

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

Бакалаврська робота на тему:
Екологічне виховання на уроках хімії

Студентки IV курсу, групи СОХ(з)-41,
014.06 Середня освіта (Хімія)
Шатрук С. І.
Керівник Тарас Т. М.

м. Івано-Франківськ – 2023 рік

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ТА ВИХОВАННЯ	8
1.1 Поняття, суть екологічної освіти та виховання	8
1.2 Зміст концепції загальної середньої освіти в Україні та її екологічної складової	13
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	17
2.1 Типи екологічної культури	17
2.2 Аналіз основних понять «екологічна освіта», «екологічне виховання», «екологічна вихованість»	19
2.3 Мета та компоненти екологічної освіти і виховання	21
2.4 Форми та засоби екологічного виховання	25
2.5 Екологічне виховання у процесі шкільної та позашкільної діяльності	29
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ	37
3.1 Хімічне довкілля	37
3.2. Характеристика сучасного уроку хімії	40
3.3. Методичні розробки з екологічного виховання на уроках	45
ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61
ДОДАТКИ	66

ВСТУП

Актуальність теми. На попередніх етапах соціально-економічного розвитку людства, коли рівень негативного впливу на природу не перевищував її властивостей до саморегуляції, екологічні проблеми не виступали перед людством з таким гострим актуальним значенням. Проте до середини ХХ століття небезпека незворотних забруднень та змін навколишнього середовища стала однією з глобальних проблем людства. Збільшення антропогенного впливу на природу обумовлено перш за все значним приростом світової населеності з початку минулого століття, а також ще більш швидким зростанням добування та переробки природних ресурсів. Світові енергетичні потужності та промисловий обсяг продукції збільшуються подвійними темпами кожні 12-15 років.

Сучасний споживацький спосіб життя суспільства призводить до поширення та збільшення використання предметів постійного користування, включаючи виробництво лікарських препаратів, косметичних засобів, добрив, фарб, харчових добавок, палива та інших продуктів. В результаті інтенсифікації технологічних процесів та їх недосконалості, наша біосфера зазнає зростаючого забруднення, суттєво збільшується «хімічне» навантаження на навколишнє середовище.

Незважаючи на велику кількість наукових досліджень, широке впровадження екологічної освіти та виховання в практику дитячих дошкільних закладів, шкіл та ВНЗ, екологічна ситуація постійно погіршується. Наукові спостереження та аналізи показали, що основними чинниками екологічної кризи є світогляд людини та її розуміння місця на Землі. Відтак, було висунуто й обґрунтовано ідею, що принципова зміна пануючої технократичної та антропоцентричної парадигми екологічної культури на природоцентричну є необхідною для розв'язання екологічних проблем.

Науковці в наш час досліджують суперечність між рівнем екологічної грамотності та вихованості молодого покоління з одного боку, та необхідністю розуміння взаємовідносин між природою та людиною, вміння оцінювати та

прогнозувати наслідки втручання людини в навколишнє природне середовище та вміннями здійснювати необхідні дії з оздоровлення природи та самої людини з іншого боку. Особлива увага зосереджена на формуванні особистості природоцентричного типу, що вважається можливістю подолання екологічної кризи та вирішення екологічних проблем. На даний момент цей підхід визнаний як найбільш продуктивний та актуальний, але він ще не знайшов своє належне місце в науково-педагогічних дослідженнях та практиці освіти. [32]

Суть природоцентричної парадигми полягає в тому, щоб розуміти, що людина не є власником природи, а є її складовою частиною, тому що все живе на планеті взаємопов'язане та взаємозалежне. Ця парадигма передбачає зміну уявлень людей про своє місце у світі, про значення природи та процесів, що відбуваються в ній. Вона має на меті формування екологічної свідомості та виховання в людей потреби дбайливо ставитись до природи та її ресурсів.

Для досягнення цих цілей необхідно проводити виховну та освітню роботу з раннього віку, включаючи розвиток екологічної грамотності, формування екологічної свідомості та екологічної культури, розуміння значення збереження біорізноманіття та природних ресурсів, вміння прогнозувати та оцінювати наслідки своїх дій для природи та людини. Також важливо впроваджувати природоохоронні технології та практики, такі як зелені технології, енергоефективність, відновлювана енергетика, використання екологічно чистих матеріалів та інших методів, що дозволяють зменшити вплив людини на навколишнє середовище.

Актуальність обраної проблематики обумовлена недосконалістю сучасної системи екологічного виховання як з точки зору змісту, так і форми, а також необхідністю переорієнтації цієї системи на основі теоретико-педагогічного осмислення проблеми. Одним із основних завдань є формування екологічно вихованої особистості, яка була б активно включена у світ природи, мала суб'єктне сприйняття природних об'єктів і спрямована на непрагматичну взаємодію з природним середовищем.

Забезпечення гармонійних взаємин між людиною та природою можливе лише шляхом трансформації екологічної свідомості та діяльності, включаючи підвищення рівня екологічної освіти через екологічне виховання. Загальноприйнятою стає думка, згідно з якою подальший прогрес людства у розвитку неможливий без суттєвого підвищення рівня екологічної культури. Тому важливо починати підвищення рівня екологічної культури саме з молодого покоління, оскільки від їхньої поведінки залежить майбутнє нашої планети.

Розв'язання проблеми екологічного виховання значно складніше, ніж удосконалення системи екологічної освіти. В той час як екологічна освіта визначається сукупністю знань людини про взаємодію суспільства з природою, екологічне виховання має набагато більш широкий спектр змісту. Воно включає не лише екологічні знання, але й різноманітні людські якості і характеристики, світогляд і спосіб сприйняття світу, моральні, правові, екологічні та соціальні принципи й норми. Тому екологічне виховання не може розглядатися окремо від естетичної, моральної, правової освіти й виховання. Необхідною складовою екологічного виховання є практична діяльність кожної людини, спрямована на збереження природного середовища та захист флори й фауни у їхніх місцях існування.

Суспільна екологічна свідомість в сучасному суспільстві знаходиться на етапі формування і включає в себе комплекс ідей, теорій, поглядів і мотивацій, які відображають екологічний аспект суспільного буття. Це охоплює реальну практику взаємодії людини з її природним середовищем, а також відносини між суспільством і природою, включаючи комплекс регулятивних принципів і норм поведінки, спрямованих на досягнення оптимального стану системи «суспільство-природа». Проте наявність екологічної свідомості сама по собі не є достатньою для подолання глобальної екологічної кризи. Наявність певних знань і уявлень ще не гарантує відповідної поведінки. Для досягнення екологічної поведінки необхідна екологічна культура та відчуття екологічної відповідальності.

Аналіз змісту освіти та екологічного виховання в сучасній педагогіці здійснено А. Захлебним, І. Зверевим, І. Суравегіною, у працях яких підкреслено

концептуальні основи досліджуваної проблеми та запропоновано відповідні методи її вирішення. Сутність понять «екологічна освіта» та «екологічне виховання» визначається в працях, В. Ю. Бережок, В. В. Вербицького, Т. В. Кучера, Г. П. Пустовіта, С. В. Сапожнікова, В. В. Танської, а також у низці інших робіт. Питання екологічної освіти та виховання відображені у компаративних дослідженнях вітчизняних учених: В. В. Вербицький та Г. П. Пустовіт (Україна), С. С. Червонецька та Т. П. Кучай (Велика Британія), І. В. Рудковська (Німеччина), Н. В. Заїченко та М. С. Швед (США) та ін.

Мета дослідження - дослідити можливості впровадження екологічного виховання на уроках хімії та визначити його вплив на збереження навколишнього середовища та формування екологічної свідомості учнів.

Для досягнення поставленої мети, в роботі розглядаються наступні **завдання:**

- визначити поняття, суть екологічної освіти та виховання;
- дослідити зміст концепції загальної середньої освіти в Україні та її екологічної складової;
- визначити типи екологічної культури;
- здійснити аналіз основних понять «екологічна освіта», «екологічне виховання», «екологічна вихованість»;
- дослідити мету та компоненти екологічної освіти і виховання;
- проаналізувати форми та засоби екологічного виховання;
- обґрунтувати виховання у процесі шкільної та позашкільної діяльності;
- дослідити вивчення хімічного довкілля на уроках хімії;
- обґрунтувати характеристику сучасного уроку хімії;
- розробити методичні розробки з екологічного виховання на уроках хімії.

Об'єкт дослідження – екологічне виховання на уроках хімії, зокрема методи та засоби, що використовуються вчителем для досягнення мети.

Предмет дослідження – впровадження екологічного виховання на уроках хімії та його вплив на збереження навколишнього середовища та формування екологічної свідомості учнів.

Методи дослідження. У роботі застосовано описовий метод дослідження, теоретичні, загально логічні методи (порівняння, узагальнення та ін.), загальнонаукові методи (педагогічне спостереження, педагогічний експеримент, бесіди з учнями та вчителями та ін.), організаційні, інтерпретаційні методи, а також методи статистичної обробки даних, адаптовані до завдань даного дослідження.

Теоретична значимість дослідження полягає в тому, що вона сприяє розвитку теоретичних знань про екологічне виховання учнів на уроках хімії та розкриває принципи, методи та прийоми, що допоможуть вчителям хімії ефективніше впроваджувати екологічні аспекти в навчальний процес.

Практична значимість дослідження полягає в тому, що вона сприятиме покращенню якості хімічної освіти учнів, збагатить їх знання про взаємозв'язок між хімією та екологією, розвиватиме їх екологічну свідомість та виховуватиме в них екологічну культуру. Крім того, результати дослідження можуть бути використані вчителями хімії при розробці уроків з екологічною спрямованістю та при створенні плану роботи з екологічного виховання учнів.

Структура роботи. Бакалаврська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Матеріали бакалаврської роботи викладені на 127 сторінках друкованого тексту, що містить основного тексту – 58 сторінок, 2 таблиці та 4 додатків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ТА ВИХОВАННЯ

1.1 Поняття, суть екологічної освіти та виховання

Екологічна освіта та виховання є ключовими складовими в системі сучасної освіти, спрямованими на формування екологічно свідомої та відповідальної особистості. Ці поняття відображають важливість навчання і виховання, спрямованого на розуміння, ціннісне ставлення та поведінку людини у відношенні до природного середовища. [17]

Екологічна освіта передбачає формування учнівського знання про екологічні проблеми, закономірності функціонування природи та вплив людини на неї. Вона надає учням можливість зрозуміти складні взаємозв'язки в екосистемах, а також оцінювати вплив своєї діяльності на природне середовище. Екологічна освіта спрямована на розвиток критичного мислення, дослідницьких навичок та практичної діяльності, спрямованої на охорону природи.

Суть екологічного виховання полягає у формуванні у дітей та молоді екологічної свідомості, ціннісних орієнтацій та відповідальності в контексті стосунків з природним середовищем. Цей процес спрямований на створення умов для виховання в учнів почуття поваги до природи, потреби в бережному ставленні до неї та активної участі у природоохоронних заходах. Екологічне виховання також сприяє розвитку естетичного сприйняття природи, почуття гармонії та взаємозв'язку між людиною та природою. [18, с. 23]

За результатами аналізу літературних джерел встановлено, що в минулому педагоги, такі як Я. А. Коменський, Ж. Ж. Руссо, Г. Песталоцці, Ф. Гумбольдт, надавали значення ролі та місцю природи в процесі виховання дітей. Серед вітчизняних дослідників, які відзначали вплив знань про природу на формування

моральних якостей особистості та ставлення її до довкілля, можна згадати наступні П.І.Б.: В. Г. Белінський, О. І. Герцен, М. О. Добролюбов, Д. І. Писарев, М. Г. Чернишевський, К. Д. Ушинський, а також інших науковців, що досліджували питання екологічної освіти та виховання в Україні.

Однак, протягом тривалого часу проблема вивчення природи та ставлення до неї у шкільному середовищі розглядалася переважно як питання методики природничих дисциплін. Методисти, такі як О. М. Бех, С. П. Глущенко, Г. М. Єршова, Л. М. Кравченко, В. І. Крупський, В. І. Кучеренко, В. А. Левченко, М. Д. Сагальова, М. В. Соломаха, А. І. Черкашин, переважно пов'язували екологічну освіту з здобуттям учнями знань з біології та географії. [19, с. 81]

Екологічне виховання, що раніше згадувалося як природоохоронна освіта, бере своє початок з 60-х років ХХ століття. Вагомий внесок у розвиток теорії та практики екологічної освіти та виховання здійснив В. О. Сухомлинський, чії педагогічні ідеї почали здобувати популярність серед сучасників. Серед сформульованих ним принципів педагогічного керівництва були емоційне та раціональне сприйняття природи. Захоплення природою було характерним для В. О. Сухомлинського, і він активно пропагував вивчення природи у своїх численних працях. Він зазначав, що «постійне спілкування з природою та взаємодія з нею стають істотною складовою виховного процесу». [25, с. 75]

В. О. Сухомлинський детально обґрунтував значення природи у процесі навчання і виховання учнів у таких напрямках:

1. Активна діяльність учнів, яка включає фізичні і духовні зусилля дитини для вивчення природи. Він стверджував, що знання про світ природи передаються в душу дитини через роботу руками, співпрацю з іншими людьми, почуття і переживання, які пов'язані з діяльністю.

2. Спілкування з природою сприяє розвитку розумових здібностей, допитливості та любові до життя. В. О. Сухомлинський стверджував, що діти повинні проводити багато часу серед природи, де вони можуть розкривати проблеми і таємниці явищ природи, а також ознайомлюватись з людською працею.

3. Використання методів викладання і навчання учнів, що передбачає проблемне викладання і вивчення матеріалу. В. О. Сухомлинський стверджував, що взаємодія з природою сприяє активному використанню методів навчання, що стимулюють мислення, викликають багато запитань і спонукають до дослідження. Він також рекомендував проводити уроки під час роботи з рослинами і тваринами, щоб діти могли вивчати їх поведінку та взаємодію з навколишнім середовищем. [1, с. 27]

У творчості В. О. Сухомлинського статті про природу та екологічне виховання учнів мають суттєве значення і його погляди на природу як джерело навчання та виховання пронизують практично всі його монографічні праці. Наприклад, у книзі «Серце віддаю дітям» розглядаються розділи «Школа радості» та «Роки дитинства». Останній розділ містить поради для вчителів та вихователів щодо вивчення природи рідного краю. В. О. Сухомлинський активно використовував вихід на природу зі своїми вихованцями з метою знайомства їх з краєвидами, водними об'єктами (озерами, ставками, річками), лісами, полями та садами рідного краю.

В. О. Сухомлинський, в своїй книзі «Павлиська середня школа», звертає увагу на необхідність виховання в учнів дбайливого ставлення до природи та її багатств. Він стверджує, що любов до Батьківщини починається з захоплення красою того, що дитина бачить перед собою, в що вкладає частку своєї душі. [12, с. 168]

Систематизуючи вивчення краси навколишнього світу, природи рідного краю і Батьківщини в цілому, він створив єдиний комплекс почуття обов'язку та відповідальності за неї. Він переконаний, що природа є джерелом добра, і її краса впливає на духовний світ людини тільки тоді, коли юне серце облагороджується вищою людською красою - добром, правдою, людяністю, співчутливістю, непримиренністю до зла. В цьому контексті він розповідає про свої походи з учнями в природу, під час яких діти милувалися красою рідного краю, дивилися на широкі поля, квітучі сади та спів жайворонка. [17, с. 47]

В. О. Сухомлинський не тільки закликав до вивчення дитиною природи, але також сформулював аналітичну програму ставлення до природи, її причиноутворення, проникнення до природних явищ і суспільних відносин щодо природи Землі. Педагоги, які займаються розробкою проблем екологічної освіти та виховання, часто звертаються до праць В. О. Сухомлинського. Процес, історія становлення і розвитку екологічної освіти і виховання в Україні були предметом наукового дослідження О. В. Плахотнік, С. В. Шмалей, І. М. Костицької. [3]

У другій половині 90-х років ХХ ст. увага науковців була спрямована на пошук нових парадигм в екологічній освіті та вихованні. У соціально-філософських дослідженнях, присвячених вивченню чинників екологічної кризи, була обґрунтована необхідність формування у членів суспільства якісно іншої екологічної культури для вирішення екологічних проблем. Деякі українські дослідники, які внесли вагомий внесок у цю галузь науки, включають .А. Скрипника, М. В. Стороженка, О. О. Турчинова, В. Г. Цибуленка та В. В. Ярмоленка.

Поняття «екологічна культура» має широке поширення, однак на даний час воно ще не отримало однозначного та загально визнаного визначення. Зазвичай цим терміном автори позначають особливості відносин людини до природи. Проте, історія взаємодії суспільства та навколишнього середовища свідчить про те, що ставлення суспільства до природи та характер використання природних ресурсів не завжди мають сталий характер. Це надало підставу філософам та культурологам для виділення різних типів екологічної культури, що базуються на різному характері відносин людини до природи. [4]

О. Мацько визначив, що «екологічна культура – це складний системний феномен, що включає в себе особливості ставлення людини до природи, систему знань про природу та її закони, норми поведінки, етичні і моральні цінності та інші культурні компоненти». [24, с. 5, с. 25]

О. Братусь вважає, що «екологічна культура – це сукупність знань, цінностей, норм поведінки, умінь та навичок, які формують екологічну свідомість

людини та визначають її відношення до природи та оточуючого середовища». [2, с. 42]

І. Хмельовська визначила, що «екологічна культура – це не просто свідомість про необхідність охорони природи, а цілісний підхід до взаємодії людини з навколишнім середовищем, що ґрунтується на здатності розуміти взаємозв'язки та екологічні наслідки власних дій». [38, с. 72]

О. Гулак визначив, що «екологічна культура – це система цінностей, норм і стандартів, що регулюють ставлення людини до природи та природних ресурсів, їх використання та охорону». [4, с. 28]

Н. Комарова вважає, що «екологічна культура – це особливість свідомості людини, що передбачає здатність розуміти природу як систему, визнавати її цінність та взаємозалежність з людиною, використовувати природні ресурси раціонально та відповідально. [16, с. 55]

Один зі стратегічних напрямків розвитку сучасної системи освіти в нашій країні полягає в формуванні екологічної культури особистості та вихованні позитивного ставлення до навколишнього світу серед учнів шкіл. Це вимагає спеціальних заходів, оскільки, як відзначав В. О. Сухомлинський, діти, які були обмежені в спілкуванні з природою, можуть розвивати емоційну глухоту та проявляти агресивність у ставленні до людей і природних об'єктів. Тому надзвичайно важливим є формування емоційно-естетичного та духовного світу людини, в якому превалює почуття співпереживання до всього живого.

Значна частина наукових досліджень, присвячених проблемі екологічної освіти й виховання, зосереджена на професії вчителя. Наприклад, Г. С. Тарасенко провів дослідження, яке присвячене формуванню естетико-екологічної культури вчителя, обґрунтуванню структури, змісту та основних компонентів екологічної культури студентів вищих педагогічних закладів освіти. В рамках цього дослідження були встановлені критерії для оцінки естетико-екологічної культури вчителя на рівні готовності педагогів до використання естетичних факторів екологічного виховання. [5, с. 38]

Також була розроблена та впроваджена методика естетико-екологічного виховання учнів у школах та педагогічних вузах як засіб реалізації естетико-екологічної культури вчителя. Дослідження Т. Г. Вайди, у свою чергу, присвячене формуванню екологічної культури студентів педагогічних вузів засобами туристсько-краєзнавчої діяльності.

Екологічна освіта спрямована на розширення знань та розуміння учнів про природу, її складові, взаємозв'язки та вплив людини на неї. Вона також сприяє розвитку в учнів критичного мислення, екологічної свідомості та відповідальності за долю природного середовища. Екологічна освіта стимулює формування екологічних цінностей та мотивації до дії для збереження природи та створення сталого розвитку. [6, с. 56]

Отже, екологічна освіта та виховання мають велике значення для формування екологічно свідомих, відповідальних та активних громадян, здатних доцільно взаємодіяти з природою та розбиратися в екологічних проблемах сучасного світу.

1.2 Зміст концепції загальної середньої освіти в Україні та її екологічної складової

Концепція загальної середньої освіти в Україні є стратегічним документом, який визначає загальні принципи та цілі освітньої системи для шкільного рівня. Наказ Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 374 «Про затвердження Концепції загальної середньої освіти в Україні». [17]

Зазначений документ встановлює стратегічні принципи та цілі загальної середньої освіти в Україні, включаючи екологічну складову, і є важливим керівним матеріалом для шкіл та освітніх закладів у країні.

Однією з важливих складових концепції є екологічна складова, яка акцентує увагу на екологічному вихованні та формуванні екологічної свідомості учнів. Це означає, що в ході навчального процесу в школах враховується важливість екологічного виміру в різних предметах, включаючи хімію. [8, с. 26]

Зміст концепції загальної середньої освіти в Україні, що стосується екологічної складової, включає такі аспекти.

По-перше, це навчання учнів основам екології, де вони ознайомлюються з принципами функціонування екосистем, розуміють взаємозв'язок природи та суспільства, а також основні проблеми екологічного характеру.

По-друге, екологічна складова концепції передбачає впровадження екологічно орієнтованих предметів, які сприяють глибшому вивченню екологічних питань та розвитку екологічної свідомості учнів. Це можуть бути предмети, такі як «Основи екології», «Екологічна безпека», «Екологічна експертиза» тощо.

По-третє, концепція передбачає включення екологічних тематик у програми різних предметів, що дає змогу забезпечити комплексний підхід до екологічної освіти. Наприклад, у предметі «Біологія» можуть вивчатися проблеми збереження біорізноманіття, а у предметі «Географія» - проблеми екологічної деградації територій. [9, с. 101]

Враховуючи зазначені аспекти, концепція загальної середньої освіти в Україні надає велике значення екологічній складовій, спрямованій на формування в учнів екологічної свідомості, екологічної культури та відповідального ставлення до природи.

На уроках хімії, в рамках концепції загальної середньої освіти в Україні, можуть розглядатися різноманітні аспекти, пов'язані з екологічною складовою. Деякі з них включають. [10, с. 128]

1. Вивчення екологічних аспектів хімічних процесів: Уроки хімії можуть присвячуватися дослідженню впливу хімічних реакцій на навколишнє середовище та здоров'я людей. Наприклад, дослідження викидів забруднюючих речовин у повітря, впливу хімічних речовин на водні екосистеми, проблемам відновлення забруднених ділянок тощо.

2. Вивчення екологічно безпечних методів та матеріалів: Уроки хімії можуть спрямовуватися на вивчення та застосування екологічно безпечних методів синтезу речовин, використання біорозкладних матеріалів, впровадження

зелених технологій та інших аспектів, спрямованих на зменшення негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище.

3. Вивчення проблематики відходів та переробки: Уроки хімії можуть включати в себе вивчення проблематики управління відходами та переробки відходів, включаючи сортування, вторинну переробку, утилізацію токсичних речовин тощо. Учні можуть ознайомитися з методами та процесами, що дозволяють зменшити негативний вплив відходів на навколишнє середовище.

4. Вивчення принципів сталого розвитку у хімічній промисловості: Учні ознайомлюються з концепцією сталого розвитку та його значенням у хімічній галузі. Вивчаються принципи зеленої хімії, економії ресурсів, мінімізації відходів та інших аспектів, спрямованих на збереження природних ресурсів та зменшення негативного впливу на довкілля.

Вивчення екологічних аспектів хімічних процесів та технологій: Учні досліджують вплив хімічних процесів та технологій на довкілля. Розглядаються питання ефективного використання енергії, зменшення викидів шкідливих речовин та інших факторів, що сприяють створенню екологічно безпечних хімічних процесів. [11, с. 219]

На уроках хімії з екологічною складовою враховується важливість збереження природних ресурсів, розвитку сталої та екологічно відповідальної хімічної промисловості та формування учнівської свідомості щодо важливості екологічної складової в хімії. Це сприяє розвитку екологічної свідомості, відповідального ставлення до довкілля та формуванню екологічно компетентних громадян. [13, с. 312]

На уроках хімії у рамках концепції загальної середньої освіти в Україні, розглядаються не лише екологічні аспекти, але й інші важливі складові хімії, такі як теорія хімічних реакцій, властивості речовин, хімічний аналіз та інші. Всі ці аспекти поєднуються для формування комплексного розуміння хімії та її впливу на навколишнє середовище.

На уроках хімії з екологічною складовою акцентується увага на розвитку критичного мислення та аналітичних навичок учнів. Вони вчаться оцінювати

вплив хімічних процесів та технологій на навколишнє середовище, а також шукати екологічно безпечні альтернативи та вдосконалення існуючих процесів. У рамках вивчення екологічної складової на уроках хімії, можуть проводитися практичні лабораторні роботи, експерименти та проекти, спрямовані на вивчення хімічних процесів, їх впливу на навколишнє середовище та пошук шляхів зменшення негативного впливу. Учні можуть проводити дослідження з використанням екологічно безпечних речовин та методів, а також вивчати технології відновлення та очищення забруднених середовищ. [14, с. 52]

Таким чином, вивчення екологічної складової на уроках хімії в рамках концепції загальної середньої освіти в Україні сприяє формуванню екологічно свідомих та відповідальних громадян. Учні розвивають навички критичного мислення, аналізу та оцінки екологічних проблем, а також навички пошуку рішень, спрямованих на збереження довкілля та сталого розвитку.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

2.1 Типи екологічної культури

Екологічна культура визнається як ключовий елемент розвитку сучасного суспільства, оскільки вона спрямована на формування свідомості, ціннісних орієнтацій та практичних навичок, пов'язаних з відповідальним ставленням до природи та сталого використання ресурсів. У рамках концепції загальної середньої освіти в Україні, екологічна культура розглядається як один із компонентів екологічної складової, яка забезпечує гармонійний розвиток учнів. [15, с. 190]

Типологія екологічної культури української школи передбачає розрізнення декількох основних типів, які відображають особливості усвідомлення та вияву цінностей, пов'язаних з природою. Перший тип екологічної культури полягає в пасивному сприйнятті природи, коли учні мають недостатні знання про екологічні проблеми та не проявляють активної зацікавленості до стану навколишнього середовища.

