якщо є): «Обережно, небезпека!»**

Завдання: Вивчити декілька поширених отруйних рослин, які можна сплутати з лікарськими. Як їх розрізнити?

Матеріали: Ілюстрації та описи отруйних рослин.

3. **Презентації груп (по 2-3 хв на групу):**

Кожна група коротко презентує свої знахідки.

Вчитель узагальнює та доповнює інформацію за допомогою мультимедійної презентації (слайди з основними правилами та зображеннями).

**Важливо:** Під час презентацій учні роблять нотатки.

### **Завдання II**

#### **«Правда чи міф?» (Інтерактивна гра)**

Вчитель зачитує твердження (факти або міфи) щодо збору, сушки та зберігання.

Учні голосують (наприклад, піднімають зелену картку, якщо «правда», червону - якщо «міф»).

Приклади тверджень:

- *Міф:* «Листя лікарських рослин можна збирати в будь-яку пору року.» (Правда: Найкраще в період цвітіння).
- *Факт:* «Сушити лікарські рослини потрібно в тіні, у добре провітрюваному приміщенні.»
- *Міф:* «Зберігати лікарську сировину краще в поліетиленових пакетах.» (Правда: У паперових мішках, скляних банках).
- *Факт:* «Не можна збирати рослини біля доріг та промислових підприємств.»

2. **«Ситуативні задачі» (Робота в парах):**

Учні в парах отримують картки із ситуативними задачами.

*Приклади:*

- «Ваша бабуся хоче назбирати ромашки для чаю. Вона питає, коли краще це зробити – вранці чи ввечері, і де краще – біля дороги чи на лузі?»
- «Ви назбирали м'яти. Як ви будете її сушити, щоб вона не запліснявіла і зберегла аромат?»
- «Чому не варто зберігати сушені лікарські трави разом з сильно пахнучими продуктами, наприклад, з кавою?»

*Обговорення відповідей.*

### **Завдання III**

#### **Кубик Блума: «Від Рослини до Пігулки»**

##### **Грань 1: Назви**

- **Назви** 3-5 лікарських рослин, що ростуть у нашому регіоні, і вкажи, яку частину рослини використовують для лікувальних цілей.
- **Назви** основні фізичні властивості, які змінюються під час сушіння лікарської сировини.
- **Назви** види упаковки, які використовують для зберігання висушеної лікарської сировини та готових ліків.

##### **Грань 2: Чому?**

- **Чому** важливо дотримуватися правил збору лікарської сировини (наприклад, час збору, уникнення забруднених місць)?
- **Чому** якісне сушіння є ключовим етапом у процесі підготовки лікарської сировини? Які хімічні процеси можуть відбуватися при неправильному сушінні?
- **Чому** різні лікарські засоби потребують різних умов зберігання (температура, вологість, світло)?

##### **Грань 3: Поясни**

- **Поясни**, як хімічний склад лікарської рослини впливає на її лікувальні властивості. Наведи приклад.
- **Поясни** принцип дії сушильних апаратів, що використовуються у фармацевтичній промисловості.
- **Поясни**, чому термін придатності є важливим показником для лікарських засобів. Які фактори на нього впливають?

##### **Грань 4: Застосуй**

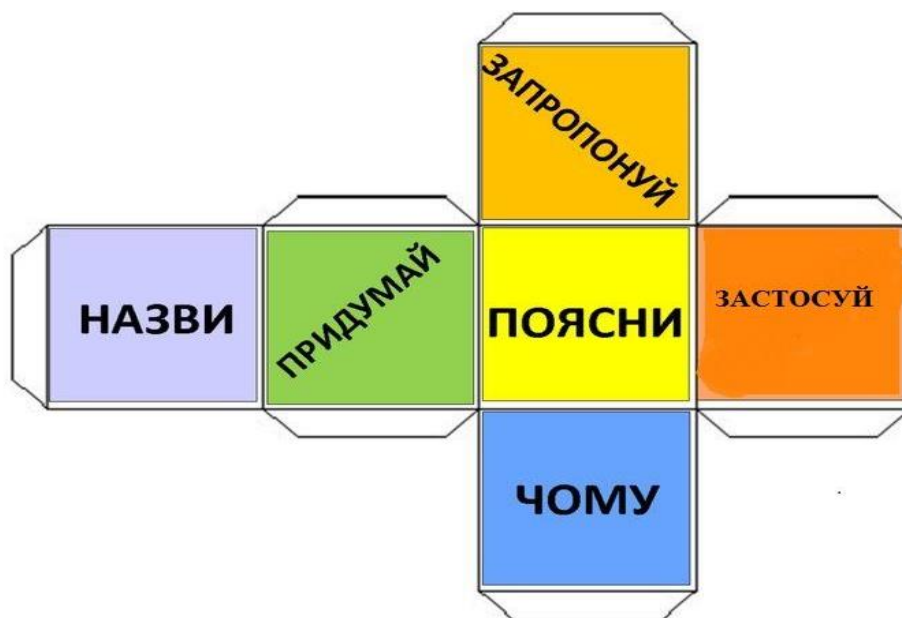
- **Застосуй** знання про хімічну будову активних речовин, щоб пояснити, чому деякі лікарські рослини токсичні при неправильному застосуванні.
- **Застосуй** правила зберігання, щоб розробити оптимальні умови для аптечки першої допомоги в домашніх умовах.
- **Застосуй** хімічні знання для опису процесу екстракції активних речовин із сухої лікарської сировини (наприклад, приготування настою або відвару).

##### **Грань 5: Запропонуй**

- **Запропонуй** інноваційні методи сушіння лікарської сировини, які б мінімізували втрату активних речовин та енергії.
- **Запропонуй** способи контролю якості зібраної лікарської сировини перед її подальшою обробкою.
- **Запропонуй** систему утилізації прострочених ліків, яка була б екологічно безпечною.

##### **Грань 6: Придумай**

- **Придумай** власну лікарську рослину з унікальним хімічним складом і опиши її потенційні лікувальні властивості.
- **Придумай** рекламний слоган для фармацевтичної компанії, що наголошує на важливості правильного зберігання ліків.
- **Придумай** сценарій невеликої театральної постановки, яка б ілюструвала важливість кожного етапу – від збору сировини до виготовлення і зберігання ліків.



## ДОМАШНЯ АПТЕЧКА

### Дослідницька діяльність

#### 1. Лабораторні та демонстраційні досліди

- Дослідження **кислотності (рН)** різних аптечних засобів (шлункових препаратів, антисептиків, крапель).
- Визначення **наявності активних речовин** у вітамінах (наприклад, реакція аскорбінової кислоти з йодом).
- Досліди на **виявлення спиртів** у медичних засобах (йодна проба, реакція з натрієм).
- Вивчення **впливу зовнішніх умов** (світла, температури, повітря) на стабільність ліків (наприклад, вплив світла на гідроген перексид).
- Визначення **кислотності (рН)** шлункового соку (імітація за допомогою розчинів з різним рН).
- Визначення **кислотності (рН)** деяких напоїв, що впливають на здоров'я зубної емалі.
- Вивчення **властивостей антисептичних речовин** (гідроген перексиду, спирту, йоду): реакція з білком (яєчний білок як модель).
- Досліди з харчовими добавками: які з них мають **антимікробні властивості**, які змінюють колір середовища, тощо.

#### 2. Міні-проекти з дослідження

Дослідження: Які речовини входять до складу популярних ліків?

- Порівняння складу аптечних та домашніх антисептиків.
- Аналіз натуральних замінників медичних препаратів (наприклад, відхаркувальні трави проти аптечних сиропів).
- Аналіз складу аптечних засобів (від кашлю, головного болю, серцево-судинних) за Інструкцією для медичного застосування лікарського засобу.
- Визначення вітаміну С у різних продуктах або таблетках методом йодометрії.

### Інформаційно-аналітична діяльність

#### 1. Робота з інформаційними джерелами

- Опрацювання інструкцій до ліків: вивчення складу, активної речовини, допоміжних компонентів.
- Пошук наукових статей або популярно-наукових джерел про використання хімії в діагностиці (наприклад, роль йоду, флуоресцентних речовин, барвників).
- Вивчення етикеток лікарських засобів, аналізування, які речовини є основними, а які — допоміжними.

- Пошук і зіставлення інформації про природні й синтетичні ліки.
- Складання таблиці «Хімічна структура — дія на організм» для певних класів речовин (анальгетики, антибіотики, антисептики).

## **2. Створення інформаційних продуктів**

- Підготовка *буклету* «Хімічний склад аптечки».
- Презентація «Як хімія допомагає лікарю?».
- Створення *таблиці* або *інфографіки*: «Речовини, що мають лікувальну дію» — наприклад, ацетилсаліцилова кислота, парацетамол, йод, перекис водню.

## **3. Аналітичні завдання:**

- Вивчення маркування ліків: що означають позначки «Е», нумерація, дозування.
- Порівняння ліків з однаковою діючою речовиною, але різною формою випуску (таблетки, спрей, мазь).

## **Проблемно-орієнтоване навчання**

### **1. Аналіз ситуацій (кейс-методи)**

- «У пацієнта алергія на ацетилсаліцилову кислоту. Які ліки йому не можна приймати?»
- «Чи варто використовувати антисептики щодня? Ризики для здоров'я».
- «Чому потрібно зберігати ліки при певній температурі?»
- Учень отримав отруєння побутовою хімією. Як хімія допоможе з'ясувати механізм дії отрути та визначити першу допомогу?
- Людині призначено лікування ацетилсаліциловою кислотою. У чому її дія, ризики та протипоказання?

### **2. Обговорення і дебати**

- «Хімічні препарати проти натуральних засобів: за і проти».
- «Вакцинація: хімія на захисті здоров'я».
- «Чи варто боятися «хімії» в медицині?»

## **Командна робота**

### **1. Колективні проєкти**

- Проєкт «Моя аптечка»: створення переліку ліків та пояснення дії кожного з хімічної точки зору.
- Розробка навчального відео або слайд-шоу на тему: «Хімічні речовини в медичних процедурах (УЗД, рентген, вакцинація тощо)».
- Створення постеру або інфографіки «Як працює парацетамол / ібупрофен / йод / активоване вугілля?»
- Модель аптечки: зібрати набір із препаратів, обґрунтувати їхній склад, показання до використання та хімічну природу.

### **2. Рольові ігри**

- Сценки: «В аптеці», «Консультація лікаря», «Хімік і фармацевт розмовляють про новий препарат».
- Моделювання ситуації: «Створення нового лікарського засобу — від лабораторії до упаковки».
- «Консультація в аптеці»: учень — провізор, інші — покупці з різними запитам.
- «Експертиза»: одна група — виробники ліків, інша — науковці, третя — батьки, які дискутують щодо безпечності певних препаратів.

## **Творча діяльність**

### **1. Креативні завдання**

- Написання есе: *Як мені допомагає хімія бути здоровим?*
- Виготовлення колажу/малюнка: «Хімія в дії: від лабораторії до лікарні».
- Створення ребусів або кросвордів на тему: «Хімія в медицині».
- Створення реклами безпечного медичного препарату з хімічної точки зору.
- Вірш, комікс або анімація на тему «Мандрівка таблетки в тілі людини».

## 2. Організація виставок/інтерактивних стендів

- Тематична виставка учнівських постерів або буклетів: «Хімічні речовини в медицині».

Організація шкільної виставки «Хімія у медицині», де учні представляють власні макети, презентації, моделі ліків.

### Робота з текстом. Аналіз, систематизація інформації

**Самооцінювання:** Учні разом з вчителем створюють критерії оцінювання 18 слів доставити.  $12/18=0,6$  (вираховуємо коефіцієнт). Продумати. Синонім слово зарахувати, правильність відмінків. Число правильних відповідей множимо на 0,6

### Робота у групах по 3 особи

Запланований результат: знайти усі слова, які видалено та замінено цифрами, провести самооцінювання власної діяльності. Висловити емоції та оцінити рівень складності завдання.

Відповіді 18 слів потрібно записати на дошці після завершення роботи у групах або у презентації для перевірки під певними номерами

Ось приклад твору учня 10 класу Київської спеціалізованої школи №139 Пшеничного Петра на тему «Професія фармацевт» з аргументами, відповідний до шкільної програми. Робота створена за допомогою III та роздумів учня

### Твір: Професія фармацевт – покликання допомагати

Коли мова заходить про вибір майбутньої:

....., кожна людина прагне знайти справу, яка буде не лише приносити дохід, а й давати відчуття значущості. Однією з таких важливих і потрібних професій є професія.

..... Це не просто фахівець, який відпускає.

..... – це людина, яка стоїть на сторожі людського.

..... Перш за все, фармацевт – це:

..... працівник, який має глибокі знання з ....., біології, анатомії та фармакології. Його завдання – не тільки правильно видати препарат, а й дати кваліфіковану пораду, пояснити, як саме застосовувати ліки, звернути ..... на можливі ..... ефекти або взаємодію з іншими засобами. Саме тому фармацевт є посередником між лікарем і пацієнтом, і його відповідальність дуже висока.

Другий аргумент на користь цієї професії – постійний контакт із людьми та можливість допомагати. Фармацевт щодня спілкується з десятками, а то й сотнями людей. Часто саме від його уважності та турботи залежить перше враження хворого про медицину в цілому. У критичних ситуаціях, коли лікарі недоступні, фармацевт може зорієнтувати людину, допомогти обрати безпечний ..... або порадити терміново звернутися до лікаря.

Крім того, варто згадати, що ця професія має велике значення для розвитку науки. Багато фармацевтів займаються....., розробляють нові препарати, працюють у ..... Завдяки їм з'являються сучасні ліки, які рятують тисячі життів. Це ще один доказ того, що фармацевт — це не просто продавець ліків, а важлива ланка в ланцюгу охорони здоров'я.

На сайті work.ua я дізнався, що середній розмір заробітної плати фармацевта в Україні 24 000....., а також про можливість під час навчання працювати асистентом (помічником) фармацевта для здобуття необхідного досвіду та навичок, щоб створити майбутнє конкурентно активне .....

III підказав вищі навчальні заклади, які мають спеціальність «.....» та я дізнався про існування Національного фармацевтичного університету (НФаУ) у місті Харків, яким пишаються українці. Також я дізнався про предмети для НМТ, які бажано поглиблено вивчати в 10 му класі: математика, українська мова, історія України та на вибір хімія або .....

За роки навчання у ВНЗ, студенти, які обрали майбутню професію фармацевт, вивчають історію «Фармації» аптечну технологію ліків, фармацевтичну хімію, органічну та.....

хімії, аналітичну, фізичну та....., основи організації та економіки фармації, фармакології та фармакотерапії.

Особисто я вважаю, що професія фармацевт є престижною. Це шлях не тільки до професійного зростання, а й до **служіння людям**, до щоденної праці, що має справжню користь, особливо під час війн та ..... У майбутньому я розглядаю можливість пов'язати своє життя з медициною, як фармацевт, адже прагну бути корисним суспільству.

#### **Відповідь:**

#### **Твір: Професія фармацевт – покликання допомагати**

Коли мова заходить про вибір майбутньої **професії**, кожна людина прагне знайти справу, яка буде не лише приносити дохід, а й давати відчуття значущості. Однією з таких важливих і потрібних професій є професія **фармацевт**. Це не просто фахівець, який відпускає **ліки** – це людина, яка стоїть на сторожі людського **здоров'я**.

Перш за все, фармацевт – це **медичний** працівник, який має глибокі знання з **хімії**, біології, анатомії та фармакології. Його завдання – не тільки правильно видати препарат, а й дати кваліфіковану пораду, пояснити, як саме застосовувати ліки, звернути **увагу** на можливі **побічні** ефекти або взаємодію з іншими засобами. Саме тому фармацевт є посередником між лікарем і пацієнтом, і його відповідальність дуже висока.

Другий аргумент на користь цієї професії – постійний контакт із людьми та можливість допомагати. Фармацевт щодня спілкується з десятками, а то й сотнями людей. Часто саме від його уважності та турботи залежить перше враження хворого про медицину в цілому. У критичних ситуаціях, коли лікарі недоступні, фармацевт може зорієнтувати людину, допомогти обрати безпечний **засіб** або порадити терміново звернутися до лікаря.

Крім того, варто згадати, що ця професія має велике значення для розвитку науки. Багато фармацевтів займаються **дослідженнями**, розробляють нові препарати, працюють у **лабораторіях**. Завдяки їм з'являються сучасні ліки, які рятують тисячі життів. Це ще один доказ того, що фармацевт – це не просто продавець ліків, а важлива ланка в ланцюгу охорони здоров'я.

На сайті work.ua я дізнався, що середній розмір заробітної плати фармацевта в Україні 24 000 **гривень**, а також про можливість під час навчання працювати асистентом (помічником) фармацевта для здобуття необхідного досвіду та навичок, щоб створити майбутнє конкурентно активне **резюме**.

III підказав вищі навчальні заклади, які мають спеціальність «**Фармація**» та я дізнався про існування Національного фармацевтичного університету (НФаУ) у місті Харків, яким пишаються українці. Також я дізнався про предмети для НМТ, які бажано поглиблено вивчати в 10 му класі: математика, українська мова, історія України та на вибір хімія або **біологія**.

За роки навчання у ВНЗ, студенти, які обрали майбутню професію фармацевт, вивчають історію «Фармації» аптечну технологію ліків, фармацевтичну хімію, органічну та **неорганічну** хімію, аналітичну, фізичну та **біохімію**, основи організації та економіки фармації, фармакології та фармакотерапії.

Особисто я вважаю, що професія фармацевт є престижною. Це шлях не тільки до професійного зростання, а й до **служіння людям**, до щоденної праці, що має справжню користь, особливо під час війн та **епідемії**. У майбутньому я розглядаю можливість пов'язати своє життя з медициною, як фармацевт, адже прагну бути корисним суспільству.

**Завдання за вибором учня:** створити рекламний постер професії Фармацевт або коротке відео реклами цієї професії, обговорити вимоги до оцінювання постера або відео

#### **Домашнє завдання не за вибором**

Склади короткий постер або інфографіку для пацієнтів:

**«Як правильно приймати антибіотик Аугментин, щоб він діяв ефективно?»**  
(Можна зробити у вигляді схеми, з підписами, смайлами, ілюстраціями).

### КОМПЕТЕНТНІСТНІ ЗАДАЧІ ПРО АНТИБІОТИКИ

**Завдання 1 середній та достатній рівень складності:** розрахунок дозування антибіотика Лінкоміцин, виробництва української фармацевтичної компанії «Дарниця» на основі таких даних:

*Препарат Лінкоміцин Дарниця випускається у вигляді капсул, кожна з яких містить 250 мг діючої речовини — лінкоміцину гідрохлориду. Рекомендована добова доза для дорослого пацієнта становить 1,5 г діючої речовини, яку слід приймати в 3 прийоми (тобто через кожні 8 годин). Повний курс лікування 7 днів. Одна упаковка містить 20 капсул*

**Дайте відповіді на запитання:**

1. Скільки капсул потрібно прийняти пацієнту за одну добу?
2. Скільки капсул потрібно прийняти за один прийом? Чи можна дотриматися точної дози? Обґрунтуй відповідь.
3. Обчисліть число капсул, які потрібно для повного курсу?
4. Яка ціна повного курсу лікування, якщо упаковка має ціну 200гр?
5. Розрахуй масову частку лінкоміцину в капсулі, якщо загальна маса порошку в капсулі — 500 мг.
6. Чому важливо дотримуватись точної дози антибіотика? Що може статись при недотриманні режиму прийому?

**Завдання 2 високого рівня складності.** готовий шаблон завдання для учнів 10 класу на тему «Розрахунок курсу антибіотика Азицин (азитроміцин)» — з розрахунками, поясненими та відповідями.

**Навчальне завдання:** Антибіотик Азицин (азитроміцин) – курс лікування Виробник: Дарниця. Форма випуску: таблетки по 500 мг азитроміцину Рекомендована схема лікування: 1 день — 500 мг 1 раз; 2–5 день –250 мг 1 раз на добу.

**1. Яка загальна кількість азитроміцину буде прийнята за курс тривалістю 5 днів?**

Розв'язання:

1-й день: 500 мг

2–5 день: 4 дні  $\times$  250 мг = 1000 мг

Разом: 500 мг + 1000 мг = 1500 мг

Відповідь: 1500 мг

**2. Скільки таблеток по 500 мг потрібно на весь курс?**

Розв'язання:

1 таблетка на 1-й день (500 мг)

Далі — 250 мг щодня (по половині таблетки)  $\times$  4 дні = 2 таблетки

Разом: 1 + 2 = 3 таблетки

Відповідь: 3 таблетки по 500 мг

**3. Якщо упаковка містить 6 таблеток і коштує 85 грн, скільки коштує курс із 3 таблеток?**

Розв'язання:

Ціна за 1 таблетку: 85 грн  $\div$  6 =  $\approx$  14,17 грн

Курс з 3 таблеток: 3  $\times$  14,17  $\approx$  42,5 грн

Відповідь: приблизно 42,50 грн

**4. Яка масова частка діючої речовини в 1 таблетці, якщо її повна маса — 1 г (1000 мг)?**

Розв'язання:

500 мг діюча речовина  $\div$  1000 мг повна маса = 0,5 або 50%

Відповідь: 50%

**5. Яка середня добова доза азитроміцину на цьому курсі?**

**Розв'язання:** Загальна кількість: 1500 мг

Кількість днів: 5

$1500 \text{ мг} \div 5 = 300 \text{ мг/день}$

Відповідь: 300 мг/день

**Запитання для обговорення:** Чому дозування азитроміцину зменшується після першого дня?

Азитроміцин має здатність накопичуватись у тканинах, зокрема в імунних клітинах. Це дозволяє підтримувати ефективну концентрацію навіть при меншій добовій дозі. Такий підхід зменшує побічні ефекти і сприяє кращій адаптації організму до препарату (переносимість ліків).

## ПРАКТИЧНИЙ МОДУЛЬ. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ХІМІЯ ЗДОРОВ'Я

### ДОСЛІДЖЕННЯ 1 «АНАЛІЗ СКЛАДУ ПРОДУКТІВ»

**Мета:** отримання достовірної інформації про кількісний та якісний вміст різних компонентів (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінералів та інших речовин), що входять до складу харчового продукту.