Другий тип екологічної культури характеризується усвідомленням проблем екології та бажанням змінити ситуацію. Учні цього типу активно вивчають екологічні питання, здатні аналізувати та оцінювати вплив людської діяльності на природу, а також мотивовані до внесення позитивних змін у своєму житті та оточуючому середовищі.

Третій тип екологічної культури виявляється учнями, які не лише усвідомлюють екологічні проблеми, але й активно діють для їх вирішення. Вони виявили вимогу до самостійності та ініціативності, беруть активну участь у природоохоронних заходах та екологічних проектах, співпрацюють з

громадськими організаціями та владними структурами для досягнення позитивних змін у сфері екології. [19, с. 81]

Кожен з цих типів екологічної культури має важливе значення, оскільки сприяє формуванню свідомих, активних громадян, здатних приймати обґрунтовані рішення та діяти в інтересах збереження природи та сталого розвитку. Забезпечення розвитку цих типів екологічної культури серед учнів є важливою метою освітньої системи, яка сприяє формуванню громадянськості та відповідального ставлення до навколишнього середовища. [20, с. 16]

Згідно з цим, під екологічною культурою природоцентричного типу ми розуміємо системне особистісне утворення, яке виступає нормативним регулятивом гармонійної взаємодії людини з природою і виявляє себе у системності екологічних знань; ціннісному ставленні до природи, в основі якого лежить усвідомлення людства як частини біосфери; екологічно доцільному характері окремих дій людини в природі, і природокористуванні загалом. Саме формування в учнів середньої і старшої школи екологічної культури такого типу вимагає екологічне виховання.

Розуміння та розрізнення різних типів екологічної культури допомагає педагогам впроваджувати відповідні підходи та методи навчання, що сприяють формуванню екологічно свідомих та активних особистостей. Це можуть бути проекти з природознавства, екскурсії до природних об'єктів, лабораторні роботи, спільні дослідження та взаємодія з експертами у галузі екології. [21, с. 132]

Таким чином, розрізнення типів екологічної культури української школи дозволяє враховувати різні рівні свідомості та дійовості учнів у сфері екології. Формування цих типів в рамках освітнього процесу сприяє створенню громадян, здатних до ефективної взаємодії з природним середовищем, збереження його ресурсів та зміни негативних екологічних тенденцій. Важливим аспектом цього процесу є розвиток екологічної свідомості, освіченості та активності учнів.

2.2 Аналіз основних понять «екологічна освіта», «екологічне виховання», «екологічна вихованість»

Екологічна освіта та виховання в сучасних умовах націлені на зміну сприйняття людиною свого здоров'я та навколишнього середовища як необхідної умови його збереження й зміцнення. Одним з проявів культури особистості є екологічна вихованість, яка визначається як відповідальне ставлення людини до свого здоров'я та навколишнього середовища.

Екологічна освіта є постійним процесом засвоєння цінностей і понять, спрямованих на формування умінь і відносин, необхідних для осмислення і оцінки взаємозв'язків між людьми, їхньою культурою і навколишнім середовищем. Вона передбачає розвиток умінь приймати екологічно доцільні рішення та оволодіння правилами поведінки в навколишньому середовищі. [22, с. 98]

Екологічна освіта - це систематичний процес передачі знань, цінностей і навичок, спрямований на розуміння природи, взаємозв'язків у природному середовищі та проблем, пов'язаних з екологією. [23, с. 75]

Екологічна освіта передбачає формування екологічної свідомості, усвідомлення важливості збереження природи і прийняття відповідальних рішень у сфері екології. [24, с. 5]

Екологічна освіта спрямована на розвиток екологічних умінь і навичок, які дозволяють людям діяти відповідально і екологічно обгрунтовано в різних сферах життя

Екологічне виховання - це систематичний процес формування екологічних цінностей, усвідомлення важливості збереження природи та розвитку екологічної свідомості у підростаючого покоління. [26, с. 10]

Екологічне виховання спрямоване на розвиток екологічних умінь, навичок і стосунків, необхідних для взаємодії з природою, усвідомлення впливу людини на екосистеми та прийняття відповідальних рішень у сфері екології. [27, с. 37]

Екологічне виховання сприяє формуванню екологічно свідомої особистості, здатної до самовизначення в сфері екології, усвідомлення своєї відповідальності за довкілля та активної участі в екологічних ініціативах. [28, с. 22]

Екологічна вихованість - це стан особистості, який відображається в усвідомленні, прийнятті та втіленні екологічних цінностей, принципів і норм, а також в готовності та здатності до відповідальних екологічних дій. [29, с. 109]

Екологічна вихованість передбачає вміння і навички ефективно взаємодіяти з навколишнім середовищем, використовувати ресурси екологічно обґрунтовано та зберігати природні багатства для майбутніх поколінь. [30, с. 25]

Екологічна вихованість виявляється усвідомленням важливості збереження біорізноманіття, енергоефективності, екологічно чистих технологій, а також у практичних діях, спрямованих на збереження природи та покращення екологічної ситуації. [31, с. 540]

В аналізі основних понять «екологічна освіта», «екологічне виховання» і «екологічна вихованість» виявлено їх взаємозв'язок та встановлено основні показники екологічної вихованості. Ці показники включають здатність усвідомлювати духовну і матеріальну цінність природи для суспільства загалом та окремої особистості, рівень засвоєння ключових понять, законів, принципів і наукових фактів, необхідних для ефективного впливу на навколишнє середовище у професійній діяльності та повсякденному житті.

Також враховується рівень набуття практичних знань, умінь і навичок оцінювати вплив господарської діяльності людини, здатність передбачати можливі наслідки своїх дій та упереджувати негативний вплив на природне середовище у всіх сферах діяльності. Крім того, важливою є потреба в активній практичній діяльності для покращення стану довкілля та поширення сучасних ідей охорони навколишнього природного середовища, а також здатність аналізувати екологічну ситуацію. До інших показників екологічної вихованості належать результативність практичної екологічної діяльності, прагнення до професійного самовдосконалення та самопізнання.

Порівняння понять «екологічне виховання» та «екологічна вихованість» підтверджує можливість розглядати перше поняття як процес, а друге - як результат цього процесу. Аналіз теоретичних підходів до понять «екологічна освіта» і «екологічне виховання» дозволяє встановити, що з методологічної точки зору ці поняття взаємопов'язані і розглядаються як нерозривна єдність. Проте феномен екологічного виховання не може бути обмежений лише набуттям освіти і за своїм змістом є значно складнішим. [15]

Таким чином, екологічне виховання та екологічна вихованість представляють собою взаємопов'язану систему, де перше виступає як процес, а друге - як результат цього процесу. Дослідження показують, що ці поняття пов'язані між собою методологічно і є нерозривною частиною один одного. Однак екологічне виховання перевищує просте набуття екологічних знань та навичок і включає в себе складний комплекс значень, умінь і практичних дій, спрямованих на формування екологічно свідомої особистості.

2.3 Мета та компоненти екологічної освіти і виховання

Метою екологічної освіти і виховання є формування системи наукових знань, поглядів і переконань, спрямованих на відповідальне та ефективне ставлення до навколишнього природного середовища. Ефективне існування і бережливе ставлення кожної особистості до природи можливі лише при наявності в ній екологічної культури, широких екологічних знань про закономірності природного розвитку, а також ознайомлення з різноманітним світом тварин і рослин. [32, с. 325]

Вищим рівнем екологічної вихованості, що є однією з ефективних форм розв'язання екологічних проблем та раціоналізації взаємовідносин між суспільством і природою, є належно організована концепція екологічної освіти і виховання. Останнім часом ця концепція стала самостійною галуззю педагогічної теорії і практики з власними принципами, методами і завданнями.

Концепція екологічного виховання й освіти ґрунтується на ідеї самопізнання і самовдосконалення, що проявляються у високому пріоритеті духовних потреб та активній еколого-практичній діяльності. Вона базується на гуманістичних принципах особистісно-орієнтованого підходу до навчання й виховання. [32, с. 330]

Ефективність екологічного виховання й освіти в навчальних закладах безпосередньо залежить від педагогічних умов та організації процесу екологічного виховання й навчання. Це передбачає розробку навчально-методичного забезпечення як засобу фіксації змісту навчання й виховання на етапах професійної й екологічної підготовки. При оптимально організованій самостійній пізнавальній діяльності учнів та студентів ефективність цього процесу збільшується.

Екологічна вихованість особистості складається з трьох компонентів: імперативно-інформаційного (перцептивного), мотиваційно-ціннісного (когнітивного) та операціонально-діяльнісного (практичного). Кожен з цих компонентів відображає певний аспект формування екологічної вихованості особистості. [33, с. 74]

У таблиці нижче наведено характеристики та складові кожного компонента:

Таблиця 2.1

Компонент	Характеристики	Складові
Імперативно-інформаційний	Система екологічних знань про природу і людину	Екологічні знання про природу та людину
Мотиваційно-ціннісний	Система екологічних цінностей, відношень, норм поведінки в природі	Екологічні цінності, відношення, норми поведінки в природі
Операціонально-діяльнісний	Практичні вміння, навички та технології екологічної діяльності	Практичні навички екологічної діяльності

Імперативно-інформаційний компонент екологічної вихованості передбачає формування екологічних знань, норм виконання інтелектуальних та практичних дій, спрямованих на вивчення, оцінку та поліпшення стану навколишнього середовища. Цей компонент також включає вивчення природничо-наукових, соціологічних та технологічних закономірностей, теорій та понять, що цілісно та системно характеризують природу, людину, виробництво та їх взаємодію. [33, с. 83]

Мотиваційно-ціннісний компонент екологічної вихованості передбачає розуміння самоцінності природи, її геніальності і величі устрою, що сприяє формуванню у учнів гуманного, етичного та естетичного ставлення до довкілля. Він сприяє подоланню прагнень до раціоналістичності та споживацького ставлення під час взаємодії з довкіллям. Крім того, мотиваційно-ціннісний компонент спрямований на формування в учнів готовності до активної участі в охороні природи, а також на переконаність у можливості вирішення екологічних проблем. Цей компонент базується на освоєнні учнями системи моральних принципів, норм та правил поведінки і діяльності з екологічного спрямування. [34, с. 30]

Операційно-діяльнісний компонент екологічної вихованості відображає різновиди та методи організації роботи учнів, спрямовані на формування у них екологічно орієнтованих дій - як пізнавальних, так і практичних. Він має на меті надання учням досвіду проведення науково-екологічних досліджень, стимулювання творчого підходу при розробці екологічних проєктів, а також сприяння залученню учнів до діяльності, спрямованої на вирішення екологічних проблем.

Встановлено, що механізмом внутрішніх перетворень особистості, який забезпечує формування екологічної вихованості, є взаємодія вказаних компонентів, а рухливою силою у задоволенні потреби особистості у екологічному навчанні може бути позитивна мотивація стосовно природоохоронної діяльності. Мотиви, як суб'єктивні емоційні зацікавленості людини, виконують специфічну мобілізуючу роль для особистості. Механізмом,

що забезпечує реалізацію потреби особистості, є мотиваційний переключення її. Однак напрямок, в якому буде опрацьована та осмислена екологічна інформація у майбутньому, а також спосіб, яким вона буде використана в поведінці та діяльності, визначаються спрямованістю особистості. [34, с. 36]

З урахуванням взаємозв'язку свідомості та діяльності у процесі формування особистості, а також впливу спрямованості особистості та домінуючого імперативу щодо природи в суспільстві, визначено психолого-педагогічні умови формування природоцентричної екологічної культури учнів, які включають:

- Формування суб'єктно-непрагматичного ціннісного ставлення до природи на основі природоцентричної ідеї.
- Формування системи екологічних знань.
- Набуття досвіду екологічно орієнтованої діяльності. [35, с. 20]

Такі психолого-педагогічні умови сприяють розвитку учнів природоцентричної свідомості та екологічної культури, що спонукає їх до взаємодії з природою на основі ціннісного ставлення та знань, а також до активної екологічно орієнтованої діяльності.

Одним з ефективних способів вирішення екологічних проблем та раціоналізації взаємодії між суспільством і природою є належно організована система екологічної освіти і виховання, яка в останні роки розвинулася в самостійну галузь педагогічної теорії та практики з визначеними принципами, методами та завданнями. Умовою екологічної відповідальності людини в умовах будь-якої виробничої діяльності є прийняття рішень відповідно до наукових принципів цілісності природи. [35, с. 27]

Таким чином, екологічна відповідальність пов'язана з усіма аспектами екологічних взаємин людини і виявляється як інтегральна характеристика особистості.

2.4 Форми та засоби екологічного виховання

Розуміння того, що екологічне виховання в сучасному світі не може обмежуватися простим поширенням інформації серед учнів, є очевидним. Актуальним фактом є необхідність базування шкільних занять на врахуванні психоемоційних аспектів людської натури, таких як співпереживання, співчуття, радість, любов та відчуття гармонії. Враховуючи специфіку виховного процесу, екологічна освіта повинна здійснюватися шляхом екологічного виховання, спрямованого на формування екологічної культури учнів. [36, с. 28]

У процесі екологічного виховання необхідно сформувати уявлення учнів про світ, які включають:

1. орієнтацію на екологічну доцільність людської діяльності та відсутність протиставлення між людиною і природою;
2. сприйняття природних об'єктів як повноцінних суб'єктів та партнерів у взаємодії з людиною;
3. збалансовану взаємодію людини з природою, яка включає як прагматичний, так і непрагматичний аспекти. [36, с. 35]

Форми та засоби екологічного виховання спрямовані на стимулювання емоційно-почуттєвої сфери учнів та формування їх мотивації щодо активної природоохоронної діяльності.

Серед найбільш продуктивних форм, спрямованих на засвоєння учнями екологічних знань, варто відзначити такі: екскурсії, дидактичні ігри, робота з науково-популярними джерелами, опорними схемами та таблицями; проведення евристичних бесід, відео-подорожей, демонстраційних дослідів хімічного та біологічного експерименту тощо. Проблемні методи навчання дозволяють учням розвивати аналітичні, синтетичні та узагальнюючі навички. [37, с. 294]

Для розвитку мотиваційно-ціннісної сфери особистості учнів ефективними є такі форми і методи роботи, як метод екологічної емпатії; використання фактів, що стимулюють етичне ставлення учнів до природних об'єктів; обговорення результатів діагностики суб'єктивного ставлення учнів до природи та корекція

цього ставлення; проведення еколого-психологічного тренінгу, спрямованого на розвиток учнівської емпатії до природних об'єктів та почуття відповідальності за їхнє життя. В екологічному вихованні також використовуються структурні вправи тренінгу, які підбираються вчителем залежно від специфіки аудиторії та інформаційного наповнення занять. [37, с. 298]

Два варіанти тренінгових вправ можуть бути класифіковані залежно від їх спрямованості:

1. психо-емоційний тренінг співпереживання та самоусвідомлення причетності до Природи;
2. психо-емоційний груповий тренінг актуалізації готовності до розв'язання екологічних проблем.

З метою створення певного емоційного настрою на уроках, крім наукової інформації, доцільно використовувати літературні твори, твори образотворчого мистецтва та музику. [39, с. 55]

Для організації практичної екологічно спрямованої діяльності учнів рекомендується використовувати такі форми роботи: практичні, лабораторні роботи, екологічний практикум, екологічні акції. Останні сприяють активній участі школярів у вирішенні місцевих екологічних проблем. Поміж цих форм також широко використовуються екскурсії в природу, творчі завдання, ділові ігри тощо, що сприяють активізації та позитивному впливу на розвиток дитини.

Форми і засоби екологічного виховання в умовах класно-урочної системи можуть включати:

1. Інтегрально-пошукові групові та рольові ігри - це тип екологічних ігор, який базується на проектуванні соціального змісту екологічної діяльності. Їх специфіка полягає в тому, що людина ідентифікує себе з іншими живими істотами або природними об'єктами.
2. Творча «терапія» - це використання мистецтва для відображення довкілля та почуттів, що виникають в результаті взаємодії з ним.

3. Мозковий штурм - це форма колективної роботи, яка характеризується спільною спрямованістю мислення на розробку ідей та підходів для вирішення певної проблеми, а не на їх оцінку.

4. Імітаційне моделювання - це метод прогнозування і демонстрації природних процесів та фрагментів екологічної реальності шляхом перетворення створеної моделі через особисту участь у ній. [39, с. 59]

У структурі уроку екологічного виховання педагогічні засоби та форми використовуються на етапах засвоєння нового матеріалу та на етапі закріплення знань. Запропоновані форми та засоби можуть бути введені в урок у вступній бесіді у вигляді мозкового штурму з наступною дискусією, що забезпечує учням відчуття причетності до проблем, на яких наголошує вчитель.

Під час закріплення навчального матеріалу використовуються різноманітні форми та оригінальні прийоми, які включають у себе тренінг та інші методи. Важливим засобом екологічного виховання є творча “терапія” під час вивчення та закріплення навчального матеріалу. Це включає у себе роботу учнів з ізотворчістю, пластиліном, цеглою, кольоровим папером та природними матеріалами, яка допомагає розкрити не лише саму суть явища, що вивчається, а й виявити самовираження через участь у колективній творчості. [40, с. 17]

При вивченні екології в загальноосвітній школі вчителям-екологам необхідно розробити єдину систему, яка б об'єднувала класну і позакласну навчально-виховну роботу. Класна робота включає проведення уроків, лабораторно-практичних, семінарських і факультативних занять. Проведення уроків має відповідати навчальній програмі, а програма факультативних занять повинна координуватися з основною навчальною програмою. Для стимулювання інтересу учнів до навчання, часто потрібно застосовувати нові форми і методи, які спрямовані на спільну пізнавальну і практичну діяльність, та відступати від традиційних підходів.

В сучасних умовах широкого поширення набувають групові методи (моделі) навчання, що включають в себе інтерактивні технології. Згідно з поділом, запропонованим О. Пометун та Л. Пироженко [4], інтерактивні технології

навчання можна поділити на чотири групи залежно від мети уроку та форм організації навчальної діяльності учнів:

1. Інтерактивні технології кооперативного навчання, які сприяють спільному вирішенню завдань та взаємодопомозі між учнями.
2. Інтерактивні технології колективно-групового навчання, що передбачають активну співпрацю та взаємодію в малих групах учнів.
3. Технології ситуативного моделювання, які спрямовані на створення реальних або умовних ситуацій для аналізу та розв'язання проблем.
4. Технології опрацювання дискусійних питань, які сприяють активному обговоренню та аналізу різних точок зору з метою досягнення спільного розуміння теми. [40, с. 22]

Ці інтерактивні підходи до навчання стимулюють активну участь учнів, сприяють розвитку їхніх комунікативних та критичного мислення навичок та сприяють підвищенню ефективності навчального процесу.

Інтерактивна технологія навчання привертає увагу всіх учнів і дозволяє їм брати участь у колективному процесі навчального пізнання, взаємодоповнюючи один одного. Кожен учень ставить перед собою конкретну мету, від виконання якої залежить успіх всієї групи. Застосування таких моделей навчання підтверджує значне підвищення ефективності навчального процесу та виховання, сприяє узгодженню дій та активізації взаємодопомоги. Проте, такі методи навчання вимагають вчителя додаткової глибокої та ґрунтовної підготовки. [41, с. 13]

При плануванні інтерактивних уроків, таких як урок-гра, урок-дискусія, урок-КВК, урок-творчий проект, вчитель розробляє сценарій заняття, обдумує тематику, підбирає відповідну інформацію і передає її учням, вибирає методи проведення уроку, надає інструкції щодо виконання завдань, проводить консультації та інші необхідні заходи. [41, с. 17]

Таким чином, інтерактивна технологія навчання є ефективним засобом залучення учнів до активного й участь у навчальному процесі. Вона сприяє спільному взаємодії, взаємодопомозі та взаємовпливу між учнями, сприяючи

їхньому зростанню та розвитку. Ці методи навчання вимагають підготовки та планування з боку вчителя, який повинен створити структуроване середовище, надати відповідні інструкції та ресурси для успішної реалізації інтерактивних уроків.

Результатом застосування цих підходів є підвищення мотивації, сприйняття та засвоєння матеріалу учнями, що сприяє загальному розвитку інтелектуальних, соціальних та комунікативних навичок. Застосування інтерактивної технології навчання має перспективу стати невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу, сприяючи активному та цілеспрямованому навчанню.

2.5 Екологічне виховання у процесі шкільної та позашкільної діяльності

Уроки хімії відіграють важливу роль у навчанні школярів та є необхідною складовою екологічної освіти. Ці уроки надають учням можливість розкрити окремі проблеми довкілля, пов'язані з хімічними процесами, речовинами та їх взаємодією. Вони сприяють формуванню екологічних уявлень, понять та компетентностей, а також розвивають навички аналізу, експериментування та раціонального використання ресурсів. [42, с. 8]

У процесі планування уроків хімії, вчителі повинні враховувати не лише змістову складову, але й екологічну спрямованість матеріалу. Це можна досягти шляхом включення екологічних аспектів у теми уроків, залучення прикладів з реального життя, досліджень з використанням екологічно безпечних речовин та методів, а також обговорення проблем стосовно впливу хімічних процесів на навколишнє середовище. [43, с. 400]

Уроки хімії можуть бути організовані у формі лабораторних робіт, демонстраційних експериментів, досліджень, дискусій та проектних робіт. Це сприятиме активній участі учнів, розвитку їх критичного мислення, творчих здібностей та вміння працювати в команді. Важливим елементом уроків хімії є пояснення принципів безпеки під час роботи з хімічними речовинами,

ознайомлення з правилами видалення та утилізації відходів, а також попередження про можливі наслідки недбалого ставлення до довкілля.

У галузі педагогіки встановлено, що формування вихованої особистості в умовах педагогічного процесу передбачає поєднання науково обґрунтованих знань з їх адекватним почуттєвим сприйняттям. Такий синтез стимулює у дітей естетичні переживання та мотивує їх прагнення діяти для поліпшення стану навколишнього середовища. При цьому головним є не просто кількість знань, а їх поєднання з особистісними якостями та вмінням самостійно оперувати набутими знаннями. [44, с. 64]

Аналіз традиційних підходів до екологічного виховання виявляє загальну тенденцію відокремлення людини від природи («я» - природа), коли взаємовідносини між живими істотами розглядаються поза контекстом людської діяльності, а кожна істота сприймається спочатку як об'єкт вивчення, а потім лише як жива істота. У школярів відсутнє цілісне сприйняття природи, оскільки вона «розібрана» на окремі навчальні дисципліни. Спроба розкриття цілісності природи традиційно здійснюється в процесі естетичного виховання, переважно у рамках біологічного циклу дисциплін.

Під час аналізу актуальних програм для загальноосвітніх закладів ми приходимо до висновку, що можливість вчителя пропонувати школярам специфічні еколого-виховні заходи обмежується невеликою кількістю годин. Однак екологічне виховання повинно відбуватись протягом всього навчання природничих дисциплін. Іншими словами, центральне положення в екологічному вихованні відводиться антропоцентризму. Проте сучасність пропонує нові ідеї екоцентризму або біоцентризму, які не відокремлюють особистість від природи, але включають її в нерозривний потік живого («я» у природі). [44, с. 68]

Екологічне виховання, яке обмежується лише інформуванням учнів про основні екологічні проблеми сучасності, не сприяє перетворенню цих знань на належну поведінку та не спонукає учнів формувати почуття цінності Природи. За потреби реорганізації екологічного виховання на основі теоретико-педагогічного осмислення проблеми, щоб розробити методіку формування екологічно

вихованої особистості, яка була б залучена до «світу природи» з урахуванням суб'єктного сприйняття природних об'єктів. Екологічна освіта і виховання не можуть обмежуватися окремими предметами та використанням традиційних педагогічних технологій. Для досягнення більшої ефективності в цьому педагогічному напрямі необхідно оновлення системи екологічної освіти і виховання, яка охоплюватиме всі стадії навчання за допомогою різноманітних форм і методів. [45, с. 18]

Важливою вимогою до процесу формування екологічної вихованості є обґрунтоване і уважне використання міжпредметних зв'язків, всебічне врахування можливостей кожної дисципліни, яка вивчається. Особлива увага приділяється належній організації системи пізнавальної діяльності під час самостійної роботи учнів.

Позашкільна екологічна освіта та виховання, що є інтегральною формою «екологізації» навчально-виховного процесу, спрямована на задоволення потреб особистості у творчій самореалізації, поглиблення і розширення екологічної освіти на шкільному базовому рівні, а також на підготовку до активної професійної та громадської діяльності. [45, с. 23]

Вона здійснюється усіма позашкільними навчально-виховними закладами, творчими молодіжними об'єднаннями на місцях проживання, а також на підприємствах через недержавні молодіжні та дитячі осередки у позаурочний час. Позакласні екологічні заходи, які організуються в школі, мають бути узгоджені з розкладом навчальних занять, планом виховної роботи та проводитися на відкритих майданчиках, лісах, парках або на шкільній території.

Основні завдання цих заходів включають:

- виховання потреби у спілкуванні з природою та безпосередня участь у її охороні;
- організація змістовного екологічно грамотного дозвілля в природному середовищі;
- підтримка талановитих особистостей і обдарувань для формування творчої та наукової еліти в галузі охорони довкілля, сприяння творчому

самовдосконаленню дітей та учнівської молоді шляхом проведення олімпіад, конкурсів, фестивалів та інших форм позакласної роботи. [46, с. 72]

Формування екологічного світогляду людини забезпечує гармонійне поєднання шкільної та позашкільної освіти, причому іноді позашкільна освіта виявляється більш перевагою, оскільки вона не обмежена академічними годинами і дає можливість застосувати здобуті знання, набуті вміння і навички у практичній діяльності з охорони навколишнього середовища. [25] Важливо зазначити, що збільшуються прямі контакти учнів з природою, їм надається можливість спостерігати наслідки своєї діяльності. Організоване спілкування школярів з природою, спостереження за впливом людської діяльності на неї, а також особиста участь учнів у всебічній природоохоронній роботі сприяють формуванню гуманістичних якостей особистості.

Позашкільна освіта відзначається більш повним екологізованим підходом порівняно зі шкільною освітою. Вона надає можливість широко використовувати різноманітні засоби та форми подачі екологічної інформації. Під час навчання в класі та використання інтеграційного методу екологізації вчитель зазнає обмежень, оскільки спочатку повинен передати учням основний матеріал уроку, а потім експериментувати з екологічною інформацією. У позашкільній освіті педагог не обмежений жорсткими програмними вимогами і може планувати свою діяльність таким чином, щоб використовувалися різні методи подачі екологічної інформації. Тому процес екологізації позашкільної освіти протікає більш інтенсивно, ніж навчання в класі. [47, с. 86]

Розгляд позашкільної екологічної освіти рекомендується розпочати з найпоширенішої та найпростішої форми - позакласної години. Останнім часом велика увага приділяється екологічній тематиці цього заходу. Класні керівники, вихователі та вчителі проводять з дітьми бесіди з охорони навколишнього середовища. Крім бесід на позакласній годині, застосовуються й інші методи екологічної освіти, такі як дидактичні ігри, літературно-екологічні свята, морально-естетичні ігри та інші.

Серед дидактичних ігор, які використовуються у навчально-виховному процесі, велику роль відіграють екологічні кросворди, чайнворди та вікторини. Слід зазначити, що значна частина розробки дидактичних ігор належить вітчизняним ученим та педагогам. Були розроблені і більш складні ігри, серед яких можна відзначити екологічну гру «Відходи». Ця гра цікава тим, що спонукає гравців переглянути речі, які нас оточують щодня, та переоцінити наслідки своєї діяльності в навколишньому середовищі. Гра складається з кількох частин. У першій частині кожен учасник складає список одноразових виробів, таких як консервні бляшанки, пластикові пляшки та інші. У другій частині гравці знаходять багаторазові «двійники» для цих одноразових речей. На цьому етапі діти ознайомлюються з проблемами сміттєзвалищ та можливостями повторного використання старих речей.

У третій частині гри використовується синтетична шкарпетка. До неї кладуть два види відходів: ті, що розкладаються, і ті, що не розкладаються. Шкарпетку поховують на декілька місяців (наприклад, під час літніх канікул), а потім викопують і роблять відповідні висновки. [18]

Було розроблено і значну кількість інших ігор, серед яких можна згадати «Я - Земля», яка дозволяє гравцеві відчути себе рослиною, твариною, висихаючою річкою та інше. Гра «Хто я?» відкриває перед учнем реальну картину його взаємодії з оточуючим середовищем. Особливу роль серед позакласних заходів з екології відіграють літературно-екологічні свята та морально-естетичні заходи, які спонукають до любові до природи та цінування її краси. Такі заходи завжди включають в себе використання ліричної музики, поетичних творів, пейзажів тощо.

При розгляді позашкільної екологічної освіти варто звернути увагу на шкільні гуртки та секції. Оскільки методи визначення забруднення навколишнього середовища переважно хімічні, необхідно акцентувати на природоохоронній спрямованості роботи хімічних гуртків. Для вивчення проблеми забруднення гідросфери важкими металами може бути розглянута

програма «Хімія та охорона водного середовища» на заняттях хімічного гуртка. [47, с. 91]

Одним із видів позашкільної роботи у шкільних гуртках є екологічна стежка, яка дозволяє ілюструвати певні природоохоронні проблеми та вивчати окремі угруповання рослин і тварин. Такі засоби підходять для подачі екологічної інформації не тільки в Україні, а й у багатьох інших країнах світу. [37] Деякі екологічні стежки працюють цілий рік, наприклад, «Біологія копитних тварин», тоді як інші лише у певні місяці, наприклад, «Голоси птахів». Екскурсії по цим стежкам під керівництвом досвідчених фахівців мають велике значення у формуванні екологічної свідомості учнів шляхом використання позашкільної освіти. [22]

Застосування методів інтеграції позашкільної освіти з навчанням у класі широко практикується на шкільних ділянках. Це сприяє проведенню дослідів з різних екологічних тем, починаючи від аналізу впливу середовищних факторів та екологічних законів і закінчуючи дослідженням популяцій, біоценозів та екосистем. Також можлива реалізація експериментів з питань прикладної екології. Розроблено різноманітні варіанти структури шкільних ділянок, плани-конспекти занять на них. Робота на шкільних ділянках може мати загальнонауковий характер або бути спрямована на вирішення конкретних екологічних проблем даного регіону. Один з різновидів шкільних ділянок може бути шкільний метеорологічний майданчик, оранжерея або теплиця, де гуртки юних екологів також здійснюють свої позашкільні заняття. [23]

До позашкільних форм екологічної освіти належать еколого-натуралістичні центри (ЕНЦ) та станції юних туристів (СЮН), які традиційно займають провідні позиції серед соціальних інститутів освіти й виховання молодого покоління.

Однією з центральних організацій є формування національної екологічної свідомості. [21] Для досягнення цієї мети використовуються різноманітні методи роботи, включаючи створення системи для обдарованих дітей, проведення семінарів та науково-практичних конференцій, а також організацію лабораторій. Крім ЕНЦ та СЮН, в сфері позашкільної екологічної освіти також діють будинки

дитячої та юнацької творчості, центри туризму та краєзнавства, центри докiлля та дитячі оздоровчі табори.

Дитячі оздоровчі табори є найпоширенiшими установами для організації відпочинку дітей і відіграють значну роль у формуванні екологічної культури підлітків. Всі табори розташовані в прекрасних природних областях, як правило, в екологічно чистих зонах. Останнім часом у житті таборів все більше акцентується на екологічній проблематиці, оскільки вона зрозуміла та близька для дітей і дорослих, а участь у конкретних природоохоронних заходах дозволяє кожному підлітку відчути свою корисність.

В останні часи, в період державного та духовного відродження України, зародився рух учнівської молоді за збереження та примноження традицій, звичаїв та обрядів народу під назвою «Моя земля - земля моїх батьків». Зараз цей рух набирає силу, і в його рамках проводиться екологічна експедиція «Краса і біль України». [48, с. 53]

Головною метою даної експедиції є формування учнівської молоді, за допомогою засобів туризму та краєзнавства, дбайливого ставлення до природи своєї рідної місцевості. Учасники експедиції здійснюють дослідження щодо історії природокористування та взаємодії людини з оточуючим середовищем. Молодь отримує навички екологічної грамотності та вивчає негативний вплив порушень екологічного балансу на біорізноманіття. Молоді науковці займаються дослідницькою роботою у національних парках, заповідниках, заказниках та лісництвах.

Учасники експедиції, виявляючи випадки недбалого ставлення до природних ресурсів Землі, спрямовують свої зусилля на відновлення природного багатства рідного краю. Учні беруть участь у прибиранні та оздоровленні забруднених джерел, потоків, річок та лісів, здійснюють роботу з висадження дерев у захисних смугах, рекультивації використаних земель та можливому відновленню окремих видів флори та фауни. Вони відтворюють типові українські ландшафти та створюють екологічні карти свого села, міста чи району. [49, с. 262]

Таким чином, екологічне виховання у процесі шкільної та позашкільної діяльності сприяє формуванню у учнівської молоді екологічної свідомості, розумінню значення та необхідності збереження природи та сталого розвитку. Школа та позашкільні заклади виконують важливу роль у наданні знань про екосистеми, взаємодію людини з навколишнім середовищем та вплив людини на природу.

Завдяки різноманітним формам діяльності, таким як дослідження, експедиції, практичні заняття на шкільних ділянках та у природних резерватах, учні отримують можливість побачити та відчути природні явища на власні очі. Вони навчаються оцінювати стан довкілля, розробляти плани дій щодо його охорони та відновлення, а також співпрацювати з іншими учасниками для досягнення спільних цілей.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ

3.1 Хімічне довкілля

Протягом останнього сторіччя людство ретельно перетворювало навколишнє середовище з метою задоволення своїх потреб. В результаті таких перетворень відбулися значні зміни, які призвели до несприятливих умов проживання у світі. Особливо значний вплив мав хімічний фактор середовища. Тому виникає необхідність в аналізі наслідків цих перетворень на життя та здоров'я людини. [50, с. 32]

Спочатку важливо розібратися, як давно людство почало змінювати природне хімічне оточення на штучне. Насправді, людина, як і будь-який інший вид живих організмів, впливає на світ навколо себе, а водночас сама піддається впливу цього світу. Зміни в природному середовищі відбуваються не лише через діяльність людей, але й через взаємодію всіх живих організмів. Наприклад, лишайники виділяють кислоти, що руйнують камені, на яких вони зростають.

З моменту свого виникнення людство постійно впливало на навколишній світ. Спочатку цей вплив був пов'язаний зі змінами природного кругообігу речовин, що передбачало поступове адаптування до нього. Таким чином, цей вплив мав мінімальні наслідки для організму.

Близько 300 тисяч років тому вид *Homo sapiens neanderthalensis* розпочав використання вогню для своїх побутових потреб. Це призвело до поступового введення в оточуюче середовище більшої кількості речовин, які раніше були незвичайними для нього. Зазвичай такі речовини утворювалися під час вивержень вулканів та лісових пожеж. Однак, контакт людини з цими речовинами був

епізодичним. Зараз же він став постійним, оскільки людина щодня зустрічається з продуктами згоряння. [17, с. 100]

Серед штучних речовин, які почали впливати на людину, можна відзначити діоксини, кам'яновугільні смоли та інші. Це призвело до зростання випадків онкологічних, офтальмологічних, пульмонологічних та інших захворювань. Ці дані підтверджуються археологічними й палеонтологічними дослідженнями. Особливо постраждали жінки, які переважну частину часу проводили біля вогнища. Крім того, змінився склад харчування і почали використовуватися нові види одягу. Дослідження знахідок свідчать про те, що шкідливий вплив сукупності цих змінених факторів призводить до погіршення стану здоров'я давніх людей. [17, с. 100]

Починаючи з IV-го століття до н.е., спостерігається зростання кількості штучних і нетипових речовин. Сюди входить виробництво металів, змінена харчова продукція та використання різних барвників для одягу. Однак вищезгадані речовини мали природне походження і не суперечили організму в певному хімічному середовищі. Протягом 300 тисяч років вплив штучних речовин не завдавав значної шкоди з кількох причин. По-перше, їхня кількість і концентрація були незначними. По-друге, вони залишалися природними за походженням.

Однак лише з другої половини XIX століття застосування хімічних речовин штучного походження стало загрозливим. Наприклад, лише у США щороку відкриваються понад 120 тисяч нових сполук, а загальна кількість їх у світі сягає близько 1 тисячі на день! [50, с. 34]

Згідно з висловлюванням професора С. Г. Галактіонова, «немає речовин біологічно неактивних». Отже, будь-які речовини, з яких ми створюємо наше хімічне середовище, впливають на нас у певний спосіб. Цей вплив не обов'язково має смертельний наслідок, тяжку хворобу або безпосередньо впливає на нашу працездатність. Його дія може бути протягом років і непрямою.

Оскільки ми не природно пристосовані до цих речовин, у нас немає вроджених механізмів захисту від них. Ці «новітні» речовини вступають у

взаємодію з нашим обміном речовин або накопичуються в організмі, що призводить до різних захворювань. Особливо часто це проявляється у формі алергічних реакцій. Алергія, як відомо, є реакцією організму на вторгнення чужорідних організмів, предметів або сполук. Наприклад, у США у 70-ті роки тривалість життя збільшилася на 2,5 роки, але кількість хворих на астму зросла втричі, а на екзему - в шість разів. [17, с. 100]

На початку XXI століття ми перебуваємо у середовищі, насиченому великою кількістю синтетичних речовин, наслідки дії багатьох з них поки що не повністю вивчені. Згідно з даними Агентства з охорони навколишнього середовища, кількість синтетичних речовин становить близько 4,5 мільйона, з яких 65 тисяч широко використовуються. Щороку додається 25-40 тисяч нових сполук, а приблизно 300 виробляються промисловими масштабами. Навіть якщо всі хіміки світу працюватимуть над вивченням їх впливу на людину та навколишнє середовище, це все ж не охопить і соту частину всього матеріалу. Після проведення кількох тестів на тваринах, ці «новонароджені» сполуки надходять на прилавки магазинів. Це пояснюється необхідністю проведення ряду експериментів на тваринах різного віку та в різних умовах, щоб переконатися в їхній безпечності.

У зв'язку з комерційним прогресом і жорсткою конкурентною боротьбою, необхідність швидкого впровадження наукових розробок у життя часто призводить до порушення безпечних стандартів. Для повної оцінки безпечності сполук, потрібно вивчити близько 100 параметрів їх біологічної активності в не менш як трьох концентраціях на десятках піддослідних тварин. Іншими словами, для забезпечення надійності потрібно провести не менше 3 тисяч досліджень. Проте навіть це не гарантує на 100% відсутність загроз. Прикладом цього може бути історія з люміналом, заспокійливим засобом для вагітних. Тести на тваринах дали позитивний результат, але на практиці народжувалися діти з вадами або відсутністю кінцівок. [17, с. 100]

Уроки хімії відіграють важливу роль у формуванні учнівського розуміння про вплив хімічного довкілля на наше оточення та здоров'я. Вивчення хімії

допомагає учням розуміти, які речовини використовуються у нашому повсякденному житті, як вони взаємодіють між собою та як це може впливати на навколишнє середовище.

Один з важливих аспектів вивчення хімії - це розуміння наслідків використання широкого спектру хімічних сполук на наше здоров'я та довкілля. Учні повинні бути ознайомлені з правилами безпеки при роботі з хімічними речовинами, а також з методами впливу нашого виробництва на оточуючу природу. Вивчення хімії також допомагає учням розвивати критичне мислення та аналітичні навички. Вони навчаються оцінювати ризики та перспективи використання хімічних речовин, а також розуміти важливість сталого розвитку та використання екологічно безпечних альтернатив. [17, с. 100]

Таким чином, вивчення хімії на уроках надає учням необхідні знання та уявлення про хімічне довкілля, його вплив на наше здоров'я та природу, а також сприяє розвитку відповідального ставлення до використання хімічних речовин.

3.2. Характеристика сучасного уроку хімії

З-поміж пріоритетних галузей науки та виробництва значне значення приділяється хімії, яка надає комплексні наукові знання про речовини - їх склад, структуру, фізичні та хімічні властивості, поширення в природі, методи використання та способи отримання. Крім того, хімічні знання також включають аспекти екології, що є важливими для майбутнього людства.

Хімія - це складна наука, яка може привернути увагу допитливого аналітичного розуму, що виявляє інтерес до процесу пізнання. В сучасному світі, де пріоритетом стають економіка та комп'ютеризація, хімія часто вважається непопулярною галуззю науки, оскільки досягнення її результатів потребує часу та не приносить миттєвих вигод чи стрімкої кар'єри. Однак, розвинутому суспільству необхідні хіміки, оскільки воно не може складатися виключно з економістів та програмістів. [17, с. 54]

Вивчення хімії у школі сприяє розвитку допитливості, працелюбності та формуванню наукового світогляду, сприяє розвитку інтелекту та логічного та абстрактного мислення. Для досягнення цих цілей необхідно створювати оптимальні умови, що сприяють процесу навчання та виховання. Здавна і до цього часу, урок залишається основною формою організації навчального процесу в школі, починаючи від часів Я. Коменського. [17, с. 100]

Якщо основний матеріал ефективно та повністю засвоєний усіма учнями на уроці, то наступні уроки не витратимуться на усунення прогалин з попереднього уроку. Залежно від соціально-економічного потенціалу країни, освітніх парадигм та змісту освіти, урок постійно вдосконалюється та зазнає змін. Поліпшення якості навчання, виховання та розвитку учнів вимагає систематичного й послідовного вдосконалення уроку та пошуку нових його форм. Сучасний урок хімії повинен враховувати поставлені перед ним завдання, а також специфіку змісту та методів навчання. Сучасний урок хімії підпорядковується цілому комплексу вимог.

1. Дидактичні вимоги, основна з яких полягає в чіткому формулюванні освітніх завдань загалом та їх компонентів, а також встановленні їх зв'язку з розвивальними та виховними завданнями. Дидактична мета уроку визначає, яка ланка процесу навчання є головною.

Існує шість ланок навчального процесу:

- визначення та усвідомлення пізнавальної задачі, стимулювання інтересу учнів до засвоєння нового матеріалу, підготовка до сприйняття нових знань;
- сприйняття нового матеріалу;
- узагальнення та формування понять, законів тощо;
- закріплення та вдосконалення знань, виконання вправ;
- застосування знань, умінь і навичок;
- аналіз досягнень учнів і перевірка їх засвоєння знань і вмінь.

Прогнозування рівня засвоєння наукових знань, формування вмінь і навичок учнями має вирішальне значення як на уроці в цілому, так і на його окремих етапах.

2. Психологічні вимоги до уроку включають психологічну мету, стиль уроку, врахування вікових особливостей та організацію пізнавальної діяльності.

3. Гігієнічні вимоги стосуються як уроку хімії, так і техніки його проведення, оскільки урок хімії пов'язаний з проведенням демонстраційних дослідів, лабораторних та практичних робіт.

Тип та структура сучасного уроку в значній мірі визначаються його змістом та метою, що впливає на педагогічну технологію. Відомі різні технології, такі як технологія природного навчання, модульно-рейтингова технологія, парацентрична технологія, технологія повного засвоєння знань, адаптивна система навчання, інтерактивна технологія навчання. Усі вони мають багато спільного, зокрема, орієнтованість на максимальний розвиток учня та обґрунтованість кожного елемента педагогічного процесу, що забезпечує можливість контролювати результати навчальної діяльності різними способами. Необхідно постійно вдосконалювати не лише виклад теоретичного матеріалу, але й проведення хімічних експериментів.

Слід включати до навчального процесу більше дослідів розвивального характеру, зокрема проблемних і дослідницьких, що спонукає учнів до активної діяльності, сприяє творчому мисленню та дозволяє застосовувати теоретичні знання в різних ситуаціях.

Урок повинен бути насиченим емоціями, викликати інтерес та розвивати почуття потреби у знаннях. Для досягнення цього, необхідно змінювати види діяльності учнів, оптимально поєднуючи різні методи та прийоми навчання. Під час проведення уроків слід використовувати як класичні, так і нестандартні типи уроків. В класифікації класичних типів уроку, представленої в таблиці нижче, можна знайти різноманітні підходи. [31, с.5-6]

Таблиця 3.1

Тип уроку	Головний метод, що визначає вид уроку	Варіант метода, що визначає вид уроку
Уроки вивчення нового матеріалу	Лекція	Розповідний виклад. Проблемний виклад
	Лекція з демонстраціями	Поєднання слова з наочністю
	Розповідь	Розповідний виклад. Проблемний виклад
	Розповідь з демонстраціями	Поєднання слова з наочністю
	Бесіда	Евристична. Розповідна
	Бесіда з демонстраціями	Поєднання слова з наочністю
	Робота учнів з книгою	Читання та заучування. Знаходження відповідей на запитання. Складання планів, конспектів, схем, таблиць
	Робота з роздавальним матеріалом	Головні форми поєднання слова з наочністю
Уроки вдосконалення знань і вмінь	Учнівський експеримент	Дослідницький метод. Ілюстративний метод
	Лекція. Лекція з демонстраціями	Узагальнююча лекція. Повторні досліди. Досліди-задачі. Демонстраційні досліди, таблиці, екранні посібники, відеофільми, слайди
	Доповіді учнів	Оглядові з демонстраціями: дослідів, наочних посібників, ілюстрацій
	Бесіда	Бесіда-повторення, Вправи й задачі
	Бесіда з демонстраціями	Бесіда з демонстраціями повторних дослідів. Бесіда з демонстраціями дослідів-задач
	Робота учнів з книгою	Повторення за підручником, складання схем, таблиць
Лабораторно-практичні роботи	Вивчення дослідів для закріплення знань і навичок	

	Робота з роздавальним матеріалом	Задачі роботи з роздавальним матеріалом
Уроки перевірки, обліку та оцінювання знань і вмінь учнів	Експериментальні контрольні роботи	Повторні дослід. Нові дослід. Повторні та нові дослід. Відповіді й запитання
	Письмові контрольні роботи	Розв'язування задач. Тестування. Графічні роботи. Різні варіанти: тести, задачі, відповіді тощо

Останнім часом в педагогічній практиці все більшу популярність набувають нестандартні форми проведення уроків. Серед них можна виділити такі, як інтегровані уроки, уроки-диспути, уроки-казки, КВК, конференції, дослідження, полеміки, подорожі, уроки відкритих думок, ток-шоу, уроки-конкурси учнівських проєктів, рольові та ділові ігри та інші.

Успіх кожного уроку залежить не лише від його змісту, доцільності обраного методу та педагогічної майстерності вчителя, але й від того, наскільки правильно було визначено місце цього уроку в загальній системі занять. Підготовка до уроку повинна враховувати такі аспекти: «Вчитель, який хоче міцно закріпити що-небудь в дитячій пам'яті, повинен опікуватися тим, щоб якомога більше органів почуттів - очі, вуха, голос, м'язові рухи, навіть, якщо це можливо, смак і відчуття запаху - взяли участь у процесі запам'ятовування». [31, с.5-6]

Таким чином, незважаючи на те, як змінюються критерії сучасного уроку, головним завданням педагога залишається вміння працювати з учнями та працювати для них, створення повноцінного контакту між учителем і учнями на уроці, створення атмосфери доброзичливості та активної творчої праці. Заняття повинні бути уроками соціальної активності, високої наукової компетентності, творчого мислення та високої культури.

3.3. Методичні розробки з екологічного виховання на уроках

В перспективі планується екологізація навчальних предметів у всіх навчальних закладах. На сьогоднішній день, основне навантаження з екологічної освіти зосереджене на деяких спеціалізованих дисциплінах, таких як біологія, географія, природознавство та хімія, проте зазвичай як додаток до інших дисциплін. Недостатня інтеграція екологічних знань між різними дисциплінами є загрозою для забезпечення належного рівня екологічної освіти. [31, с.5-6]

Для забезпечення ефективної екологічної освіти необхідна інтеграція екологічних тем у всі навчальні предмети. Курс «Охорона природи» не повинен розглядатися як додаткова дисципліна, але як необхідна частина всіх навчальних предметів. Кожен навчальний предмет має свій екологічний потенціал, який повинен бути виявлений та використаний у викладанні. Задачею викладачів усіх дисциплін є забезпечення використання цього потенціалу. Для забезпечення належного рівня екологічної освіти, важливим є також екологічна освіченість вчителів, які повинні виступати носіями високої екологічної культури та бути «екологічно компетентними». Для ефективного екологічного виховання учнів використовуються як стандартні комбіновані уроки, так і нестандартні форми, такі як уроки-конференції, рольові ігри, ток-шоу, круглі столи та інтегровані уроки. [31, с.5-6]

Підбиваючи підсумки знань щодо теми «Метали», ми звертаємо увагу на явище корозії. Один з важливих глобальних викликів, що стоять перед людством, полягає у необхідності економії природних ресурсів та пошуку їх альтернатив. У цьому контексті, проблема корозії набуває особливої актуальності й завдає значних збитків у промислово розвинених країнах. Оцінюється, що ці збитки становлять приблизно 5-10 % від національного доходу країни. Втрати, спричинені корозією металів, перевищують загальні втрати від природних катаклізмів, включаючи урагани та тайфуни. Витрати на компенсацію збитків від корозії еквівалентні витратам на провідні галузі господарства. Практично, можна стверджувати, що кожна шоста тонна виробленої металевої продукції

використовується для відшкодування цих збитків. Проте наука вже сьогодні має значний арсенал засобів, які дозволяють значно знизити витрати на метали, що піддаються корозії.

Під час вивчення теми «Нітрати й фосфати. Загальні відомості про азотні й фосфорні добрива», Вчитель звертає увагу учнів на актуальну проблему збільшення обсягів сільськогосподарської продукції, зокрема у рослинництві. З метою досягнення високого врожаю, застосовуються методи внесення великих доз фосфатних та нітратних добрив. Це, проте, призводить до наявності значних кількостей нітратів (180-600 мг/кг) та нітритів у овочах та зелені. Нітрати, які містяться у кількості до 180 мг/кг, зв'язані з клітковиною та майже не засвоюються. Надлишкові нітрати та нітрити можуть спричинити гострі та хронічні отруєння. Крім того, мінеральні добрива змиваються до річок, що призводить до погіршення екологічної ситуації. З цієї причини, ця проблема є надзвичайно актуальною.

Для зниження вмісту нітратів та нітритів в зібраних овочах, застосовуються практичні методи. Наприклад, застосування газової суміші CO_2 і C_2H_4 під час зберігання призводить до зниження вмісту нітритів до 80 % протягом двох діб. Крім того, під час варіння коренеплодів спостерігається зменшення вмісту нітратів на близько 50 %. Однак, якщо до води, в якій варяться овочі, додати 2-3 г/л аскорбінової кислоти, то можна досягти зниження вмісту нітратів до 90 % протягом півгодини. [11, с.35]

Під час вивчення теми «Виробництво сульфатної кислоти» проводиться урок-рольова гра, де клас розбивається на групи, такі як проектувальники заводу, технологи, конструктори, експерти з охорони праці та техніки безпеки, екологи, економісти та науковці. Виступ еколога на грі містить наступну інформацію:

Еколог. Для добування сульфатної кислоти все більше значення набувають сірчисті та сірководневі відходи різних виробництв, а також сірчистий газ, що утворюється при спалюванні вугілля, використовується як топковий газ. Це обумовлено комплексною переробкою сировини. Використання вільної сірки та сірководню значно спрощує схему виробництва сульфатної кислоти. Цей підхід

відрізняється простотою, компактністю, можливістю автоматизації процесу, невеликими капіталовкладеннями та повним використанням сірки.