#### *Дослід 1. Визначення білків в продуктах харчування*

**1.1 Біуретова реакція** - це якісна реакція: вона дозволяє підтвердити наявність білків або поліпептидів у зразку.

Одночасно Біуретова реакція є і кількісною реакцією. При певних умовах (особливо, із використанням спектрофотометра) інтенсивність фіолетового забарвлення може бути використана для кількісного визначення концентрації білка у розчині, оскільки вона прямо пропорційна кількості пептидних зв'язків (а отже, і концентрації білка). Це є одним з найпоширеніших методів для визначення загального білка в клінічній діагностиці (наприклад, у сироватці крові).

Завдяки своїй простоті та надійності, біуретова реакція широко використовується в навчальних лабораторіях для демонстрації хімічних властивостей білків, а також у наукових та промислових дослідженнях для якісного та кількісного аналізу білків.

**Досліджувальні зразки:** м'ясо птиці, свинина, телятина, молоко, кисломолочний сир, сир твердий, горох, квасоля, нут, соя, желатин, риба, броколі, печінка.

Наважку зразка беруть однакової ваги, подрібнену, гомогенізовану.

**Принцип дії методу:** «Біуретова» реакція належить до групи спектрофотометричних методів. Ці методи ґрунтуються на здатності білків утворювати забарвлені комплекси з певними реагентами або поглинати світло в ультрафіолетовій області спектру. У лужному середовищі пептидні зв'язки білків реагують з іонами купруму (II), утворюючи фіолетовий комплекс. Інтенсивність забарвлення пропорційна концентрації білка.

**Переваги:** простий, швидкий, відносно недорогий.

**Недоліки:** низька чутливість, не всі білки реагують однаково, наявність інших речовин може спотворювати результат.

**Реактиви та обладнання:** 10% розчин натрій гідроксиду (NaOH)

0.5-1% розчин купрум(II) сульфату ( $\text{CuSO}_4$ ) або купрум(II) хлориду ( $\text{CuCl}_2$ ).

Штатив з пробірками, піпетки.

**Інструктаж з техніки безпеки**

**Інструктивна карта:**

У чисту пробірку внесіть 1-2 мл досліджуваного подрібненого та гомогенізованого зразку білка. Для контролю можна взяти іншу пробірку з 1-2 мл дистильованої води або іншого розчину, що не містить білка.

Додайте до зразку білка 1-2 мл (приблизно в рівному об'ємі або трохи більше) розчину лугу (NaOH). Обережно перемішайте вміст пробірки.

По краплях (по одній-дві краплі за раз) додавайте розчин купрум(II) сульфату ( $\text{CuSO}_4$ ). Після кожної краплі ретельно перемішуйте вміст пробірки, обертаючи її.

Спостереження: якщо в розчині є білок (або пептиди з двома і більше пептидними зв'язками), з'явиться фіолетове забарвлення. Інтенсивність забарвлення залежить від концентрації білка. Чим більше білка, тим насичений колір.

Контроль: у пробірці з водою або безбілковим розчином забарвлення не зміниться (залишиться блакитним, якщо спостерігається осад купрум (II) гідроксиду). Якщо ви додали занадто багато  $\text{CuSO}_4$ , може утворитися блакитний осад купрум (II) гідроксиду ( $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ), який замаскує фіолетове забарвлення. Тому важливо додавати  $\text{CuSO}_4$  по краплях.

**Результати досліджень фіксуємо у таблиці**

| № з/п | Досліджувані зразки (подрібнені, гомогенізовані) | Результат виявлення білку за «Біуретовою» реакцією | Порівняльний рейтинг продуктів за вмістом білку |
|-------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1.    | М'ясо птиці                                      |                                                    |                                                 |
| 2.    | М'ясо свинина                                    |                                                    |                                                 |
| 3.    | М'ясо телятина                                   |                                                    |                                                 |
| 4.    | Яйце куряче                                      |                                                    |                                                 |
| 5.    | Молоко                                           |                                                    |                                                 |
| 6.    | Кисломолочний сир                                |                                                    |                                                 |
| 7.    | Сир твердий                                      |                                                    |                                                 |
| 8.    | Горох                                            |                                                    |                                                 |
| 9.    | Квасоля                                          |                                                    |                                                 |
| 10.   | Нут                                              |                                                    |                                                 |
| 11.   | Соя                                              |                                                    |                                                 |
| 12.   | Желатин                                          |                                                    |                                                 |
| 13.   | Риба                                             |                                                    |                                                 |
| 14.   | Броколі                                          |                                                    |                                                 |
| 15.   | Печінка                                          |                                                    |                                                 |

Зробіть висновок щодо продуктів, що містять найбільшу та найменшу кількість білку.

Найбільша кількість білку у \_\_\_\_\_

Найменша кількість білку у \_\_\_\_\_

### **1.2. Визначення білків, що містять Сульфур в продуктах харчування за допомогою «Цистеїнової реакції»**

**Цистеїнова реакція** (також відома як реакція Фоля або реакція на сульфур- вмісні амінокислоти) — це якісна реакція, що дозволяє виявити наявність амінокислот, які містять Сульфур у своєму складі.

**ЦИСТЕЇН** (містить сульфгідрильну групу  $-\text{SH}$ ). Умовно незамінна амінокислота: організм може синтезувати цистеїн з метіоніну, тому він є умовно незамінним. Однак, при певних умовах (наприклад, стрес, захворювання, недостатнє споживання метіоніну) потреба в ньому зростає, і він може стати незамінним.

Цистеїн входить до складу багатьох білків, ферментів та пептидів.

Він є ключовим попередником для синтезу глутатіону – одного з найпотужніших і найважливіших антиоксидантів в організмі. Глутатіон захищає клітини від окислювального стресу, спричиненого вільними радикалами, токсинами та іншими шкідливими речовинами. Завдяки своїй ролі в синтезі глутатіону, цистеїн активно бере участь у процесах детоксикації печінки, допомагаючи виводити токсини та важкі метали з організму.

Цистеїн бере участь у формуванні дисульфідних зв'язків ( $-\text{S}-\text{S}-$ ), які утворюються між двома залишками цистеїну (тобто, цистином) і є критично важливими для стабілізації третинної та четвертинної структури багатьох білків. Ці зв'язки надають білкам міцності та допомагають їм виконувати свої функції.

*Особливо це стосується структурних білків:*

Кератин: основний білок волосся, нігтів, шкіри. Саме дисульфідні зв'язки надають їм міцності та пружності.

Колаген: основний білок сполучної тканини, що забезпечує міцність шкіри, кісток, сухожиль, хрящів.

Цистеїн (особливо у формі N-ацетилцистеїну, НАЦ) використовується як муколітик, допомагаючи розріджувати мокротиння у дихальних шляхах, що полегшує відкашлювання при бронхіті, емфіземі та інших захворюваннях легень. Важливий для нормального функціонування імунної системи. Підтримує рівень глутамату в мозку, який є важливим нейромедіатором, що бере участь у навчанні та пам'яті.

Цистин (утворюється з двох молекул цистеїну через дисульфідний зв'язок -S-S-). Його основна роль – це формування та підтримка стабільної третинної та четвертинної структури білків та пептидів. Дисульфідні містки є дуже міцними зв'язками, які «скріплюють» різні ділянки одного поліпептидного ланцюга або різні поліпептидні ланцюги між собою. Це критично важливо для правильного функціонування багатьох ферментів, гормонів (наприклад, інсуліну) та структурних білків (як кератин). Бере участь у захисних механізмах організму, як частина антиоксидантної системи. Як і цистеїн, цистин є ключовим компонентом кератину, забезпечуючи міцність та здоров'я волосся та нігтів.

**МЕТІОНІН** (містить тіоефірну групу -S-CH<sub>3</sub>, але є менш реакційноздатним у цій реакції). Метіонін є незамінною амінокислотою, тому його надходження з їжею є критично важливим.

#### **Принцип та механізм реакції**

Принцип цистеїнової реакції полягає в тому, що при нагріванні білка (або вільної амінокислоти) у сильно лужному середовищі, сірка, що входить до складу цистеїну або цистину, відщеплюється у вигляді сірководню (H<sub>2</sub>S).

#### **Інструктивна карта:**

У чисту пробірку внесіть 1-2 мл досліджуваного розчину білка (або подрібненого зразка продукту).

Додайте 1-2 мл 10% розчину натрій гідроксиду (NaOH).

Обережно нагрівайте суміш до кипіння (протягом 1-2 хвилин). Це необхідно для гідролізу білка та вивільнення сірки. Будьте обережні, робота з гарячим лугом небезпечна! При кип'ятінні білка з концентрованим лугом (наприклад, гідроксидом натрію NaOH) відбувається руйнування білкової молекули та вивільнення сірки з цистеїну та цистину

Охолодіть пробірку під струменем холодної води.

Додайте 2-3 краплі свіжоприготовленого розчину плюмбум (II) ацетату (Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>).

Спостереження: поява чорного або бурого осаду свідчить про позитивну реакцію на наявність сульфурвмісних амінокислот (цистеїну, цистину). Якщо сульфурвмісні амінокислоти відсутні, осад не утвориться, або утвориться білий осад Pb(OH)<sub>2</sub> (у надлишку лугу).

#### **Застосування**

Цистеїнова реакція є якісною реакцією. Вона не використовується для кількісного визначення білка чи амінокислот.

Виявлення сульфурвмісних амінокислот: дозволяє підтвердити, що у складі білка або у вільному вигляді присутні цистеїн або цистин.

Контроль якості: іноді використовується для експрес-оцінки складу деяких продуктів, де наявність сульфурвмісних сполук є важливою характеристикою.

### Результати досліджень фіксуємо у таблиці

| №з/п | Досліджувані зразки<br>(подрібнені, гомогенізовані) | Результат виявлення сульфурвмісних амінокислот та білку за «Цистеїною» реакцією |
|------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | М'ясо птиці                                         |                                                                                 |
| 2.   | М'ясо свинина                                       |                                                                                 |
| 3.   | М'ясо телятина                                      |                                                                                 |
| 4.   | Яйце куряче                                         |                                                                                 |
| 5.   | Молоко                                              |                                                                                 |
| 6.   | Кисломолочний сир                                   |                                                                                 |
| 7.   | Сир твердий                                         |                                                                                 |
| 8.   | Горох                                               |                                                                                 |
| 9.   | Квасоля                                             |                                                                                 |
| 10.  | Нут                                                 |                                                                                 |
| 11.  | Соя                                                 |                                                                                 |
| 12.  | Желатин                                             |                                                                                 |
| 13.  | Риба                                                |                                                                                 |
| 14.  | Броколі                                             |                                                                                 |
| 15.  | Печінка                                             |                                                                                 |

Зробіть висновок щодо продуктів, що містять сульфурвмісні амінокислоти.  
Сульфурвмісні амінокислоти виявлені в \_\_\_\_\_

### Дослід 2. Визначення моносахаридів в продуктах харчування

Для якісного визначення глюкози в продуктах харчування (або в розчинах) використовуються реакції, які базуються на її відновлювальних властивостях. Глюкоза є моносахаридом і містить альдегідну групу ( $-CHO$ ), що робить її редукуючим цукром.

#### 2.1. Виявлення глюкози реактивом Фелінга або свіжеприготовленим купрум (II) гідроксидом.

Це одна з найпоширеніших і найчутливіших реакцій на глюкозу.

**Принцип:** у лужному середовищі при нагріванні альдегідоспирти, до яких належить і глюкоза, відновлюють блакитні іони купруму (II) ( $Cu^{2+}$ ) до цегляно-червоного нерозчинного купрум (I) оксиду ( $Cu_2O$ ).

**Реагенти:** реактив Фелінга складається з двох розчинів: розчин купрум (II) сульфату ( $CuSO_4$ ) та лужний розчин натрій-калій тартрату (сегнетової солі), що утримує іони  $Cu^{2+}$  у розчині, запобігаючи випаданню  $Cu(OH)_2$  в осад. ( Можна замінити натрій гідроксидом, але тоді осад  $Cu(OH)_2$  утвориться)

#### Інструктивна карта:

У пробірку внести 1-2 мл досліджуваного розчину (або екстракту з продукту). Додати 1-2 мл реактиву Фелінга. Обережно нагріти пробірку на спиртівці або в киплячій водяній бані протягом 2-5 хвилин.

**Позитивна реакція:** поява цегляно-червоного (червоно-коричневого) осаду купрум (I) оксиду ( $Cu_2O$ ). Колір осаду може варіюватися від жовтого до червоного залежно від концентрації глюкози та тривалості нагрівання.

**Негативна реакція:** розчин залишається синім, осад не утворюється.

#### 2.2. Виявлення глюкози реакцією «срібного дзеркала» (Реакція Толленса)

Ця реакція також базується на відновлювальній здатності альдегідної групи глюкози.

**Принцип:** альдегідна група глюкози відновлює іони срібла ( $Ag^+$ ) з аміачного розчину оксиду срібла (реактив Толленса) до вільного металевого срібла ( $Ag^0$ ), яке осідає на стінках пробірки у вигляді блискучого «дзеркала».

**Реагенти:**реактив Толленса: свіжоприготовлений аміачний розчин аргентум оксиду. Готується додаванням розчину аміаку до розчину аргентум нітрату ( $\text{AgNO}_3$ ) до розчинення осаду. *Не зберігати реактив Толленса, оскільки він може утворити вибухонебезпечні сполуки!*

**Інструктивна карта:** у чисту пробірку (краще знежирену) внести 1-2 мл досліджуваного розчину. Додати 1-2 мл свіжоприготовленого реактиву Толленса. Обережно нагріти пробірку на водяній бані (не на відкритому вогні!) протягом 5-10 хвилин.

**Позитивна реакція:** утворення на внутрішніх стінках пробірки блискучого срібного нальоту («срібне дзеркало»).

**Результати досліджень фіксуємо у таблиці**

| №з/п | Досліджувані зразки (подрібнені, гомогенізовані) | Реакція з реактивом Фелінга або свіжеприготовленим купрум (II) гідроксидом. | Реакція «срібного дзеркала» (Реакція Толленса) |
|------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1.   | Яблучний сік                                     |                                                                             |                                                |
| 2.   | Виноградний сік                                  |                                                                             |                                                |
| 3.   | Солодка вода газована                            |                                                                             |                                                |
| 4.   | Розчин цукру                                     |                                                                             |                                                |
| 5.   | Інвертний цукор                                  |                                                                             |                                                |
| 6.   | Медовий розчин                                   |                                                                             |                                                |
| 7.   | Крохмальний клейстер                             |                                                                             |                                                |
| 8.   | Банани                                           |                                                                             |                                                |
| 9.   | Фініки                                           |                                                                             |                                                |
| 10.  | Картопля                                         |                                                                             |                                                |
| 11.  | Морожена картопля                                |                                                                             |                                                |
| 12.  | Батат                                            |                                                                             |                                                |

Зробіть висновок щодо продуктів, що містять глюкозу.

### 2.3. Виявлення глюкози реакцією «срібного дзеркала» (Реакція Толленса)

Виявлення фруктози в продуктах харчування може бути здійснене як за допомогою якісних хімічних реакцій, так і більш точними інструментальними методами. Фруктоза є кетозою (містить кетогрупу), тоді як глюкоза – альдозою (містить альдегідну групу). Ця структурна відмінність лежить в основі багатьох якісних реакцій. Найбільш характерною якісною реакцією, що дозволяє відрізнити фруктозу (кетози) від глюкози (альдоз), є реакція Селіванова.

**Реакція Селіванова (для виявлення кетоз)**

**Принцип:** при нагріванні в кислому середовищі (концентрована соляна кислота) кетози (як-от фруктоза) дегідратуються швидше, ніж альдози, утворюючи **5-гідроксиметилфурфурол**. Цей фурфурол потім конденсується з **резорцином** (або іншим фенолом), утворюючи яскраво забарвлений комплекс.

**Для фруктози:** швидке утворення інтенсивного вишнево-червоного (або малинового) забарвлення.

**Для глюкози (та інших альдоз):** забарвлення або не з'являється, або з'являється лише після тривалого нагрівання і має блідо-рожевий або жовто-бурий відтінок.

**Реагенти:** реактив Селіванова - розчин резорцину в концентрованій хлоридній кислоті.

**Інструктивна карта:**

У чисту пробірку внесіть 1-2 мл досліджуваного розчину (або екстракту з продукту). Додайте 2-3 мл реактиву Селіванова. Обережно нагрійте пробірку на водяній бані (температура 80-90°C) або на спиртівці.

**Позитивна реакція на фруктозу:** швидка (протягом кількох хвилин) поява **вишнево-червоного (малинового)** забарвлення.

**Негативна реакція (або слабка для альдоз):** розчин залишається прозорим або набуває лише блідо-рожевого/жовтуватого відтінку навіть після тривалого нагрівання.

**Важливо:**

- Сахароза (цукроза), яка є дисахаридом, складається з глюкози та фруктози. При нагріванні в кислому середовищі вона гідролізується, вивільняючи фруктозу, тому також дасть позитивну реакцію Селіванова.
- Надмірне нагрівання може призвести до руйнування як кетоз, так і альдоз, і викликати потемніння розчину.

**Результати досліджень фіксуємо у таблиці**

| № з/п | Досліджувані зразки (подрібнені, гомогенізовані) | Реакція з реактивом Фелінга або свіжеприготовленим купрум (II) гідроксидом. | Реакція «срібного дзеркала» (Реакція Толленса) |
|-------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1.    | Яблучний сік                                     |                                                                             |                                                |
| 2.    | Виноградний сік                                  |                                                                             |                                                |
| 3.    | Кукурудзяний сироп                               |                                                                             |                                                |
| 4.    | Розчин цукру                                     |                                                                             |                                                |
| 5.    | Інвертний цукор                                  |                                                                             |                                                |
| 6.    | Медовий розчин                                   |                                                                             |                                                |
| 7.    | Крохмальний клейстер                             |                                                                             |                                                |
| 8.    | Інжир                                            |                                                                             |                                                |
| 9.    | Фініки                                           |                                                                             |                                                |
| 10.   | Виноград                                         |                                                                             |                                                |

Зробіть висновок щодо продуктів, що містять фруктозу.

**Дослід 3. Виявлення крохмалю в продуктах харчування**

Виявлення крохмалю в харчових продуктах є однією з найпростіших і найпоширеніших якісних реакцій у хімії їжі. Вона ґрунтується на специфічній взаємодії крохмалю з йодом.

**Реагенти та обладнання**

**Досліджуваний продукт харчування:** це може бути шматочок хліба, картопля, рис, борошно, тощо. Для рідких продуктів, наприклад, молокопродуктів, можна використовувати безпосередньо рідину.

**Розчин йоду:** використовують водний розчин йоду (розчин Люголя або йодна настоянка, розведена водою до світло-коричневого кольору).

Піпетка або скляна паличка. Тарілка, предметне скло або пробірка.

**Інструктивна карта:**

**Підготовка зразка:** якщо продукт твердий (наприклад, шматочок картоплі, хліба), відріжте невеликий шматочок або розітріть його. Можна нанести його на тарілку або предметне скло. Для сипучих продуктів (борошно, крохмаль) насипте невелику кількість на тарілку. Для рідких продуктів (наприклад, розчин крохмалю, молоко) помістіть кілька крапель у пробірку або на предметне скло.

**Додавання розчину йоду:** за допомогою піпетки або скляної палички нанесіть 1-2 краплі розчину йоду безпосередньо на досліджуваний зразок.

### Спостереження за зміною кольору.

**Позитивна реакція:** якщо в продукті присутній крохмаль, з'явиться інтенсивне синє, фіолетове або синьо-чорне забарвлення. Чим більше крохмалю, тим насиченішим буде колір.

**Негативна реакція:** якщо крохмалю немає (або його дуже мало), колір йоду не зміниться або стане просто світло-коричневим/жовтим (колір самого йоду).

### Приклади використання.

**Виявлення крохмалю в картоплі:** розріжте картоплину і капніть йод – поверхня негайно стане синьо-чорною.

**Виявлення крохмалю в хлібі:** капніть йод на м'якуш білого хліба – він посиніє.

**Виявлення крохмалю в борошні:** насипте трохи борошна на тарілку і додайте йод – з'явиться синє забарвлення.

**Перевірка меду на домішки:** якщо до меду додали крохмаль (як фальсифікат), йодна проба виявить його, і мед посиніє. Чистий мед не повинен містити крохмалю і не змінить колір йоду.

**Виявлення крохмалю в молочних продуктах:** деякі виробники можуть додавати крохмаль для загущення. Капніть йод у молоко або йогурт – якщо є крохмаль, з'явиться синій відтінок.

### Важливі примітки.

**Температура:** забарвлення комплексу крохмаль-йод зникає при нагріванні (спіралі амілози руйнуються, вивільняючи йод) і з'являється знову при охолодженні (спіралі відновлюються).

**Специфічність:** реакція є досить специфічною для крохмалю та глікогену (останній дає червоно-фіолетове забарвлення). Інші цукри (глюкоза, фруктоза, сахароза) не дають цієї реакції.

**Якісний тест:** це якісна реакція, тобто вона лише підтверджує наявність крохмалю, але не дає інформації про його точну кількість. Для кількісного визначення крохмалю використовуються інші методи, наприклад, ферментативні або поляриметричні.

Ця проста і наочна реакція робить її ідеальною для використання в домашніх умовах, на уроках хімії або в початкових лабораторних дослідженнях.

Результати досліджень фіксуємо у таблиці.

| № з/п | Досліджувані зразки (подрібнені, гомогенізовані) | Результат виявлення крохмалю | Висновок про якість продукту. |
|-------|--------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1.    | Ковбаса варена                                   |                              |                               |
| 2.    | Ковбаса копчена                                  |                              |                               |
| 3.    | Кетчуп                                           |                              |                               |
| 4.    | Майонез                                          |                              |                               |
| 5.    | Йогурт                                           |                              |                               |
| 6.    | Кисломолочний сир                                |                              |                               |
| 7.    | Сир твердий                                      |                              |                               |
| 8.    | Горох                                            |                              |                               |
| 9.    | Квасоля                                          |                              |                               |
| 10.   | Нут                                              |                              |                               |
| 11.   | Соя                                              |                              |                               |
| 12.   | Мука                                             |                              |                               |
| 13.   | Печиво «Марія»                                   |                              |                               |
| 14.   | Броколі                                          |                              |                               |
| 15.   | Рис                                              |                              |                               |

#### **Дослід 4. Виявлення ліпідів в продуктах харчування**

Звісно, виявлення жиру в продуктах харчування є важливим аспектом аналізу їхнього складу. Існують як прості якісні методи, що можна провести навіть у домашніх умовах, так і більш точні та складні лабораторні методи для кількісного визначення.

##### **Якісні методи (прості, для візуального виявлення)**

Ці методи базуються на фізичних властивостях жирів, таких як їх нерозчинність у воді та здатність залишати плями.

##### **4.1. Метод плями на фільтрувальному папері (або серветці)**

Це найпростіший і найпоширеніший якісний метод.

**Принцип:** жири є гідрофобними (нерозчинними у воді) і мають здатність просочувати пористі матеріали, такі як папір, утворюючи напівпрозорі, жирні плями, які не зникають після висихання.

**Необхідні матеріали:** досліджуваний продукт харчування (наприклад, горіх, шматочок печива, ковбаси, сиру), фільтрувальний папір, паперова серветка або звичайний аркуш паперу без глянцевої, товстий або інший предмет для розтирання (за потреби).

##### **Інструктивна карта:**

##### **Підготовка зразка:**

- Для твердих продуктів: покладіть невеликий шматочок продукту на аркуш паперу. Якщо продукт щільний, розтріть його або притисніть до паперу, щоб жир міг виділитися.
- Для рідких або напіврідких продуктів (наприклад, суп, йогурт): Капніть кілька крапель продукту на папір.

**Нагрівання (за потреби):** для деяких продуктів (наприклад, сиру, м'яса) можна обережно нагріти зразок на папері над слабким полум'ям (наприклад, свічки або запальнички), щоб розплавити жир і полегшити його просочування.

**Висихання:** дайте паперу повністю висохнути (кілька хвилин або довше, залежно від продукту).

##### **Спостереження.**

**Позитивна реакція:** якщо на папері залишилася стійка, напівпрозора, жирна пляма, яка не зникає після висихання, це свідчить про наявність жиру.

**Негативна реакція:** якщо пляма повністю зникає, або залишається лише слід від вологості, жиру в значній кількості немає.

**Приклад:** якщо ви капнете краплю рослинної олії на папір, ви побачите чітку жирну пляму. Якщо капнути воду, пляма висохне безслідно.

##### **4.2. Метод екстракції органічним розчинником**

Цей метод трохи складніший і вимагає обережного поводження з розчинниками.

**Принцип:** жири добре розчиняються в неполярних органічних розчинниках (ефір, бензин, гексан, хлороформ), але не розчиняються у воді.

**Необхідні матеріали:** досліджуваний продукт. Пробірка або склянка. Піпетка.

Скляна паличка. Органічний розчинник (наприклад, бензин для заправки запальничок, ефір).

**УВАГА:** Всі ці розчинники легкозаймисті та мають різкий запах. Працюйте в добре провітрюваному приміщенні, подалі від відкритого вогню!

##### **Інструктивна карта.**

**Підготовка зразка:** подрібніть невелику кількість продукту.

**Екстракція:** помістіть подрібнений продукт у пробірку і залийте невеликою кількістю органічного розчинника (наприклад, 2-3 мл).

**Перемішування:** добре перемішайте вміст пробірки скляною паличкою протягом кількох хвилин. Жир перейде в розчинник.

**Випаровування:** обережно перелийте частину розчинника (не допускаючи потрапляння частинок продукту) на чисте предметне скло або чисту тарілку. Дайте розчиннику повністю випаруватися на повітрі.

#### **Спостереження**

**Позитивна реакція:** якщо після випаровування розчинника на поверхні залишився жирний слід або масляниста плівка, це свідчить про наявність жиру.

**Негативна реакція:** поверхня залишається чистою, без будь-яких слідів.

**Важливо:** цей метод є більш демонстративним, але вимагає обережності через токсичність та легкозаймистість розчинників.

#### **4.3. Визначення якості вершкового масла.**

Відрізнити маргарин від природних жирів (особливо вершкового масла) можна як за органолептичними ознаками, так і за допомогою простих домашніх тестів, а також за точнішими лабораторними методами. Маргарин є емульсією жиру у воді, виготовленою переважно з рослинних олій (часто гідрогенізованих) з додаванням емульгаторів, ароматизаторів, барвників та інших добавок. Природні жири (наприклад, вершкове масло) виробляються з молочних вершків.

##### **1. Органолептичні ознаки (домашні методи)**

Це перше, на що слід звернути увагу.

##### **Запах і смак.**

**Вершкове масло:** має виражений молочний, вершковий запах та смак, характерний для молочних продуктів.

**Маргарин:** часто має нейтральний смак або легкий, штучний «вершковий» аромат. Може мати присмак рослинної олії або хімічний присмак, якщо використані дешеві ароматизатори.

##### **Колір.**

**Вершкове масло:** зазвичай має світло-жовтий або кремовий колір, який може варіюватися залежно від пори року та корму тварин.

**Маргарин:** часто має більш інтенсивний жовтий або навіть помаранчевий колір, оскільки його підфарбовують. Оригінальний колір маргарину, виготовленого з рослинних олій, часто білий.

##### **Консистенція.**

**Вершкове масло (з холодильника):** досить тверде, при нарізанні може ламатися або кришитися. Намазується на хліб з деяким зусиллям. При кімнатній температурі розм'якшується, але залишається досить щільним.

**Маргарин:** зазвичай м'якший, більш пластичний, легше намазується на хліб навіть одразу з холодильника. Це пов'язано з іншою жирнокислотою композицією та наявністю емульгаторів.

##### **2. Прості домашні тести**

Ці методи дозволяють отримати додаткові підказки щодо природи жиру.

##### **Розчинення у гарячій воді.**

**Вершкове масло:** при опусканні шматочка масла в склянку з гарячою водою (окріп) воно буде поступово рівномірно розчинятися, утворюючи емульсію та забарвлюючи воду в молочний колір. Жирова плівка на поверхні не буде вираженою.

**Маргарин:** зазвичай розпадається на окремі шматочки або пластівці, які можуть спливати на поверхню, утворюючи більш виражену жирну плівку. Вода може залишитися відносно прозорою або каламутною, але без «молочного» кольору.

##### **Поведінка на розігрітій сковороді.**

**Вершкове масло:** при нагріванні на сковороді буде повільно плавитися, утворюючи піну (через білки молока), матиме присмний вершковий запах.

**Маргарин:** швидше плавиться, може шкварчати та «стріляти» через високий вміст води та інших добавок. Запах може бути менш приємним або «штучним».

**Нарізування після заморожування.**

**Вершкове масло:** після перебування в морозильній камері стає дуже твердим і крихким. При спробі нарізати воно може ламатися, кришитися.

**Маргарин:** залишається більш пластичним навіть після заморожування, його легше нарізати без кришення.

**Тест на горіння (дуже обережно!).**

Невеликий шматочок продукту можна нагріти над полум'ям (у металевій ложці).

**Вершкове масло:** при горінні видає характерний вершковий запах.

**Маргарин:** може видавати запах горілої олії, пластмаси або штучний запах.

### **3. Лабораторні методи**

**Визначення температури плавлення.**

**Вершкове масло:** зазвичай плавиться в діапазоні 28-35°C, оскільки це суміш жирів з різними температурами плавлення.

**Маргарин:** температура плавлення може значно варіюватися (від 27 до 42°C і вище) залежно від типу рослинних олій, ступеня їх гідрогенізації та призначення маргарину (для випічки, для намазування). Деякі види маргарину можуть мати більш вузький діапазон плавлення через процес переетерифікації.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ 2 . АНАЛІЗ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ**

Аналіз складу косметичних засобів є складною, але надзвичайно важливою задачею, що охоплює різні аспекти: контроль якості, безпечність продукту, відповідність заявленим властивостям, виявлення фальсифікацій, а також розробка нових формул. Косметичні засоби є комплексними сумішами багатьох компонентів, що вимагає застосування широкого спектру аналітичних методів.

У шкільній лабораторії, де доступ до складного та дорогого обладнання обмежений, можна провести якісний аналіз деяких компонентів косметичних засобів за допомогою простих хімічних реакцій та фізичних методів. Важливо пам'ятати, що це будуть орієнтовні тести, які підтверджують лише наявність, а не точну кількість речовин.

**Дослід 1. Визначення води у складі косметичних засобів.**

Вода є основним компонентом більшості косметичних засобів (кремів, лосьйонів, тоніків).

**Спосіб визначення.**

**Нагрівання або випарювання:** нанесіть невелику кількість крему/рідини на годинникове скло або в порцелянову чашку і обережно нагрійте на спиртівці. Вода випарується, залишивши сухий залишок. За кількістю випарованої рідини (візуально) можна приблизно судити про вміст води.

**Якісна реакція на воду (для невеликих кількостей):** використання безводного купрум (II) сульфату  $\text{CuSO}_4$ . Безводний  $\text{CuSO}_4$  має білий колір. При контакті з водою він утворює кристалогідрат купрум (II) сульфату синього кольору.

Нанесіть невелику краплю рідкого косметичного засобу або шматочок крему на фільтрувальний папір, потім торкніться паперу кількома кристалами безводного  $\text{CuSO}_4$ . Поява синього забарвлення свідчатиме про наявність води (при малій кількості води світло-блакитного кольору, що дозволяє зробити висновок про малі або дуже малі кількості води).

**Дослід 2. Визначення ліпідів ( жирів, олій) у складі косметичних засобів.**

Тваринні жири, рослинні олії є основою для багатьох косметичних продуктів, а маме використовуються для приготування мазей, кремів, бальзамів, помад, тінтів, тіней.

### **Спосіб визначення:**

**Метод плями на фільтрувальному папері:** нанесіть невелику кількість косметичного засобу (особливо крему або помади) на фільтрувальний папір або паперову серветку. Притисніть і дайте висохнути. Поява напівпрозорої, жирної плями, що не зникає після висихання, свідчить про наявність жирів/олій.

**Розчинність в органічних розчинниках:** жири та олії добре розчиняються в органічних розчинниках (бензин, спирт, ацетон). Розтріть невелику кількість крему в пробірці з одним із цих розчинників. Якщо утворюється прозорий розчин або розчинник стає мутним через емульсію жиру, це вказує на наявність жирів. **Важливо: працювати з органічними розчинниками слід обережно, в добре провітрюваному приміщенні, подалі від вогню!**

### **Дослід 3. Визначення гліцерину у складі косметичних засобів.**

#### **Спосіб визначення:**

**Якісна реакція на гліцерин – отримання акролеїну:** при нагріванні гліцерину з дегідратуючими агентами (наприклад, калій гідросульфат  $\text{KHSO}_4$  або, фосфор (V) оксид  $\text{P}_2\text{O}_5$ , ортофосфатна  $\text{H}_3\text{PO}_4$  або сульфатна  $\text{H}_2\text{SO}_4$  кислоти) утворюється акролеїн – речовина з різким, неприємним запахом пригорілого жиру.

У суху пробірку помістіть невелику кількість досліджуваного засобу та трохи  $\text{KHSO}_4$  (або іншого дегідратуючої речовини). Обережно нагрійте на спиртівці. Поява характерного запаху свідчить про наявність гліцерину. **Важливо: акролеїн є дуже токсичною речовиною, реакцію проводити під витяжною шафою або в добре провітрюваному місці, не вдихати пари!**

### **Дослід 4. Визначення спирту у складі косметичних засобів.**

Використовуються як розчинники, антисептики в лосьйонах, тоніках.

#### **Спосіб визначення.**

**Запах:** найпростіший спосіб – за характерним запахом етанолу.

**Реакція горіння (для рідких засобів):** нанесіть краплю рідкого косметичного засобу (наприклад, лосьйону, парфумів) на порцелянову чашку або негорючу поверхню та обережно спробуйте підпалити. Якщо рідина загориться синім полум'ям без диму, це вказує на наявність спирту.

### **Дослід 5. Визначення крохмалю у складі косметичних засобів.**

Може використовуватися як загусник, наповнювач у присипках, пудрах, деяких кремах.

#### **Спосіб визначення**

**Йодна проба:** нанесіть невелику кількість продукту на предметне скло або тарілку і капніть 1-2 краплі розчину йоду (розчин Люголя або розведена йодна настоянка). Поява **синього або синьо-чорного забарвлення** свідчить про наявність крохмалю.

### **Дослід 6. Визначення білків у складі косметичних засобів.**

Деякі косметичні засоби (особливо для волосся, або антивікові креми) можуть містити білки (колаген, еластин, гідролізовані білки).

#### **Спосіб визначення.**

**Біуретова реакція:** до розчину зразка (або екстракту, якщо це крем, який спочатку потрібно розчинити у воді) додайте розчин лугу  $\text{NaOH}$ , а потім по краплях – розчин купрум (II) сульфату  $\text{CuSO}_4$ . Поява фіолетового забарвлення свідчить про наявність білків або пептидів (що містять щонайменше два пептидні зв'язки).

**Ксантопротеїнова реакція:** до зразка додайте концентровану нітратну кислоту  $\text{HNO}_3$  та обережно нагрійте. Поява жовтого забарвлення, яке переходить у помаранчеве при додаванні лугу (після охолодження), свідчить про наявність ароматичних амінокислот у складі білків.

**Важливо: працювати з концентрованою  $\text{HNO}_3$  дуже обережно!**

#### **Дослід 7. Визначення рН у косметичних засобах**

Визначення рН є одним із фундаментальних і критично важливих аналізів при дослідженні складу та властивостей косметичних засобів. Цей показник впливає на три ключові аспекти: стабільність продукту, його ефективність та безпеку для шкіри.

Поверхня здорової шкіри людини має слабокислий рН, який зазвичай знаходиться в діапазоні від 4.5 до 5.5 (так звана «кислотна мантия»). Ця кислотність є частиною захисного бар'єру шкіри, який протидіє росту патогенних бактерій та грибів.

Використання косметичних засобів зі значеннями рН, що значно відхиляються від природного рН шкіри (наприклад, занадто лужні або занадто кислі), може порушити цю кислотну мантию. Це може призвести до подразнення, почервоніння, сухості, підвищення чутливості, розвитку інфекцій. рН засобів для інтимної гігієни, очей або для дитячої шкіри є ще більш суворо регламентованим.

#### **Спосіб визначення: Використання рН-метра або цифрової лабораторії Einstein**

Це найточніший і найпоширеніший метод. рН-метр вимірює різницю електричних потенціалів між скляним електродом (чутливим до концентрації іонів водню) і референсним електродом.

**Проведення:** рН-метр калібрують за допомогою стандартних буферних розчинів. Потім електрод занурюють безпосередньо у рідкий зразок або в водну дисперсію/розчин твердого чи напівтвердого косметичного засобу.

**Індикаторний папір (лакмусовий папір):** папір просочений сумішшю кислотно-основних індикаторів, які змінюють свій колір залежно від рН середовища.

**Проведення:** смужку індикаторного паперу занурюють у рідкий зразок (або в контакт з розведеним/розчиненим зразком) і порівнюють отриманий колір зі шкалою кольорів на упаковці.

#### **Універсальні індикатори (розчини)**

Такі розчини також змінюють свій колір у відповідь на зміну рН.

**Проведення:** додають кілька крапель індикаторного розчину до невеликої кількості косметичного засобу (зазвичай розведеного водою) і порівнюють отриманий колір зі шкалою.

#### **Пробопідготовка для вимірювання рН:**

- Рідкі засоби (тоніки, сироватки): рН вимірюється безпосередньо.
- Креми, лосьйони, гелі: невелику кількість продукту розводять дистильованою водою (зазвичай 1:10 або 1:5), щоб утворити дисперсію або розчин, який дозволить рН-метру коректно виміряти показник.
- Тверді засоби (мило, шампунь у бруску): готують 1% або 10% водний розчин зразка.

Правильне визначення та контроль рН є невід'ємною частиною розробки та виробництва безпечної та ефективної косметичної продукції.

#### **Дослід 8. Виявлення мікроорганізмів у харчових продуктах або косметичних засобах в умовах шкільної лабораторії.**

##### **1. Визначення загальної мікробної забрудненості (ЗМЗ)**

**Мета:** оцінити загальну кількість мікроорганізмів у зразку, що відображає рівень гігієни.

**Принцип:** висів розведених зразків на універсальні живильні середовища (наприклад, м'ясо-пептонний агар - МПА) та підрахунок колоній.

**Обладнання:** чашки Петрі, стерильні піпетки (можна використовувати одноразові), стерильні пробірки для розведень, живильне середовище (МПА), термостат (або тепле місце з температурою близько 25-30°C).

### **Інструктивна карта.**

**Пробопідготовка:** взяти зразок (наприклад, краплю молока, розчин змиву з фруктів, розведення ґрунту, косметичного засобу). Розвести його у стерильній воді або фізіологічному розчині (0.9% NaCl). Бажано зробити кілька послідовних розведень (1:10, 1:100, 1:1000).

**Посів:** налити у чашки Петрі розплавлений (і охолоджений до 45°C) стерильний МПА. Додати 0.1-1 мл розведеного зразка і рівномірно розподілити по поверхні шпателем, або ж залити агар поверх зразка і перемішати.

**Інкубація:** помістити чашки в термостат (або тепле місце) при 25-30°C на 2-3 дні.  
*Важливо: не інкубувати при 37°C, оскільки це може сприяти росту потенційних патогенів.*

**Підрахунок:** підрахувати кількість колоній на чашках. За результатами можна зробити висновок про загальну забрудненість (наприклад, «чисто», «середньо забруднено», «сильно забруднено»).

### **2. Виявлення дріжджів та пліснявих грибів.**

**Мета:** виявити наявність грибів, що є індикаторами псування.

**Принцип:** висів на живильні середовища, що пригнічують ріст бактерій (наприклад, Сабуро-агар з антибіотиками або картопляно-глюкозний агар з додаванням молочної кислоти).

**Обладнання:** аналогічне ЗМЗ.

**Проведення:** аналогічне посіву на ЗМЗ, але з використанням специфічного середовища та інкубацією при 22-25°C.

**Спостереження:** колонії дріжджів будуть гладкими, блискучими, кремоподібними; колонії пліснявих грибів – пухнастими, ватоподібними, різного кольору.

### **3. Вивчення колоній та мікроскопія.**

**Мета:** візуальна оцінка морфології колоній та клітин.

**Принцип:** спостереження за формою, розміром, кольором, краєм колоній. Приготування мазків з окремих колоній, їх фарбування (наприклад, метиленовим синім) та мікроскопія для вивчення форми бактерій (коки, палички) або структури грибів (гіфи, спори).

**Обладнання:** мікроскоп, предметні та покривні скельця, петля, спиртівка, барвники.

Усі експерименти повинні проводитися **під безпосереднім наглядом досвідченого вчителя** або лаборанта.

Таким чином, у шкільній лабораторії можна проводити безпечні та пізнавальні експерименти, спрямовані на вивчення **загального мікробного забруднення** та основ мікробіологічних методів, але слід категорично уникати спроб ідентифікації чи культивування відомих патогенів.

### **Дослід 9. Визначення консервантів, барвників у харчових продуктах або косметичних засобах в умовах шкільної лабораторії.**

Визначення консервантів, барвників та ароматизаторів у шкільній лабораторії є доволі складним завданням, оскільки це вимагає спеціалізованого та дорогого обладнання (хроматографи, спектрофотометри), яке зазвичай недоступне в школах. Більшість цих речовин присутні в продуктах у дуже малих концентраціях, і їхня ідентифікація потребує складних методів розділення та високочутливого детектування.

Однак, можна провести прості, якісні демонстрації та експерименти, які дозволять учням зрозуміти принцип дії цих добавок, а іноді й орієнтовно виявити деякі з них. Це, звісно, не буде точним аналізом, але дасть загальне уявлення.

#### **1. Визначення консервантів**

Пряме виявлення більшості консервантів у шкільній лабораторії майже неможливе. Але можна провести експерименти, які демонструють їхню дію.

#### **Демонстрація дії консервантів:**

**Мета:** показати, як консерванти запобігають псуванню продуктів.

**Принцип:** порівняти швидкість псування продуктів з консервантами та без них.

**Матеріали:** кілька однакових зразків продукту, що легко псується (наприклад, скибочки хліба, фруктів, свіжий сік, молоко). Розчин «домашнього консерванту» (наприклад, оцет, розчин солі або цукру високої концентрації). Прозорі ємності (банки, стакани).

**Інструктивна карта:**

1. Взяти три зразки хліба: 1) контрольний (нічого не додавати), 2) обробити оцтом, 3) обробити міцним сольовим розчином.
2. Розмістити зразки в окремих ємностях (бажано закритих, але не герметично).
3. Спостерігати за появою плісняви або зміною запаху/кольору протягом кількох днів.

Зразки, оброблені «консервантами», будуть псуватися значно повільніше, ніж контрольний. Цей експеримент показує дію консервантів, а не їхнє хімічне виявлення у складі продукту.

**2. Приблизне виявлення сульфідів (діоксиду сірки) у сухофруктах (потребує обережності)**

**Мета:** виявити  $\text{SO}_2$  або сульфідів, що використовуються як консерванти для запобігання потемнінню.

**Принцип:** сульфідів в кислому середовищі виділяють діоксид сірки ( $\text{SO}_2$ ), який має характерний запах і може знебарвлювати розчин перманганату калію.

**Матеріали:** сухофрукти (курага, родзинки), розведена хлоридна кислота  $\text{HCl}$ , розчин калій перманганату  $\text{KMnO}_4$ , пробірки.

**Інструктивна карта:**

1. Невелику кількість сухофруктів помістити в пробірку.
2. Додати кілька крапель розведеної  $\text{HCl}$ .
3. Обережно нагріти пробірку.
4. Над отвором пробірки помістити паперову смужку, змочену розчином  $\text{KMnO}_4$ .

Поява різкого запаху  $\text{SO}_2$  (як від сірника, що згас) і/або знебарвлення рожевого розчину  $\text{KMnO}_4$  свідчить про наявність сульфідів. Запах  $\text{SO}_2$  є подразнюючим, експеримент проводити в добре провітрюваному приміщенні. Не всі сухофрукти обробляються сульфідів.

**3. Визначення барвників**

Деякі барвники можна виявити за їхньою поведінкою у різних середовищах або при зміні pH.

**3.1. Виявлення натуральних барвників (антоціанів) за допомогою pH**

**Мета:** продемонструвати зміну кольору натуральних барвників залежно від pH.

**Принцип:** антоціани (присутні в соках червоних ягід, червоній капусті) змінюють колір від червоного/фіолетового в кислому середовищі до синього/зеленого в лужному.

**Матеріали:** сік червоної капусти/ягід (вишні, чорниці), розведена кислота (оцет, лимонна кислота), розчин лугу (сода, розведена харчова сода).

**Інструктивна карта:**

1. У три пробірки налити сік.
2. В одну пробірку додати кілька крапель кислоти.
3. В іншу пробірку додати кілька крапель лугу.
4. Третя пробірка – контроль.