Річні викиди оксиду сульфуру (IV) в атмосферу по всьому світу складають 150-160 млн. тонн, що перевищує 70 млн. тонн елементарної сірки. Щорічна потреба у сірці для виробництва сульфатної кислоти становить 32-35 млн. тонн. Певна частина оксиду сульфуру (IV) потрапляє до атмосфери, де він окислюється до сульфатної кислоти, яка має високу токсичність та корозійну активність. Ці кислотні осаді, відомі як «кислотні дощі», випадають на землю. Це призводить до зміни рН ґрунтів, загибелі рослин і тварин, алергічних реакцій і захворювань верхніх дихальних шляхів. У Південній Скандинавії кількість сульфатної кислоти, що випадає на землю, становить близько 1 грама на квадратний метр. Кислий сніг виявляється в 4-5 разів більш шкідливим, ніж кислий дощ. Гранично допустима концентрація оксиду сульфуру (IV) складає 0,71 мг/л. При тривалому вдиханні оксиду сульфуру (IV) спостерігається зниження працездатності та розвиток бронхіту, що може перерости у бронхіальну астму. Оксид сульфуру (IV) спричиняє корозію металів, руйнує бетон, мармур, вапняк та інші будівельні матеріали. Вироби з целюлози та паперу стають крихкими під впливом цього газу, втрачають міцність і стають непридатними для використання. [14, с.28-32]

Необхідно оцінювати шкідливі викиди сульфур (IV) оксиду, що випускаються сірчано-кислотними заводами до атмосфери, не лише з точки зору їх впливу на навколишнє середовище в зоні 30-50 км навколо джерела забруднення. Слід враховувати ряд факторів, таких як збільшення кількості респіраторних захворювань у людей і тварин, придушення росту рослинності та їх загибель, прискорене корозійне зношування матеріалів (включаючи метали, вапняк і мармур), кислотність ґрунтів та замкнутих водойм, а також зміни оптичних характеристик атмосфери.

У зоні, що простягається до 300 км від джерела забруднення, серйозну небезпеку представляє сульфітна кислота, яка призводить до кислотифікації ґрунту та водойм. У зоні до 600 км від джерела забруднення спостерігається наявність сульфатів. Ці речовини уповільнюють ріст дерев та

сільськогосподарських культур. Кислотифікація водойм, особливо навесні під час танення снігу, призводить до загибелі ікри та мальків риби. Поміж екологічних збитків, які не піддаються прямій оцінці, спостерігаються також значні економічні збитки. [11, с.35]

Один зі шляхів утилізації сірчистого ангідриду - виробництво з нього елементарної сірки за класичним процесом Клауса:



Можна поглинати сульфур (IV) оксид вапняком:



Для ефективного видалення сірчистих сполук з труб хімічних підприємств можна застосовувати наступні методи:

- а) Промивання водою.
- б) Промивання вапняковою водою.
- в) Магnezитовий спосіб, що включає взаємодію з магнієвим оксидом.
- г) Взаємодія з розчином амоній сульфату, відома як амоніачний спосіб.
- г) Кислотно-каталітичний спосіб.

З метою формування екологічної свідомості, розглядаючи тему «Промисловий синтез амоніаку», рекомендується проведення уроку у формі рольової гри. Учні розподіляються на відділи та спеціальності з метою усвідомлення нових знань. Нижче наведено список відділів та спеціалістів:

Директор заводу.

Історик, геолог.

Теоретичний відділ (інженер по сировині, теоретик, компресорник, каталізаторник).

Технологічний відділ (технолог, оператор, лаборант).

Економічний відділ (економіст).

Відділ техніки безпеки (інженер з техніки безпеки).

Відділ охорони навколишнього середовища (еколог).

Під час вивчення історії синтезу амоніаку, вивчення сировини та вибору оптимальних умов та схем виробництва, учні досліджують також вплив виробництва на довкілля.

Інженер-технолог: У контексті виробництва амоніаку, надзвичайно важливим завданням є захист довкілля від забруднення амоніаком.

Еколог: Я підтримую погляд інженера-технолога. Щорічно, в результаті активної діяльності людини, у атмосферу викидається понад 50 тисяч тонн амоніаку. На щастя, людський організм може відчувати запах амоніаку навіть у дуже низькій концентрації - 0,0005 мг/л. Але якщо концентрація амоніаку збільшується у 100 разів, відбувається подразлива дія на слизову оболонку очей і верхніх дихальних шляхів. Високі концентрації можуть спричинити навіть рефлекторну зупинку дихання, а також хімічні опіки очей і дихальних шляхів.

Симптоми отруєння амоніаком включають сльозотечу, запалення очей, сильний кашель та біль у горлі. Може виникнути нудота, а слуховий поріг постраждалих може змінитися. Навіть невеликі звуки можуть стати незносими і викликати судороги. Отруєння амоніаком може також спричинити сильне збудження у людини. Перша медична допомога при отруєнні амоніаком включає вживання значної кількості води з додаванням оцтової кислоти, виклик блювання, а також подачу молока та яєчного білка. При отруєнні через вдихання амоніаку, потерпілого слід негайно вивести на свіже повітря.

Вміст амоніаку в атмосфері виявляє негативний вплив на рослинний і тваринний світ, а також шкідливо впливає на здоров'я людей. Концентрація амоніаку в об'ємі повітря, становлячи 0,5 %, подразнює слизові оболонки, а при досягненні 0,6 % призводить до удушення і запалення легень. Вдихання амоніаку може спричинити смерть людини через сильний кашель та розрив альвеол. Хронічне отруєння амоніаком призводить до катару верхніх дихальних шляхів, розладів травлення та втрати слуху.

Інженер з техніки безпеки: З метою очищення повітря, хіміки-технологи використовують адсорбційні (поглинаючі) та каталітичні методи. Приблизно 90% атмосферних викидів поглинаються застосуванням цих методів. Крім того,

здійснюється герметизація технічного обладнання. У процесі амоніачного синтезу застосовуються великі агрегати, такі як колони для синтезу амоніаку, і впроваджуються системи збору амоніаковмісних газів з клапанів у загальний об'єм з подальшою переробкою у амоніачну воду. Цей метод дозволяє знизити викиди амоніаку на 80 %.

Директор: А яким чином здійснюється транспортування амоніаку?

Лаборант: Виробництво рідкого синтетичного амоніаку включає два види продукції. Продукція першого виду (сорт А) призначена для використання в холодильних машинах. Амоніак другого виду (сорт В) використовується для отримання газоподібного амоніаку, виробництва нітратної кислоти та азотних добрив. Невеликі обсяги амоніаку транспортуються та зберігаються у сталевих балонах об'ємом 30 і 25 літрів, під тиском 30 атмосфер. Балони мають жовте фарбування з написом «Амоніак» на поверхні. Для перевезення великих обсягів рідкого амоніаку використовують спеціальні залізничні цистерни низького тиску, що дозволяють вмістити до 50 тисяч літрів амоніаку. Виробництво амоніаку є небезпечним, оскільки пов'язане з вогнем та вибухом. Обладнання працює під високим тиском та в екстремальних температурних умовах, тому важливо дотримуватись всіх інструкцій та забезпечувати повну герметичність системи. [14, с.54-55]

Нові підходи виявляються під час вивчення теми «Хімічні властивості Карбону і силіцію. Карбон (II) і карбон (IV) оксиди, силіцій (IV) оксид». На прикладі вуглекислого газу ми сприяємо розвитку непарадигмального, критичного та нестандартного мислення у дітей, підтримуємо їх здатність підходити до загальновідомих фактів з питаннями та сумнівом щодо загальноприйнятих висновків, а також активно шукати та знаходити відповіді на них протягом усього життя.

Ми звертаємо увагу дітей на те, що всі форми Карбону в природі пов'язані з живою речовиною. Навіть величезні об'єми вапняку, мармуру та крейди, які містять мільярди тонн Карбону і оцінюються на $3 \cdot 10^{16}$, походять від живої матерії. Мікроскопічні організми, такі як коралові поліпи, які мешкали у теплих

водах приморських океанів, будували свої скелети з карбонату кальцію. Після їх смерті скелети відкладалися на дно, де протягом мільйонів років комплектувалися та утворювали пластові форми вапняку. Площа, зайнята відкритими та закритими вуглекислими породами, такими як вапняки, крейда, мармур та інші, охоплює 40 млн. квадратних кілометрів на всій планеті Земля. [14, с.54-55]

Після висихання або зміщення морів на поверхню Землі, а також внаслідок горотворення, вапняки виходили на поверхню або залишалися в глибинах земної кори. У випадку останнього, високі температури спричиняли перетворення вапняків у нові сполуки Карбону, а частково розкладання з виходом вуглекислого газу. Цей газ, будучи у вільному стані або розчинений у воді, що зустрічалась на своєму шляху через тріщини Землі, виходив на поверхню і розсіювався в атмосфері. [14, с.54-55]

Діючі вулкани є великими джерелами вуглекислого газу, який викидається в атмосферу. Деякі області Землі постійно виділяють значні обсяги вуглекислого газу з глибин. Наприклад, протягом близько двадцяти століть «Собача печера» біля Неаполя відома людству. У цій печері важкий вуглекислий газ накопичується на дні шаром до півметра. Собаки, що потрапляють до цієї печери, задихаються та гинуть, тоді як перебування людини в печері є безпечним. Також великі виходи вуглекислого газу спостерігаються в Індонезії. Природні виходи вуглекислого газу називаються мофетами, і цей термін використовується геологами в Ельзасі для опису струменів вуглекислого газу та інших газів, які виходять із глибин Землі.

Згідно з останніми повідомленнями мас-медіа, збільшення кількості вуглекислого газу в атмосфері пов'язане з активізацією діяльності вулканів, яка спостерігається з середини минулого століття. Якщо розглядати кругообіг Карбону в атмосфері, зменшення його кількості стало можливим завдяки вимиранню великої кількості молюсків та утворенню пластів вапняку. Існує гіпотеза, що зменшення вуглекислого газу призвело до вимирання динозаврів. [14, с.54-55]

Зелені рослини Землі, якби не отримували припливу вуглекислого газу в атмосферу, за 20 років вилучили б його з повітря. Всмоктуючи вуглекислий газ і під впливом сонячного проміння та води, рослини набувають свою масу. Карбон, який міститься у вуглекислому газі, є необхідним для синтезу рослинних вуглеводів, жирів, білків та інших органічних речовин. Щороку рослини видобувають не менше 15 млрд. тонн Карбону з вуглекислого газу, що міститься в атмосфері.

Мікроорганізми виділяють вуглекислий газ під час своєї життєдіяльності. Тому внесення корисних мікроорганізмів у ґрунт сприяє збільшенню врожаю та зменшенню захворювань рослин. Великі кількості вуглекислого газу потрапляють в атмосферу в результаті дихання тварин і рослин, а також розкладу їх залишків. Людина, наприклад, видихає в середньому 1 кілограм вуглекислого газу (510 літрів) на добу, а загалом людство розкидає близько 1 мільярда тонн щороку. [14, с.54-55]

Великі обсяги вуглекислого газу також виносяться водними джерелами, які впадають у місцях, де розташовані вулкани. Особливу увагу заслуговує гірський хребет Кавказу - Ельбрус, де зустрічаються джерела, багаті на вуглекислий газ. Сам курорт Кисловодськ з'явився завдяки одному з таких джерел - «Нарзану». Щодня це джерело виділяє близько двох мільйонів літрів мінералізованої води, що містить до 5 тонн вуглекислого газу. Вуглекислий газ неотруйний, але він стимулює дихальний центр. Коли людина знаходиться на висоті в горах, де вуглекислого газу мало, вона відчуває задуху і дихання стає нерегулярним. У воді вуглекислий газ утворює дуже слабку карбонатну кислоту. Вона надає воді легку кислотність, покращує смакові якості і володіє бактерицидними властивостями.

У початку ХХ століття концентрація вуглекислого газу становила 280 ррт (мільйонних частин на одиницю об'єму повітря). На сьогоднішній день ця концентрація збільшилася до 368 ррт, а до середини ХХІ століття передбачається її подвоєння до рівня 550-560 ррт. Вченим відомо, що якщо концентрація вуглекислого газу впаде нижче 200 ррт, то це може спричинити заледеніння

земної кулі. Однак верхню межу концентрації вуглекислого газу наразі вчені не змогли визначити. [8, с.226]

Накопичення вуглекислого газу в нижніх шарах атмосфери призводить до поглинання теплового випромінювання, що виходить з поверхні Землі, і збереження тепла над планетою. Це призводить до зростання температури та глобальних змін клімату. Професійна робота експертів полягає у систематичному аналізі тисяч наукових публікацій, оцінці поточного стану клімату, прогнозуванні змін у майбутньому та визначенні соціальних та економічних наслідків цих змін. За останні сто років температура в Північній півкулі збільшилася на 0,6 градусів, що є статистично достовірним значенням, встановленим вченими.

Протягом цього періоду експерти дослідили 40 потенційних сценаріїв економічного розвитку наступних ста років, згідно з якими передбачається зростання температури від 1,5 до 5,8 градусів протягом наступного століття. У цих сценаріях вуглекислий газ виступає як один з ключових чинників парникового ефекту. Важливо відзначити, що такі прогнози супроводжуються значними ступенями невизначеності, і тому збільшення температури на 5,8 градусів є скоріше екзотичним сценарієм, хоча підвищення на 2,5-3 градуси є цілком реальним. Без наявності парникового ефекту земна куля була б покрита льодом.

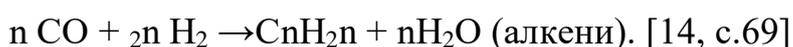
На «парниковий ефект» також впливають незначні домішки метану, оксидів нітрогену (I) і (II), фреонів у повітрі. Щороку в світі спалюють понад 10 млрд. тонн органічного палива та переробляють 2 млрд. тонн рудних і нерудних матеріалів. Лише при спалюванні вугілля в атмосферу потрапляє близько 120 млн. тонн попелу щороку, а разом з іншими видами пилу - до 300 млн. тонн. Під час спалювання 2,1 млрд. тонн кам'яного вугілля і 0,8 млрд. тонн бурого вугілля викидається 226 тис. тонн сполук арсену, 225 тис. тонн сполук германію, 153 тис. тонн сполук кобальту та мільйони тонн пилу з металургійних заводів, що становить майже 1/5 частину світового виробництва цементу. За оцінками, маса речовин-забруднювачів в атмосфері становить 9-10 млн тонн. Механічні частки відбивають сонячне світло, зменшуючи нагрівання Землі. Існує перспектива

переохолодження планети, яка загрожує початком нового льодовикового періоду. Наразі ці процеси розвиваються в протилежних напрямках і, в певній мірі, компенсують один одного. Можлива утилізація надлишкового карбон (IV) оксиду за допомогою водню й каталізаторів.



Вчитель повідомляє учням, що наявність оксиду карбону (II) у повітрі на рівні 0,01% вже має шкідливий вплив на здоров'я людини, а концентрація 0,2 % є небезпечною й може загрозувати життю. Продовжена експозиція до такого повітря протягом однієї години може призвести до смерті. «Чадний газ» (CO) руйнує гемоглобін у крові та блокує його функцію. При концентрації CO 0,5 % за об'ємом вже через кілька хвилин виникає непритомність і швидка смерть. Оксид карбону є отруйним, здатним зв'язуватися з гемоглобіном і спричиняти кисневе голодування. Він утворює стійку сполуку - карбогемоглобін - у 200-300 разів швидше, ніж кисень.

Перша медична допомога в таких випадках включає виведення постраждалої особи на свіже повітря, проведення штучного дихання та непрямого масажу серця. Гранично допустима концентрація (ГДК) CO у повітрі робочих приміщень становить 20 мг/м³. На підприємствах використовують спеціальні фільтри для затримання CO та його подальшої обробки.



Особливу увагу заслуговує тема «Радіації та радіоактивного розкладу елементів», що вимагає комплексного підходу до її вивчення. Ефективним методом для освітлення цієї теми є проведення інтегрованого уроку з участю вчителів фізики, хімії та біології.

Вчитель фізики детально розкриває перед учнями досягнення науки і техніки в галузі радіології, використання радіоактивних ізотопів у наукових

дослідженнях, охороні здоров'я, промисловості та сільському господарстві. Викладач хімії розглядає будову атома та склад атомних ядер, а вчитель біології ознайомлює учнів з впливом випромінювання на живі організми. Вони розглядають властивості радіоактивного випромінювання та методи захисту організмів від опромінення, а також розкривають механізм дії радіоактивного випромінювання на атоми неорганічних і органічних речовин на всіх рівнях організації живої матерії. Зокрема, розповідають про дію великих доз радіації та наслідки аварії на Чорнобильській АЕС. Такий інтегрований підхід сприяє не лише науковому розумінню радіації, але й екологічному вихованню учнів.

Вчитель біології пояснює, що радіація, згідно зі своєю природою, має шкідливий вплив на життя. У великих дозах радіація здатна руйнувати клітини, пошкоджувати тканини організмів та призводити до швидкої загибелі організму. При отриманні доз радіації від 1 до 10 гр. і більше розвивається гостра променева хвороба, яка може мати три ступені тяжкості. За досвідом, який був отриманий на основі подій в Хіросімі та Нагасакі, було наочно продемонстровано появу таких захворювань, як лейкоз, злоякісні пухлини, нефросклероз та запальні процеси в лімфатичних вузлах.

Викладач хімії повідомляє, що 6 серпня 1945 року високо над містом Хіросіма була скинута атомна бомба «Малюк» з еквівалентною потужністю 12,5 кілотонн тринітротолуолу. Розмір водяної кулі становив 100 метрів, відстань до епіцентру бомбардування була близько 30 км. Після вибуху місто окутав густий дим, а грибоподібна хмара розсіялася від вітру. Хіросіма горіла протягом двох днів, а поблизу епіцентру багато людей випарувалися, залишивши лише тіні. Більше 240 тисяч людей загинуло в результаті цього страшного події. Згодом, на місто опустилась темна радіоактивна хмара, що містила в собі радіоактивні ізотопи, які стали причиною смерті для багатьох жертв. 6 серпня стало Днем боротьби за заборону ядерної зброї.

На жаль, на Україні трапилася подібна трагедія. 26 квітня 1986 року сталася катастрофа на Чорнобильській атомній електростанції. У результаті зруйнування реактора було викинуто в атмосферу велику кількість радіоактивних речовин, що

рівнялася 90 атомним бомбам з потужністю, рівною тій, що впала на Хіросіму. Чорнобильська катастрофа була найбільшою техногенною катастрофою в історії людства, яка сильно вплинула на здоров'я та добробут мільйонів людей.

а) У пісні «На Чорнобиль журавлі летіли» висловлено пошану пожежникам - групі з 32 осіб, які першими виступили проти «мирного» атома.

б) Більше двадцяти років минуло з моменту аварії на Чорнобильській атомній електростанції. Оцінюючи наслідки цієї події, можна зазначити наступне: Було приховування реальної загрози від радіації (за словами академіка Ільїна: прийняття концепції «35 рентген на особу» було злочином проти людства).

- Евакуація була здійснена лише через 36 годин після вибуху.
- Бракувало належних знань про загрозу радіації.
- Карта радіаційного забруднення була оприлюднена лише в 1991 році.

в) Серед захворювань, пов'язаних з аварією на Чорнобильській АЕС, можна відзначити наступне:

- Збільшення випадків захворювання серед ліквідаторів аварії.
- Масове зниження імунітету, що порівнюють з Чорнобильським СНІДом.
- Значне збільшення випадків захворювання кровотворних органів в 1989 році, що налічувало 28 разів більше випадків.
- Збільшення захворювань ендокринної, сечостатевої систем, органів травлення та розмірів щитовидної залози; наростає смертність, а народжуваність зменшується.

Скільки порушених долей можна відшукати після Чорнобильської катастрофи! У цій страшній події зазнали втрати багато сиріт, які втратили батьків, не народжені діти, а також страждають від різних хвороб, тужать за рідним краєм, який досі перебуває під впливом радіоактивного забруднення. Чорнобиль забрав із собою понад 40 тисяч життів, включаючи майже 2 тисячі дітей. Близько 850 тисяч осіб постраждали від захворювань, пов'язаних з аварією. Наслідки цієї катастрофи, на жаль, простягнуться на протязі усього XXI століття.

Також слід згадати про музей Чорнобильської катастрофи, який розповідає про подію. Однак, як можна вижити при опроміненні? Вчитель хімії ділиться способами захисту від радіації, тоді як вчитель біології пропонує поради лікаря Є. С. Товстухи щодо підвищеної радіації. У цьому контексті також наводяться рецепти салатів, рекомендованих при високому рівні радіації. Таким чином, аварія на Чорнобильській атомній електростанції 1986 року завдала великої шкоди нашому народові. Її наслідки поширюються на всю Україну, нагадуючи нам про всю таблицю Менделєєва.

Радіоактивне випромінювання, зокрема γ -промені, які характеризуються високою проникністю, представляє значну небезпеку для життя людини. Радіація проникає в організм та спричиняє іонізацію, що призводить до зарядження молекул у біологічній системі. Клітини кісткового мозку пошкоджуються та руйнуються. Настає генетичне ураження, яке може передаватися від покоління до покоління, а опірність організму знижується. Поняття «мирний атом» акцентує увагу на наслідках експериментів та винаходів учених, а також наголошує на моральних аспектах, таких як совість, порядність та відповідальність науки перед суспільством.

За словами Г. Медведєва, подія в Чорнобилі продемонструвала одночасно силу та безсилля людини. Вона нагадує нам, що необхідно обережно ставитися до своєї влади та потужності, не жартувати з ними. Адже людина може бути як причиною, так і наслідком подібних подій. [14. с.84-87]

Оскільки вода - основа всього живого і найважливіший оксид на Землі, доцільно для вивчення цієї теми розробили урок узагальнення і систематизації знань у вигляді уроку-гри «Круглий стіл» (Додаток А).

ВИСНОВКИ

1. Екологічна культура природоцентричного типу є комплексним формуванням особистості, яке виступає нормативним регулятором гармонійної взаємодії людини з природою. Вона проявляється у систематичному освоєнні екологічних знань, розвитку ціннісного ставлення до природи та усвідомленні людством своєї приналежності до біосфери. Ця культура передбачає також раціональне та екологічно обґрунтоване поведіння людини в природному середовищі та взаємодію з ним.

2. Структура екологічної культури особистості включає три компоненти: імперативно-інформаційний, мотиваційно-ціннісний та операційно-діяльнісний. Перший компонент визначається системою екологічних знань про природу та взаємозв'язок з людиною. Другий компонент відображає систему екологічних цінностей та відношень, що визначають норми поведінки та діяльності людини в природному середовищі. Основу третього компонента становлять практичні вміння, навички та технології екологічної діяльності, які дозволяють реалізувати екологічні принципи у практичному житті.

3. У навчальний процес необхідно впровадити інтегрований курс екології, який має цілеспрямований зміст для комплексного формування всіх компонентів екологічної культури природоцентричного типу. Теоретичне обґрунтування змісту, форм і засобів екологічного виховання учнів повинно базуватися на таких принципах: уявлення про єдність і цілісність природи, визнання унікальності та неповторності живих систем, розуміння взаємозв'язку та взаємозалежності всіх явищ природи, усвідомлення людини як невід'ємної ланки в ланцюгу взаємозалежностей природи, підтримка поваги людини до всіх форм життя та сприяння гармонійному розвитку людини і природи.

4. Формування суб'єктно-непрагматичного та ціннісного ставлення учнів до природи досягається за допомогою методу екологічної емпатії, що полягає у сприйнятті та розумінні природних об'єктів як суб'єктів. Крім того, використання літературних, музичних, художніх творів та відео-сюжетів, що мають науковий

характер, сприяє стимулюванню суб'єктифікації природи. Також важливим є проведення еколого-психологічних тренінгів, що сприяють усвідомленню екологічних проблем та розвитку відповідних навичок і умінь учнів.

5. Для забезпечення екологічного виховання учнів на уроках хімії застосовуються практичні та лабораторні роботи, які спрямовані на формування практичних вмінь і навичок проведення науково-екологічних досліджень, природоохоронної діяльності, розробки екологічних проектів та організацію природоохоронних акцій позаурочно.

6. Взаємозв'язок основних понять «екологічне виховання» та «екологічна вихованість» може бути реалізований лише при умові єдності змісту та процесу екологічної вихованості в теоретичній моделі.

7. Засоби та форми екологічного виховання, запропоновані для використання на уроках хімії, такі як інтегративно-пошукові групові та рольові ігри, творча «терапія», мозковий штурм, імітаційне моделювання, спрямовані на стимулювання особистої активності, емоційної сфери та формування комплексу мотивів, пов'язаних з екологічним змістом. Ці засоби допомагають систематизувати світоглядні установки учнів і сприяють розвитку їх екологічної свідомості.

8. Під час навчання та виховання з екології в рамках хімічного курсу спостерігається зростання інтересу до екологічних проблем довкілля, розвиток дослідницьких навичок, поглиблення екологічних знань учнів про джерела забруднення навколишнього середовища та вплив хімічних речовин на природу. В ході цього процесу формується гуманне ставлення до природи, а також виникає почуття відповідальності за все живе на Землі. В результаті формується система переконань і цінностей, що визначають екологічну позицію, поведінку та екологічну культуру учнів. Виховання екологічної культури в молоді значною мірою залежить від сприйняття екологічних цінностей саме підростаючим поколінням як необхідних для життя.

Рівень екологічної культури учнів є результатом виховання, основною метою якого є підготовка молодого покоління до життя. Для досягнення цієї мети

необхідно ознайомити учнів з системою моральних норм, включаючи ті, що стосуються відношення до природи. Без змін у культурі використання природних ресурсів неможливо очікувати позитивних змін у стані навколишнього середовища.

9. Одним із завдань, передбачених національним планом виконання Стокгольмської конвенції про стійкі органічні забруднювачі, є розробка програми інформування широкого загалу населення про екологічні проблеми, спричинені нераціональним використанням пестицидів, а також впровадження просвітницьких програм та підготовка фахівців.

У ході пошуку можливостей застосування нетрадиційних форм та методів навчання з питань стійких органічних забруднювачів було розроблено урок-конференцію «Стійкі органічні забруднювачі». Це дасть змогу зацікавити та залучити молодь до вирішення глобальних проблем та виховати нове покоління, що проявляє піклування про стан навколишнього середовища та майбутніх поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Борисенко В. В., Васильєва Т. В., Вербова В. В., Куцак Л. О. Інноваційні підходи до екологічного виховання на уроках хімії. Наукові праці Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Серія: Педагогічні науки, 2018. Вип. 35. С. 27–34.
2. Братусь О. Екологічна культура як передумова збереження навколишнього середовища. Вісник Національного університету «Львівська політехніка»: екологія, 847, 2016. с.42-47.
3. Вербицький В. В. Концепція позашкільної еколого - натуралістичної світи на основі компетентнісного підходу. Проект, 16 серпня 2017 року. URL: <https://nenc.gov.ua/wpcontent/uploads/2017/01/kkp.pdf>
4. Гащенко І.Ю,Савіч І.О. «Екологічна компетентність учнів в освітньому просторі України. URL: http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp12/gashenko_savich.pdf
5. Герченко, О.В. Екологічне виховання на уроках хімії. Хімія та середовище, 2015. № 1. с. 38-44
6. Грищенко, Л.А. Інноваційні технології екологічного виховання на уроках хімії. Наука і освіта: науково-методичний журнал, 2013. № 8. с. 56-63
7. Гулак О. Екологічна культура в умовах сталого розвитку. Наукові записки Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: економічні науки, 2 (74), 2018. с.39-43
8. Довгаль О.А. «Роль вчителя хімії в екологічному вихованні учнів». Вісник Національного університету «Львівська політехніка», № 804, 2014. С. 26-30.
9. Задорожна Г.В. Розвиток екологічної компетентності на уроках хімії. Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки, 2016. № 3. - С. 101-105.
10. Камелькова О.О. Виховання у старшокласників ціннісного ставлення до природи. Київ. «Освіта», 2013. 128 с.

11. Каминська О. Ю., Кривошей Н. С., В. І. Котов, Головін Н. В. Технології екологічного виховання учнівської молоді на уроках хімії. Теорія та методика навчання хімії, 2019. Т. 43, вип. 2. С. 219–236.
12. Кармазиненко С. П., Кураєва І. В., Самчук А. І., Войтюк Ю. Ю., Манічев В. Й. Важкі метали у компонентах навколишнього середовища м. Маріуполь (еколого-геохімічні аспекти). Київ : Інтерсервіс, 2014. 168 с.
13. Кисельов М. М. Деркач В.Л., Толстоухол А.В. та ін. Концептуальні виміри екологічної свідомості. Київ. Видавництво «Царапан». 2013. 312 с.
14. Клименко О.І. Екологічна освіта у процесі навчання хімії. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : науковий журнал, № 1, 2013. С. 52.
15. Коломієць В.В. Формування екологічної культури учнів на уроках хімії. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки, 2016. Вип. 138. С. 190–193.
16. Комарова Н. Екологічна культура як феномен сучасної освіти. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: педагогічні науки, 1 (2), 2019. с.55-60.
17. Концепція «Нова українська школа». URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>
18. Корнієнко, Л.В. Екологічна освіта в системі хімічної освіти. Наука і освіта: науково-методичний журнал, 2011. № 8. с. 23-30.
19. Кравченко Н.О. «Екологічне виховання на уроках хімії: досвід та перспективи». Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у педагогічній практиці, № 4, 2017. С. 81-85.
20. Крикун О.І. «Екологічне виховання на уроках хімії». Хімія в школах України, № 3, 2016. С. 16-22.
21. Кузнецова Т.Ю., Екологічне виховання на уроках хімії як складова екологічної освіти учнів. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 2016. № 7 (63). С. 132-141.

22. Літун О.В., Крамар, С.Г., Розвиток екологічної свідомості учнів на уроках хімії. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 2015. № 3 (45). С. 98-106.

23. Маркіна Л. М., Жолобенко Н. Ю., Ушкац С. Ю. Особливості управління відходами під час пандемії COVID-19. Суднобудування та морська інфраструктура. № 1 (13), 2020. 75–88.

24. Мацько О. Екологічна культура: сутність, особливості, проблеми. Екологічна освіта та сталість: науково-методичний збірник, 2, 2015. с.5-10.

25. Методика розв'язування розрахункових задач з хімії. Навчальний посібник / І.М. Курмакова, П.В. Самойленко, О.С. Бондар, С.В. Грузнова. – Чернігів: НУЧК, 2018. 165 с.

26. Методичні рекомендації з екологічного виховання на уроках хімії для загальноосвітніх навчальних закладів. Міністерство освіти і науки України, 2014. с. 10-15.

27. Михайлова Є. О., Панчева Г. М., Резніченко Г. М. Ефективні механізми поводження з твердими побутовими відходами в Україні. Комунальне господарство міст, 2019. Том 5, вип. 151. С. 37–44.

28. Михайлова І.С. Формування екологічної культури школярів на уроках хімії. Хімія в школі, 2017. № 6. С. 22-26.

29. Михайлова. Є.О. Пластикове забруднення – одна з головних екологічних проблем людства. Комунальне господарство міст, 2020, том 4, вип. 157 с. 109-121.

30. Полякова Л.М. Формування екологічної компетентності майбутніх вчителів хімії в умовах педагогічної освіти. Педагогічна освіта та наука, 2014. № 1. с. 25-32.

31. Пустовіт Г.П. Теоретико-методичні основи екологічної освіти і виховання учнів 1-9 класів у позашкільних навчальних закладах. Київ-Луганськ. “Альма-матер”, 2014. 540 с.

32. Ратушняк О.М./Формування екологічної компетентності учнів початкової школи. Педагогічна освіта: теорія і практика, 2014. Вип. 16. С. 325-330.
33. Рудишин С. Д. Екологічна компетентність як загальна компетентність вчителів природничих дисциплін. Український педагогічний журнал, 2016. № 3. С. 74-83.
34. Семенова Г.О. Організація екологічного виховання на уроках хімії в початковій школі. Початкова школа, 2018. № 7. с. 30-36.
35. Терещенко О.М. Інтерактивні методи навчання у формуванні екологічної свідомості на уроках хімії. Хімія в школі, 2016. № 4. с. 20-27.
36. Федіна, І.М. Екологічне виховання на уроках хімії: методичні рекомендації. Київ. Освіта, 2015. с. 28-35.
37. Харченко І. Ю., Татаренко Ю. А. Екологічне виховання на уроках хімії: методика та особливості. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки, 2017. Вип. 3. С. 294–298.
38. Хмельовська І. Впровадження принципів сталого розвитку в навчальний процес з хімії як основа екологічного виховання. Хімія та хімічна технологія, 2016. Т. 9, № 2. С. 72-77.
39. Хмельовська І. Екологічна культура як важлива складова сталого розвитку. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка, 1 (2), 2017. с. 55-59.
40. Цимбал, Л.В. Розвиток екологічної свідомості школярів на уроках хімії. Хімія в школі, 2017. № 3. с. 17-22.
41. Чайковська, О.Ю. Хімія і екологія: інтеграція на уроках хімії. Наука і освіта, 2015. № 8. С. 13-17.
42. Шевченко О.В. «Хімія і екологія: єдність проблем». Хімія в школах України, № 10, 2015. С. 8-14.
43. Шевченко, В. О. Шкільний курс хімії та екологія: підручник для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Шостка: ДО «Слово», 2018. 400 с.

44. Шинкаренко Л. Використання природних матеріалів в хімії для екологічного виховання. Шкільний бібліотечно-бібліографічний центр, 2014. № 1. С. 64-68.
45. Щербак Л.М. Екологічне виховання учнів на уроках хімії засобами узагальнення знань. Хімія в школі, 2016. № 3. С. 18-23.
46. Щербатюк О. Г. Екологія та охорона навколишнього середовища: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Харків. Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Дозвілля», 2014. 472 с.
47. Ющук, М.В. Формування екологічної культури учнів на уроках хімії з використанням ІКТ. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка, 2017. Вип. 1(40). С. 86-91.
48. Яворська О.В. «Екологічна культура на уроках хімії: вимоги сучасності». Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, № 1, 2015. С. 53-60.
49. Яценко В.С. Особливості формування системи еколого-виховної діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Проблеми сучасного підручника: збірник наукових праць. Київ: Педагогічна думка, 2013. Вип. 13. С. 262–268.
50. Яценко О. Методика викладання хімії у поєднанні з екологічним вихованням. Шлях освіти, 2013. № 5. С. 32-34.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

КРУГЛИЙ СТІЛ

Тема: «Вода - найважливіший природний оксид»

Мета: розширити знання учнів про воду, про значення води у природі, побуті, у народному господарстві; показати, що вода є найціннішим мінералом на Землі; познайомити учнів з проблемою прісної води, методами очистки води від забруднення і охороною водних ресурсів; розширити знання учнів про екологічний гуманізм і його основну ідею, згідно якої людина є лише часткою природи, з законами і силами якої вона повинна рахуватися; сформувати екологічний світогляд.

Тип уроку: узагальнення і систематизації знань.

Вид уроку: урок-гра (круглий стіл).

Оформлення класу: плакати з висловами про воду, таблиці «Вода на Землі», «Джерела забруднення водозабору». Перед учнями учасниками круглого столу таблички: «Економіст», «Ведучий», «Біолог», «Геофізик», «Політик», «Гідрометеоролог», «Експерт», «Хімік-технолог», «Хімік», «Еколог», «Геолог». За бічними столами розташувались учні-кореспонденти засобів масової інформації.

За 4 тижні наперед оголошено учням тему уроку круглого столу, запропоновано список додаткової літератури, повідомлено типи завдань. Створюються групи (за бажанням учнів), які працюють над певною проблемою.

Хід уроку

Вступне слово вчителя. Сьогодні ми з вами присутні на засіданні круглого столу, присвяченому воді. У нас присутні учні-кореспонденти засобів масової інформації, експерти і фахівці: економіст, ведучий, біолог, геофізик, політик, гідрометеоролог, експерт по забрудненню світового океану, хімік-технолог, хімік, еколог, геолог. Поміркуйте над цими словами:

Немає на Землі напою кращого, ніж склянка холодної чистої води. (В. Песков)

Життя, по суті, є похідна води. (Д. Бернал)

Не лейте марно воду, бо в цю секунду через її відсутність гине в пустелі людина.
(М. Цветаєва)

Крапля води дорожча за діамант. (Д. І. Менделєєв)

Вода - не тільки мінеральна сировина, це не тільки засіб для розвитку промисловості і сільського господарства, вода - це дійовий провідник культури, це та жива кров, яка створює життя там, де його не було. (В. Карпинський)

Ведучий. Група експертів досліджувала вплив людської діяльності на гідросферу та світові проблеми прісної води. Вода є основою всіх процесів життєдіяльності, основним розчинником і переносником речовин, клімато - і рельєфоформуючим фактором, незамінним компонентом у всіх галузях промислового і сільськогосподарського виробництва. Вода - найпоширеніший мінерал на планеті і найбільш незвичайна речовина в світі. Вода кожного джерела ріки, озера, ставка є особливою. У природі вода не має постійного ізотопного складу, вона постійно змінюється, у залежності від того, що з нею відбувається у процесі кругообігу, і тому не існує у науці відповіді на питання: «Що таке звичайна вода?». Вчені нараховують більш 135 різноманітних вод.

Біолог. Вода є однією з найбільш необхідних і найпоширеніших речовин. Вона необхідна для життя, оскільки бере участь у кожному процесі, що відбувається у рослинах і тваринах. Вона є потужним розчинником і живі організми використовують водні речовини - такі, як кров і травні соки - для підтримання своїх біологічних процесів. Насправді, ми, люди, майже на 70 відсотків складаємося з води. Втрата організмом понад 10 % води може призвести до смерті. Без їжі людина може прожити 30-50 діб, а без води лише три дні.

Геофізик. Об'єм гідросфери становить $1,46 \cdot 10^9$ км³, а вода вкриває 71 % поверхні планети. Останні підрахунки визначили загальний об'єм води на нашій планеті вражаючою цифрою - 1385 мільйонів кубічних кілометрів. Якби Земля була правильною сферою, цієї кількості було б достатньо, щоб покрити її на глибину 2650 метрів. Лише незначна частина цієї води годиться для використання людиною. Абсолютна більшість цієї колосальної маси - це гіркувата-солоня морська вода, непридатна для життя та технічного використання. У 2004 році ми споживали майже 5000 куб. км води на рік, в десять разів більше ніж у 1960 році. І навіть у цьому випадку об'єм прісної води в нашому розпорядженні все ще становить близько 13000 куб. км на рік. Це забезпечується шляхом функціонування власної системи дистиляції і розподілу природи, гідрологічного циклу. Головними постачальниками води для України є Дніпро і Дунай, а також Дністер, Південний Буг, Тиса, Прут та 63 тис. малих річок. Понад 20 тис. їх вже зникло, а це впливає на стан великих річок, на водопостачання міст і сіл. Добовий об'єм води, що припадає на одного мешканця міста, становить 333 л у Києві, а по Україні - 400 л.

Геолог. Лише 2,5 відсотка води є прісною - придатною для життя. Близько 69 відсотків від цієї кількості знаходиться у шапках полярного льоду і гірських льодовиках або у підземних водоносних горизонтах.

Гідрологічний цикл є дуже ефективним виробником прісної води, однак він дуже неефективний як розподільник. У результаті складається така ситуація, що багата водою країна Канада має надмірні запаси прісної води, що становлять 122000 км³ на людину щорічно, а деякі інші країни лише 12003 км на людину щорічно.

Гідрометеоролог. Суть сталого розвитку полягає в тому, що природні джерела повинні бути використані такими способами, які б не скорочували їх придатність для майбутніх поколінь. Сталий розвиток вимагає, щоб ми не порушували гідрологічний цикл, споживаючи водні ресурси, які при такому користуванні не вичерпувалися б протягом довгого періоду часу.

Однак широкомасштабні водні системи все ще продовжують розроблятися. Прикладом є Асуанська гребля, будівництво якої спричинило затоплення чисельних археологічних ділянок, зруйнувало цінні екосистеми і головні угіддя, викликало появу хвороб, що переносяться москітами, ерозію ґрунтів, порушило баланс поживних елементів і річкових відкладень.

Точні всеохоплюючі дослідження впливу великомасштабних водних проектів на навколишнє середовище і їх соціальних наслідків продемонстрували б нагальну необхідність ефективних природоохоронних проектів невеликого масштабу. Плани перекидання води з басейну однієї ріки в басейн іншої є складними і дорогими. Зростаюче використання твердого палива для відкачки води з глибоких підземних водних горизонтів є зараз найпоширенішим способом доступу до прісної води.

Ведучий. Опріснення морської води теоретично могло б стати постійним джерелом прісної води, у крайньому разі для багатих країн, що мають доступ до морської води.

Економіст. Однак через високі затрати і енерговитрати опріснена вода коштує в декілька разів дорожче води, що постачається звичайним способом. Для того, щоб зробити це можливим, Кувейт та інші багаті країни значно субсидують вартість води для своїх громадян. Ступінь безперервного споживання води визначається не тільки потребами людини, але й законами природи. Хоча всі придатні джерела поповнюються через природний гідрологічний цикл, ступінь їх поновлення коливається від декількох днів до тисячоліть. До тих пір, поки енергія для технологій опріснення не зможе бути освоєна недорогим способом, сталий розвиток водних ресурсів означає роботу з об'ємом в 41000 км³, який забезпечує щорічно водний цикл. Для того, щоб забезпечити наповнення і потреби природи, четверта або третя частина цієї кількості є верхньою межею об'єму води, яка є в розпорядженні для безперервного споживання людиною.

Кореспондент газети «Свобода». Якість води в багатьох регіонах планети погіршується. Чим це пояснюється?

Експерт. Головні причини проблем, що пов'язані з якістю води, лежать у, здавалося б, не поєднаних між собою сферах життя: в способі, яким люди обробляють землю; виробляють, споживають; перевозять людей і товари. До недавнього часу не усвідомлювали тієї шкоди, яку ці види діяльності наносять поверхневим підземним водам або природному водному середовищу. У природі, де все так або інакше пов'язане між собою, будь-яка зміна в одному місці веде до наслідків в іншому, так само і людська діяльність прямо або опосередковано впливає на якість води.

Ведучий. Усвідомлення взаємозв'язку між Землею, її водою і її людьми є ключем до вирішення майбутнього води.

Група експертів. Так, ми досліджували джерела забруднення гідросфери.

Вивчення запасів води не є достатнім, якщо не брати до уваги її якість. Протягом сотень років контроль за водою здійснювався головним чином на незалежній основі у відповідності з місцевими потребами і такими ж вжитими заходами проти забруднення. З розвитком промисловості річки й озера стали все більше забруднюватися викидами недостатньо очищених стічних вод, промисловими відходами і термічними водами гідроелектростанцій. У більш пізній період забруднення річок і озер явно зросло внаслідок зливу добрив, пестицидів і гербіцидів з сільськогосподарських угідь, а також кислотних дощів. Забруднення промисловими відходами і сільськогосподарськими добривами та пестицидами стало реальною загрозою для всієї гідрографічної системи Землі й для існування людини. Особливим видом забруднення гідросфери є теплове забруднення, яке спричинене спуском у водойми теплих вод від різних енергетичних установок. Величезна кількість тепла, що надходить з нагрітими водами у річки й озера, істотно змінює їх термічний і біологічний режими. Серед теплових забруднювачів гідросфери перше місце посідають АЕС. Як свідчать спостереження, у ріках, які розташовані нижче від діючих ТЕС і АЕС, порушуються умови нересту риб, гине зоопланктон, риби уражаються хворобами й паразитами.

Основними джерелами забруднення і засмічення водойм є:

- а) стічні води промислових і комунальних підприємств;
- б) відходи під час розробок рудних і нерудних копалин;
- в) води рудників, шахт, нафтопромислів;
- г) відходи деревини при заготівлі, обробці, сплаві лісових матеріалів (кора, тирса, тріска, колоди, хмиз та ін.);
- г) зливи - викиди водного, залізничного та автомобільного транспорту;
- д) первинна переробка льону, коноплі та інших технічних культур.

Найбільшими забрудниками поверхневих вод є великі целюлозно-паперові, хімічні, нафтопереробні, харчові і текстильні підприємства, гірничорудні і металургійні комбінати, а також сільськогосподарське виробництво.

Велику небезпеку для якісного виснаження річок має сплав лісу розсипом, коли колоди задалегідь оброблено сильнодіючими отрутохімікатами, що застосовують у лісовій промисловості. Вода стає непридатною для споживання, а також для життя водяних організмів. Під час сплаву розсипом багато деревини тоне і загниває на дні, що також призводить до підвищення смертності живих організмів водного середовища.

Ведучий. Оскільки ріки і підземні водоносні горизонти, на жаль, не визнаються політичними кордонами, необхідно розвивати системи зонування, в яких за основу приймається вода. Зусилля по регіональному освоєнню земель, що включають в себе перспективи для водного басейну і критерії захисту території підземних водних горизонтів, що поновлюються, зменшують залежність від забруднених систем очищення і збільшують використання технологій очищення та зрошення землі.

Еколог. Сільське господарство - одне з найбільших споживачів і одночасно забруднювачів природних вод через використання міндобрих, пестицидів та інших хімікатів, створення великих тваринницьких комплексів, зрошування земель. Щорічно лише азотних добрив вноситься в ґрунт понад 50 млн. т. Повсюдно відбувається забруднення вод добривами і пестицидами, небезпечними своєю токсичністю. У багатьох сільських районах з інтенсивним застосуванням азотних добрив уже сьогодні в 50 % колодязів вода містить нітрати, а нітритів -

уже понад норму - 20 мг/л: в переважній більшості випадків їх вміст досягає 100-1500, а подекуди більше 2000 мг/л. Відомі випадки важких захворювань, навіть смертності дітей, особливо немовлят. Сполуки нітрогену і нітратні іони належать до мутагенних речовин, які призводять до генетичних захворювань. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), з 1986 по 2004 рр. кількість людей, що народилися із спадковими хворобами, збільшилася з 4 до 10,5 %.

Біолог. На сьогоднішній день зростаючу небезпеку створюють миючі синтетичні засоби, які потрапляють у водоймища і навіть у незначній кількості викликають неприємний смак і запах води та утворюють піну і плівку на поверхні, що утруднює доступ кисню та веде до загибелі водних організмів.

Еколог. До особливих видів забруднення належить також заростання водойм водоростями, особливо синьо-зеленими, гниття яких викликає захворювання і загибель риби. Ця дуже гостра проблема характерна для водоймищ Дніпра. Вживані раніше заходи боротьби із цим забрудненням на сьогоднішній день мають негативні наслідки.

Біолог. Особливо небезпечні наслідки для здоров'я людини має забруднення природних вод побутовими стоками. Така вода зовсім непридатна для постачання населенню, оскільки має збудники різноманітних інфекційних захворювань, таких як паратиф, дизентерія інфекційний вірусний гепатит та інші. Підраховано, що на нашій планеті майже 500 млн. людей щорічно хворіє через користування забрудненою водою. Наприклад, фекальні інфекції викликають велику кількість інфекційних захворювань, за десятиріччя (1990-2000 рр.) померло від шлунково-кишкових захворювань 27430 тис. чоловік. До страшних наслідків веде забруднення вод важкими металами. В Японії масове забруднення вод морської затоки поблизу міста Мінамато викликало хворобу Мінамато, при якій ртуттю отруювалась риба, яка є основним джерелом білкової їжі населення даного міста. У хворих порушується мова, послаблюється зір, параліч сковає м'язи рук, ніг. Інша хвороба ітай-ітай була викликана хронічним отруєнням кадмієм, що знаходився в рисі. А рис нагромаджував цю речовину через

забруднення відходами гірничодобувної промисловості, розміщеної навколо полів. Смертність серед хворих досягла 50 %.

Еколог. Останнім часом великої шкоди завдають природним водам кислотні дощі.

Біолог. Чим частіше випадають, кислотні дощі і чим більшу концентрацію кислоти вони містять, тим швидше зменшується кількість і видовий склад живих істот, у водоймах гинуть ікринки земноводних, равлики, прісноводні креветки, вимирають бактерії, а отруєні листки і стебла нагромаджуються на дні, зникає планктон. З донних залишків починається вилуговування отруйних металів: алюмінію, ртуті, свинцю, кадмію, олова, берилію, нікелю та ін. Внаслідок цього багато риб гине від пошкодження зябер, викликаного отруйною дією алюмінію. Далі розвиваються кислотолюбні мохи, гриби, нитчасті водорості, які пригнічують решту рослинності. Гине риба, в першу чергу щука і окунь. Коли ж іще збільшиться концентрація кислоти у воді - риби в озері чи річці не залишаться. Вимирають жаби, комахи. Вода здається чистою, оскільки в ній відсутні майже всі мікроорганізми. Наявні лише анаеробні бактерії, які виділяють вуглекислий газ, метан, сірководень.

Кореспондент газети «Вечірній Київ». Як відомо, великої шкоди водному середовищу завдає хімічне забруднення. Що слід розуміти під цим терміном?

Хімік. Хімічне забруднення - надходження у воду шкідливих речовин (кислоти і луги, мінеральні солі, важкі метали, мийні засоби, нафта і нафтопродукти, пестициди). 1 т нафти забруднює 12 км² поверхні води, осідання мазуту забруднює дно і його гниття призводить до утворення шкідливих газів, зокрема сірководню. Попадання шкідливих речовин у воду призводить до «цвітіння води», що створює мертві зони, особливо у гирлі річки. Такі зони утворюються в Чорному морі - у районі гирла Дністра, Дунаю, Південного Бугу, біля Одеси, Ялти, Керчі. Відбувається «цвітіння» водосховищ - Київського, Канівського, Каховського. Щорічно в ріки підприємства Мінхімпрому і Міндобрив скидають 50 млн. тонн агресивних речовин, що містять фтор, фенол, формальдегід, пестициди. Кожної години на планеті 55 чоловік отруюються

хімічними речовинами, а 1000 чоловік вмирає від отруєння водою. Забруднення континентальних і океанічних вод вуглеводнями, сполуками Сульфуру, Нітрогену, оксидами важких металів, які виникають в результаті багатьох факторів, пов'язаних з видобутком, транспортуванням та переробкою нафти і нафтопродуктів, є основною причиною забруднення гідросфери. У Світовий океан щорічно поступає 25-30 млн. тонн нафти і нафтопродуктів. Внаслідок цього гине планктон (риба, ікра риб, водорості).

Кореспондент газети «Вечірній Київ». Отже, більшість отруйних речовин потрапляє у воду з промисловими викидами. Чи не можна скоротити використання прісної води промисловістю?

Хімік-технолог. На жаль, ні. Для добування 1 т чавуну потрібно 300 м³ води, 1 т міді - 500 м³, 1 т капрону - 5600 м³, 1 т синтетичного каучуку - 3000 м³ води (використовуються дані таблиці 1). Виробництво 1 тонни пшениці потребує 1500 м³, рису - 4000 м³, бавовни - 10000 м³ води. Для зрошення 1 гектару сільськогосподарських угідь витрачається зараз у середньому 8-12 тис. м³ води. Використовуючи таблицю 1, розповідає про використання води для виробництва різноманітних речовин.

Таблиця. Питома витрата води на тонну хімічної продукції

Хімічне виробництво	Вода, м ³	
	Оборотна	Свіжа технічна
I. Неводомістке (менше 50 м ³ води на 1 т продукції)		
Сірчана кислота (76-процентна, з сірчаної сировини)	34,5	3,4
Суперфосфат простий, гранульований	-	0,5
Суперфосфат подвійний	25,0	3,0
Сульфат амонію	3,2	0,2
II. Середньоводомістке (50-100 м ³ води на 1 т продукції)		
Сірчана кислота (75-процентна, з сірководневого газу)	70,0	7,0
Анілін	54,8	11,0
Фенольно-формальдегідна смола	75,2	6,4

Синтетичні жирні кислоти	96,0	
III. Дуже водомістке (100-1000 л води на 1 т продукції)		26,6
Амоніак (з природного газу)	900	84
Ацетилен	850	163
Сечовина	200	12
Целюлоза (біла, для паперу і картону)	650	375
IV. Надводомістке (понад 1000 м ³ на 1 т продукції)		
Ацетатний шовк	2660	219
Капрон	5600	645
Целофан	1254	1112

На сучасних заводах хлорної промисловості витрати води 500 тис. тонн на добу.

Ведучий. Ці стічні води містять мінеральні солі, органічні речовини і хлорорганічні сполуки. Вони вбивають флору і фауну річок, морів, водоймищ. Що можна зробити для збереження довкілля?

Хімік. Стічні води - це використані промисловими підприємствами води, забруднені різними домішками. Показниками забруднення є каламутність, вміст рухомих частинок, загальний вміст розчинених речовин, кислотність, концентрація розчинного кисню.