Спостерігати зміну кольору. Це не виявляє барвник як добавку, а лише демонструє властивості природних пігментів.

**3.2. Екстракція та тонкошарова хроматографія (ТШХ) – спрощена версія**

**Мета:** спробувати розділити барвники, що використовуються в продуктах.

**Принцип:** барвники мають різну розчинність у різних розчинниках і різну здатність адсорбуватися на нерухомій фазі (папір, силікагель).

**Матеріали:** продукти з яскравими барвниками (наприклад, кольорові драже M&M's, фруктові цукерки, газовані напої), фільтрувальний папір або крейда (як аналог

сорбенту), розчинники (вода, 70% спирт, оцет, розведений ацетон – **обережно!**), пробірки, піпетки.

#### **Інструктивна карта:**

1. Розчинити барвник з продукту у невеликій кількості води або спирту (наприклад, розчинити оболонку драже).
2. Нанести краплю отриманого розчину на смужку фільтрувального паперу (на відстані 1-2 см від краю).
3. Опустити край паперу в ємність з розчинником (так, щоб крапля барвника була вище рівня розчинника).
4. Спостерігати, як розчинник піднімається по паперу, розділяючи барвник на різні кольорові смуги (якщо барвників декілька).

Можна побачити, що «один» колір насправді складається з кількох барвників.

Дуже примітивний метод, не дозволяє ідентифікувати конкретні барвники. Результати можуть бути нечіткими.

### **ДОСЛІДЖЕННЯ 3. АНАЛІЗ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ**

#### **1. Аналіз дистильованої води**

Аналіз дистильованої води є надзвичайно важливим, оскільки вона використовується в багатьох галузях, де чистота води має вирішальне значення: у лабораторіях (для приготування розчинів, миття посуду), у медицині (для ін'єкцій, приготування ліків), у промисловості (для систем охолодження, гальванічних ванн, акумуляторів) та в побуті (для прасок, зволожувачів). Аналіз дистильованої води є рутинною процедурою в багатьох лабораторіях, що дозволяє контролювати якість води, яка є основою для багатьох експериментів, виробничих процесів та медичних процедур.

**Мета** аналізу дистильованої води – підтвердити її відповідність встановленим стандартам якості, які зазвичай включають вимоги до її фізико-хімічних властивостей та відсутності домішок.

**Лабораторне обладнання для аналізу дистильованої води:** рН-метр, аналітичні ваги, термостат/сухожарова шафа, вимірювальний посуд (мірні колби, піпетки, бюретки), колби, пробірки, хімічний посуд, мікроскоп, чашки Петрі, живильні середовища.

##### **1.1. Визначення рН (водневого показника) води.**

**Значення:** показує кислотність або лужність води. Чиста вода повинна мати нейтральний рН, близький до 7. Однак, дистильована вода, що контактує з повітрям, може поглинати вуглекислий газ  $\text{CO}_2$ , утворюючи карбонатну кислоту  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , що призводить до невеликого зниження рН (до 5.4-6.6, як зазначено в деяких стандартах).

**Метод:** вимірювання за допомогою рН-метра або з використанням цифрової лабораторії Einstein.

##### **1.2. Масова концентрація залишку після випарювання (сухий залишок) / Загальний вміст твердих речовин.**

**Значення:** показує загальну кількість нелетких розчинених речовин, що залишаються після повного випарювання води. Чим менший залишок, тим чистіша вода.

**Метод:** точний об'єм води випаровують у попередньо зваженій порцеляновій або платиновій чашці, висушують до постійної маси при  $105^\circ\text{C}$  (або іншій заданій температурі) і зважують залишок.

**Норматив:** для дистильованої води цей показник дуже низький, наприклад, не більше  $5 \text{ мг/дм}^3$  (згідно з ГОСТ 6709-72).

##### **1.3. Вміст хлоридів ( $\text{Cl}^-$ )**

Хлориди є поширеними домішками у водопровідній воді. Їх наявність у дистильованій воді свідчить про неефективність процесу дистиляції або вторинне забруднення.

**Якісно:** до проби води додають розчин аргентум нітрату  $\text{AgNO}_3$ . Утворення білого осаду аргентум хлориду  $\text{AgCl}$  свідчить про наявність хлоридів.

**Кількісно:** титриметричний метод (наприклад, метод Мора або Фольгарда) або більш точні інструментальні методи, як іонна хроматографія.

#### **1.4. Вміст сульфатів ( $SO_4^{2-}$ )**

Сульфати також є поширена неорганічна домішка.

**Якісно:** до проби води додають розчин барій хлориду  $BaCl_2$ . Утворення білого осаду барій сульфату  $BaSO_4$  свідчить про наявність сульфатів.

**Кількісно:** гравіметричний метод (зважування осаду  $BaSO_4$ ) або іонна хроматографія.

#### **1.5 Вміст солей амонію та аміаку ( $NH_4^+$ , $NH_3$ )**

Можуть бути присутні в дистильованій воді через розкладання органічних речовин або випаровування аміаку.

До проби води додають реактив Несслера. Поява жовтого або коричневого забарвлення вказує на присутність амонію/аміаку.

#### **1.6 . Наявність речовин, що відновлюють калій перманганат (окислюваність)**

Цей показник характеризує наявність органічних домішок, які можуть окислюватися перманганатом калію.

**Метод:** До підкисленої проби води додають точно відомий об'єм розчину калій перманганату і нагрівають. Зменшення інтенсивності рожевого забарвлення (або його зникнення) свідчить про наявність відновлюючих речовин.

#### **1.7 Вміст нітратів ( $NO_3^-$ ) та нітритів ( $NO_2^-$ )**

Індикатори можливого забруднення, особливо для води, що використовується в медичних цілях.

**Методи:** спектрофотометричні методи (за реакцією з відповідними реагентами, наприклад, з реактивом Грисса для нітритів) або іонна хроматографія.

#### **1.8 Мікробіологічна чистота:**

Дистильована вода повинна бути вільною від мікроорганізмів, особливо якщо вона використовується у фармацевтиці або медицині.

**Метод:** посів на живильні середовища та інкубація для виявлення загального мікробного числа, дріжджів, пліснявих грибів, а також специфічних патогенів. Для води для ін'єкцій вимагається повна стерильність.

#### **1. Аналіз ацетилсаліцилової кислоти в шкільній лабораторії**

Ацетилсаліцилова кислота (АСК), широко відома як аспірин, є поширеним лікарським засобом. Хоча повний і точний аналіз АСК вимагає професійного лабораторного обладнання, у шкільній лабораторії можна провести кілька простих, якісних та напівкількісних тестів, щоб дослідити її властивості та підтвердити її наявність.

**Важливо:** усі експерименти проводити під наглядом вчителя та з дотриманням правил техніки безпеки. Працювати з невеликими кількостями речовин.

#### **1. Органолептична оцінка та фізичні властивості:**

**Зовнішній вигляд:** АСК зазвичай представляє собою білий кристалічний порошок або таблетки.

**Запах:** чиста АСК майже без запаху. Якщо присутній запах оцтової кислоти, це може свідчити про початок гідролізу.

**Смак:** кислий (не рекомендується пробувати!).

**Розчинність:** погано розчиняється у холодній воді (близько 1 г на 300 мл). Краще розчиняється у гарячій воді. Добре розчиняється в етанолі.

#### **Інструктивна картка:**

1. Спробуйте розчинити невелику кількість порошку АСК у холодній воді та в гарячій воді в окремих пробірках. Спостерігайте за швидкістю розчинення.

2. Спробуйте розчинити АСК в етанолі.

**2. Визначення рН:** ацетилсаліцилова кислота є кислотою. Її водний розчин має кислу реакцію.

**Реактиви та обладнання:** таблетка аспіріну, вода, універсальний індикаторний папір або розчин.

**Інструктивна картка:**

1. Розчиніть невеликий шматочок таблетки аспіріну (або трохи порошку) у 5-10 мл води.
2. Занурте універсальний індикаторний папір у розчин або додайте 1-2 краплі універсального індикатора.

Розчин набуде кольору, що відповідає кислому середовищу (червоний, помаранчевий).

**3. Якісна реакція на саліцилову кислоту (продукт гідролізу):**

ацетилсаліцилова кислота може гідролізуватися (розкладатися під дією води), утворюючи саліцилову кислоту та оцтову кислоту. Саліцилова кислота вступає в характерну реакцію з солями заліза(III) (наприклад, хлоридом заліза(III)), утворюючи комплексну сполуку фіолетового кольору.

$\text{АСК} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{саліцилова кислота} + \text{оцтова кислота}$

Саліцилова кислота +  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow$  комплекс фіолетового кольору

**Реактиви та обладнання:** Таблетка аспіріну, вода, розчин ферум (III) хлориду ( $\text{FeCl}_3$ , 1-2%), пробірки.

**Інструктивна картка:**

**Тест на наявність вільної саліцилової кислоти (чистий препарат / зіпсований аспірин):**

Розчиніть невелику кількість порошку АСК (або розітріть шматочок таблетки) у 5 мл води.

Додайте 1-2 краплі розчину  $\text{FeCl}_3$ .

Відсутність фіолетового забарвлення або дуже слабке рожеве забарвлення. Це вказує на мінімальний вміст вільної саліцилової кислоти, поява фіолетового забарвлення, що свідчить про значний гідроліз.

**Тест на підтвердження структури АСК (після гідролізу):**

Розчиніть невелику кількість АСК у 5 мл води в пробірці.

**Обережно нагрійте** пробірку на спиртівці протягом 1-2 хвилин. Це прискорить гідроліз АСК до саліцилової кислоти.

Охолодіть розчин.

Додайте 1-2 краплі розчину  $\text{FeCl}_3$ .

З'явиться інтенсивне фіолетове забарвлення. Це підтверджує, що вихідна речовина була ацетилсаліциловою кислотою, яка при гідролізі утворила саліцилову кислоту.

**Безпека:** розчин  $\text{FeCl}_3$  може забруднити одяг, працювати акуратно.

**4. Виявлення оцтової кислоти (продукту гідролізу):**

при гідролізі АСК, крім саліцилової кислоти, утворюється оцтова кислота, яка має характерний запах.

**Реактиви та обладнання :** таблетка аспіріну, пробірка, спиртівка.

**Інструктивна картка:**

Помістіть невеликий шматочок таблетки аспіріну в суху пробірку.

Обережно нагрійте пробірку на спиртівці.

Обережно понюхайте вміст пробірки (не вдихайте пари безпосередньо, помахайте рукою до носа).

Поява характерного запаху оцтової кислоти. Це також підтверджує гідроліз АСК.

**5. Розділення компонентів таблетки аспіріну (якщо це комплексна таблетка):** більшість таблеток аспіріну містять крім АСК також допоміжні речовини (крохмаль, тальк, целюлоза) для надання форми, стабільності та полегшення виробництва. Їх можна спробувати розділити за розчинністю.

**Реактиви та обладнання:** таблетка аспіріну, пробірки, вода, етанол, фільтрувальний папір, воронка, йодний розчин.

### **Інструктивна картка:**

1. Розітріть таблетку аспірину в ступці до дрібного порошку.
2. Помістіть порошок у пробірку і додайте 5-10 мл етанолу. Добре перемішайте. АСК розчиниться в етанолі. Допоміжні речовини (крохмаль, тальк) не розчиняться.
3. Відфільтруйте розчин. На фільтрувальному папері залишиться нерозчинний залишок.

### **Аналіз фільтрату (розчин АСК в етанолі):**

Відлийте частину фільтрату в іншу пробірку і проведіть реакцію на саліцилову кислоту після гідролізу (нагріти, охолодити, додати  $\text{FeCl}_3$ ).

Випаруйте етанол з іншої частини фільтрату, щоб отримати кристали АСК (обережно нагрівати на водяній бані або в добре провітрюваному місці).

### **Аналіз осаду на фільтрі:**

Промийте осад на фільтрі невеликою кількістю етанолу, потім водою.

Візьміть невелику частину осаду з фільтра і додайте 1 краплю розчину йоду.

Якщо осад містить крохмаль, з'явиться синє забарвлення.

**Безпека:** ацетилсаліцилова кислота є лікарським засобом.

**Не допускайте її вживання та контакту з відкритими ранами.**

Усі реактиви використовувати в невеликих кількостях.

Ці методи є якісними або напівкількісними. Вони не дозволяють визначити точну концентрацію АСК або всіх домішок.

Різні виробники можуть використовувати різні допоміжні речовини, тому результати останнього експерименту можуть відрізнятись.

Ці експерименти дозволять учням отримати практичний досвід роботи з хімічними речовинами, зрозуміти принципи гідролізу та якісних реакцій, а також дізнатися більше про властивості такого поширеного препарату, як аспірин.

### **2. Аналіз аскорбінової кислоти в шкільній лабораторії**

Аналіз аскорбінової кислоти (вітаміну С) у шкільній лабораторії є чудовим способом продемонструвати її відновлювальні властивості та її важливість у повсякденному житті. Хоча точне кількісне визначення потребує складнішого обладнання, можна провести кілька простих і наочних експериментів.

### **Органолептична оцінка та фізичні властивості.**

**Зовнішній вигляд:** аскорбінова кислота — це білий кристалічний порошок.

**Смак:** чиста аскорбінова кислота має кислий смак.

**Розчинність:** дуже добре розчиняється у воді.

### **Інструктивна картка:**

1. Розчиніть невелику кількість порошку аскорбінової кислоти (або шматочок таблетки вітаміну С) у пробірці з водою. Переконайтеся, що вона легко розчиняється.

2. Визначення рН: аскорбінова кислота, як зрозуміло з назви, є кислотою. Її водний розчин має кислу реакцію.

**Реактиви та обладнання:** розчин аскорбінової кислоти (як у попередньому експерименті), універсальний індикаторний папір або розчин універсального індикатора.

### **Інструктивна картка:**

1. Занурте смужку універсального індикаторного паперу в розчин аскорбінової кислоти.

2. Порівняйте отриманий колір зі шкалою на упаковці.

Розчин набуде кольору, що відповідає кислому середовищу (червоний, помаранчевий).

**3. Якісна реакція на відновлювальні властивості аскорбінової кислоти (реакція з йодом).**

Це найпопулярніший і найефективніший метод аналізу аскорбінової кислоти в шкільній лабораторії, що базується на її здатності **знебарвлювати йод**.

Аскорбінова кислота легко окислюється (віддає електрони), а йод є окисником. При додаванні йоду до розчину аскорбінової кислоти відбувається реакція відновлення йоду, і його

характерне коричневе забарвлення зникає. Коли вся аскорбінова кислота окислиться, надлишок йоду залишатиметься в розчині, і його колір стане помітним.



**Реактиви та обладнання:** таблетки аскорбінової кислоти або чистий порошок, йодна настоянка, крохмальний клейстер (готується розчиненням невеликої кількості крохмалю у гарячій воді). Крохмаль використовується як індикатор: він утворює синє забарвлення з йодом. Пробірки, піпетки, мірний циліндр.

Зразки для аналізу: медичні препарати, що містять вітамін С, апельсиновий сік, лимонний сік, сік фруктів та овочів, що містять вітамін С (бажано свіжовичавлені).

#### **Інструктивна картка:**

- У пробірку налейте 5 мл води.
- Додайте 2-3 краплі крохмального клейстеру.
- По краплях додавайте йодну настоянку. Розчин набуде синього або фіолетового кольору.
- Тепер додайте невелику кількість порошку аскорбінової кислоти (або шматочок таблетки).
- Добре перемішайте.

Синє забарвлення розчину зникне, оскільки аскорбінова кислота знебарвить йод.

#### **Напівкількісний аналіз (титрування):**

**Мета:** порівняти відносну кількість вітаміну С у різних зразках.

Чим більше крапель йоду потрібно для появи стійкого синього забарвлення, тим більше аскорбінової кислоти в зразку.

#### **Інструктивна картка:**

##### **1. Приготування зразків:**

**Стандартний розчин аскорбінової кислоти:** розчиніть відому кількість таблетки вітаміну С (наприклад, 100 мг) у 100 мл води. Це буде ваш контрольний зразок.

**Зразки соків:** відміряйте однакові об'єми (наприклад, 10 мл) різних соків (лимонний, апельсиновий, яблучний тощо).

##### **2. Титрування:**

- У кожен пробірку (або конічну колбу) налейте по 10 мл підготовленого зразка.
- Додайте 2-3 краплі крохмального клейстеру.
- По краплях додавайте йодну настоянку, постійно перемішуючи розчин, поки не з'явиться **стійке синє забарвлення**, що не зникає протягом 10-15 секунд.
- **Записуйте кількість крапель** йодної настоянки, витрачених на кожний зразок.

Зразок, який вимагав більше крапель йоду для зміни кольору, містить більше аскорбінової кислоти. Це дозволить порівняти вміст вітаміну С у різних фруктах/овочах.

|    | Досліджувальний зразок  | Кількість крапель розчину йоду |
|----|-------------------------|--------------------------------|
| 1. | Контрольний зразок      |                                |
| 2. | Лимонний сік            |                                |
| 3. | Апельсиновий сік        |                                |
| 4. | Яблучний сік            |                                |
| 5. | Аптечний препарат, тощо |                                |

**Обмеження:** це дуже приблизний метод. Точність залежить від концентрації йоду в настоянці, краплі можуть бути різного об'єму. Інші відновлювальні речовини в соках також можуть реагувати з йодом, даючи хибно завищені результати.

##### **3. Демонстрація впливу факторів на аскорбінову кислоту.**

**Вплив температури та часу:** аскорбінова кислота є термолабільною і легко руйнується при нагріванні та тривалому зберіганні.

**Інструктивна картка:**

1. Розділіть зразок соку (або розчин аскорбінової кислоти) на дві частини.
2. Одну частину нагрійте (наприклад, доведіть до кипіння та прокип'ятіть 1- 2 хвилини).
3. Іншу частину залиште як контроль.
4. Проведіть титрування йодом (як описано вище) для обох зразків.
5. Нагрітий зразок потребуватиме менше крапель йоду, що свідчить про руйнування вітаміну С.

**Вплив рН (якщо є можливість):** аскорбінова кислота більш стабільна в кислому середовищі. Можна провести титрування йодом для зразків, до яких додано кислоту або луг.

Дані експерименти з аскорбіновою кислотою не тільки демонструють хімічні властивості, але й допомагають учням зрозуміти важливість вітаміну С для здоров'я та вплив обробки на вміст поживних речовин у продуктах.

**4. Аналіз активованого вугілля та інших адсорбентів в шкільній лабораторії**

Аналіз активованого вугілля в шкільній лабораторії дозволяє дослідити його унікальні адсорбційні властивості. Основний акцент буде зроблений на демонстрації цих властивостей та порівняння адсорбційних властивостей інших адсорбентів.

**Реактиви та обладнання:** таблетки активованого вугілля (можна придбати в аптеці) ступка з товкачиком (для подрібнення), пробірки, хімічні стакани, мірний циліндр, воронка, фільтрувальний папір, спиртівка, тринога, азбестова сітка, вода (дистильована та водопровідна), розчин метиленового синього (дуже ефективний, невелика концентрація, наприклад, 0,01-0,05%), розчин чорнила або сильно розведеного чаю/кави, розчин оцтової кислоти (слабкий) або аміаку (слабкий розчин, нашатирний спирт), ємності з кришками.

**1. Органолептична оцінка та фізичні властивості:**

**Зовнішній вигляд:** чорний, пористий матеріал, зазвичай у вигляді гранул або порошку (якщо таблетки подрібнені).

**Запах:** без запаху.

**Розчинність у воді:** нерозчинний у воді.

**Твердість:** легко кришиться і розтирається в порошок.

**Інструктивна картка:**

1. Розгляньте таблетку активованого вугілля. Опишіть її зовнішній вигляд.
2. Розітріть таблетку в ступці. Зверніть увагу, як легко вона подрібнюється до дрібного чорного порошку.
3. Спробуйте розчинити невелику кількість порошку у воді. Спостерігайте, що він не розчиняється, а утворює суспензію.

**2. Демонстрація адсорбційних властивостей:****А. Адсорбція барвників з розчинів:**

Це класичний і дуже наочний експеримент.

Активоване вугілля має високу пористість і велику питому поверхню. Це дозволяє йому «притягувати» та утримувати на своїй поверхні молекули розчинених речовин, таких як барвники.

**Реактиви та обладнання:** подрібнене активоване вугілля, розчин метиленового синього (або чорнила/чаю), пробірки або хімічні стакани, воронка, фільтрувальний папір.

**Інструктивна картка:**

1. Налийте в пробірку 10-15 мл розчину метиленового синього (або чорнила/чаю). Зверніть увагу на його інтенсивний колір.
2. Додайте в цю пробірку 1-2 грами (2-4 подрібнені таблетки) активованого вугілля.
3. Інтенсивно перемішайте вміст пробірки (енергійно струсіть або перемішайте скляною паличкою) протягом 1-2 хвилин.
4. Залиште на кілька хвилин, щоб вугілля осіло.
5. Акуратно відфільтруйте рідину через фільтрувальний папір у чисту пробірку.

Відфільтрована рідина стане значно світлішою або повністю знебарвиться. Барвник залишиться на вугіллі.

Молекули барвника адсорбувалися на поверхні активованого вугілля, вилучившись з розчину.

#### **Б. Адсорбція запахів/газів:**

активоване вугілля також ефективно адсорбує леткі органічні сполуки, які є джерелом запахів.

**Реактиви та обладнання:** подрібнене активоване вугілля, розчин оцтової кислоти (слабкий) або розведений розчин аміаку (нашатирий спирт), дві невеликі колби або стакани з притертими кришками (або плівкою).

#### **Інструктивна картка:**

1. У першу колбу налийте невелику кількість розчину оцтової кислоти (або аміаку), щоб відчувався запах. Закрийте колбу.
2. У другу таку ж колбу налийте таку ж кількість розчину оцтової кислоти (або аміаку) і додайте 2-3 грами подрібненого активованого вугілля. Закрийте колбу.
3. Залиште колби на 15-30 хвилин.
4. Відкрийте колби (обережно!) і порівняйте інтенсивність запаху в обох.

У колбі з активованим вугіллем запах буде значно слабшим або повністю відсутнім.

Молекули, що викликають запах, були адсорбовані на поверхні вугілля.

#### **В. Дослідження впливу температури (додатково, з обережністю):**

Адсорбція - це екзотермічний процес (виділяється тепло). При нагріванні адсорбовані речовини можуть десорбуватися (вивільнятися).