Кореспондент газети «Вечірній Київ». Скинуті в природні водойми, стічні води згубно діють на живі організми та значно погіршують гідрохімічний режим. Такі води необхідно очищати.

Хімік. Стічні води очищають механічними, хімічними, фізико-хімічними та біологічними методами. Вибір технології очищення залежить від показників забруднення, можливостей повторного використання вод для виробничих потреб, стану водойм.

Методи очищення стічних вод промислових підприємств поділяються на механічні і механіко-хімічні, хімічні і фізико-хімічні та біохімічні (біологічні).

Схема очищення повинна забезпечувати мінімальне скидання стічних вод у водойми, максимальне використання їх з найбільш повним вилученням цінних домішок.

Існує три типи очисних споруд: локальні (цехові), загальні (заводські), районні (міські). Локальні практично є продовженням технологічного циклу виробництва. Тут очищення від конкретних речовин здійснюється простіше, дешевше й ефективніше, ніж з їх домішок. Вони вловлюються або регенеруються і повертаються у виробничий процес. Великі хімічні, нафтохімічні, металургійні, машинобудівні підприємства мають спільні очисні споруди, які складаються з установок первинного, вторинного і третинного очищення. При первинній обробці механічні методи відділяють великі частини твердих речовин, при вторинній (з допомогою біохімічних процесів) - основну масу органічних речовин. Після цього стічні води можна скидати у моря, річки, озера, де даліше очищення відбувається природним шляхом. Третинна обробка дає можливість повторно використовувати воду в технологічних процесах або в системах зворотного водопостачання.

Метод механічного очищення полягає в механічному вилученні із стічних вод нерозчинних домішок з допомогою флотаційних і фільтраційних установок, решіток, сит, жиро-вловлювачів, нафтовловлювачів та вловлювачів піщаної фракції. У відстійниках осідають важкі частинки, а легкі речовини спливають на поверхню. Цим способом очищення можна вилучити з побутових вод до 60 %, а з промислових до 95 % нерозчинних домішок.

Хімік-технолог. Далі вода очищається переважно хімічними способами. Хімічні методи очищення ґрунтуються на різноманітних хімічних реакціях, які нейтралізують токсичні речовини, руйнують їх, переводять у газоподібний стан осад. Для цього застосовують реагентні методи (коагуляцію флокуляцію, відсадження), а також адсорбцію, іонний обмін електроліз, екстракцію, озонування, термічний метод.

Екстракція застосовується для вилучення із стічних вод фенолів, жирних кислот та інших речовин за допомогою оброблення їх різними органічними

розчинниками, які не змішуються з водою. Речовини, що містяться в стічних водах, переходять в екстрагент, який відокремлюється відстоюванням. За допомогою адсорбції із стічних вод вилучають у основному органічні сполуки. Як адсорбент звичайно використовується активоване вугілля.

Електроліз використовують для вловлювання із стічних вод цінних металів: міді, хрому тощо, а також для очищення від ціанистих сполук.

Іонообмінний метод очищення вод ґрунтується на використанні іонообмінних смол. Він перспективний, але поки що відносно дорогий і застосовується у тих випадках, коли потрібне високоякісне очищення води. Іонообмінний метод забезпечує практично повне очищення води, яка не потребує ніякого додаткового очищення. Цей метод використовується для добування із стічних вод золота, срібла, платини, міді, хрому, нікелю, кобальту, заліза, фенолу, радіоактивних та деяких інших речовин.

Термічний метод очищення полягає у спалюванні токсичних органічних речовин, що містяться у стічних водах, у присутності кисню повітря. У результаті утворюються нетоксичні газоподібні продукти горіння речовин, які можна використовувати.

Кореспондент газети «Свобода». Для очищення стічних вод використовують також озонування. Які перспективи цього методу?

Хімік-технолог. Озон - сильний окислювач і його легко добути на місці в озонаторах з кисню повітря. Перспективним є, наприклад, процес очищення стічних вод від тетраетилсвинцю окисленням його озоном до металічного свинцю на поверхні каталізатора - силікагелю. Озонування застосовується також для очищення та знезаражування питної води замість хлорування. При цьому вода виходить прозора, без смаку і запаху, які властиві воді водойми. Метод біологічного очищення полягає в мінералізації органічних забруднень з використанням діяльності різних мікроорганізмів, як у природних, так і штучних умовах. Очищення у природних умовах здійснюється на полях зрошення або полях фільтрації, де формується ціла мережа магістральних і розподільних зрошувальних каналів, якими розливаються стічні води. Тут очищення

відбувається в процесі фільтрації води через ґрунт. Шар ґрунту завтовшки 80 см забезпечує досить повне очищення. Для біологічного очищення використовують каскад із 4-5 ступінчасто розташованих водойм так, що стічні води самотоком рухаються по каскаду.

Кореспондент газети «Свобода». Знезаражування стоків - необхідний етап у процесі скидання води у відкриті водойми. Він може бути реалізований кількома методами: за допомогою реагентної обробки стоків (наприклад, хлором), озонуванням, а також обробкою рідини ультразвуком і ультрафіолетовими випромінювачами. Установки знезаражування питних, шахтних і стічних вод за допомогою ультрафіолетового випромінювання пропонують, наприклад, ТОВ «Харківська електротехнічна компанія», київська ДК «Промтехвод» і «Екополімер» із Харкова. Перші дві згадані компанії пропонують також озонатори для обробки води.

Ведучий. Вода потребує очищення від забруднень і охорони. Які ж заходи проводять для очищення води?

Хімік. Проводять такі заходи:

а) механічне очищення - видаляють зі стічних вод нерозчинні речовини (пісок, глину, намул, жири, смоли за допомогою відстійників, сит, фільтрів, центрифуг;

б) хімічне очищення - додають речовини-реагенти, що хімічним способом взаємодіють зі шкідливими речовинами і утворюють нешкідливі або нерозчинні речовини і видаляють їх.

Використовують такі способи очищення води від хімічних речовин:

1. Спирти, ефіри (етери і естери), альдегіди, бензол - видування гарячим повітрям.
2. Фенол - екстрагування в бутилацетаті.
3. Кислоти - нейтралізація крейдою або вапном.
4. Ціаніди - екстрагування хлором або озоном.
5. Сполуки амонію - хлором або озоном, а також лужною відгонкою в парі.

в) Усі речовини можна сорбувати спеціальними йоннообмінними смолами.

Кореспондент газети «Вільне життя». Щорічно в гідросферу викидають більше 600 млрд. тонн промислових і побутових стічних вод від промислових підприємств. Проблема забезпечення промисловості водою тісно пов'язується з економією питної води, запаси якої в Україні зменшуються передусім у зв'язку з ростом промислових галузей, що дедалі більше споживають її.

Еколог. Вже тепер треба впровадити на деяких підприємствах цикл оборотного використання води. Такий спосіб, коли промислове підприємство бере воду з річки, використовує її для виробничих процесів, а потім очищає і знову повертає в роботу, вже з успіхом застосовується на окремих заводах Харкова, в Криму, Луганську та інших містах. Отже, будувати водоочисні споруди треба на всіх підприємствах, що забруднюють воду, особливо на хімічних, рідкі відходи яких дуже небезпечні.

Економіст. Техніко-економічні показники таких підприємств значною мірою залежать від капіталовкладень у водне господарство і, отже, ціни кубометра води. Несприятливі для таких підприємств ті райони, в яких мало води, де потрібні великі капіталовкладення для спорудження каналів або водосховищ. Забруднення водойм стічними водами завдає збитків рибному господарству, ускладнює забезпечення інших, зокрема комунальних, підприємств водою. Якщо промислове підприємство забруднює водоймище, воду якого використовує, то знижуються його власні економічні показники. Ось чому під час проектування, будівництва та експлуатації промислових підприємств техніко-економічні питання треба розглядати комплексно, безпосередньо пов'язуючи їх з цілісною організацією водного господарства у даному районі.

Кореспондент газети «Вечірній Київ». Що можна сказати про забруднення природних вод України?

Ведучий. Для оцінки природних вод існують певні показники, головними серед яких є гігієнічні ГДК (гранично допустимі концентрації), їх дотримання забезпечує добре здоров'я населення і сприятливі умови для санітарно-побутового використання. Вони також є критеріями ефективності різних заходів з охорони водойм від забруднення, а також стимулами прогресу в галузі промислової

технології. Ці гігієнічні нормативи використовуються також для оцінки комплексного забруднення поверхневих вод. Вони визначалися з урахуванням запаху, кількості зважених речовин, прозорості, кольору, окиснюваності, вмісту розчинного кисню, біологічної потреби кисню (БПК), щільного залишку, кількості солей, хлоридів, фенолів, нафтопродуктів, твердості води, тощо.

Еколог. Аналіз ситуації показав, що малі річки України забруднені на порядок більше ніж великі. Це пояснюється не тільки їх малою водністю, але й недостатньою охороною. Найбільш забруднені Південний Буг, річки Донецької і Луганської областей, Чорноморського узбережжя, півдня України. Щороку до водоймищ України потрапляє 5 млн. т солей і тисячі кубометрів стоків від тваринницьких комплексів. Майже половина мінеральних добрив і отрутохімікатів зливається з полів у ріки. Рівень очистки води надзвичайно низький. Існуючі очисні споруди навіть при біологічній очистці вилучають лише 10-40 відсотків неорганічних речовин (40 % Нітрогену, 30 % Фосфору, 20 % Калію) і практично не вилучають солі важких металів. У басейні Дніпра - найбільшої водної артерії країни - крім Чорнобильської атомної електростанції, діють також Запорізька, Південноукраїнська, Хмельницька, Рівненська, Курська, і Смоленська АЕС. Через греблі косяки осетрових риб не можуть піднятися на свої природні нерестилища. У Дніпро щорічно скидається 370 млн. кубометрів забруднених стоків, або 14 відсотків від їх обсягу по країні. 5 % річного стоку Дніпра використовується промисловими підприємствами при гранично допустимих 20 відсотках. Це дуже знижує якість води, а також рибопродуктивність і може призвести до втрати Дніпра як постачальника питної води.

36 мільйонів жителів України, що споживають води Дніпра, можуть залишитися без питної води уже в XXI столітті.

Наслідки забруднення водного середовища можуть бути дуже різноманітними для здоров'я людини. Шкоди можуть завдати такі поширені забруднювачі як фторо-, хлоро- і фосфорорганічні забруднювачі, нітрати, нітрити, нітросполуки, пестициди, гербіциди тощо. Ці та інші негативні явища

відбуваються на фоні низьких запасів води в Україні, які складають 97,3 км³ (у маловодні ріки - 66 км³).

Кореспондент газети «Вечірній Київ». Нещодавно у пресі було повідомлення, що дефіцит води в Україні вже зараз складає 4 млрд. кубометрів. З чим це пов'язано?

Геолог. Внаслідок варварського господарювання в Україні щезли тисячі малих річок. Деградація, висихання малих річок неминуче призведе до деградації великих рік, тому проблема їх збереження й оздоровлення є однією з найгостріших для нашої молоді держави.

Еколог. В Україні проводиться значна робота з охорони вод від забруднення. Розробляються схеми комплексного використання і охорони вод, згідно цих схем проводиться вибір ділянок під будівництво об'єктів, кожен проект будівництва і реконструкції промислових та інших об'єктів проходить екологічну експертизу. Що стосується очистки стічних вод, то в Україні діє понад 2,8 тис. очисних споруд з самостійним випуском стічних вод у водні об'єкти.

Зменшення вмісту кисню в воді призводить до пригнічення росту і розвитку річкової флори і фауни. Крім того, піднімається рівень ґрунтових вод у навколишній території, що веде до її заболоченості і зміни характеру ґрунтоутворних процесів на прилеглих землях. Водні ресурси використовуються для промислового сільськогосподарського водопостачання, комунально-побутових потреб малої енергетики, риборозведення, зрошення, рекреаційних цілей. Середньорічне використання води на господарські потреби 160-190 млн. м³, в тому числі 93-98 млн. м³ - підземних вод, 67-82 млн. м³ - поверхневих. Значна густота річкової сітки, маловодність, низька захищеність підземних горизонтів внаслідок домінування в підстилаючих породах вапняків, крейди, гіпсів - причини недостатньої захищеності водних ресурсів від забруднення. Тісний взаємозв'язок між поверхневими і підземними водами в процесах кругообігу призводить до інтенсивного забруднення чисельних горизонтів на глибини до кількохсот метрів. У результаті вода третини прісноводних джерел області непридатна для споживання. У стічних водах серед забруднюючих речовин переважають

сульфати, хлориди, органічні речовини. Головними забруднювачами водних ресурсів області виступають підприємства харчової промисловості (цукрові заводи, молокозаводи, м'ясокомбінати, спирт заводи, концентрато-дріжджовий комбінат), комунально-побутові стоки і стоки тваринних ферм та змив з сільськогосподарських угідь.

Водні біогеоценози, які наділені природною властивістю до самоочищення, у результаті поступання надмірних об'ємів забруднювачів перетворюються у спрощені біологічні угруповання, в яких порушуються функції саморегуляції, самовідновлення.

Забруднення поверхневих і підземних вод негативно відбивається на рекреаційно-оздоровчих і лікувальних можливостях використання водних ресурсів.

Кореспондент газети «Вечірній Київ». Ми живемо на планеті Земля, де є досить достатня кількість води - найдорогоціннішого дарунка природи.

Кожен громадянин повинен дбайливо ставитися до цього скарбу, раціонально використовувати водні ресурси, не забуваючи, що ми не можемо жити без води, охороняти Світовий океан від забруднення.

Експерт. За останнє тридцятиріччя стан вод Світового океану значно погіршився. Його поверхня вкрита нафтою, шматками асфальту, пластиковим пакувальним матеріалом та іграшками, пляшками та іншим сміттям, яке багато років не розкладається у воді. Таких твердих відходів нагромадилося уже понад 20 млн. т. До найбільш шкідливих забруднювачів Світового океану належить нафта та нафтопродукти. На шельфі видобувається майже 30 % всієї нафти, сотні мільйонів тонн її перевозиться морським шляхом, на якому щорічно загублюється не менше 1 % нафти. Особливу тривогу викликають випадки транспортних аварій великих танкерів. У 1968 р. із «Торріканйону» в Ла-Манші вилилося 119 тис. т нафти, відомі катастрофи на морських промислах поблизу Каліфорнії, Північному морі, в Мексиканській та Персидській затоках, у Криму.

Жертвами нафтового забруднення щорічно стають багато птахів, планктон, нектон, морські звірі. Нафтова плівка трапляється навіть в антарктичних водах, де від неї гинуть тюлені і пінгвіни.

Нафта пошкодила багато європейських курортів світового значення. Нині діє міжнародна конвенція щодо запобігання забрудненню морських просторів нафтою, яку підписали найбільші морські держави. Згідно з конвенцією, всі морські райони в межах 50 миль від берега є забороненими зонами, де не дозволяється вилив нафти у море.

Велику небезпеку становить забруднення Світового океану радіоактивними речовинами, внаслідок випробування термоядерної зброї, захоронення радіоактивних відходів, роботи ядерних реакторів на військових підводних човнах і криголамах. Радіоактивність планктону може бути у 1000 разів вищою за воду, а деяких риб вище навіть у 50 тис. разів, ніж в ланцюгу живлення. Щороку в Світовий океан з різних джерел потрапляють понад 4 млн. т летких органічних сполук (дихлороетан, фреон та ін.), близько 120 тис. т хлорованих вуглеводнів (ДДТ, альдрин, бензилгексахлорид, поліхлоровані біфеніли та ін.), понад 300 тис. т свинцю, понад 5 тис. т ртуті, понад 10 тис. т кадмію. Крім повітряного перенесення і забруднення внаслідок судноплавства та робіт на шельфі, велика кількість забруднюючих речовин виноситься річковим стоком, куди скидається близько 600 млрд. т промислових і побутових стоків. На розбавлення стічних вод витрачається 10 % об'єму світових ресурсів річкового стоку. Об'єм цих стічних вод обчислюється багатьма тисячами кубокілометрів і становить для різних морів від 0,1 до 20 % і більше об'єму річкового стоку, що в них впадають.

Еколог. За деякими даними промислові стоки додають до природного виносу річок ще подвоєну кількість ртуті, у 12 - 13 разів більшу кількість свинцю, міді, цинку, у 30 разів більшу кількість сурми. За даними ЮНЕСКО, щороку з водами річок у море потрапляють понад 320 млн. т заліза, 2,3 млн. т свинцю, 6,5 млн. т фосфору. Крім того, річки несуть величезну кількість нафтопродуктів, пестицидів, синтетичних засобів та інших забруднюючих речовин. Спостереження за забрудненням води деяких річок індустріальних районів

показують, що процеси самоочищення забезпечують руйнування і нейтралізацію лише третини забруднення. Решта потрапляє в прибережну зону моря. За глобальними оцінками, внаслідок забруднення за останні тридцять років інтенсивність життя у морях і океанах знизилась на 10 %, а щорічна продукція нектону (плаваючого життя), у тому числі промислових риб, не менш як на 20 млн. т. Сьогодні проблема захисту вод Світового океану стала однією із найактуальніших, бо стосується всіх країн світу. Через це в ООН розроблено і прийнято кілька важливих угод, що регулюють рибальство, судноплавство, добування корисних копалин з морських родовищ тощо. У 1982 р. була підписана більшістю країн світу відома угода «Хартія морів». Також створена міжнародна служба моніторингу для постійного спостереження за станом Світового океану.

Ведучий. Отже, ми розглянули антропогенний вплив на води Світового океану та вплив людської діяльності на гідросферу. Ця проблема є актуальною не тільки для нас, але й для наступних поколінь.

Заключна частина уроку

Вчитель. Сьогодні ми з вами обговорили дуже важливу глобальну проблему. Людина - невід'ємна частка природи. Вона зобов'язана зменшити свій негативний вплив на навколишнє середовище, а також раціонально використовувати досягнення цивілізації, шукати різні технології з метою збереження водних ресурсів. Для кожної людини настав час саджати, а не рубати, будувати, зберігати, рятувати, а не базікати про порятунок Земних цінностей. Потрібен цілий переворот у свідомості людини та її взаєминах з природою-матір'ю. Нам усім потрібно звикнути жити за принципом: мисли глобально - дій локально, бо завтра буде надто пізно щось змінити.

Урок гра «Хімія та екологія» для 9 класу

Тема: «Хімія та екологія»

Цілі уроку: продовжити формування екологічної культури дитини як форми регуляції взаємодії людини з природою; розкрити перед учнями сучасні проблеми навколишнього середовища; розвивати особисту відповідальність за стан навколишнього середовища.

Матеріали до уроку: Конституція України, плакати з охорони природи, глобус.

Хід уроку

I. Психологічний настрій

Любі друзі! Сьогоднішнє наше заняття трохи незвичайне. Ми поговоримо про нашу країну. Всім відоме твердження, що краса врятує світ. Людина є людиною лише тоді, коли починає помічати різноманітність рідної природи, відчувати запахи квітів, чути спів пташок. Але, на жаль, людина дуже часто забуває про те, що вона - також створіння природи, із законами якої слід рахуватися.

Середовище, що оточує нас, дуже забруднене. Найвищий рівень забруднення повітря спостерігається в Макіївці - 39,8 %. Невтішним також є стан забрудненої води. З багатьох річок Донбасу лише води Сіверського Донця поки що придатні для господарсько-побутових цілей. Концентрація шкідливих речовин у річках Макіївки - Нижній Кринці та Грузькій - перевищує гранично припустимі концентрації у п'ять-сім разів.

Ми проінсценуємо вірш «На уроці географії», зміст якого стосується наших забруднених річок.

II. Ділові ігри

Еко-гра «Аукціон екологічних помилок»

Кожен з вас робив помилки або щось таке, чого не слід було робити. Наприклад, переходив вулицю на червоне світло, обманював, неекономно

користувався водою. Хтось, зробивши помилку, замислювався над нею і наступного разу чинив по-іншому, а хтось і на власних помилці не вчився. Але одна справа - не вчитися на помилках, що впливають лише на ваше життя, і зовсім інша - не вчитися на помилках екологічних, тобто таких, що мають вагомий і тривалі наслідки.

Почнімо визнавати свої помилки й одночасно вчитися на них. Поміркуйте та запишіть на аркушах різні помилки, що стосуються навколишнього середовища, які зробили ви або ваша сім'я. Вчитель наводить приклади, обговорює з дітьми причини їх учинків, говорить про усвідомлення помилок і можливість їх виправлення.

Еко-заняття «Розв'язуємо проблему відходів»

Вчитель. Коли ви йдете до школи, ви бачите сміття. Де, чому і хто створює відходи в нашому повсякденному житті? Що таке відходи та в який спосіб можна запобігти їх утворенню або хоча б зменшити їх кількість? Учні називають речі одноразового використання. Завдання - знайти речі багаторазового використання. Дискусія про проблеми вторинної переробки сировини, проблеми звалищ, значення використання речей тривалого використання (прихильність до деяких старих речей); право покупця вибрати собі товар, від якого менше відходів (Напої у скляних пляшках).

Еко-гра «Хто дихає для нас»

Ця гра має допомогти дітям усвідомити значення дерев у житті людини та тварин, тому що діти часто сприймають дерева лише як частину навколишнього середовища, не завжди обов'язкову.

Діти, тримаючи в руках зображення дерев, стають у коло. Ведучий, розповідає історію лісу, який жив своїм життям, ріс, для тварин у ньому завжди була їжа, люди приходили туди відпочити, але ось одного разу:

- одні дерева почали гинути, тому що почали йти «кислотні дощі» (частина «дітей-дерев» сідає на підлогу);
- інші дерева почали гинути, тому що поблизу лісу люди влаштували звалище небезпечних відходів;

- інші дерева повирубали.

У результаті в лісі залишилося дуже мало дерев.

Вчитель. Скажіть, діти, що повинні зробити люди, щоб допомогти лісу? Що станеться, якщо ліс всохне? Поміркуйте:

- про кисень, який дає нам ліс;
- про вологу, яку він затримує;
- про їжу, яку ліс дає людям і тваринам;
- про тінь;
- про пил, який він поглинає;
- про те, що діти можуть зробити для лісу.

Еко-гра «Павутинки»

Вчитель. Іноді ми не усвідомлюємо, що все в природі - живе й неживе - взаємопов'язано. Наприклад, якщо лісоруб зрубає дерево, або колекціонер спіймає багато метеликів одного виду, або люди зберуть на чай або відвар всю душицю, не залишивши ані корінця, то ці дії матимуть вплив на цілий ланцюг наступних взаємозв'язків у природі. Це ніби посмикати павутиння за одну ниточку - до руху приходить уся павутина цілком.

Перший гравець бере клубок і передає іншим.

«Я - дуб. На мені живе білочка». Білка продовжує: «Я люблю горішки». Клубок продовжує свій шлях, поки всі не виявляться зв'язаними.

А що станеться, як прийде лісоруб і зрубає дерево? Він не лише знищить дерево, але і вплине на життя всіх організмів, що були з ним пов'язані. (Ми тут всі разом, всі ми - єдине ціле).

Еко-гра «Виховання відповідальності за Землю»

Вчитель. Ми живемо на Землі, і кожен з нас відчуває себе відповідальним за щось або за когось: за навчання, за батьків. А чи відчуваємо ми себе відповідальними за Землю? За те, що з нею відбувається - з її лісами, водами, містами? Чи ж ми всі байдужі, іронічні та зневажливі? У відповіді ми за це чи ні? Поміркуймо разом.

Ведучий бере в руки глобус - земну кулю - та говорить: «Я велика Земля. Мої ліси всихають, річки забруднені, зменшується кількість рослин і тварин; люди руйнують мої надра. Я - твоя друга мати, мої поля й ліси дають тобі харчі, мої води дають тобі життя, мої гори дають тобі велике багатство. Я хвора і потребую твоєї допомоги. Якщо я помру, зі мною помре все. Допоможи мені!» Потім віддає глобус у руки наступному учаснику.

«Так, я відповідаю за те, що з тобою відбувається. Я хочу допомогти тобі тим, що.» - називає форми своєї допомоги. Наприкінці гри, коли кожен зобов'язався в міру своїх сил допомогти Землі, глобус повертається до ведучого, і можна уявити собі Землю чистою, вилікуваною від хвороб.

Як змінилися почуття учасників гри після надання допомоги Землі?

III. Підсумок уроку

Бесіда з учнями

- Яку користь дав вам цей урок? Чи стануть у пригоді ці знання у вашому подальшому житті?
- Чи хотіли б ви розширити знання з цієї теми?

IV. Домашнє завдання

Тест «Відходи вдома за один день» - з'ясуйте, скільки відходів за тиждень збирається в домашньому господарстві вашої родини.

Розсортуйте (на папері), що із цих відходів можна здати в пункти прийому вторинної сировини. Яких відходів удома взагалі не було б, якби батьки купили речі тривалого користування?

Намалюйте ліс. І не забудьте намалювати людину, що посміхається й має задоволений вигляд - у чистому гарному лісі.

Додаток

Пам'ятка 1

Поради лікаря-терапевта

Де найбільше концентруються нітрати?

У капусті - в корені, верхніх листках.

В огірках - у шкірці.

У картоплі - всередині.

У моркві, буряку, кабачках - у нижній частині коренеплоду.

Різні рослини мають неоднакову здатність до накопичення нітратів.

Найбільшу кількість їх накопичують:

- 1) кріп, салат, петрушка;
- 2) буряк;
- 3) капуста, морква;
- 4) картопля.

Це корисно знати

1. Ретельне промивання овочів зменшує вміст у них нітратів на 10 %.
2. Механічне очищення зменшує вміст нітратів ще на 15-20 %.
3. Варка овочів, особливо чищених і порізаних, знижує вміст нітратів на 50 і навіть 80 % (відвари - зливати).
4. Для зменшення вмісту цих речовин у зелені її рекомендується замочувати в холодній воді на 1-1,5 год., це знижує кількість нітратів на 20-30 %.
5. Зменшує вміст нітратів у овочах їх квашення, соління, маринування.

Пам'ятка 2

Поради сан епідеміологів Вода! Ти не просто необхідна для життя, ти і є саме життя! Антуан де Сент-Екзюпері

1. Не рекомендується пити сиру воду з-під крану, краще відстоювати її та кип'ятити. У багатьох джерелах нашого регіону вода також непридатна для пиття в сирому вигляді.
2. Не можна купатися в річках Донецької області (крім Сіверського Донця), оскільки вони належать до категорії брудних і дуже брудних.
3. У жодному разі не можна купатися в шахтних відстійниках - вода там забруднена солями важких металів, радіоактивними елементами.
4. Рибу, виловлену в річках, вживати в їжу не можна.

ДОДАТОК В**Позакласний захід з хімії - конференція****Тема: Стійкі органічні забруднювачі (СОЗ)**

Мета: ознайомити учнів з проблемою стійких органічних забруднювачів, зокрема з ДДТ, формувати екологічні погляди, мислення, гуманне ставлення до навколишнього середовища, раціональне використання засобів щодо захисту рослин

Форма проведення: конференція

Підготовчий етап:

1. обговорення актуальності та вибір теми конференції;
2. складання плану проведення позакласного заходу;
3. розробка тем доповідей;
4. пошук матеріалу, що стосується теми доповідей;
5. розподіл тем доповідей;
6. оформлення залу.

Хід проведення:

Ведуча 1. Хімічні речовини мають суттєве значення для розвитку промисловості, сільського господарства та проникають у всі сфери повсякденного життя. Сучасні добрива і пестициди стали благом для сільського господарства. Від транспорту до інформаційних технологій, від фармації до індустрії розваг якість нашого життя не була б достатньо високою без хімічних речовин. Темпи росту хімічної промисловості вражаючі - на ринку присутні близько 70000 різних хімічних речовин і щорічно до цієї кількості додається 1500 нових хімічних речовин.

Однак стало очевидним, що не всі хімічні речовини безпечні. З деякими з них пов'язані різні фізіологічні порушення і хвороби, включаючи рак, порушення репродуктивної функції, дефекти при народженні та багато інших небажаних наслідків для здоров'я людини. Тисячі випадкових отруєнь є результатом неправильного використання високотоксичних пестицидів або їх застосування у місцях, де відсутнє чи не використовується захисне обладнання. Пестициди

накопичуються на складах і звалищах, які не забезпечені належним контролем і заходами безпеки. Рукотворні хімічні речовини руйнують озоновий шар, призводять до зміни клімату і наносять непоправну шкоду біорізноманіттю.

На сьогоднішній день створено велику кількість природоохоронних організацій, проведено багато з'їздів, конференцій, круглих столів з цих питань. Зокрема 15 травня 2004 року ряд країн підписали глобальний договір, що має назву - Стокгольмська конвенція про СОЗ. Згідно якої було визначено 12 особливо токсичних стійких органічних забруднювачів, які назвали «брудною дюжиною». Стокгольмська конвенція передбачає створення системи для вирішення проблеми додаткових до «брудної дюжини» хімікатів. Зазначається, що іноді для припинення виробництва і використання деяких хімікатів у визначених цілях необхідно докладати додаткових зусиль, і передбачаються заходи, що мають за мету довести ці зусилля до кінця. Також зазначається необхідність направляти ресурси на видалення існуючих запасів СОЗ в усьому світі. Конвенція визначає шлях до позбавлення нашого майбутнього від небезпечних СОЗ і відкриває можливості ліквідувати залежність нашої економіки від токсичних хімікатів. Тож давайте поближче познайомимося з даною проблемою.

Перегляд фільму: Потрійна ціна СОЗ (частина перша)

Експерт по загальній характеристиці СОЗ.

Доповідь 1: Загальна характеристика СОЗ

Як відомо, згідно Стокгольмської конвенції до стійких органічних забруднювачів включено перелік 12 органічних речовин: Дихлородифеніл-трихлороетан (ДДТ), Діельдрин, Альдрин, Гептахлор, Мірекс, Токсафен, Ендрин, Хлордан, Гексахлорбензен, Поліхлоровані біфеніли (ПХБ), Поліхлоровані дибензо-пара-діоксини (ПХДД), Поліхлоровані дибензофурані (ПХДФ). Дев'ять з наведених сполук створені людиною, ще три речовини утворюються як побічний продукт деяких технологічних процесів.

Загальні властивості СОЗ

1. Високо-токсичність - проявляють шкідливий вплив на здоров'я людини та довкілля, отруюючи людей та тварин, викликаючи тяжкі захворювання дуже широкого діапазону;

2. Хімічна стійкість - органічні речовини стійкі до розкладання та зберігаються на протязі багатьох років та десятиріч, доки не розпадуться з утворенням менш небезпечних форм;

3. Біоаккумуляція - накопичуються у тканинах більшості живих організмів, які вживають СОЗ разом з їжею, питною водою або в результаті вдихання забрудненого повітря;

4. Здатність до переміщення у довкіллі на великі відстані - переміщуються у довкіллі на великі відстані через повітря, водні потоки або мігруючі види тварин, що доведено даними моніторингу, на віддаленні від джерел їх викиду.

Класифікація СОЗ:

За своїми характеристиками 12 стійких органічних забруднювачів, що включені до Стокгольмської конвенції про СОЗ, розподіляються на три групи.

Перша група СОЗ - високотоксичні пестициди (ДДТ, Діельдрин, альдрин, гептахлор, Мірекс, Токсафен, Ендрин, Хлордан, Гексахлорбензен).

Друга група СОЗ - промислові продукти (поліхлоровані біфеніли - ПХБ).

Третя група СОЗ - особлива група. Вона представлена, так званими, діоксинами - групою сполук, що утворюються як побічні продукти деяких виробництв. Вони постійно присутні в незначній кількості при будь-якому виробництві, що включає хлор, і особливо при високотемпературних процесах.

Експерт з питань поширення СОЗ.

Доповідь 2. Поширеність СОЗ в Україні та їх вплив на здоров'я людини

У силу загальновідомих властивостей СОЗ, ці сполуки накопичуються у тканинах людини, диких і домашніх тварин і можуть спричиняти різноманітні захворювання. Відомо, що навіть мізерні концентрації СОЗ можуть призвести до розвитку хвороб імунної та репродуктивної системи, онкологічних захворювань, вроджених дефектів розвитку у дітей. Особливо уразливими є плід і немовлята,

що піддаються впливу СОЗ на ранніх етапах розвитку, що є критичним для живого організму, через плаценту, в процесі грудного вигодовування.

Завдяки стійкості в навколишньому середовищі і наявності міграційних характеристик СОЗ мають добре виражену здатність до накопичення в харчових ланцюгах і надходження в організм людини. Тому вміст СОЗ в різних тканинах людини безпосередньо пов'язаний із концентрацією цих сполук у навколишньому середовищі. Переважна більшість населення України знаходилася під впливом пестицидного забруднення попередніх років, що не могло не позначитися на стані їхнього здоров'я. Тому особливої цінності набуває аналіз інформації з позицій поширеності та використання в Україні стійких хлорорганічних пестицидів.

Українськими науковцями показано, що у період 1950-1970 рр. (період інтенсивного використання хлорорганічних пестицидів у практиці сільського господарства) розрахункова сумарна величина надходження ДДТ в організм людини становила 0,62 мг на людину за добу (226,3 мг на людину за рік). Тобто, рівень надходження ДДТ у першому періоді перевищував допустимий рівень для дорослих в два рази, для дітей - в чотири.

З 1971 до 1990 рр., у період різкого обмеження використання стійких хлорорганічних препаратів і заміни їх препаратами інших хімічних класів відповідна розрахована сумарна величина надходження ДДТ в організм людини становила 0,02 мг на людину за добу (7,3 мг на людину за рік), що не перевищувало допустимий рівень для дорослих та дітей.

Починаючи з 1991 р. і до тепер - період повного виключення стійких хлорорганічних пестицидів з практики сільського господарства. Для цього періоду розрахована сумарна величина надходження ДДТ в організм людини становить 0,014 мг на людину за добу (5,11 мг на людину за рік). Згідно з державними нормативами допустима добова доза ДДТ для дорослих становить 0,005 мг/кг маси тіла, для дітей - 0,0025 мг/кг маси тіла. При цьому допускається отримання дорослою людиною - 0,3 мг на людину за добу (109,5 мг на людину за рік), дитиною 0,15 мг на дитину на добу (54,7 мг на дитину за рік). Таким чином,

рівень надходження ДДТ за останнє десятиріччя не перевищував допустимий рівень для дорослих та дітей.

Проте, експериментальні дані свідчать, що в окремих випадках надходження ДДТ до організму немовлят з грудним молоком у 36,4 випадків перевищувало встановлену допустиму добову дозу, надходження ПХДД, ПХДФ та ПХД перевищувало встановлену ВОЗ допустиму добову дозу (4 пг/кг маси тіла за добу) в 25-35 раз.

Експерт по токсичності СОЗ.

Доповідь 3. Враження організму людини при дії СОЗ

Сьогодні спеціалісти впевнено заявляють, що усі сполуки, віднесені до СОЗ небезпечні для здоров'я людини, її репродуктивної функції та здоров'я наступних поколінь. Така впевненість ґрунтується на результаті численних експериментальних та епідеміологічних досліджень.

У 1994 Агентство США з охорони навколишнього середовища опублікувало фундаментальну чотиритомну доповідь, з якої випливає, що СОЗ викликають не лише виникнення «хлоракне» (захворювання проявляється у важкій формі вугрів, які спотворюють шкіру), а мають також канцерогенну активність (здатність спричинити рак), порушення ендокринних систем організму, шкоду на критичних стадіях розвитку ембріону, викликають розвиток імунодефіциту.

В Україні ризик впливу СОЗ на здоров'я людини пов'язаний, на щастя, не з наслідками промислових аварій, а з діяльністю промислових підприємств та використанням чи неправильним зберіганням застарілих і непридатних пестицидів у сільському господарстві. Ризик впливу на організм людини поліхлорованих діоксинів (ПХДД), фуранів (ПХДФ) та ПХД в Україні, в першу чергу, пов'язаний із загальною забрудненістю території проживання та продуктів харчування. При проживанні груп населення на одній території провідну роль починають відігравати фактори, пов'язані з умовами праці.

Експерт з питань ДДТ

Доповідь 4: Проблеми ДДТ в Україні

Протягом багатьох років пестициди, що знаходяться зараз в чорному списку, розглядалися як хімічний триумф, як перемога над природою. В 1948 році швейцарський хімік Поль Мюллер отримав Нобелівську премію за синтез ДДТ.

За часів другої світової війни солдатів і населення обробляли порошком ДДТ для попередження хвороб (висипний тиф), які переносяться комахами (вошима). В результаті, це була перша з воєн, в якій від тифу загинуло менше людей, ніж від куль супротивника.

Протягом 50-х - 60-х років ХХ сторіччя ДДТ активно використовувався в сільському господарстві для захисту полів від комах. В цей же час він розглядався як щось чудесне в боротьбі проти переносників таких хвороб, як малярія і енцефаліт. Використання ДДТ проти комарів - переносників малярії - різко понизили смертність від цього захворювання. Якщо ще в 1948 р. тільки в Індії загинуло від малярії більше трьох мільйонів чоловік, то в 1965 р. в цій країні не було зареєстровано жодного випадку смерті від малярії. Завдяки ДДТ вдалося врятувати мільйони життів, і саме за це Поль Мюллер по праву отримав Нобелівську премію. Роль ДДТ в боротьбі з малярією наочно підтверджує той факт, що свого часу недостатня кількість цього препарату вважалася Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) як загроза здоров'ю суспільства.

Проте через два-три десятиріччя виявилися і негативні екологічні наслідки використання ДДТ та інших пестицидів.

ДДТ - речовина, застосування якої привело до глобального забруднення навколишнього середовища. Встановлено, що вплив ДДТ на оточуюче середовище істотно ширше, ніж територія його безпосереднього застосування в результаті його переходу з ґрунту у воду і повітря: з повітря у воду і т.д. шляхом перенесення біотою, повітряними масами і океанічними течіями. Сьогодні забруднення природного середовища цим інсектицидом прийняло повсюдний характер, ДДТ знайдений навіть в Арктиці і в Антарктиді.

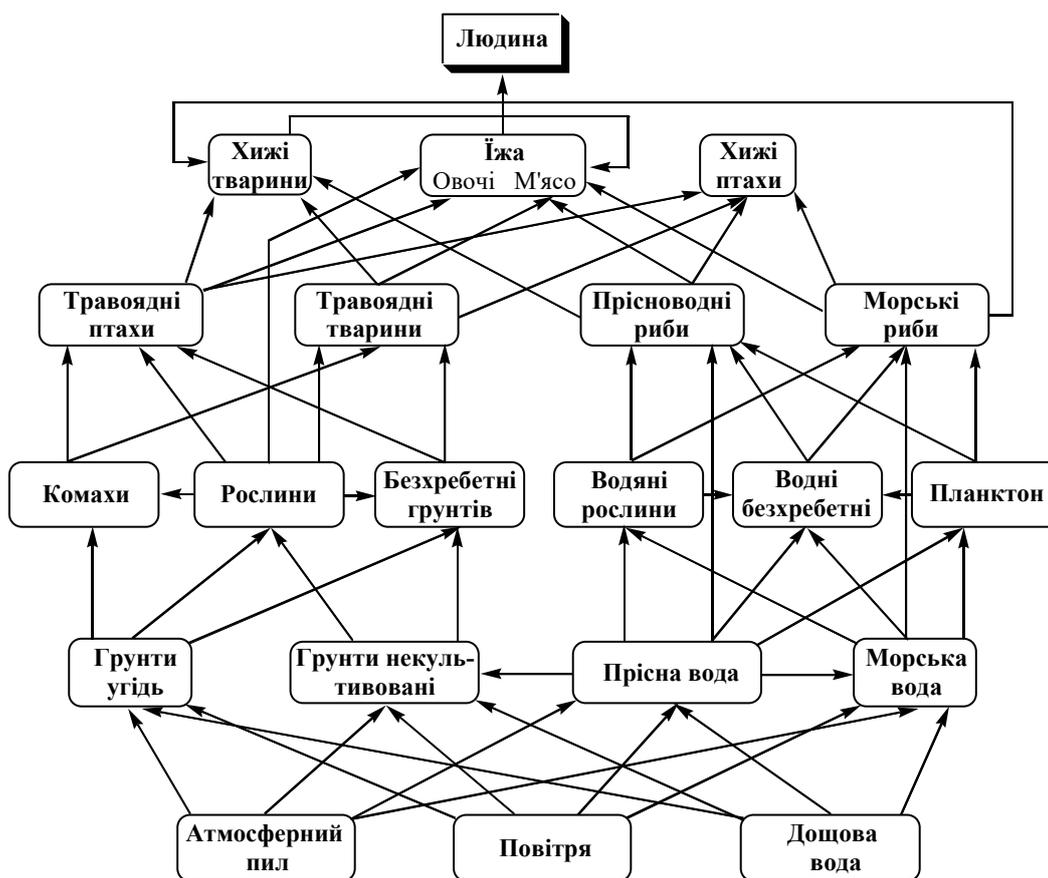
Проблема, пов'язана з ДДТ:

- розвиток резистентності шкідників до цих препаратів;
- стійкість пестицидів в природному середовищі і накопичення їх в зростаючих концентраціях в організмах;
- відродження шкідників і вторинні спалахи їх чисельності;
- зростання матеріальних витрат на застосування пестицидів;
- небажані дії на оточуюче середовище і здоров'я людини.

Небажані дії ДДТ і інших пестицидів на оточуюче середовище, екосистеми і здоров'я людини виявляються наступним чином.

Пестициди - одна з причин вимирання видів. Впливаючи на відбір, вони здатні ушкоджувати генетичний апарат клітини і викликати мутації. Навіть невеликі еволюційні зміни приводять, врешті-решт, до зміни в генетичній системі організму, а потім і до зміни поведінки, які можуть вплинути на подальший хід еволюції.

Відомо, що ДДТ порушує чисельність деяких мікроорганізмів, а це може приводити до змін видової різноманітності співтовариств і розривів харчових ланцюгів. Рейчел Карсон приводить один з найочевидніших прикладів простого харчового ланцюга, в якому циркулює ДДТ. Це випадок з перелітними дроздами. Гриб *Septocystis ulmi* викликає т. з. «голландську хворобу», яка приводить до загибелі в'язів. Це захворювання передає в'язовий заболонник з яким борються, обробляючи дерева ДДТ. Частина пестициду змивається з дерев атмосферними опадами і потрапляє в ґрунт. В ґрунті ДДТ поглинають дощові черв'яки, що поїдають залишки листя, і він відкладається в їх організмі. Поїдаючи переважно дощових черв'яків перелітні дрозди, в цьому випадку хронічно отруювалися ДДТ. Частина з них гинула, а у інших порушилася здатність до розмноження, - вони ставали стерильними або відкладали безплідні яйця. У результаті боротьба з «голландською хворобою» привела до майже повного зникнення перелітних дроздів на значних територіях США. Прослідкувати міграцію ДДТ в доквіллі можна за допомогою нижченаведеної схеми:



Перегляд фільму: Потрійна ціна CO₂ (частина друга)

Підведення підсумків круглого столу, обмін думками.

ДОДАТОК Г

Загальна характеристика хімічно небезпечних речовин, що вивчаються у курсі органічної хімії середньої школи

У середній школі вивчають такі класи органічних сполук та окремі їх представники:

Алкани

Метан. Формула: CH_4

Метан не відноситься до найнебезпечніших для здоров'я людини речовин, але забруднення ним атмосферного повітря може мати два важливих наслідки: у глобальному плані - потепління клімату, у локальному - небезпека вибуху при високих концентраціях.

Практично всі випадки різкого збільшення концентрації метану (CH_4) пов'язані з місцями, де перебувають газопроводи. Звичайно, у великих містах джерелом CH_4 можуть бути не тільки місця витоку з магістральних газопроводів, але також із системи подачі газу до промислових підприємств і комунальних служб. Тому особливу увагу звертає на себе збільшення концентрації метану в чистій місцевості.



Тару з метаном потрібно позначати символом -  високозаймистий.

Поради, застереження при використанні. Зберігати ємність у добре провітрюваному приміщенні, подалі від джерел займання (не палити!), прийняти заходи захисту від електростатичних зарядів.

Бутан. *Формула:* C_4H_{10}

Існують 2 ізомери: нормальний бутан $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ й ізобутан (2-метилпропан, триметилметан) $(\text{CH}_3)_3\text{CH}$. Безбарвні гази, розчинні в органічних розчинниках, не розчинний у воді; ізобутан утворює кристалогідрати. Бутани - легкі високооктанові компоненти моторного палива для карбюраторних двигунів внутрішнього згорання; нормальний бутан - сировина для одержання бутенів й бута-1,3-дієну, оцтової кислоти, малеїнового ангідриду; ізобутан - сировина для виробництва високооктанових компонентів автомобільних бензинів.

Бутани - горючі гази. Шкідливо впливають на нервову систему; ГДК 300 мг/м³.



Тару з бутаном потрібно позначати символом -  високозаймистий.

Поради, застереження при використанні. Зберігати ємність у добре провітрюваному приміщенні, подалі від джерел займання (не палити!).

Циклопропан. *Формула:* C_3H_6

Безбарвний горючий газ із характерним запахом, що нагадує запах петролейного ефіру, має їдкий смак. Мало розчинний у воді. Легко розчинний у спирті, петролейному ефірі, хлороформі й жирних маслах. Циклопропан має загальнознеболуючу властивість. Надзвичайно вогнебезпечний; його суміші з

киснем, нітроген(I)оксидом й повітрям можуть вибухати при контакті з полум'ям, електричною іскрою та іншими джерелами, які можуть спричиняти займання.

При використанні циклопропану необхідно приймати всі заходи, що виключають можливість вибуху, і тому особливу увагу необхідно звертати на неможливість одночасного застосування електро- і рентгеноапаратури. У зв'язку із цими особливостями, а також з появою нових способів і засобів загального знеболювання циклопропан на сьогодні вкрай рідко використовується як засіб для наркозу. Діє циклопропан швидко. У концентрації 4 % спричиняє аналгезію, 6 % - втрата свідомості, 8 - 10 % - спричиняє наркоз (III стадії), у концентрації 20 - 30 % - глибокий наркоз. В організмі циклопропан не руйнується й виділяється в незмінному вигляді майже повністю через 10 хв після припинення інгаляції.

Циклопропан не впливає на функціонування печінки й нирок; трохи знижує діурез. Циклопропан спричиняє деяке уповільнення пульсу, можливі аритмії. Під впливом циклопропану сильно підвищується чутливість міокарда до адреналіну; введення адреналіну при наркозі з використанням циклопропану може спричинити фібриляцію шлуночків. Артеріальний тиск під час наркозу трохи підвищується, що може призвести до деякого посилення кровотеч. Циклопропан використовується для вступного й основного наркозу (циклопропан з киснем); частіше застосовується в комбінації з іншими засобами для наркозу (нітроген (I) оксид, ефір) і з м'язовими релаксантами. Показаний хворим із захворюваннями легенів, тому що не спричиняє подразнення слизових оболонок дихальних шляхів. Його можна призначати при хворобах печінки й при діабеті. Циклопропановий наркоз може застосовуватися для короточасних оперативних втручань.

При правильному дозуванні циклопропану перебіг наркозу відбувається без ускладнень, хворі швидко просинаються після закінчення інгаляції. У випадку передозування можлива зупинка дихання й пригнічення серцевої діяльності аж до зупинки серця. У зв'язку зі швидким пробудженням після припинення наркозу хворі можуть відчувати після операції сильний біль, тому до закінчення операції рекомендується ввести анальгетик. Після наркозу відносно часто спостерігається головний біль, в окремих випадках - післяопераційна блювота, розлад шлунку.

Тому хворі після пробудження від наркозу мають потребу в ретельному спостереженні.

До застосування циклопропану допускається тільки медичний персонал, що пройшов відповідний інструктаж. Зберігання: у прохолодному місці на відстані від джерел вогню.

Як і всі вибухонебезпечні сполуки, циклопропан не має широкого використання.

Тару з циклопропаном відповідно до міжнародних стандартів потрібно



позначати символом - високозаймистий.

Поради, застереження при використанні. Зберігати ємність у добре провітрюваному приміщенні, подалі від джерел займання (не палити!), прийняти заходи захисту від електростатичних зарядів.

Тетраетилплюмбум (Етильований бензин). *Формула: $(C_2H_5)_4Pb$*

Тетраетилсвинець - прозора безбарвна рідина, що має подразнюючий запах. Дуже розведені розчини ТЕП мають приємний фруктовий запах. ТЕП майже не розчинний у воді, легко розчиняється в бензині, хлороформі, етиловому спирті, діетиловому ефірі й у ряді інших органічних розчинниках. Він так само добре розчиняється в жирах і маслах. ТЕП переганяється з водяною парою. Він горить на повітрі, утворюючи жовтувато-білий дим. ТЕП розкладається під впливом температури, сонячних, ультрафіолетових і рентгенівських променів. Починає розкладатися при 135 °С, а при 400 °С розкладається з вибухом.

ТЕП складає понад 50 % так названої етильованої рідини, що додають до бензину або гасу як антидетонатор. Бензин і гас з ТЕП (етильована рідина), називаються етильованими. Рідину, яку застосовують для етилювання бензину або гасу, підфарбовують у червоний, жовтогарячий або синій кольори.

ТЕП, етильована рідина, етильовані бензин і гас є токсичними. ТЕП й рідини, що його містять, спричиняють отруєння після надходження їх в організм із повітрям, що вдихається, або через неушкоджену шкіру. Спостерігається розлад центральної нервової системи: з'являється головний біль, стан збудження,

безсоння, розлад зору, судоми. Смерть настає протягом перших 2-5 діб. Якщо смерть не наступила, то надалі розвиваються ознаки хронічного отруєння свинцем.

Потрібно наголосити, що етильований бензин є джерелом діоксинів. Від 15 листопада 2001 року Законом України «Про заборону ввезення і реалізації на території України етильованого бензину та свинцевих добавок до бензину» заборонено ввіз та виробництво, а в такий спосіб і використання, в Україні етильованого бензину.

Алкїни

Ацетилен приєднуючи хлороводень утворює вінілхлорид, який є джерелом для подальшого утворення діоксинів.

Вінілхлорид. *Формула: C_2H_3Cl*

Вінілхлорид - безбарвний, токсичний газ із ефірним запахом. Основним шляхом надходження в організм є інгаляційний, причому промислові джерела є пріоритетними. Люди, які живуть у межах п'ятикілометрової зони навколо підприємств, що виробляють ВХ або ПВХ, можуть піддаватися впливу концентрацій ВХ в 10-100 разів вищих, ніж інше населення. У робітників виробництв ВХ і ПВХ може розвиватися професійна інтоксикація вінілхлоридом.

Вінілхлорид має токсично-імуно дію, спричиняє порушення в центральній і периферичній нервових системах, імунній системі, судинні патології, ушкодження сполучної тканини. Найбільш яскравими клінічними проявами впливу пилу ПВХ на внутрішні органи є - збільшення печінки, легенева патологія (фіброз легенів).

Окремі дослідження також вказують на те, що вінілхлорид спричиняє й інші форми злоякісних новоутворень - гепатоцелюлярний рак, пухлини мозку, легень, лімфатичної й кровоносної системи. Є відомості про підвищену частоту спонтанних викиднів у дружин робітників вінілхлоридних виробництв і про високий рівень вроджених каліцтв у дітей, чиї батьки проживали в безпосередній близькості від підприємств з виробництва ПВХ.

Вінілхлорид відноситься до речовин з доведеною для людини канцерогенністю, згідно «Переліку речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових і природних факторів, канцерогенних для людини» з урахуванням матеріалів Міжнародної агенції по вивченню раку (МАВР).



Тару з вінілхлоридом потрібно позначати символами - високозаймистий, токсичний.

Поради, застереження при використанні.

Може спричиняти рак. Уникати експозиції - при використанні отримати спеціальні вказівки, при нещасному випадку чи поганому самопочутті негайно звернутися до лікаря (якщо можливо показати етикетку).

Відомий як канцероген для людини.

Алкадієни

Акрилонітрил. *Формула:* C_3H_3N .