**Реактиви та обладнання:** адсорбоване вугілля з експерименту А, пробірка, спиртівка.

#### **Інструктивна картка:**

1. Візьміть знебарвлене вугілля з фільтра після експерименту з метиленовим синім.
2. Помістіть його в суху пробірку.
3. Обережно нагрійте пробірку на спиртівці.

Може з'явитися слабкий синюватий димок або зміна кольору вугілля, що свідчить про виділення барвника (його термічний розклад або десорбція). *Будьте готові до того, що ефект може бути не дуже вираженим для метиленового синього, але принцип зрозумілий.*

#### **3. Пояснення механізму адсорбції:**

Під час аналізу варто пояснити учням:

- Що таке **адсорбція** (прилипання молекул до поверхні).
- Чим активоване вугілля відрізняється від звичайного (спеціальна обробка для створення мільйонів пор і величезної поверхні).
- Приклади використання активованого вугілля в повсякденному житті та промисловості (фільтри для води та повітря, протигази, лікування отруєнь).

Ці експерименти допоможуть учням не тільки дізнатися про властивості активованого вугілля, але й краще зрозуміти поняття адсорбції та її практичне застосування.

## **ПРИГОТУВАННЯ РОЗЧИНІВ**

### **Загальні правила та обладнання для приготування розчинів:**

#### **Обладнання:**

- *Ваги:* технічні або лабораторні (чим точніші, тим краще).
- *Мірні колби:* для приготування розчинів точної концентрації за об'ємом (мають мітку на шийці).
- *Мірні циліндри:* для приготування розчинів, де висока точність об'єму не критична.
- *Хімічні стакани:* для розчинення твердих речовин.
- *Воронка:* для переливання розчинів.
- *Скляна паличка:* для перемішування.

- Пластикова промивалка з дистильованою водою.
- Лопатка/шпатель: для відбирання твердих речовин.
- Піпетки (градуйовані або Мора): для відмірювання невеликих об'ємів рідини.

#### Правила безпеки:

1. Завжди працюйте в захисних окулярах та лабораторному халаті.
2. Використовуйте захисні рукавички при роботі з їдкими або агресивними речовинами.
3. При розведенні концентрованих кислот (особливо сірчаної) завжди додавайте кислоту в воду, а не навпаки, повільно, перемішуючи та охолоджуючи.
4. Не нюхайте речовини безпосередньо, а спрямовуйте запах рукою.
5. Після роботи ретельно мийте руки.

## РОЗВ'ЯЗУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНИХ ЗАДАЧ

### ФУРАЦИЛІН



Фурацилін 0,02% розчин ізотонічний по 400 мл у флаконах.

**Формула:**  $C_6H_6N_4O_4$

**Склад :** фурацилін, натрію хлорид, вода очищена.

**Показання до використання:** стерильний розчин для зовнішнього застосування, застосовують як антисептичний і дезінфікуючий засіб для профілактики і лікування гнійно-запальних процесів шкіри і слизових оболонок (стрептодермія, стафілодермія, тонзиліт, фарингіт, гнійні рани, пролежні, опіки II-III ст., блефарит, кон'юнктивіт, фурункул зовнішнього слухового проходу; остеомієліт, емпієма придаткових пазух, плеври (промивання порожнин); гострий зовнішній і середній отит, ангіна, стоматит, гінгівіт; дрібні пошкодження шкіри (в т.ч. садна, подряпини, тріщини, порізи); при трофічних виразках при варикозі та діабетичних порушеннях трофіки з інфікуванням (як антисептик)).

**Особливі заходи безпеки:** препарат призначений тільки для зовнішнього застосування!

Препарат не містить консервантів, термін придатності 30 днів при  $t$  не вище  $25^{\circ}C$ .

**Завдання 1.** У яких випадках може бути застосований медичний препарат «Фурацилін»?

**Завдання 2.** Уважно прочитайте інструкцію до медичного препарату «Фурацилін» та дайте відповідь на питання.

|    |                                                                                   |     |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| 1. | У молекулі фурациліну міститься 20 атомів?                                        | так | ні |
| 2. | Молекула фурациліну містить однакову кількість атомів Оксигену та атомів Карбону? | так | ні |

|     |                                                                  |     |    |
|-----|------------------------------------------------------------------|-----|----|
| 3.  | Фурацилін є простою речовиною?                                   | так | ні |
| 4.  | Розчин фурациліну є антисептичним засобом?                       | так | ні |
| 5.  | «Фурацилін» потрібно зберігати в освітленому теплом місці?       | так | ні |
| 6.  | Чи може фурацилін утворювати водні розчини?                      | так | ні |
| 7.  | Препарат «Фурацилін» це прозора безбарвна рідина?                | так | ні |
| 8.  | Препарат має кровоспинний ефект?                                 | так | ні |
| 9.  | Лікарський засіб «Фурацилін» має необмежений термін придатності? | так | ні |
| 10. | Чи можливо даний препарат застосовувати внутрішньо?              | так | ні |

**Завдання 3.** Обчисліть відносну молекулярну масу фурациліну та визначте масові частки гідрогену та кисню в даній речовині.

**Завдання 4.** Обчисліть масу фурациліну та води, що міститься в 1 флаконі препарату, якщо вважати, що маса водного розчину 400 г, а масова частка лікувального засобу 0,02%

**Завдання 5.** Встановіть молекулярну формулу фурациліну, якщо відомо, що масова частка Карбону дорівнює 36,36 %, Оксигену- 32,32 %, Нітрогену – 28,28 %, а решта припадає на Гідроген. Відомо, що відносна молекулярна маса даного антисептика у 5, 824 рази більша за відносну молекулярну масу іншого антисептику, який весело шипить на розбитому коліні, та з якого можна добути кисень.

**Завдання 6.** На прогулянці, молодша сестричка Наталки, першокласниця Марійка впала і пошкодила ніжку. Вона розбила коліна і виникла капілярна кровотеча. Ми повинні допомогти дівчинці. В домашній аптечці є таблетки фурациліну. Обчисліть, будь – ласка, масу речовини та об'єм води, потрібних для приготування розчинів для асептичного застосування. Маса таблетки фурациліну -2 г, масова частка фурациліну - 0,02%



### ПЕРЕКИС ВОДНЮ

**Діюча речовина:** гідроген пероксид  $H_2O_2$ .

**Лікарська форма:** розчин для зовнішнього застосування.

**Основні фізико-хімічні властивості:** прозора безбарвна рідина.

**Фармакотерапевтична група :**антисептичні та дезінфікуючі засоби.

**Фармакологічні властивості:** При контакті розчину перекису водню з ушкодженою шкірою та слизовими оболонками вивільняється активний кисень, який сприяє очищенню ранової поверхні та інактивації органічних речовин (протеїн, кров, гній). При застосуванні препарату відбувається лише тимчасове зменшення кількості мікроорганізмів. Препарат має кровоспинний ефект.

**Показання :**Лікарський засіб застосовують для зупинки капілярної кровотечі при поверхневому ушкодженні тканин, носових кровотечах, для обробки слизової оболонки при стоматитах, пародонтитах, ангінах, а також при гнійних ранах.

Препарат не стабільний у лужному середовищі, у присутності металів, складних радикалів деяких оксидантів, а також в освітленому і теплом місці. Слід уникати потрапляння розчину в очі.

**Завдання 1.** У яких випадках може бути застосований медичний препарат «Перекис водню» ?

**Завдання 2.** Уважно прочитайте інструкцію до медичного препарату «Перекис водню» та дайте відповідь на питання.

|    |                                                                             |     |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| 1. | У медичному препараті «Перекис водню» діючою речовиною є гідроген пероксид? | так | ні |
| 2. | При потраплянні в очі даного розчину потрібно негайно звернутись до лікаря? | так | ні |
| 3. | Гідроген пероксид є простою речовиною?                                      | так | ні |

|     |                                                                                   |     |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| 4.  | Розчин гідроген пероксиду є антисептичним засобом?                                | так | ні |
| 5.  | «Перекис водню» потрібно зберігати в освітленому тепломі місці?                   | так | ні |
| 6.  | Чи може гідроген пероксид утворювати водні розчини?                               | так | ні |
| 7.  | Препарат «Перекис водню» це прозора безбарвна рідина?                             | так | ні |
| 8.  | Препарат має кровоспинний ефект?                                                  | так | ні |
| 9.  | Лікарський засіб «Перекис водню» застосовують для зупинки артеріальної кровотечі? | так | ні |
| 10. | Чи можливо даний препарат застосовувати внутрішньо?                               | так | ні |

**Завдання 3.** Обчисліть відносну молекулярну масу гідроген пероксиду та визначте масові частки гідрогену та кисню в даній речовині.

**Завдання 4.** Обчисліть масу гідроген пероксиду та води, що міститься в 1 флаконі препарату, якщо вважати, що маса водного розчину 100 г, а масова частка лікувального засобу 3 %.

**Завдання 5.** Катаючись велосипедом, молодший брат Сашка, п'ятикласник Ярослав



впав і боляче забився. Він збив коліна і виникла капілярна кровотеча. Ми повинні допомогти хлопчику. В домашній аптечці є таблетки гідропіриту. Обчисліть, будь –ласка, масу речовини та об'єм води, потрібних для приготування розчинів для асептичного застосування. Маса таблетки гідропіриту -1, 5 г, масова частка гідроген пероксиду- 3%. Приготуй потрібний розчин.

#### Чому Перекис водню шипить?

Коли цілісність шкіри порушена, наприклад, при випадковому порізі або отриманні рани, фермент каталаза виходить із зруйнованих клітин для захисту. Якщо обробити пошкодження перекисом водню, то фермент розщепить її на кисень і воду. Крім цього, в крові міститься гемоглобін, основний елемент якого - гем. Він же відповідає за перенесення кисню в крові, і точно так, як і фермент взаємодіє з перекисом, вивільняючи кисень.



При цих реакціях, які відбуваються швидко і бурхливо, утворюється велика кількість бульбашок, піни і чути звук шипіння.

Каталізатором даного процесу може бути фермент каталаза. Що міститься у картоплі, свіжому м'ясі, печінці. Спробуй повторити даний дослід, обов'язково в присутності дорослих, використовуючи як каталізатор дані продукти харчування.

**Завдання 6.** Запиши рівняння реакцій розкладу гідроген пероксиду та вкажи суму всіх коефіцієнтів

**Завдання 7.** Учень знайшов у домашній аптечці флакон з розчином гідроген пероксиду (перекису водню) з ветеринарної аптеки, на етикетці якого зазначено «10 % розчин». Для використання в медичних цілях людині зазвичай потрібен 3% розчин пероксиду водню.

#### Завдання:

1. Який об'єм 30% розчину пероксиду водню потрібно взяти, щоб приготувати 200 мл 3% розчину?
2. Який об'єм дистильованої води потрібно додати для розведення?



## БОРНА КИСЛОТА

Борну кислоту широко використовують в медицині як слабкий антисептичний засіб: у вигляді 1—2%-вого водного розчину — для промивання ран та слизових оболонок статевих органів; у порошку — для лікування носа й вуха; у спиртових розчинах і мазях — для лікування шкіри. Крім того, борну кислоту застосовують для дублення шкіри, у виробництві скла, виготовленні деяких фарб та емалей. Також кислоту в порошку часто (особливо в студентських гуртожитках) використовують в суміші з жовтками з двох круто зварених яєць з метою знищення тарганів.

**Молекулярна формула:**  $\text{H}_3\text{BO}_3$

**Лікарська форма :** розчин для зовнішнього застосування.

**Основні фізико-хімічні властивості:** прозора, безбарвна рідина із запахом спирту.

**Фармакотерапевтична група:** антисептичні та дезінфекційні засоби.

**Особливі заходи безпеки :** Не застосовувати препарат на великі ділянки шкіри, не застосовувати для промивання порожнин. Не допускати потрапляння препарату в очі. Не слід порушувати правила застосування лікарського засобу, це може зашкодити здоров'ю.

**Спосіб застосування та дози :** застосовувати зовнішньо. При піодермії, попрілостях, екземі уражені ділянки шкіри обробляти за допомогою серветки, попередньо змоченої препаратом, 2 - 3 рази на добу.

При отиті у зовнішній слуховий прохід вводити змочені розчином турунди або закапувати по 3 - 5 крапель 2-3 рази на добу.

### Побічні ефекти

Застосування препарату може спричинити алергічні реакції (почервоніння шкіри, свербіж, кропив'янка, висипи, набряк). В поодиноких випадках – розвиток анафілактичної реакції, включаючи шок; десквамація епітелію.

При тривалому застосуванні та у пацієнтів з порушенням функції нирок можуть виникати нудота, блювання, діарея, головний біль, сплутаність свідомості, олігурія, судоми. У разі появи будь-яких небажаних явищ необхідно звернутися до лікаря!

**Завдання 1.** Для лікування яких захворювань застосовують розчин борної кислоти?

**Завдання 2**

|    |                                                                             |     |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| 1. | Розчин борної кислоти є отруйною речовиною?                                 | так | ні |
| 2. | При потраплянні в очі даного розчину потрібно негайно звернутись до лікаря? | так | ні |
| 3. | Борна кислота є простою речовиною?                                          | так | ні |
| 4. | Розчин борної кислоти є антисептичним засобом?                              | так | ні |
| 5. | Борна кислота може викликати побічні реакції?                               | так | ні |
| 6. | Чи може борна кислота утворювати водні розчини?                             | так | ні |
| 7. | Розчинником у розчині борної кислоти є етиловий спирт ?                     | так | ні |

**Завдання 3.** Обчисліть відносну молекулярну масу борної кислоти, визначте масові частки елементів. Для використання в медичних цілях (наприклад, як антисептичний засіб для зовнішнього застосування) часто потрібен 3% (за масою) розчин борної кислоти  $\text{H}_3\text{BO}_3$ . Яку масу борної кислоти потрібно взяти, щоб приготувати 500 г такого розчину? Яку масу дистильованої води потрібно використати для розчинення борної кислоти?

Борну кислоту у вигляді водного розчину використовують у ядерних реакторах з водою під тиском (водно-водяні реактори). У цьому типі реакторів водний розчин борної кислоти використовують, як поглинач нейтронів внаслідок вмісту у кислоті елементу Бору.

**Завдання 4.** Користуючись періодичною системою хімічних елементів ім. Д.І.Менделєєва дайте характеристику елементу Бор

|        |  |
|--------|--|
| Період |  |
|--------|--|

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Група                                 |  |
| Підгрупа                              |  |
| Протонне число атома Бору             |  |
| Нуклонне число атома Бору             |  |
| Кількість протонів в ядрі атома Бору  |  |
| Кількість електронів в атомі Бору     |  |
| Кількість нейтронів в ядрі атома Бору |  |



**Завдання 5.** Борна кислота - це кристалічний білий порошок, який використовується у сільському господарстві, у якості підживлення та як фунгіцид. Вона має важливе значення у розвитку рослин. Обробка борною кислотою плодово-ягідних культур дає прибавку врожаю в середньому на 20-25%. Борна кислота при внесенні в ґрунт може поєднуватися з іншими мікроелементами. За інструкцією 10 г борної кислоти потрібно розчинити в 10 л води. Обчисліть масову частку в утвореному розчині?

### ДІАМАНТОВИЙ ЗЕЛЕНИЙ

**Діамантовий зелений** (зелень брильянтова, зеленка) — синтетичний аніліновий барвник.

**Молекулярна формула :**  $C_{29}H_{35}N_2O_4$ .

Розчин брильянтового зеленого в етиловому спирті використовується як зовнішній антисептик.

Препарат активний відносно бактерій. Препарат застосовують зовнішньо при легких гнійно-запальних процесах шкіри (піодермія, фурункульоз, карбункул, мейболеїт, блефарит), а також для обробки шкірних покривів після операцій та травм. «Зеленка» використовується для дезінфекції при вrostанні нігтів.

**Форма випуску:** Розчин для зовнішнього застосування, спиртовий 1% по 20 мл у флаконах; по 3 мл у флаконах-олівцях.

При застосуванні можуть виникнути алергічні реакції (свербіння, кропив'янка). Спирт, що міститься в складі зеленки, може подразнювати слизові оболонки. Потрапляння зеленки в око може викликати серйозні травми, аж до

сліпоти. При одночасному використанні з препаратами для зовнішнього застосування, що містять органічні сполуки, може денатурувати білки, утворювати нові шкідливі сполуки.

**Завдання 1.** Для лікування яких захворювань застосовують розчин діамантового зеленого?

**Завдання 3.** Обчисліть відносну молекулярну масу синтетичного анілінового барвника «Діамантовий зелений» та визначити масові частки елементів.

**Завдання 4.**

Обчисліть масу синтетичного анілінового барвника «Діамантовий зелений» та спирту, що міститься в 1 флаконі препарату, якщо вважати, що маса спиртового розчину 20 г, а масова частка лікувального засобу 1%.



**Завдання 5.** Обчисліть масові частки хімічних елементів у формулі анілінового барвника «Діамантовий зелений».

**Завдання 6.** Наведіть нетрадиційні способи застосування препарату з власного досвіду.



## ЙОД

Йод — хімічний елемент з атомним номером 53. Найважчий нерадіоактивний неметал. Найважчий елемент, що трапляється в еукаріотичних організмах. Відкрито 1811 року у Франції під час Наполеонівських війн.

Йод було відкрито випадково у Франції на початку XIX століття. Під час Наполеонівських війн Франція потребувала порошу, однією зі складових якого є калійна селітра ( $\text{KNO}_3$ ). Для її виробництва потрібен був поташ (карбонат калію —  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), який добували з попелу дерев та водночас шукали інші джерела для його видобутку.

Французький хімік Б. Куртуа займався екстракцією карбонату калію з попелу деревини. Після екстракції в металевому посуді зазвичай залишалася нерозчинна у воді речовина, що вимивалася гарячою кислотою. Коли Куртуа замінив попіл дерев попелом водоростей, він спостерігав корозію металічного посуду на етапі обробки кислотою. Одного разу коли Куртуа використав більш концентровану, ніж зазвичай, кислоту, він помітив фіолетову пару, що підіймалася з посудини. Пара конденсувалася на стінках посудини у вигляді блискучих фіолетових кристалів, що призводили до корозії.

У чистому вигляді йод у природі не трапляється. У вигляді сполук трапляється в супутніх розсолах нафтових та газових родовищ у концентраціях, що економічно виправдовують його видобування, а також у морській воді. Власне йодних мінералів мало. Найвідоміші — лаутарит  $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$  та йодаргірит  $\text{AgI}$ . Мінерали йоду легко розчинні, тому йод легко вилугується з гірських порід, переноситься в моря, де частково накопичується у водоростях-ламінаріях. Подібно до інших галогенів існує як двохатомна молекула  $\text{I}_2$ . За нормальних умов утворює кристали чорно-сірого кольору з металічним блиском. Погано розчинний у воді, розчиняється у спиртах, хлороформі, чотирихлористому вуглецю.

Розчин для зовнішнього застосування, спиртовий.

Йоду розчин спиртовий 5% розчин спиртовий для зовнішнього застосування флакон-крапельниця 20 мл.

Основні фізико-хімічні властивості: рідина червоно-бурого кольору, прозора у тонкому шарі, з характерним запахом. Препарат містить елементарний йод, для якого характерні протимікробна, місцевопоздражнявальна та відволікаюча дії.

**Завдання 1.** Уважно прочитай наведений текст і дай відповідь на питання:

|    |                                                                                |     |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| 1. | У чистому вигляді йод у природі не трапляється?                                | так | ні |
| 2. | Спиртовий розчин йоду це рідина зеленого кольору?                              | так | ні |
| 3. | Йод є складною речовиною?                                                      | так | ні |
| 4. | Розчин йоду є антисептичним засобом?                                           | так | ні |
| 5. | За нормальних умов утворює кристали чорно-сірого кольору з металічним блиском? | так | ні |
| 6. | Розчинником йоду є етиловий спирт ?                                            | так | ні |
| 7. | Йод відкрили випадково, працюючи над удосконаленим рецептом порошу?            | так | ні |

**Завдання 2.** У тексті знайдіть формули двох речовин, що містять Калій та визначте в якій з них масова частка калію більша?



**Завдання 3.** Йод накопичується в ламінарії та інших бурих водоростях, тому бажано їх вживати, адже даний хімічний елемент входить до складу йодованих гормонів щитовидної залози, які беруть участь в обміні речовин. Регулярне надходження в організм йоду збільшує поглинання кисню тканинами, поліпшує розумову діяльність. Людина стає бадьорішою, енергійнішою, менше втомлюється. Цей мікроелемент має позитивний вплив на стан волосся, зубів і

шкіри.

Залежно від віку добова потреба в йоді складає від 90 до 300 мкг (1 мкг = 1 мільйонна частина грама,  $10^{-6}$  г). Для дітей 12-14 років нормою є 150 мкг. У ламінарії міститься до 200 мкг на 100 грамів ваги. Обчисліть масу ламінарії, що потрібно вжити підлітку та дорослій людині, щоб покрити добову потребу в мікроелементі Йод.



**Завдання 4.** Користуючись періодичною системою хімічних елементів ім. Д. І. Менделєєва, дайте характеристику елементу Йод.

|                                        |  |
|----------------------------------------|--|
| Період                                 |  |
| Група                                  |  |
| Підгрупа                               |  |
| Протонне число атома Йоду              |  |
| Нуклонне число атома Йоду              |  |
| Кількість протонів в ядрі атома Йоду   |  |
| Кількість електронів в ядрі атома Йоду |  |
| Кількість нейтронів в ядрі атома Йоду  |  |
| Формула простої речовини йоду          |  |
| Відносна молекулярна маса йоду         |  |

**Завдання 5.**

Обчисліть масу йоду та спирту, що міститься в 1 флаконі препарату, якщо вважати, що маса спиртового розчину 20 г, а масова частка лікувального засобу 5 %.



**Завдання 6.** Розчини йоду широко використовуються як антисептики, але їх концентрація має велике значення. Ветеринарні препарати часто бувають більш концентрованими, ніж ті, що призначені для людей. Вам потрібно приготувати 100 мл стандартного 5% розчину йоду для зовнішнього застосування (йодна настойка), але у вас є тільки 10% розчин йоду з ветеринарної аптеки. Який об'єм 10% розчину йоду потрібно взяти? Який об'єм дистильованої води (або 70% етанолу, як у випадку з йодною

настойкою) потрібно додати для розведення?



## ХЛОРГЕКСИДИН

**Формула**  $C_{22}H_{30}Cl_2N_{10}$

**Хлоргексидин** — речовина з антибактеріальними властивостями, використовується як антисептик та в інших цілях. Знаходиться у переліку основних лікарських засобів списку Всесвітньої організації охорони здоров'я - реєстрі найважливіших медичних засобів, необхідних для забезпечення базових потреб системи охорони здоров'я.

Вперше хлоргексидин був синтезований у 1947 році при розробці протималярійних засобів. Першою речовиною, випущеною на ринок у 1954 був хлоргексидина глюконат компанії Imperial Chemical Industries під торговою маркою «Гібітан», як засіб для обробки шкіри і ранових поверхонь. До 1957 року показання препарату були розширені і він став застосовуватися в офтальмології, урології, гінекології і оториноларингології. У 1959 році препарат став використовуватися для контролю бактеріального нальоту в стоматології.

Хлоргексидин використовується для дезінфекції (дезінфекція шкіри рук), у косметичі (добавка до кремів, зубних паст, дезодорантів та антиперспірантів) та у фармацевтичній продукції (консервант очних крапель, діюча речовина антисептиків при обробці та перев'язці ран та в рідинах для полоскання рота).

Використання продуктів, які містять хлоргексидин, протягом тривалого часу може призвести до появи плям на зубах, язиці та яснах, а також на силікатних та гумових елементах після реставрації. Тривале використання може також зменшити смакові відчуття гіркого і солоного — останній симптом є сигналом до припинення застосування хлоргексидину або препаратів на його основі.

**Завдання 1.** У яких випадках може бути застосований медичний препарат «Хлоргексидин» ?

**Завдання 2.** Уважно прочитайте інструкцію до медичного препарату «Хлоргексидин» та дайте відповідь на питання.

|     |                                                                                            |     |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| 1.  | Молекула хлоргексидину 66 атомів?                                                          | так | ні |
| 2.  | В молекулі хлоргексидину кількість атомів Гідрогену в 3 рази більша, ніж атомів Нітрогену? | так | ні |
| 3.  | Хлоргексидин пероксид є простою речовиною?                                                 | так | ні |
| 4.  | Розчин хлоргексидину є антисептичним засобом?                                              | так | ні |
| 5.  | Препарат може впливати на смакові рецептори людини?                                        | так | ні |
| 6.  | Чи може хлоргексидин утворювати водні розчини?                                             | так | ні |
| 7.  | Препарат «Хлоргексидин» це прозора безбарвна рідина?                                       | так | ні |
| 8.  | Препарат має кровоспинний ефект?                                                           | так | ні |
| 9.  | Лікарський засіб «Хлоргексидин» застосовують для зупинки артеріальної кровотечі?           | так | ні |
| 10. | Чи можливо даний препарат застосовувати внутрішньо?                                        | так | ні |

**Завдання 3.** Обчисліть відносну молекулярну масу хлоргексидину та обчислити масові частки елементів в речовині.

**Завдання 4.** Обчисліть масу хлоргексидину та води, що міститься в 1 флаконі препарату, якщо вважати, що маса водного розчину 200 г, а масова частка лікувального засобу 0.05 %.

## ПРИГОТУВАННЯ РОЗЧИНУ АНТИСЕПТИКУ

**Основа ефективного антисептика – це спирт.** Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) пропонує перевірені рецепти, які можна адаптувати для домашніх умов.

### **Важливі застереження перед приготуванням:**

- ✎ Працюйте в добре провітрюваному приміщенні, подалі від відкритого вогню та нагрівальних приладів. Спирт легкозаймистий.
- ✎ Використовуйте тільки якісні інгредієнти. Точність вимірювання є ключовою для ефективності антисептика. Використовуйте мірні склянки або шприци для відмірювання рідин.
- ✎ Кінцева концентрація спирту в антисептику має бути не менше 60% (ідеально 70-80%) для ефективного знищення вірусів та бактерій. Горілка чи інші напої з низьким вмістом спирту не підходять. Вам потрібен етанол (етиловий спирт) 96% або ізопропіловий спирт 99.8%.
- ✎ Використовуйте чистий посуд і ємності для зберігання. Це допоможе зменшити ризик забруднення.
- ✎ Спирт дуже сушить шкіру, тому гліцерин є важливим компонентом.

### **Рецепт антисептика для рук за рекомендацією ВООЗ (на 1 літр готового розчину)**

Цей рецепт розрахований на приготування великого об'єму, ви можете пропорційно зменшити кількість інгредієнтів для меншої порції.

#### **Інгредієнти:**

1. Етиловий спирт (етанол) 96%: 833 мл (або 83.3% від загального об'єму)
2. Перекис водню 3%: 41.7 мл (або 4.17% від загального об'єму)
3. Гліцерин 98%: 14.5 мл (або 1.45% від загального об'єму)
4. Дистильована або охолоджена кип'ячена вода: Довести об'єм до 1000 мл (1 літра)

#### **Послідовність приготування:**

1. У чисту велику ємність (наприклад, чисту скляну банку або бутель) налейте необхідний об'єм етилового спирту (833 мл для 1 літра антисептика).
2. Відміряйте 41.7 мл 3% перекису водню (можна використовувати шприц для точного відмірювання) та додайте до спирту. Перекис водню допомагає знищити бактеріальні спори, які можуть бути у спирті, та запобігає забрудненню антисептика.
3. Відміряйте 14.5 мл 98% гліцерину. Гліцерин досить в'язкий, тому після відмірювання його в мірній ємності можна ополоснути ємність невеликою кількістю дистильованої води, щоб змити залишки гліцерину та додати їх до суміші. Гліцерин діє як зволожувач, запобігаючи пересушуванню шкіри.
4. Додайте дистильовану або охолоджену кип'ячену воду до загального об'єму 1000 мл (1 літра).
5. Щільно закрийте ємність і обережно, але ретельно перемішайте розчин, перевертаючи ємність кілька разів.
6. Залиште готовий антисептик у закритій ємності мінімум на 72 години (3 доби). Це необхідно для того, щоб перекис водню повністю знищив усі можливі спори мікроорганізмів у розчині.
7. Після 72 годин розлийте антисептик у менші, чисті флакони з дозатором або розпилювачем.

Якщо використовуєте ізопропіловий спирт 99.8%, його потрібно 751.5 мл на 1 літр готового розчину. Решта інгредієнтів (перекис водню, гліцерин, вода) залишаються в тих же пропорціях.

Після закінчення 72 годин, якщо хочете, можете додати кілька крапель ефірних олій (наприклад, лаванди, чайного дерева, лимона). Вони додадуть приємний запах, але не впливають на антимікробні властивості.

Зберігайте антисептик у щільно закритих флаконах, подалі від прямих сонячних променів та джерел тепла.

Пам'ятайте, що найкращим способом гігієни рук є миття рук водою з милом. Антисептик використовуйте лише тоді, коли миття рук неможливе.

#### **ДОСЛІДЖЕННЯ 4. ВИЗНАЧЕННЯ pH ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА НАПОЇВ ТА ПРОДУКТІВ ПОБУТОВОЇ ХІМІЇ**

Визначення pH є одним з найважливіших аналізів у харчовій промисловості та кулінарії. Водневий показник впливає на смак, текстуру, колір, стабільність, термін придатності та, найголовніше, безпеку харчових продуктів.

Більшість патогенних мікроорганізмів (таких як *Clostridium botulinum*, що викликає ботулізм) не можуть рости або розмножуватися в сильно кислому середовищі (pH нижче 4.6). Цей показник є ключовим у консервуванні: продукти з pH 4.6 і вище (низькокислотні) вимагають більш суворої термічної обробки (стерилізації) для знищення спор, тоді як продукти з pH нижче 4.6 (висококислотні) можуть бути оброблені менш інтенсивно (пастеризація).

Контроль pH є життєво важливим у процесах ферментації (наприклад, у виробництві йогурту, сиру, квашеної капусти, пива), оскільки він впливає на ріст специфічних мікроорганізмів, які відповідають за ферментацію, та на пригнічення небажаних бактерій.

Показник pH впливає на сприйняття кислого смаку. Наприклад, лимони та оцет є кислими через низький pH. Він також впливає на активність ферментів, що виробляють або змінюють ароматичні сполуки. Для багатьох продуктів (наприклад, сирів, желе, м'ясних продуктів) pH впливає на структуру білків, що, в свою чергу, визначає текстуру. Наприклад, у молочних продуктах зниження pH призводить до коагуляції білків і утворення сирної маси.

Водневий показник може впливати на колір продуктів, особливо тих, що містять природні пігменти (наприклад, антоціани у ягодах, які змінюють колір від червоного в кислому середовищі до синього/фіолетового в нейтральному/лужному).

Завдяки впливу на ріст мікроорганізмів та ферментативні реакції, pH є ключовим фактором, що визначає термін зберігання продукту.

#### **Спосіб визначення: використання pH-метру або цифрової лабораторії Einstein**

Це найточніший і найпоширеніший метод. pH-метр вимірює різницю електричних потенціалів між скляним електродом (чутливим до концентрації іонів водню) і референсним електродом.

**Проведення:** pH-метр калібрують за допомогою стандартних буферних розчинів. Потім електрод занурюють безпосередньо у рідкий зразок або в водну дисперсію/розчин твердого чи напівтвердого продукту харчування.

#### **Індикаторний папір (лакмусовий папір):**

Папір просочений сумішшю кислотно-основних індикаторів, які змінюють свій колір залежно від pH середовища.

**Проведення:** Смужку індикаторного паперу занурюють у рідкий зразок (або в контакт з розведеним/розчиненим зразком) і порівнюють отриманий колір зі шкалою кольорів на упаковці.

#### **Універсальні індикатори (розчини):**

Такі розчини також змінюють свій колір у відповідь на зміну pH.

**Проведення:** додають кілька крапель індикаторного розчину до невеликої кількості гомогенізованого продукту харчування (зазвичай розведеного водою) і порівнюють отриманий колір зі шкалою.

#### **Пробопідготовка для вимірювання pH:**

→ Рідкі продукти (соки, молоко, оцет): електрод pH-метра занурюється безпосередньо в добре перемішаний зразок.

- Напівтверді продукти (йогурт, желе, пюре, м'який сир): електрод занурюється безпосередньо в продукт. Можна використовувати спеціальні електроди з проникаючою голкою або плоскою поверхнею.
- Тверді продукти (м'ясо, хліб, твердий сир, овочі): продукт подрібнюється (блендером, міксером) і змішується з невеликою кількістю дистильованої води до утворення однорідної суспензії або пасти. Потім електрод занурюється в цю суміш. Важливо врахувати температуру зразка, оскільки рН залежить від температури.

| Досліджуванний зразок | Показник рН метра | Колір індикатора універсального | Колір індикатора лакмус | Колір індикатора фенолфталеїн | Середовище |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------|
| Молоко                |                   |                                 |                         |                               |            |
| Кава                  |                   |                                 |                         |                               |            |
| Оцет                  |                   |                                 |                         |                               |            |
| Лимонний сік          |                   |                                 |                         |                               |            |
| Йогурт                |                   |                                 |                         |                               |            |
| Сік квашеної капусти  |                   |                                 |                         |                               |            |
| Мило                  |                   |                                 |                         |                               |            |
| Доместос              |                   |                                 |                         |                               |            |
| Шампунь               |                   |                                 |                         |                               |            |
| Пральний порошок      |                   |                                 |                         |                               |            |

### ДОСЛІДЖЕННЯ 5. «Визначення хімічних речовин у побутових засобах»

**Мета:** отримання достовірної інформації про кількісний та якісний вміст різних компонентів (фосфатів, ПАР, амоніаку), що входять до складу засобів для прання та миття.

**Теорія:** В Україні всі вироби побутового призначення виготовляються за національними стандартами і мають санітарно-епідеміологічний сертифікат. Цей сертифікат видається на підставі результатів токсикологічних, фізико-хімічних та інших досліджень. Якщо продукція завозиться через кордон, то на митниці під час оформлення вантажу вимагають надати декларацію відповідності на товар, в якій виробник гарантує його якість.

Промислова продукція цілком безпечна для використання. Якщо після застосування товарів народного вжитку виникають проблеми зі здоров'ям, то можливі варіанти:

- ✎ індивідуальна чутливість до певних інгредієнтів;
- ✎ товар неякісний, виготовлений із порушенням технологій;
- ✎ підробка.

Відрізнити підробку органолептичними методами неможливо: продукт має вигляд і запах як стандартний мийний засіб. Недобросовісний виробник може використовувати отруйні компоненти і без відповідних застережних написів на етикетці.

Потрібно провести **хімічний аналіз засобу побутової хімії та визначити компоненти, які входять до його складу.**

Які інгредієнти найнебезпечніші в пральних порошках і гелях для прання?

- фосфати;
- ПАР;
- відбілювач (гіпохлорит натрію);
- штучні аромати та ін.

Із січня 2017 року Європейський Союз заборонив використання фосфатів у мийних засобах. Таке рішення підтримали 19 штатів США. В Україні зареєстрований законопроект, який з 01.01.2019 р. забороняє продавати мийні засоби з часткою фосфору більш ніж 5 %.

### Чим небезпечні фосфати?

- Вода після прання попадає в каналізаційну систему і ніяка фільтрувальна станція не може видалити тринатрій- або динатрійфосфат.
- Далі фосфати безперешкодно потрапляють до водоймищ і сприяють росту зеленої водорості. Водорості у процесі розкладання виділяють токсини, які знижують кількість кисню, що веде до загибелі риби.
- Річки вже не можуть самостійно очищатися, суміш біологічних і хімічних речовин попадає у питну воду.

### Дослід 1. Визначення фосфатів у засобах для прання

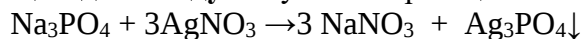
**Якісна реакція на фосфати** - це реакція із аргентум (I) нітратом, вона дозволяє підтвердити наявність фосфатів у зразках пральних порошків

Завдяки своїй простоті та надійності, реакція із аргентум нітратом широко використовується в навчальних лабораторіях для демонстрації хімічних властивостей фосфатів, а також у наукових та промислових дослідженнях для якісного та кількісного аналізу фосфатів.

#### Досліджувальні зразки:

Пральний порошок Wasch Pulver Universal, Taxat Profi, Ariel, Persil Deep Clean, Gala

**Принцип дії методу:** відбувається реакція йонного обміну:



**Переваги:** простий, швидкий, відносно недорогий.

**Недоліки:** низька чутливість.

**Реактиви та обладнання:** 10% розчин аргентум (I) нітрату, вода.

Штатив з пробірками, хімічні стакани, скляні палички, піпетки.

**Інструктаж з техніки безпеки**

**Інструктивна карта:**

1. Приготуйте розчини пральних порошків
2. У чисту пробірку внесіть 1-2 мл досліджуваного розчину порошку. Для контролю можна взяти іншу пробірку з 1-2 мл дистильованої води або іншого розчину, що не містить фосфатів.
3. Додайте до зразків порошків 1-2 мл (приблизно в рівному об'ємі або трохи більше) розчину лугу аргентум (I) нітрату.

Спостереження: якщо в розчині є фосфат – з'явиться жовтий осад. Інтенсивність осадження залежить від концентрації фосфатів. Чим більше фосфатів, тим насичений колір осаду.

Контроль: у пробірці з водою або безфосфатним розчином забарвлення не зміниться.

**Результати досліджень фіксуємо у таблиці:**

| № | Досліджувані зразки    | Результат виявлення фосфату за якісною реакцією | Порівняльний рейтинг продуктів за вмістом фосфатів |
|---|------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1 | Wasch Pulver Universal |                                                 |                                                    |
| 2 | Taxat Profi            |                                                 |                                                    |
| 3 | Persil                 |                                                 |                                                    |
| 4 | Gala                   |                                                 |                                                    |
| 5 | Ariel                  |                                                 |                                                    |

Зробіть висновок щодо засобів для прання, що містять найбільшу та найменшу кількість фосфатів.

Найбільша кількість фосфатів у \_\_\_\_\_

Найменша кількість фосфатів у \_\_\_\_\_

## **Дослід 2. Визначення ПАР в шампунях**

**Теорія.** У синтетичних мийних засобах головною дієвою речовиною є ПАР. Найчастіше використовуються лаурил сульфати натрію та амонію. Значна частина шампунів, які продаються сьогодні в косметичних магазинах в Україні, містять в своєму складі сульфати. Ці поверхнево-активні речовини (ПАР) входять і в іншу звичну косметику: гелі для душу, зубні паста

Найбільша небезпека поверхнево-активних речовин полягає у їхній сенсibilізованій дії – здатності викликати алергічні реакції. У разі перевищення дозволеної дози цих компонентів, у контакті зі шкірою і слизовою оболонкою ПАР призводять до подразнення шкіри та мають резорбтивну дію (проникають в організм людини). Отже, лише **хімічний аналіз мийних засобів** дасть змогу встановити, наскільки виробник дотримався рекомендованого відсоткового вмісту ПАР.

Щоб виявити лаурилсульфат натрію (SLS) в шампуні, потрібно уважно перевірити склад на етикетці. Шукайте назви, які вказують на наявність сульфатів, такі як Sodium Lauryl Sulfate або SLS. Також звертайте увагу на інші сульфати, наприклад, Ammonium Lauryl Sulfate (ALS) та Ammonium Laureth Sulfate (ALES), які також можуть бути присутніми.

А ось SLES є м'якою ПАР, не викликає подразнень, печіння та інших неприємних відчуттів навіть при тривалому контакті зі шкірою, не кажучи вже про трихвилинний вплив в процесі миття голови. Також SLES визнаний менш агресивним, його допустимо використовувати в засобах для очищення навіть дитячої шкіри голови і волосся.

**Досліджувальні зразки:** Pantene Pro-V, L'Oreal, Estel, Lebel, Elvive без піни, від L'Oréal Paris, Daily Moisture Shampoo

**Принцип дії методу:** дослідження етикеток шампунів.

**Інструктивна карта:** як знайти sls на етикетці шампуню?

### **1. Перевірте склад.**

Почніть з уважного вивчення списку інгредієнтів на етикетці шампуню.

### **2. Шукайте SLS.**

Шукайте конкретний термін «Sodium Lauryl Sulfate» або його аббревіатуру «SLS».

### **3. Інші сульфати.**

Також перевірте наявність інших сульфатів, таких як «Ammonium Lauryl Sulfate» (ALS), «Ammonium Laureth Sulfate» (ALES).

### **4. Безсульфатні аналоги (SLES)**

Якщо ви не хочете SLS, зверніть увагу на альтернативні ПАР, які можуть використовуватися в безсульфатних шампунях, такі як Sodium Cocoyl Glutamate, Coco Glucoside, Decyl Glucoside та інші за цим списком.

Важливо пам'ятати, що деякі виробники можуть використовувати інші назви для сульфатів, щоб замаскувати їх присутність. Тому важливо уважно перевіряти склад і звертати увагу на будь-які компоненти, які можуть вказувати на наявність сульфатів.

**Результати досліджень фіксуємо у таблиці.**

| № з/п | Досліджувані зразки          | Результат виявлення |     |      | Порівняльний рейтинг продуктів за вмістом лаурил сульфату |
|-------|------------------------------|---------------------|-----|------|-----------------------------------------------------------|
|       |                              | SLS                 | ALS | SLES |                                                           |
| 1     | Pantene Pro-V                |                     |     |      |                                                           |
| 2     | L'Oreal                      |                     |     |      |                                                           |
| 3     | Estel                        |                     |     |      |                                                           |
| 4     | Lebel                        |                     |     |      |                                                           |
| 5     | Elvive без піни, від L'Oréal |                     |     |      |                                                           |

|   |                        |  |  |  |  |
|---|------------------------|--|--|--|--|
| 6 | Daily Moisture Shampoo |  |  |  |  |
|---|------------------------|--|--|--|--|

**Висновок.** Зробіть висновок щодо шампунів, що містять лаурил сульфат.

Наявний лаурил сульфат у \_\_\_\_\_

Відсутній лаурил сульфат у \_\_\_\_\_

**Рекомендація.** Тим, хто вирішив зупинитися на бессульфатних натуральних шампунях, бажаючи підібрати найменш агресивні засоби, слід пам'ятати, що вони: погано піняться, не вимивають стайлінг і силікони, мають велику витрату, дорого коштують. Щоб добре промити волосся і шкіру голови, може знадобитися неодноразове миття. Як варіант – можна чергувати бессульфатний шампунь з тим, який містить лауретсульфат і при цьому позбавлений лаурилсульфату.

### **Дослід 3. Визначення амоніаку в засобах для миття скла**

**Теорія.** Амоніак у побутовій хімії найчастіше зустрічається у вигляді розчину, відомого як нашатирний спирт( амоній гідроксид). Це хімічна речовина, яка випаровується за кімнатної температури й у разі довготривалого контакту може спричиняти пошкодження печінки, нирок, легень.

Амоніак — безбарвний газ з характерним різким запахом і їдким смаком. Він майже вдвічі легший за повітря. При  $-33,35\text{ }^{\circ}\text{C}$  і звичайному тиску аміак скраплюється в безбарвну рідину, а при  $-77,75\text{ }^{\circ}\text{C}$  замерзає, перетворюючись у безбарвну кристалічну масу. Його зберігають і транспортують у рідкому стані в сталевих балонах під тиском 6–7 атм.

У воді аміак розчиняється дуже добре: при  $0^{\circ}\text{C}$  і звичайному тиску в 1 об'ємі води розчиняється близько 1200 об'ємів  $\text{NH}_3$ , а при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  — 700 об'ємів. Концентрований розчин містить 25%  $\text{NH}_3$  і має густину  $0,91\text{ г/см}^3$ . Розчин аміаку у воді називають аміачною водою або нашатирним спиртом. Звичайний медичний нашатирний спирт містить до 10 %  $\text{NH}_3$ , аміачна вода від 10 % і більше. При нагріванні розчину аміак легко випаровується.

**Досліджувальні зразки:** Містер Мускул, Mr. Proper, Helper, KRISTALL-KLAR, Чистолайн.

**Принцип дії методу:** наявність амоніаку можна визначити за різким характерним запахом, схожим на запах нашатирю. Також, для визначення амоніаку або його солей, можна використовувати якісні реакції з фенолфталеїном або лакмусовим папірцем.

**Переваги:** простий, швидкий, відносно недорогий.

**Недоліки:** відчуття запаху залежить від концентрації розчину

**Реактиви та обладнання:** фенолфталеїн, лакмус, зразки рідин для чищення. Штатив з пробірками, піпетки.

**Інструктивна карта.** Як визначити наявність амоніаку в засобі для чищення.

1. **За запахом:** амоніак має різкий, задушливий запах, який легко впізнати. Якщо ви відчуваєте такий запах від побутового засобу, це може свідчити про наявність амоніаку.

2. **Фенолфталеїновий папірець:** змочіть паперовий фільтр розчином фенолфталеїну і піднесіть до розчину, який, як ви підозрюєте, містить амоніак. Якщо розчин містить аміак, фенолфталеїн набуде малинового кольору, що вказує на лужну реакцію.

3. **Лакмусовий папірець:**

змочіть лакмусовий папірець водою і піднесіть до розчину. Якщо розчин містить аміак, лакмус змінить колір на синій, що також свідчить про лужну реакцію.

**Інструктаж з техніки безпеки**

Важливо пам'ятати: амоніак є їдкою речовиною, тому при роботі з ним слід дотримуватися обережності, уникати контакту з очима та шкірою, а також забезпечити достатню вентиляцію приміщення

**Результати досліджень фіксуємо у таблиці:**

| № з\п | Досліджувані зразки засобів для чищення | Результат виявлення амоніаку за запахом | Результат виявлення амоніаку за фенолфталеїном |
|-------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1.    | Містер Мускул                           |                                         |                                                |
| 2.    | Mr. Proper                              |                                         |                                                |
| 3.    | Helper                                  |                                         |                                                |
| 4.    | KRISTALL-KLAR                           |                                         |                                                |
| 5.    | Чистолайн                               |                                         |                                                |

**Зробіть висновок щодо засобів, що містять амоніак**

Амоніак виявлений у \_\_\_\_\_

Амоніак не виявлений у \_\_\_\_\_

**Висновок.** Оскільки людина постійно перебуває під впливом безлічі хімічних речовин, важко швидко визначити, який засіб наніс непоправної шкоди. Щоб уникнути ризиків, рекомендується заздалегідь упевнитися в якості товарів.

Також звертатися до лабораторії потрібно в разі, якщо вас щось насторожило, наприклад:

- Пакування виготовлено з матеріалу гіршої якості, ніж ви бачили раніше на продукції цього бренду.
- Є помилки, неточності в написанні інформації про товар.
- Відсутнє необхідне маркування та логотип компанії.
- Чи може щось інше, що викликає підозру.

Краще впевнитися, що товар, який ви купуєте, – не підробка, що показники якості відповідають вимогам нормативних документів і миючі засоби не містять заборонених хімікатів.

**Дослідження 6.**

**Проект «Виготовлення ліків. Збір лікарської сировини. Сушка. Зберігання»**

**Мета.** З'ясувати, які лікарські рослини збирають весною на Черкащині. Навчити правильно заготовляти, сушити і зберігати лікарські рослини, виготовляти лікувальні чаї. Виховувати любов до природи рідного краю, бережливе ставлення до рослин.

**Етапи проекту.**

**Інструктивна карта:**

**Збирання лікарських рослин.**

Визначте лікарські рослини за допомогою визначників рослин. (Додаток 1)

Збирають лікарські рослини або їхні частини відповідно строкам збору, зазначеному в їхньому описі. А строки зборів визначаються з урахуванням змісту в рослинах найбільшої кількості активних речовин.

( Надземні зелені частини рослин (листи, трав'янисті стебла) найбільшу кількість активних речовин містять у період цвітіння і початку плодоношення, плоди - у період повного дозрівання, корінь і кореневища - пізньої восени після зів'янення надземної частини або ранньої навесні, бруньки - ранньої навесні до їхнього набрякання, кору навесні)

### **Техніка безпеки при роботі, заготівлі, сушінні, переробці і зберіганні рослинної сировини, що містить отруйні і сильнодіючі речовини**

1. Підліткам, школярам збір дозволений тільки під наглядом відповідального. До збору дурману, блекоти, чемериці підлітків не допускають!
2. Збір лікарських рослин, що містить кумарини, не можна проводити в сонячну погоду, щоб уникнути сонячного опіку, оскільки дані речовини мають фотосенсибілізуючу активність.
3. Під час збору не можна доторкатись до очей, обличчя, не приймати їжу.
4. Після збору ретельно вимити руки з милом.
5. При переробці, сушінні, сортуванні, упакуванні захищають рот і ніс респіратором, вологою марлевою пов'язкою, очі – захисними окулярами.
6. Не приймають їжу і не можна палити.
7. Після роботи ретельно витрушують одяг, миють обличчя і руки з милом.
8. Під час роботи необхідно мати при собі аптечку.

### **СУШІННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**

**Сушіння**—метод [консервування](#) рослин шляхом оптимального зневоднення. Свіжозібрана лікарська сировина містить вологу, як правило, 85—90 %, а висушена — 8—15%.

Сушка буває природна і штучна. Природній сушці піддають листя, траву, квітки, заготовлені влітку в теплу погоду. Повітряно-сонячна сушка використовується для нефарбованого, що не містить біологічно активних глікозидів сировини (насіння, коріння, кора), тому що сонячна радіація сприяє руйнуванню хлорофілу, каротиноїдів, глікозидів. Повітряно-тіньову сушку проводять на горищах або під навісами з хорошою вентиляцією.

#### **Температури сушіння :**

- сировину, яка містить [ефірні олії](#), сушать при температурі 30—45 °С, розкладаючи шаром 10—15 см, щоб запобігти їхньому звітненню;
- сировину, яка містить [глікозиди](#), сушать при температурі 50—60 °С — це дозволяє швидко інактивувати [ферменти](#), які руйнують глікозиди;
- для сировини, яка містить [алкалоїди](#), найкраща температура — до 50 °С;
- сировину, яка містить [аскорбінову кислоту](#), сушать швидко при температурі 80—90 С.

#### **Загальні правила сушіння:**

- Сушіння рослин є важливим процесом з погляду збереження в них активних лікувальних речовин. Зібрані й оброблені рослини не можна залишати в кошиках більше доби, без доступу повітря вони швидко псуються. Глюкозиди, алкалоїди, цукри, дубильні речовини й органічні кислоти руйнуються під дією своїх же ферментів у вологому середовищі при температурі близько 30<sup>0</sup> С.
- Тому при заготівлі лікарські рослини варто вільно укладати в кошики, а після прибуття додому відразу ж розкласти на папір або тканину рівним шаром товщиною не більше 2 см.
- У більшості випадків заготовлену рослинну сировину сушать у теплом, сухому, добре провітрюваному приміщенні. За народною традицією для цієї мети використається горище, особливо під залізним дахом. При відсутності горища годяться сараї, порожні кімнати, намети, тіньові навіси. Сушіння в них відбувається повільно, зате сировина зберігає свій вид і в достатній кількості активні речовини.
- Листи, квіти, траву на сонце сушити не можна, прямі сонячні промені руйнують багато активних речовин рослин, і особливо глюкозиди. На сонце сушать тільки кореневища, що містять дубильні речовини й алкалоїди (наприклад, кореневища й корінь перстачу, кровохлебки). У процесі сушіння треба стежити за сировиною, перевертати його 3-4 рази в день, на ніч сировина варто вкривати або заносити в сарай, щоб не дати росі випасти на нього.

- Восени, коли часто йдуть дощі й мало сонячних днів, рекомендується штучне сушіння при температурі не вище 60 °С.
- Сушіння вважається закінченою, якщо листи й квітки легко розтираються в руках, корінь і кореневища не гнуться, а ламаються на вигині з невеликим тріском, ягоди й плоди при стисканні не склеюються в грудки, а розсипаються.

### ***ЗБЕРІГАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН***

Суху сировину зберігають у матер'яних мішечках, паперових пакетах, коробках, ящиках, обкладених чистим білим папером, банках. Якщо лікувальна дія рослини пов'язана з ефірним маслом, його зберігають у скляній банці із притертою пробкою. Корінь і кореневища поміщають у ящики, обклеєні білим папером, траву - у картонні коробки, сухі ягоди - у паперові пакети.

У кожне впакування кладуть етикетку із вказівкою назви сировини, часу й місця збору. Упаковану сировину зберігають у чистому, добре провітрюваному приміщенні, у темному місці.

Строк зберігання корінь, кореневищ і кори 2-3 року, трави, квіток і листів - до 2 років.

**Виготовлення лікувальних чайів.** (Перед використанням лікарських рослин проконсультуйтеся з лікарем або фітотерапевтом) ( чай заварювати слід як звичайний: заливати окропом, а потім запарювати 5-10 хв.)

**Захист проєкту . Фітобар.**

### ***Рецепти трав'яних чайів***

Трав'яні чаї діляться на кілька категорій в залежності від ефекту. Склад відрізняється з цієї ж причини:

- **Вітамінний** - липа, смородина, калину звичайна, ромашка лікарська, звіробій, м'ята перцева, малина
- **Для схуднення** - імбир, каркаде, шипшина, ожина, кропива і натуральний зелений чай. Ніякої «чарівної таблетки», звичайно, не буде, але компоненти в складі чаю допоможуть прискорити метаболізм і швидше розщеплювати жири.
- **Заспокоюючий** - м'ята, меліса, валеріана, жасмин, ромашка, лаванда, материнка і чебрець. Трави надають розслабляючий ефект, сприятливо впливають на нервову систему, покращують сон.
- **Очищаючий** - липа, іван-чай, м'ята, материнка, звіробій, чебрець, малина. Виводять шлаки і токсини, покращують колір і стан шкіри, нормалізують обмін речовин.

## Список лікарських рослин, які можна збирати у травні на Черкащині:

- ☞ **Кропива:** молода кропива навесні особливо цінна.
- ☞ **Кульбаба:** корисна вся рослина, від листя до коренів.
- ☞ **Мати-й-мачуха:** традиційний засіб від кашлю.
- ☞ **Бузина чорна:** квіти бузини починають цвісти у травні.
- ☞ **Меліса:** поширена лікарська рослина.
- ☞ **Подорожник:** його збирають для лікування різних захворювань.
- ☞ **Береза:** збирають листя.
- ☞ **Липа:** квіти липи збирають у період цвітіння.
- ☞ **Деревій:** збирають траву та квітки.
- ☞ **Звіробій:** збирають траву.
- ☞ **Глід:** збирають листя та квітки.
- ☞ **Конвалія:** збирають траву.
- ☞ **Малина:** збирають листя.
- ☞ **Материнка:** збирають траву.
- ☞ **Чебрець:** збирають траву.
- ☞ **Череда:** збирають траву.
- ☞ **Чистотіл:** збирають траву.

## Загальні правила і методи збору лікарської сировини за морфологічними групами:

**Бруньки** збирають ранньою весною в період набухання, поки не рушили в зростання; соснові зрізують у вигляді «коронки» з втратою не більше 3 мм; березові – одночасно з заготовленою мітел, які підсушують, потім бруньки обтрушують;

**Кору** (дуба, крушини, калини) заготовляють навесні до розпускання листя в період активного сокоруху; гілки і стовбури спилують, потім наносять кільцеві надрізи на відстані 20 см, з'єднують їх 1-2 поздовжніми і знімають у вигляді трубочок;

**Листя** збирають, коли вони повністю сформувалися, зазвичай в фазі бутонізації та цвітіння, їх зрізують (конвалія, подорожник, мати-й-мачуха), іноді скошують всю надземну частину, а листя обривають (кропива) або після сушки обмолочують (м'ята, шавлія, мучниця, брусниця); після цвітіння збирають листя бобівника трилистого; листя мучниці заготовляють навесні до і на початку цвітіння або восени до появи снігу; листя брусниці – до початку цвітіння або після дозрівання плодів;

**Траву** збирають під час цвітіння, деякі на початку (конвалія) або в кінці цвітіння – початку плодоношення (горицвіт весняний); їх зрізують або скошують на певній висоті, у деяких рослин зрізують тільки квітучі верхівки довжиною не більше 15 см (деревій), 25 см (полин), 30 см (хвощ, звіробій), 40 см (собача кропива), траву чебрецю, чебрецю звичайного, материнки після сушки обмолочують для видалення грубих і товстих стебел; однолітники висмикують з корінням (сухоцвіт болотяний), коріння обрізають (грицики);

**Квітки і суцвіття** збирають на початку або в фазі повного цвітіння, зрізуючи з мінімальними залишками квітоніжок;

**Плоди та насіння** збирають зрілими, рідше при дозріванні 60-70% плодів (зонтичні); супліддя вільхи збирають восени або взимку;

**Підземні органи** заготовляють восени, рідше ранньою весною, поки рослина не зрушила в зростання; їх зазвичай викопують лопатами, відрізають надземну частину, очищають від землі, швидко промивають у воді (крім алтея і солодки); кореневища перстачу заготовляють під час цвітіння, тому що восени рослина важко помітна в травостой.

### Народні традиції збору лікарських рослин

По народних повір'ях деякі рослини варто збирати в певні години доби або ж удень, уночі, опівночі, у повню, під час відсутності місяця. Так, листи папороті рекомендується збирати опівночі при повному місяці, а кореневище папороті - опівночі при відсутності місяця.

Уважається, що викопувати корінь валеріани треба обов'язково присмерком при збитковому або новонародженому місяці й у жодному разі не в повню, інакше в кореня сила буде не та.

Дурман і блекоту збирають тільки вночі.

(Радами народної мудрості не слід зневажати. Установлено, що, у повню корінь рослин більше всмоктують води, тим самим знижуючи в них діючі початки. Є відомості про вплив на рослини місячного світла; наприклад, нагромадження глюкозидів у рослинах відбувається найбільше вночі при слабкій місячному світлі.

Треба заготовлювати тільки ті частини рослин, у яких утримується лікарська речовина. Залежно від погодних умов строки збору можуть коротшати, наприклад при посузі, або подовжаться, наприклад у зв'язку з рясними дощами.)

Бруньки варто збирати в пору їхнього набрякання, коли вони ще, не рушили в ріст, бруньки. Що розпустилися, лікарської цінності не мають. Як лікарська сировина найбільше часто використовують бруньки берези, тополі, смородини й сосни. Період заготівлі їх збігається з березнем - квітнем, але бруньки сосни й берези можна заготовлювати й раніше - у лютому. Великі бруньки (соснові) зрізують ножем разом з 2-3 мм пагонів минулого року. Дрібні бруньки (березові, смородинні) зрізують із галузями й з ними ж сушать, а потім обмолочують.

Кору дерев і чагарнику (дуба, калини, жостеру, верби, липи) варто збирати навесні, у період найбільшого соковиділення, у цей час її легко відокремити від деревини. Для зняття кори на гілці роблять кілька поздовжніх розрізів довжиною 30-40 см, кінці яких з'єднують поперечним надрізом. Піднявши надрізану кору з верхнього кінця, неї знімають у вигляді жолобка або трубочки. Якщо кора уражена лишайником, її попередньо варто очистити ножем. При сушінні не можна вкладати трубочки кори одна в іншу, вони можуть покритися цвілью або темними плямами, що погіршує якість сировини.

Листи збирають у період утворення бутонів і цвітіння. Краще це робити в суху погоду з ранку, після того як просохнуть листи. Вологі листи швидко чорніють і псуються. Обривати треба розвинені прикореневі, низькі й середні стеблові листи, вручну. Брудні, побурілі й ушкоджені листи брати рекомендується. Якщо рослина має дрібні листи (чебрець, материнка), їх зривають разом зі стеблом, висушують, а потім обривають або обмолочують, відкидаючи стебла. Виходить терта трава.

Квітки й суцвіття збирають на початку цвітіння вручну, общипуючи або обриваючи квітконіжки. При зборі великих квіток, наприклад ромашки, користуються спеціальними пристосуваннями - совками. При зборі квіток з дерев застосовують садові ножиці, секатори, ножі, ціпки з гачками для нагинання рослин.

Трави - надземна частина рослин разом із квітками, заготовлюється цілком, її зрізують серпом у підстави або на рівні нижніх листів. У деяких рослин (полинь, кропива, пустирник, звіробій) зрізується тільки квітуча верхівка - з верхніми листами. У голих стеблах дуже мало лікарських речовин.

Плоди й насіння збирають у період їхнього повного дозрівання в суху погоду. Соковиті плоди (ягоди) краще збирати рано ранком або ввечері, акуратно відокремлюючи їх від плодоніжки, укладаючи шарами в плетені кошики. Між шарами кладуть гілочки з листами.

Корінь і кореневища звичайно збирають восени, коли осиплються насіння й зів'яне надземна частина рослини. Їх викопують лопатами на відстані 10-15 див від стебла, обтрушують від землі й укладають у кошики, потім промивають водою (краще проточною). Промитих корінь розкладають на рогожці або на траві, підсушують і після цього видаляють залишок надземної частини. Не можна мити корінь і кореневища гарячою водою, вона вимиває

активні речовини, особливо глюкозиди. Підсушених корінь і кореневища сортують, великі розрізують на частині. Зібрана сировина після первинної обробки швидко висушують щоб уникнути загнивання.

У період цвітіння рослини викопувати корінь, кореневища й бульби категорично забороняється.

#### **Дослідження 7. «Якісні реакції під час хімічного аналізу лікарських рослин»**

**Мета:** отримання достовірної інформації про кількісний та якісний вміст різних компонентів (полісахаридів, аскорбінової кислоти, каротину, ефірних олій та інших речовин), що входять до складу лікарських рослин.

**Дослід 1. Визначення полісахаридів** (крохмаль, інουλін, агар ).

**Досліджувальні зразки:** комплексні препарати з деяких рослин і водоростей (плантаглюцид, мукалтин, ламинарид), витяжки з лікарської рослинної сировини - корінів алтея, лопуха, цикорія

**Принцип дії методу:** якісні реакції на полісахариди: а) реакції безпосередньо на полісахариди; б) реакції на продукти їх гідролізу – моносахариди.

а). Класичним реактивом на крохмаль є розчин йоду (синє забарвлення). Слиз алтея жовтіє при нанесенні на поверхню кореня краплі розчину луку. Реактивом Моліша виявляють інουλін ( при нанесенні на поверхню кореня рослин родини Asteraceae  $\alpha$ -нафтола і концентрованої сірчаної кислоти утворюється фіолетове забарвлення).

б). Найбільш поширеною якісною реакцією на глюкозу є реакція з реактивом Фелінга (цегляно-червоний осад купрум (І) оксиду).

**Переваги:** простий, швидкий, відносно недорогий.

**Недоліки:** низька чутливість, не всі полісахариди реагують однаково, наявність інших речовин може спотворювати результат.

**Реактиви та обладнання:** 5% розчин йоду, реактив Фелінга ( для виготовлення реактиву Фелінга – змішують рівні об'єми лужного розчину сегнетової солі ( $34,6 \text{ г } \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{KNa} \times 4\text{H}_2\text{O}$  і  $14,0 \text{ г } \text{NaOH}$  в  $100 \text{ мл}$  води) та розчину мідного купоросу ( $6,928 \text{ г } \text{CuSO}_4 \times 5 \text{ H}_2\text{O}$  в  $100 \text{ мл}$  води); розчин сульфатної кислоти.

Штатив з пробірками, піпетки, нагрівальні прилади

**Інструктаж з техніки безпеки**

**Інструктивна карта:**

1. Приготувати витяжку з корінів алтея, лопуха, цикорія.
2. Столова ложка коріння заливається половиною склянки окропу, після чого потрібно залишити настоянку на 10 хвилин.
3. Додати розчин йоду: за допомогою піпетки внести 1-2 краплі розчину йоду безпосередньо в досліджуваний зразок.
4. Спостерігати за зміною кольору:
5. Позитивна реакція: якщо в продукті присутній крохмаль, з'явиться інтенсивне синє, фіолетове або синьо-чорне забарвлення. Чим більше крохмалю, тим насиченішим буде колір.
6. Негативна реакція: якщо крохмалю немає (або його дуже мало), колір йоду не зміниться або стане просто світло-коричневим/жовтим (колір самого йоду).
7. Витяжку з коренів прокипятити із сульфатною кислотою. Охолодити.
8. Випробувати реактивом Фелінга.
9. Спостерігати за зміною кольору:

**Позитивна реакція:** якщо в продукті присутня глюкоза, з'явиться інтенсивне цегляне забарвлення. .

**Негативна реакція:** якщо глюкози немає (або її дуже мало), колір реактиву не зміниться

### Результати досліджень фіксуємо у таблиці

| № з/п | Досліджувані зразки (витяжки, розчини) | Результат виявлення крохмалю | Порівняльний рейтинг лікарських препаратів за вмістом крохмалю |
|-------|----------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1     | Корінь алтея                           |                              |                                                                |
| 2     | Корінь лопуха                          |                              |                                                                |
| 3     | Цикорій                                |                              |                                                                |
| 4     | Мукалтин                               |                              |                                                                |

Зробіть висновок щодо лікарських препаратів, що містять найбільшу та найменшу кількість крохмалю.

Найбільша кількість крохмалю в \_\_\_\_\_

Найменша кількість крохмалю в \_\_\_\_\_

### Дослід 2. Визначення каротину (Бета-каротин ( $\beta$ -Carotene), він же провітамін А)

**Теорія.** Бета-каротин — це помаранчево-жовтий рослинний пігмент з групи каротиноїдів. Не розчиняється у воді, тільки в органічних розчинниках (жирах, спиртах). Каротин є провітаміном, тобто біохімічним попередником вітаміну А. Зареєстрований як харчова добавка Е160а. Джерелом каротину, переважно, є натуральна сировина: морква, гарбуз, бактерії, водорості, гриби. А ще — зелена цибуля, щавель, шпинат, салат та інші рослини. Речовина має антиоксидантні, імуностимулюючі та адаптогенні властивості.

**Досліджувальні зразки:** морква, гарбуз, диня, солодкий перець, перець чилі, помідор, персик, сливи, абрикос, грейпфрут

**Принцип дії методу:** аналіз на каротин в шкільних умовах, як правило, передбачає візуальну оцінку вмісту каротиноїдів у продуктах харчування. Для цього рослинний матеріал занурюють їх у спирт і спостерігають за зміною кольору. Важливо пам'ятати: цей експеримент дозволяє лише порівняти вміст каротиноїдів у різних продуктах, а не визначити точну концентрацію.

**Переваги:** простий, швидкий, відносно недорогий.

**Недоліки:** для отримання точних даних про рівень каротину, необхідно звернутися до медичного закладу для проведення лабораторного аналізу

**Реактиви та обладнання:** 96% розчин етилового спирту.

Хімічні стакани, скляні палички, харчова плівка, подрібнювач.

### Інструктаж з техніки безпеки

#### Інструктивна карта:

1. Натріть на тертці окремо моркву, гарбуз, червоний перець. Подрібніть блендером помідор, абрикос, персик, квіти календули окремо
2. Помістіть подрібнені овочі і фрукти в різні ємності, та залийте їх спиртом.
3. Загорніть ємності харчовою плівкою і залиште на 5-6 годин.
4. Спостерігайте за зміною кольору: колір спиртового розчину зміниться на жовто-оранжевий, що свідчить про розчинення каротиноїдів. Більш інтенсивне забарвлення вказує на більший вміст каротину в продукті.
5. Зіставте колір розчинів, щоб порівняти їх насиченість.

### Результати досліджень фіксуємо у таблиці:

| № | Досліджувані зразки (витяжки, розчини) | Результат виявлення бета-каротину | Порівняльний рейтинг за вмістом бета-каротину |
|---|----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 | Морква                                 |                                   |                                               |
| 2 | Гарбуз                                 |                                   |                                               |
| 3 | Помідор                                |                                   |                                               |
| 4 | Червоний перець                        |                                   |                                               |
| 5 | Абрикос                                |                                   |                                               |

|   |           |  |  |
|---|-----------|--|--|
| 6 | Персик    |  |  |
| 7 | Календула |  |  |

Зробіть висновок щодо овочів, фруктів і квітів, що містять найбільшу та найменшу кількість каротину.

Найбільша кількість каротину в \_\_\_\_\_

Найменша кількість каротину в \_\_\_\_\_

### **Дослід 3.1. Визначення аскорбінової кислоти( вітаміну С)**

**Мета:** навчитися визначати вміст вітаміну С у свіжовиготовлених соках смородини, цитрусових, шипшини методом йодометрії

**Теорія.** Аскорбінова кислота важлива для нашого здоров'я. Медичними дослідженнями визначено пряму кореляцію між кількістю вітаміну С у крові пацієнта та розвитком захворювань. В результаті дефіциту вітаміну С спостерігається ослаблення імунної системи, сповільнення регенерації тканин, кровоточивість ясен, випадання зубів, варикозне розширення вен, підвищена стомлюваність і нервовість, погана концентрація уваги, депресії, безсоння, раннє утворення зморщок, випадіння волосся, погіршення зору.

Вітамін С зміцнює здоров'я, але аскорбінова кислота руйнується при неправильних режимах перероблення харчових продуктів і подальшому їх зберіганні.

Добова доза вітаміну С - не менше 90 мг для дорослої людини.

**Досліджувальні зразки:** сік смородини чорної, сік лимона, настоянка шипшини.

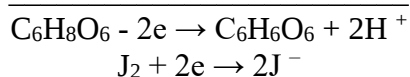
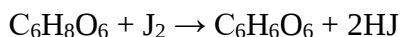
**Принцип дії методу:** вітамін С можна визначити в шкільних умовах.

Молекула аскорбінової кислоти нестійка. Вона легко окиснюється навіть киснем повітря, перетворюючись на дегідроаскорбінову, яка немає вітамінних властивостей.

Йод легко окислює аскорбінову кислоту, при цьому його розчин швидко знебарвлюється. Цю реакцію можна застосовувати для визначення аскорбінової кислоти в соках і настоянках методом титрування. Як індикатор використовується крохмаль.

До суміші соку і розчину крохмалю додають розчину йоду. Розчин йоду швидко знебарвлюється, бо реагує з аскорбіновою кислотою (окислює її). Розчин йоду додають до тих пір, поки не з'являється стійке синє забарвлення, яке не зникає протягом 20 секунд (при додаванні надлишкової кількості йоду в титрований розчин, що містить крохмаль, розчин набуває синього забарвлення).

При прямому титрування аскорбінової кислоти розчином йоду відбувається наступна окисно-відновна реакція:



Таким чином, 1 моль аскорбінової кислоти (176,12 г) реагує з 1 молем йоду (253,8 г), при цьому утворюється 1 моль дегідроаскорбінової кислоти і 2 молі йодид-іонів.

**Переваги:** відносно недорогий.

**Реактиви та обладнання:** аптечна йодна настоянка з масовою часткою йоду 5%, крохмаль, вода дистильована

Хімічні стакани, скляні палички, харчова плівка, подрібнювач.

**Інструктаж з техніки безпеки**

**Інструктивна карта:**

**Етапи дослідження:**

- приготування розчинів титранта (розчину йоду) і індикатора (розчину крохмалю);
- підготовка проб для аналізу;
- титрування соку і записування результатів;
- обробка експериментальних даних;
- узагальнення результатів дослідження.

### 1. Приготування розчину для титрування.

Щоб приготувати розчин для титрування, слід аптечну йодну настоянку з масовою часткою йоду 5% розбавити холодною перевареною водою в 40 разів. Концентрація одержаного розчину приблизно відповідатиме значенню 0,005 моль/л.

**2. Приготування розчину крохмалю.** 1г крохмалю розчиняла у невеликій кількості холодної води, перемішувала до утворення суспензії. Отриману суспензію повільно виливала в 200 мл окропу, енергійно помішуючи при цьому. Такий розчин придатний для дослідів протягом тижня.

### 3. Титрування.

В конічну колбу для титрування наливала пробу соку і 0,5 мл розчину крохмалю. Титрували розчином йоду при енергійному помішуванні до появи синього забарвлення, яке не зникало протягом 20 секунд.

### 4. Розрахунок результатів.

Розрахунок концентрації вітаміну С в пробах соку цитрусових проводили по формулі:

$$C_{\text{віт. С}} = C_{J_2} \cdot V_{J_2} / V_{\text{соку}} = 0,005 \cdot V_{J_2} / V_{\text{соку}},$$

де  $C_{\text{віт. С}}$  - концентрація вітаміну С,

$V_{J_2}$  - об'єм розчину йоду, який пішов на титрування,

$C_{J_2}$  - концентрація розчину йоду,

$V_{\text{соку}}$  - об'єм проби соку.

На основі результатів трьох паралельних визначень концентрації вітаміну С в соці, обчислюють середнє арифметичне значення.

Далі розраховувала вміст вітаміну С в соці цитрусових (мг/100 мл) по формулі:

$$m_{\text{віт.С}} = C_{\text{віт.С сер.}} \cdot 0,1 \cdot M_{\text{С6Н8О6}} \cdot 1000 = 17600 \cdot C_{\text{віт.С сер.}}$$

де  $M_{\text{С6Н8О6}}$  - молярна маса вітаміну С

$m_{\text{віт.С}}$  - маса вітаміну С, мг/100 мл соку

**Результати досліджень фіксуємо у таблиці:**

| № | Досліджувані зразки<br>(соки, розчини) | Результат виявлення<br>аскорбінової кислоти | Порівняльний рейтинг<br>за вмістом вітаміну С |
|---|----------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 | Чорна смородина                        |                                             |                                               |
| 2 | Лимон                                  |                                             |                                               |
| 3 | Шипшина                                |                                             |                                               |

Зробіть висновок щодо фруктів та ягід, що містять найбільшу та найменшу кількість вітаміну С.

Найбільша кількість вітаміну С в \_\_\_\_\_

Найменша кількість вітаміну С в \_\_\_\_\_

**Дослід 3.2. Порівняння вмісту аскорбінової кислоти( вітаміну С) в продуктах, які не піддавали і піддавали термічній обробці**

**Досліджувальні зразки:** настоянка шипшини і відвар шипшини.

**Принцип дії методу:** вітамін С можна визначити експрес-методом.

Експрес-тест на вітамін С (аскорбінову кислоту) YOCHEM проводиться за декілька секунд. (інтернет-магазині «NANOMARKET». За посиланням <https://bit.ly/3cU46pC>)

Тестову смужку треба занурити на 10 секунд у рідину, дістати її, струсити з неї зайву рідину, почекати ще 60 секунд і порівняти забарвлення смужки з кольоровою шкалою, що додається. Інтенсивність кольору індикатора вказує на кількість одиниць вітаміну С, що міститься в рідині.

**Результати досліджень фіксуємо у таблиці:**

| № | Досліджувані зразки<br>(соки, розчини) | Результат виявлення<br>аскорбінової кислоти | Порівняльний рейтинг<br>за вмістом вітаміну С |
|---|----------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 | Шипшина настоянка                      |                                             |                                               |
| 3 | Шипшини відвар                         |                                             |                                               |

Зробіть висновок щодо фруктів та ягід, що містять найбільшу та найменшу кількість вітаміну С (в залежності від термічної обробки)

Найбільша кількість вітаміну С в \_\_\_\_\_

Найменша кількість вітаміну С в \_\_\_\_\_

## **Дослідження 8. Ознайомлення з українськими медичними сайтами. Пошук інформації в Інтернеті.**

**Мета:** навчити учнів отримувати достовірну медичну інформацію.

**Теорія:** перевірка надійності й безпечності медичної інформації в інтернеті — це важлива навичка, щоб не потрапити на фейкові поради чи небезпечне лікування. Ось практичний приклад і чіткі правила, які можна застосувати до українських медичних сайтів.

**Практична робота. Як перевірити надійність медичного сайту:(покроково з прикладами)**

### **1. Перевір джерело інформації**

**Питання:** Хто автор тексту? Чи є посилання на лікаря?

**Приклад:**

*Надійно:* «Статтю підготував лікар-кардіолог Петренко І.О., кандидат медичних наук» + посилання на дослідження.

*Ненадійно:* «Наш редактор зібрав для вас народні рецепти» — без імен, джерел і доказів.

### **2. Чи є на сайті посилання на авторитетні джерела?**

**Питання:** Чи базується інформація на доказовій медицині?

**Приклад:**

*Надійно:* Є посилання на ВООЗ, CDC, МОЗ України, PubMed.

*Ненадійно:* «Доведено вченими» — але без жодного посилання або тільки на блог.

### **3. Перевір сайт через сервіси та організації**

**Приклад:**

МОЗ України має список перевірених медичних сайтів.

Платформи як Medportal.ua, Сімейний лікар, Лікарі України — мають редакційну політику й ліцензованих експертів

**4. Дата публікації . Медицина швидко оновлюється. Шукай статті, опубліковані не раніше 2–3 років тому.**

**Приклад:**

*Надійно:* «Оновлено 2024 року» з приміткою про оновлення рекомендацій.

*Ненадійно:* «Опубліковано у 2010 році» — і немає оновлень.

### **5. Перевір, чи продають щось у статті**

**Питання:** Чи намагаються вам одразу продати «чарівну таблетку»?

**Приклад:**

*Надійно:* Сайт просто інформує.

*Ненадійно:* «Лікування лише нашим БАДом — замов прямо зараз!»

### **6. Перевір, чи є контактна інформація**

Серйозні сайти мають:

- юридичну адресу
- контакт для зворотного зв'язку
- інформацію про редакцію

✳ **Запам'ятай правило 5W для швидкої перевірки:**

**Запитання: Що шукати?**

Who? (Хто) Автор — лікар, науковець, організація

What? (Що) Інформація з доказами? Є посилання?

When? (Коли) Дата публікації або оновлення

Where? (Де) Чи є на сайті посилання на авторитетні джерела

Why? (Навіщо) Чи є комерційна вигода або нав'язування продукту

#### Надійні українські медичні сайти :

- [moz.gov.ua](https://moz.gov.ua/) (<https://moz.gov.ua/>) — офіційний сайт МОЗ
- [medportal.ua](https://medportal.ua/) (<https://medportal.ua/>) — доказова медицина
- [likar.info](https://likar.info/) (<https://likar.info/>) — має перевірені консультації
- [tabletki.ua](https://tabletki.ua/) (<https://tabletki.ua/>) — для перевірки складу й інструкцій ліків

#### Додаток

### ДОБІРКА АНГЛОМОВНИХ РЕСУРСІВ РІЗНИХ ФОРМАТІВ– ДОПОВНЕННЯ ДО ОСНОВНИХ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Сайт [Kenhub](https://kenhub.com/) - ресурс для вивчення анатомії, на якому інтегровано близько 2000 матеріалів з анатомії, гістології, а також методів діагностики з допомогою рентгенографічних та томографічних зображень. Ця онлайн-платформа пропонує користувачам не лише статті з детальною інформацією та анатомічний атлас, але і короткі відео (до 30 хв) та різні типи завдань і тестів для контролю знань. Іншою особливістю цього сайту є сам атлас – на відмінну від аналогічних ресурсів, користувачу пропонують не просто кольорове зображення з описом, а виділяють певний орган чи частину тіла зеленим кольором та вказують положення в організмі відносно інших органів та частин тіла.

Додаток [MEDizzy](https://medizzy.com/) - зручний ресурс із 30 тис безкоштовних зображень, gifs, відеороликів, клінічних кейсів, статей та навчальних матеріалів. У додатку є опція, яка дозволяє кожному користувачеві поділитися будь-яким корисним чи цікавим контентом з іншими. Користувачі можуть не лише знайти багато матеріалів в одному місці, але й познайомитися з понад 200 тисячами студентів-медиків та лікарів зі всього світу.

Сайт [Learnerstv.com](https://learnerstv.com/) містить величезну колекцію відео-лекцій на різноманітні теми, включно з медициною. Ресурс дозволяє безкоштовно переглядати анімовані та відео-лекції викладачів з університетів США та інших країн світу, а також проходити онлайн-тести з аналізом та поясненнями. Це допомагає покращити не лише знання в конкретній області медицини, але і загальні навички, що зазвичай необхідні для успішного проходження кваліфікаційного тесту. Крім цього, більшість матеріалів доступні для скачування.

**Лекції на YouTube.** Тут є два фаворити:

- Лекції д-ра Наджіба ([Dr Najeeb lectures](https://www.youtube.com/channel/UCNajeeb)). Користувачі пишуть, що кожен, хто подивиться хоча б одну лекцію д-ра Наджіба, обов'язково захоче подивитися й інші. У короткому відео-форматі д-р Наджіб пояснює матеріал та паралельно ілюструє все на дошці. Його лекції прості та легко сприймаються слухачами. Як правило, автор надає перевагу темам з анатомії, ембріології, біохімії, мікробіології, фармакології, фізіології та патології.
- Лекції Армандо Хасудунгана ([Armando Hasudungan lectures](https://www.youtube.com/channel/UCArmando)). Армандо Хасудунган публікує на своєму YouTube каналі короткі ролики на різні теми з медицини та біології, найчастіше з фізіології та патології. Особливістю цих лекцій є те, що вони графічні (автор малює все, про що розповідає) та дуже схематичні, що дозволяє йому послідовно розкривати тему, а читачам – легко сприймати та класифікувати інформацію.

Сайт [The Medical Futurist](https://www.themedicalfuturist.com/). Команда «медичних футуристів» досліджує та публікує різні матеріали про цифрові технології, досягнення та тенденції в сфері охорони здоров'я. Основна мета цієї команди – допомогти пацієнтам, лікарям та іншим спеціалістам галузі максимально ефективно впроваджувати та використовувати інновації. Є лише одна справа, яку учасники команди люблять більше, ніж обговорювати технології. які формують майбутнє медицини та охорони здоров'я –відповідати на провокаційні запитання.

**Блог Well** – це одна із рубрик the New York Times, де відомі автори щодня публікують матеріали про нові дослідження в сфері медицини, а також цікаві статті, які містять корисні поради. Ці матеріали розраховані не тільки на лікарів, а й на загальну аудиторію, але в тексті обов'язково надаються посилання на джерела інформації, зазвичай на оригінальну статтю в

авторитетному науковому виданні. У блозі є 5 основних розділів: здорове харчування ('Eat'), фізична активність ('Move'), психічне здоров'я ('Mind'), здоров'я родини ('Family') та здоровий спосіб життя ('Live').

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

### Література

1. Барна І. загальна біологія: збірник задач. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2015.– 736с.
2. Соболев В.І. Біологія і екологія: підруч. Для 10 кл. закл. заг. серед. освіти. Кам'янець-Подільський. 272 с.
3. Гігієна харчування з основами нутриціології: підручник; у 2 кн. – Кн.1./ За редакцією професора В.І. Ципріяна. Київ: Медицина, 2007. 528 с.
4. Державний стандарт базової середньої освіти в другому циклі базової середньої освіти (предметне навчання) (Додаток 10)
5. Навчальна програма курсу за вибором «Хімія для здоров'я людини» для учнів 10 класів
6. Українська стародавня кухня: довідник / упоряд. У45 Т. Л. Шпаковської. Київ : Спалах ЛТД, 1993. 238 с.
7. Хімія харчування/ упоряд. О.Картенкова, Г.Мальченко. Київ: Ред. загальнопед. газ., 2005. 128 с. (Б-ка «Шк.світу»).
8. Трахтенберг І.М. Книга про отрути та отруєння. ТДМУ, 2008.364с.

### Електронні ресурси

1. Енциклопедія сучасної України. URL: <https://esu.com.ua/article-65485>
2. Найкращі мобільні додатки доповненої реальності для учнівських досліджень <https://teach-hub.com/dodatky-dopovnenoji-realnosti/>
3. <https://likicontrol.com.ua>
4. <https://www.bsmu.edu.ua/blog/4060-aspirin-druge-stolittya-na-varti-nashogo-zdorov-ya/>
5. <https://uk.wikipedia.org>
6. <https://ingeniusua.org/articles/antyseptyky-vydy-zastosuvannya-ta-mekhanizm-diyi>
7. Виготовлення антисептику <https://www.youtube.com/watch?v=APZunxBHpWQ>
8. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua>
9. Методичні рекомендації з самостійної роботи (СРА) Одеського національного медичного університету - (<https://resource.odmu.edu.ua/chair/download>)
10. <https://alt.ua/blog/metody-kontrolyu-yakosti-ta-bezpeky-pytanoi-vody>
11. <https://vodoliy.kiev.ua/types-and-standards-of-water>
12. <https://moz.gov.ua/uk/skilki-vodi-treba-piti-doroslim-i-ditjam>
13. <https://ziko.com.ua/fizyko-khimichni-metody-ochyshchennia-stichnykh-vod/>
14. <https://interclimat.com.ua/sposoby-ochyshchennya-vody-v-pobuti-povnyj-gajd/>
15. <https://zdorovee.com/blog/kak-ochistit-vodu-v-domashnih-usloviyah/>
16. <https://childdevelop.com.ua/practice/experiments/10835/>
17. <https://ela.kpi.ua/bitstreams/2681bb7f-7194-4c65-9992-197d293eadd3/download>
18. [https://watermission.org/wp-content/uploads/2022/04/Understanding-and-Testing-Water-Quality\\_Ukrainian.pdf](https://watermission.org/wp-content/uploads/2022/04/Understanding-and-Testing-Water-Quality_Ukrainian.pdf)
19. [https://moz.gov.ua/uploads/7/38842-dn\\_1261\\_19\\_07\\_2022\\_dod.pdf](https://moz.gov.ua/uploads/7/38842-dn_1261_19_07_2022_dod.pdf)
20. <https://www.unian.ua/lite/advice/yak-mozhna-pereviriti-vodu-v-domashnih-umovah-trujitsya-ne-znayuchi-cogo-12291705.html>
21. <https://glavred.net/lifehack/4-luchshih-sposoba-kak-proverit-vodu-na-kachestvo-v-domashnih-usloviyah-10551071.html>
22. <https://brdo.com.ua/wp-content/uploads/2024/06/13-ZK-Regulyuvannya-rynku-vodopostachannya-i-vodovidvedennya.pdf>
23. [https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/1-10672-dstu\\_voda\\_pytna.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/1-10672-dstu_voda_pytna.pdf)
24. <https://ecowater-systems.com.ua/blog-3/domashniye-i-professionalnyye-metody-proverki-zhestkosti-vody-v-domashnikh-usloviyakh/>
25. <https://www.systopt.com.ua/article-sovremennyye-tehnologyy-ochystky-pytevoj-vody>
26. <https://promtehvod.ua/ua/biologichne-ochishchennya-stichnih-vod/>
27. <https://himanaliz.ua/uk/analiz-vodi-v-domashnikh-umovakh/>
28. <https://watertechnologies.com.ua/ua/stati/osobennosti-ozonirovaniya-vodyi>

29. <https://ukrenergo.pro/uk/biologicheskaya-ochistka-stochnyh-vod/>
30. <https://core.ac.uk/download/pdf/187144086.pdf>
31. <https://aw-therm.com.ua/koagulyaciya-ta-flokulyaciya-yak-ce-pracyuye/>
32. <https://ecosoft.ua.ua/blog/trebovaniya-k-kachestvu-pitevoy-vody/>
33. <https://interclimat.com.ua/sposoby-ochyshhennya-vody-v-pobuti-povnyj-gajd/>
34. <https://www.systopt.com.ua/article-sovremennye-tehnologyy-ochystky-pytevoj-vody>
35. <https://ziko.com.ua/all-article-biologichne-ochyshchennya-stichnykh-vod/>
36. <https://himanaliz.ua/uk/analiz-vodi-v-domashnikh-umovakh/>
37. Токсикологічна хімія в схемах і таблицях: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ В. С. Бондар, С. А. Карпушина, О. Г. Погосян та ін. Харків: Вид-во НФаУ; Золоті сторінки, 2005. 128 с. URL: <https://jasulib.org/kg/wp-content/uploads/2023/02/>
38. Токсикологічна хімія: навч.-метод. посіб. для студентів фармац. ф-ту заочної форми навчання / уклад. О. І. Панасенко [та ін.]. –Запоріжжя: ЗДМУ, 2015. –235с. URL: <http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/3225/1/15Toksykologichna%20khimiia.pdf>
39. Розробка «Курс лекцій з дисципліни «Отрути та токсини природного походження». Матеріал теоретичного характеру для студентів медичних спеціальностей // Кривов'яз А.О., Онисько М.Ю., Сливка М.В, Фізер М.М., Лендел В.Г., – Ужгород: кафедра органічної хімії ДВНЗ УжНУ, 2019. – 117 с. URL: <https://www.clipr.cc/PKCh8>
40. Журнал клінічної токсикології *Clinical Toxicology* [American Academy of Clinical Toxicology (AACT) Американська академія клінічної токсикології] URL: [https://academic.oup.com/toxsci?utm\\_source=chatgpt.com](https://academic.oup.com/toxsci?utm_source=chatgpt.com)
41. Фармацевтична енциклопедія. Отрути. веб-сайт. URL : <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3145/otruti>
42. Шкідливі інгредієнти в косметичі (чорний список. “Organic-Eco” - веб-сайт. URL: <https://organic-eco.com.ua/shkidlivy-ingredijenti-v-kosmetitsi-chorniy-spisok/> (дата звернення 11.06.2025)

Видання підготовлено до друку та віддруковано  
редакційно-видавничим відділом КНЗ «ЧОІПОПП ЧОР»  
Зам. № 1750 Тираж 100 пр.  
18003, Черкаси, вул. Бидгощська, 38/1