Безбарвна рідина з характерним запахом, розчинна у воді, пари важчі за повітря. Акрилонітрил використовуються у виробництві поліакрилонітрильних волокон, АБС-пластиків, бутадієн-нітрильного каучуку, кополімерів з вінілхлоридом, стиреном (пластик САН) і ін., ціанетилцелюлози, акриламід, метилакрилату, глутамінової кислоти і адиподинітрилу.

Природних джерел акрилонітрилу не існує. Він може надходити в навколишнє середовище при виробництві, переробці, використанні, зберіганні, транспортуванні й захороненні відходів. Крім безпосередніх емісій в атмосферу при виробництві й промислового використанні, можливі втрати внаслідок аварій, порушень роботи устаткування та недотримання технології й правил роботи.

Легко займається від іскр і полум'я. Розлита рідина виділяє займисті пари, які утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші. Ємності можуть вибухати при нагріванні. Існує також небезпека вибуху парів на повітрі й у приміщенні, ємностях із залишками акрилонітрилу.

Акрилонітрил з повітрям надходить до організму робітників вище згаданих виробництв, при цьому додаткова доза, одержувана при проживанні в поблизу від

відповідних підприємств є несуттєвою. У невиробничих умовах значним джерелом надходження акрилонітрилу є паління. У харчові продукти (особливо масло, маргарин) акрилонітрил може надходити з полімерних контейнерів і пакувальних матеріалів, які добувають при кополімеризації акрилонітрилу.

Небезпечний при вдиханні, отруйний при потраплянні всередину організму, може спричиняти смерть. Легко всмоктується через непошкоджену шкіру. Парі спричиняють подразнення слизових оболонок і шкіри, головний біль, запаморочення, слабкість, нудоту, блювоту, пітливість, серцебиття, зниження температури тіла, послаблення пульсу, судоми, почервоніння й печію шкіри.

Акрилонітрил спричиняє рак у тварин і, за результатами деяких досліджень, у людини, тому МОЗ не встановлює безпечного рівня для його вмісту в навколишньому середовищі. При концентрації акрилонітрилу в повітрі 1 мг/м³ є ризик розвитку раку протягом життя.



Тару з вінілхлоридом потрібно позначати символами -

Поради, застереження при використанні.

Може спричиняти рак, токсичний при вдиханні, ковтанні та потраплянні на шкіру; подразнює шкіру.

Уникати експозиції - при використанні отримати спеціальні вказівки, може спричиняти рак; при нещасному випадку чи поганому самопочутті негайно звернутися до лікаря (якщо можливо, показати етикетку). Вважається канцерогеном для людини.

Ароматичні вуглеводні

Антрацен. *Формула:* $C_{14}H_{10}$

Антрацен - це безбарвні кристали із блакитно-фіолетовою флуоресценцією, що зберігається в розчині й розплаві; розчинний в етанолі, ефірі; погано розчиняється в ацетоні, хлороформі, CC_{14} ; розчиняється у гарячих бензені й толуені, не розчиняється у воді.

Антрацен використовується як пальне й димоутворюючий агент в сполуках білих димів (піротехніка). При згорянні на повітрі антрацен згорає утворюючи полум'я, що коптять, а через відсутність в складі кисню має значну теплотвірну здатність.

Антрацен токсичний, є канцерогеном, при роботі з ним необхідно використовувати рукавички й респіратор.

Бензин. *Формула: C_6H_6 .*

Безбарвна рідина. Бензен мало розчинний у воді, змішується з оцтовою кислотою, ацетоном, хлороформом, етиловим ефіром і етанолом. Стабільний. Горючий (температура спалаху - $11,1^{\circ}C$).

Бензен застосовують головним чином для виробництва етиленбензену, стиролу, кумолу, фенолу, циклогексану, нітробензенаніліну, малеїнового ангідриду, хлорбензенів та ін. Стирол - мономер багатьох полімерів. Фенол - проміжне у виробництві фенолформальдегідних смол.

Бензен є природною складовою частиною сирої нафти. Професійний контакт із бензеном має місце на багатьох виробництвах, тому що останній є компонентом багатьох видів палива і є присутнім як домішка в продуктах реакції, для яких є вихідним. Бензен виявлений у повітрі робочої зони ряду виробництва. Так, концентрації бензену у повітрі при деяких операціях на шинному виробництві досягають $52,8 \text{ мг/м}^3$. Рівень бензену в повітрі сільської місцевості складає $0,35\text{-}54 \text{ мкг/м}^3$ (з біологічних джерел). Вміст бензену в повітрі міст у середньому складає $0,05 \text{ мг/м}^3$.

Бензен виявлений в озерній, річковій, джерельній, питній воді, а також у стічних водах промислових підприємств, що його виробляють чи використовують.

Оцінка канцерогенності. У самців мишей, що піддавалися інгаляціям, спостерігали анемію, лімфопенію, гіперплазію кісткового мозку і збільшення частоти лімфоїдних пухлин; на іншій лінії мишей і на пацюках лейкози не виявлені.

Виділення бензену в повітря відбувається, головним чином, за рахунок виробництва, збереження, транспортування, продажі і згоряння бензину, виробництва інших хімічних речовин з бензену і непрямого утворення бензену (наприклад, у коксових печах); останнє є головним джерелом потрапляння бензену у воду.

Постійний вплив бензену на людину призводить до розвитку лейкопенії, тромбоцитопенії, анемії. На ранніх стадіях ці порушення, очевидно, оборотні. Більш високі дози при тривалому контакті можуть спричинити панцитопенію, що розвивається внаслідок аплазії кісткового мозку, що представляє собою необоротну стадію захворювання.

Висновок. Доказів канцерогенності бензену для експериментальних тварин недостатньо.

Установлено, що контакт людини з бензеном може спричинити порушення гемопоетичної системи, у тому числі панцитопенію. Доказів канцерогенності бензену для людини достатньо (група 1).



Тару з бензеном потрібно позначати символами -   легкозаймистий, токсичний.

Поради, застереження при використанні. Може спричинити рак, легкозаймистий, токсичний: небезпечний для здоров'я при довготривалому контакті, при вдиханні, ковтанні, контакті зі шкірою.

Уникати експозиції - при використанні дотримуватись спеціальних вказівок, при нещасному випадку чи поганому самопочутті негайно звернутися до лікаря (якщо можливо, показати етикетку). Відомий як канцероген для людини.

Біфеніл. *Формула: $C_6H_5C_6H_5$*

Біфеніл (фенілбензен, дифеніл) - безбарвні кристали; легко розчинні у спирті, ефірі, бензені й багатьох інших органічних розчинниках; не розчинний у воді.

Проміжний продукт у виробництві барвників; застосовують як слабкий фунгіцид для просочення паперу, використовують при пакуванні цитрусових, у

виробництві негорючих трансформаторних масел. Суміш 26,5 % біфенілу й 73,5 % дифенілового ефіру - високотемпературний носій (даутерм); суміш біфенілу з терфенілом - охолоджувальна рідина в ядерних реакторах. Гідроксибіфеніли - антисептики для обробки шкіри. Пил біфенілу дратує слизові оболонки очей і дихальних шляхів; ГДК 1 мг/м³.



Тару з біфенілом потрібно позначати символами -   подразнюючий, небезпечний для навколишнього середовища.

Поради, застереження при використанні.

Подразнює очі, дихальні органи і шкіру; дуже токсичний для водних організмів, у водоймах може довгий час чинити негативну дію.

Не вдихати; біфеніл і його тару потрібно утилізувати, як небезпечні відходи; уникати потрапляння в навколишнє середовище.

Ксилен. *Формула: C₈H₁₀*

Використовується в лаках для нігтів. Доведено, що ксилен спричиняє подразнення шкіри й дихальних шляхів; може спричинити ушкодження печінки; у великих концентраціях - наркотик.

Нафтален. *Формула: C₁₀H₈*

Застосовується в піротехніці: у запальних сумішах нафтален використовується як пальне; у сумішах, що використовуються для утворення димів і мають низьку (<50 °C) температуру горіння, він частково сублимує, виконуючи функції додаткового димоутворювача. У сумішах із хлоратом калію в присутності невеликої кількості горючих нафтопродуктів, що служать для ущільнення суміші, нафтален здатний вибухати. На повітрі нафтален згоряє полум'ям з кіптявою, через відсутність в складі речовини кисню має значну теплотвірну здатність і питома газовиділення.

Нафтален - вихідний продукт у виробництві фталевого ангідриду, декаліну, тетраліну, нафтолів, нафтиламінів й ін., проміжний - у виробництві азобарвників, пластифікаторів, розріджувачів, ПАВ.

Нафтален використовується для виготовлення таблеток від молі й іноді його можна придбати в господарчих магазинах.

Нафтален токсичний та є канцерогеном, леткий. Працюючи з нафталеном необхідно використовувати респіратор і рукавички. ГДК у повітрі 20 г/м³.

Толуен. *Формула: C₇H₈*

Використовується в косметиці, а саме в лаках для нігтів. Дослідження показують, що толуен підвищує ризик викиднів; подразнює шкіру і може спричинити ушкодження печінки; у великих концентраціях - наркотик; летка хімічна сполука, яка ушкоджує центральну нервову систему, очі, кров, печінку, нирки та шкіру.



Тару з толуеном потрібно позначати символами - легкозаймистий, шкідливий для здоров'я.

Поради, застереження при використанні. Зберігати ємність у добре провітрюваному приміщенні, подалі від джерел вогню (не палити!), уникати потрапляння в очі, не допускати потрапляння в каналізацію, прийняти заходи захисту від електростатичних зарядів.

Спирти

Метанол. *Формула: CH₃OH*

Метиловий спирт (метанол) - безбарвна рідина, що змішується у всіх співвідношеннях з водою й багатьма органічними розчинниками. Метиловий спирт отрутний, він горить блідо-голубим полум'ям, не копить.

Метиловий спирт за запахом і смаком майже не відрізняється від етилового. Відомі випадки отруєння метиловим спиртом.

В природі метиловий спирт у вільному стані майже не зустрічається. Поширені його похідні - ефірні масла, складні ефіри й ін. Метиловий спирт широко використовується в промисловості як розчинник лаків, фарб, як вихідна речовина для одержання метилхлориду, диметилсульфату, формальдегіду й ряду інших хімічних сполук. Він застосовується для денатурації етилового спирту, входить до складу антифризу.

Метиловий спирт може надходити в організм через травний канал, а також з повітрям, що містить пари цього спирту, при вдиханні. У незначних кількостях метиловий спирт може проникати в організм і через шкіру. Токсичність метилового спирту залежить від обставин отруєння й індивідуальної сприйнятливості.

Під впливом метилового спирту відбувається подразнення сітківки ока й зорового нерва, а іноді настає невиліковна сліпота. Поява сліпоти пояснюється не дією метилового спирту, а дією його метаболітів (формальдегіду й мурашиної кислоти). Метиловий спирт порушує окисні процеси й кислотну-лужну рівновагу в клітинах і тканинах. У результаті цього настає ацидоз. Отруєння метиловим спиртом у ряді випадків закінчується смертю. небезпека появи сліпоти виникає вже після прийому 4-15 мл метилового спирту. Смертельна доза прийнятого всередину метилового спирту становить 30-100 мл. Смерть настає в результаті зупинки дихання, набряку головного мозку й легенів, колапсу або уремії. Місцева дія метилового спирту на слизові оболонки проявляється сильніше, а наркотична дія - слабкіше, ніж в етилового спирту.

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

Метиловий спирт, що надійшов в організм, розподіляється між органами й тканинами. Найбільша кількість його накопичується в печінці, а потім у нирках. У дещо меншій кількості він накопичується в м'язах, жирі й головному мозку. Метаболітом метилового спирту є формальдегід, що окислюється до мурашиної кислоти. Частина цієї кислоти розкладається на оксид вуглецю (IV) і воду. Деяка кількість метилового спирту виділяється з повітрям під час видиху, може виділятися із сечею. Метиловий спирт окиснюється в організмі повільніше, ніж етиловий спирт.

Доказом про отруєння метиловим спиртом свідчить вміст 0,01 - 0,3 мг % метилового спирту й близько 0,4 мг % мурашиної кислоти в організмі людини.



Тару з метанолом потрібно позначати символами - легкозаймистий, токсичний.

Поради, застереження при використанні. Зберігати в недоступному для дітей місці, подалі від джерел займання (не палити!), ємність з метиловим спиртом повинна бути щільно закритою, уникати контакту зі шкірою, з очима.

Етанол. *Формула: C₂H₅OH*

Етиловий спирт (етанол, етиловий алкоголь, винний спирт) - безбарвна, летуча рідина з характерним запахом, пекуча на смак. Етиловий спирт горить синюватим полум'ям, змішується у всіх співвідношеннях з водою, диетиловим ефіром і багатьма іншими органічними розчинниками, переганяється з водяною парою.

Етиловий спирт одержують шляхом бродіння продуктів, що містять крохмаль, (зерно, картопля), фруктів, цукру й т.д. Отриманий бродінням етиловий спирт відганяють й одержують спирт-сирець, який очищають шляхом ректифікації. Спирт-сирець і самогон, виготовлені в домашніх умовах, містять деяку кількість сивушних масел. Сивушні масла відносно повільно метаболізуються в організмі. Тому тривалість дії їх на організм більша, ніж етилового спирту.

Етиловий спирт широко використовується в промисловості як розчинник і вихідний продукт для одержання багатьох хімічних з'єднань. Цей спирт використовується в медицині як дезінфікуючий засіб. У хімічних лабораторіях він застосовується як розчинник, входить до складу багатьох спиртних напоїв.

Етиловий спирт може надходити в організм декількома шляхами: безпосередньо при вживанні, при внутрішньовенному введенні, а також через легені у вигляді газу із повітрям, що вдихається.

Етиловий спирт, діє на кору головного мозку. При цьому настає сп'яніння з характерним алкогольним «збудженням». Це збудження не є результатом посилення збуджувального процесу, а виникає через ослаблення процесу гальмування. Таким чином, під впливом алкоголю проявляється перевага процесів

збудження над процесами гальмування. У більших дозах етиловий спирт спричиняє пригнічення функцій як спинного, так і довгастого мозку. При цьому може наступити стан тривалого глибокого наркозу із втратою рефлексів і пригніченням життєво важливих центрів. Під впливом етилового спирту може наступити смерть у результаті паралічу дихального центру.

Про токсичність етилового спирту свідчить наявність випадків гострих отруєнь цим спиртом. У останнє десятиліття гострі отруєння етиловим спиртом посідають перше місце (близько 60 %) серед отруєнь іншими токсичними речовинами. Алкоголь не тільки спричиняє гострі отруєння, але й сприяє раптовій смерті від інших захворювань (насамперед, від захворювань серцево-судинної системи).

Ступінь токсичності етилового спирту залежить від дози, концентрації його в напоях, від наявності в них сивушних масел й інших домішок, що додають для надання напоям певного запаху й смаку. Орієнтовно смертельною дозою для людини вважається 6-8 мл чистого етилового спирту на 1 кг маси тіла. У перерахуванні на всю масу тіла це становить 200-300 мл етилового спирту. Однак ця доза може змінюватися залежно від чутливості до етилового спирту, умов його прийому (міцність напоїв, наповненість шлунка їжею) і т.д. В одних осіб смерть може наступити після прийому 100 - 150 мл чистого етилового спирту, у той час як в інших осіб смерть не настає й після прийому 600-800 мл цього спирту.

Тривале зловживання етиловим спиртом приводить до хронічного отруєння (алкоголізму). Повторні прийоми алкоголю приводять до розвитку звикання, у результаті якого малі дози цього спирту перестають спричиняти колишній ейфорійний стан. Щоб спричинити ейфорійний стан, таким особам згодом потрібна підвищена доза етилового спирту. Одночасно зі звиканням виробляється пристрасть, а потім розвивається алкогольна залежність (алкоголізм), що характеризується важкими переживаннями без вживання алкоголю й сильним бажанням повторних його прийомів.

У результаті тривалих прийомів етилового спирту відбувається ряд важких порушень функцій організму: може наступити цироз печінки, переродження

серцевого м'яза й нирок, стійке розширення судин особи (особливо судин носа), тремтіння м'язів, галюцинації, буйне марення (біла гарячка), переродження чоловічих і жіночих статевих залоз, у результаті чого від алкоголіків народжуються діти з розумовою й фізичною відсталістю.

Крім цього, алкогольне сп'яніння часто є причиною нещасних випадків у побуті, на виробництві, транспорті й т.д. Значне число порушень соціалістичної законності й злочинів відбувається в стані алкогольного сп'яніння. Таким чином, алкоголізм є великим соціальним злом, з яким необхідно вести рішучу боротьбу.

Етиловий спирт нерівномірно розподіляється в тканинах і біологічних рідинах організму. Це залежить від кількості води в органі або біологічній рідині. Кількісний вміст етилового спирту прямо пропорційний кількості води й обернено пропорційний кількості жирової тканини в органі. В організмі міститься близько 65 % води від загальної маси тіла. Із цієї кількості 75 - 85 % води міститься в крові. З огляду на великий обсяг крові в організмі, у ній накопичується значно більша кількість етилового спирту, чим в інших органах і тканинах. Тому визначення етилового спирту в крові має велике значення для оцінки кількості цього спирту, що надійшов в організм.

Велике значення в діагностиці сп'янінь й отруєнь етиловим спиртом мають результати кількісного визначення цього спирту, які виражають у промілле, що означає тисячну частку.

Висновки про ступінь сп'яніння й про смертельні отруєння етиловим спиртом роблять на підставі результатів визначення цього спирту в крові. При виявленні в крові менш 0,3 % етилового спирту роблять висновок про відсутність впливу цього спирту на організм. Легке сп'яніння характеризується наявністю в крові 0,5-1,5 % етилового спирту. При сп'янінні середнього ступеня в крові виявляється 1,5 - 2,5 %, а при сильному сп'янінні - 2,5-3,0 % етилового спирту. При важкому отруєнні в крові втримується 3-5 % 0, а при смертельному отруєнні - 5-6 % етилового спирту.

Частина етилового спирту (2-10 %) виділяється з організму в незміненому вигляді із сечею, видихуванім повітрям, потім, слиною, калом і т.д. Інша

кількість цього спирту піддається метаболізму. Причому метаболізм етилового спирту може відбуватися декількома шляхами. Певна кількість етилового спирту окисляється з утворенням води й оксиду вуглецю (IV). Трохи більша кількість цього спирту окисляється до оцтового альдегіду, а потім до оцтової кислоти.

Цікаво, що якщо ввести в організм антабус, ціамід і деякі інші речовини, то відбувається затримка перетворення оцтового альдегіду в оцтову кислоту. Це приводить до нагромадження оцтового альдегіду в організмі, що спричиняє відразу до алкоголю. Так лікують від алкоголізму.



Тару з етанолом потрібно позначати символами легкозаймистий, шкідливий для здоров'я.

Поради, застереження при використанні. Зберігати подалі від джерел займання (не палити!), уникати потрапляння в очі.

Етиленгліколь. *Формула: $C_2H_4(OH)_2$*

Етиленгліколь є одним із представників двохатомних спиртів, що мають токсикологічний вплив. Це безбарвна масляниста рідина солодкуватого смаку. Етиленгліколь змішується з водою у всіх співвідношеннях, погано розчиняється в диетиловому ефірі, в етиловому спирті. Етиленгліколь переганяється з водяною парою.

Етиленгліколь - високотоксична речовина (отрута), відноситься до речовин надзвичайно небезпечних (це коли середня смертельна доза при введенні в шлунок менш 15 мг/кг).

Етиленгліколь використовується в техніці як змащення для підшипників й особливо як антифриз (суміш рідин, застосовують для запобігання замерзання води, що охолоджує мотори автомобілів). Технічний етиленгліколь іноді підфарбовують у винно-червоний або інший кольори. Етиленгліколь може надходити в організм через травний канал і шкіру. У зв'язку з малою летучістю етиленгліколю тільки незначні кількості його можуть надходити в організм із вдихуванним повітрям. Після надходження етиленгліколю в організм він діє як

судинна і протоплазматична отрута, що пригнічує окисні процеси й спричиняє дегенеративні зміни судин.

Токсична дія етиленгліколю залежить від ряду обставин: індивідуальної чутливості організму, кількості, стану нервової системи, від ступеня наповнення шлунка, наявності або відсутності блювоти. Смертельна доза отруєння етиленгліколем варіює в широких межах - від 100 до 600 мл. (Тобто, якщо середню вагу людини прийняти за 70 кг, то смертельна доза етиленгліколю при потраплянні в шлунок - від 1,43 до 8,6 мл/кг). По даних різних авторів смертельною дозою для людини є 50-150 мл (від 0,71 до 2,14 мл/кг).

Механізм токсичної дії етиленгліколю дотепер вивчений недостатньо. Етиленгліколь швидко всмоктується (у тому числі через пори шкіри) і протягом декількох годин циркулює в крові в незміненому вигляді, досягаючи максимальної концентрації через 2-5 годин. Потім його зміст у крові поступово знижується, і він фіксується в тканинах.

Характерна двофазна дія отрути. Спочатку проявляється наркотичний ефект, що пов'язаний з дією на центральну нервову систему всієї молекули спирту, що проявляється в стані сп'яніння й порушення психічної діяльності. Ці явища спостерігаються протягом 24-48 годин з моменту отруєння. При цьому відзначається пригнічення дихання. Будучи судинною і протоплазматичною отрутою, етиленгліколь спричиняє набряки, набрякання й некроз судин. Результатом цієї дії є кисневе голодування тканин мозку. Знижується здатність гемоглобіну переносити кисень. Порушується обмін речовин, нагромаджуються недоокиснені продукти.

У ранній термін отруєння хворі гинуть від гострої серцевої недостатності або від набряку легенів. Якщо людина, яка отруїлася вийшла зі стадії мозкових явищ, то подальша симптоматика є результатом другої фази токсичної дії етиленгліколю, а саме результатом другої фази токсичної дії продуктів його окиснення - щавлевої кислоти і її солей (щавлевого кальцію). Останній накопичується в мозку, у нирках й інших органах. Відбувається зменшення кальцію в крові й тканинах, що веде до порушення нерво-м'язової функції,

порушення звертання крові. Етиленгліколь веде до посиленого розпаду білків і глибокої зміни вуглеводного обміну.



Тару з етиленгліколем потрібно позначати символами легкозаймистий, шкідливий для здоров'я.

Поради, застереження при використанні. Зберігати подалі від джерел займання (не палити!), уникати потрапляння в очі.

Феноли

Фенол. *Формула: C_6H_5OH .*

Безбарвні голчасті кристали, які на повітрі через окислення розовіють, що призводить до пофарбування продуктів. Має специфічний запах гуаші. Розчинний у воді, у розчинах лугів, у спирті, у бензолі, в ацетоні.

Фенол важлива сировина у виробництві ряду важливих продуктів. Фенол застосовують у виробництві фенолформальдегідних пластмас, синтетичного волокна (капрона), пестицидів, лікарських препаратів (аспірин, салол). Розведені водяні розчини фенолу (карболка (5 %)) застосовують для дезінфекції приміщень, білизни. Являючись антисептиком, широко застосовувався в європейській й американській медицині в період Другої світової війни, але через високу токсичність нині використання сильно обмежене. Широко використовується в молекулярній біології й генній інженерії для очищення ДНК. У суміші із хлороформом раніше використовувався для виділення ДНК із клітини. У цей час цей метод не актуальний, через наявність великої кількості спеціальних китів для виділення.

При потраплянні на шкіру фенол спричиняє опіки. Фенол всмоктується в кров через слизові оболонки й шкіру, а потім розподіляється в органах і тканинах. Фенол, що надійшов в організм через травний канал, спричиняє біль у шлунку, блювоту, пронос, іноді з домішками крові. Сеча отруєних фенолом має маслиновий або маслиново-чорний кольори. При пероральному надходженні в організм 10 - 15 г фенолу настає смерть. Після розкриття трупів осіб, отруєних

фенолом, найбільшу кількість його можна знайти в нирках, потім у печінці, серці, крові й головному мозку. Гранично припустима концентрація в повітрі 0,005 мг/л.

Альдегіди, кетони

Формальдегід. *Формула: CH₂O.*

Формальдегід (альдегід мурашиної кислоти) - газ, добре розчинний у воді, що має гострий специфічний запах. Водяний розчин, що містить 36,5 - 37,5 % формальдегіду, називається формаліном.

Формальдегід широко використовується в промисловості для одержання пластичних мас і фенолоформальдегідних смол, дублення шкір, консервування анатомічних препаратів, синтетичного каучуку, протравляння зерна, обробки приміщень, тари з метою дезінфекції.

Формальдегід проявляє дубильну, антисептичну дію. При вдиханні невеликих кількостей формальдегіду він подразнює верхні дихальні шляхи. При вдиханні більших концентрацій формальдегіду може наступити раптова смерть у результаті набряку й спазм голосової щілини. При потраплянні формальдегіду в організм через ротову порожнину можуть виникати некротичні ушкодження слизової оболонки рота, харчового каналу, з'являється посилене слиновиділення, нудота, блювота, понос. Формальдегід пригнічує центральну нервову систему, у результаті цього може відбутися втрата свідомості, з'являються судоми. Під впливом формальдегіду розвиваються дегенеративні ушкодження печінки, нирок, серця й головного мозку. Формальдегід впливає на деякі ферменти. 60-90 мл формаліну є смертельною дозою.



Тару з формальдегідом потрібно позначати символом -  токсичний.

Поради, застереження при використанні. Токсичний при вдиханні, ковтанні та потраплянні на шкіру, спричиняє хімічні опіки, можливі неповоротні пошкодження, можлива сенсibiliзація шляхом контакту через шкіру.

Зберігати в недоступних для дітей місцях, при попаданні в очі промити старанно водою і негайно звернутися до лікаря, під час роботи одягати відповідний захисний одяг і гумові рукавички, при нещасному випадку чи

поганому самопочуттю негайно звернутися до лікаря (якщо можливо показати етикетку), працювати в добре провітрюваному приміщенні.

Формальдегід дає підстави для хвилювання, щодо дії на здоров'я людини.

Акролеїн. *Формула: $CH_2=CH-CHO$*

Акролеїн, найпростіший ненасичений альдегід. Безбарвна летка рідина. Його пари сильно подразнюють слизові оболонки очей і дихальних шляхів. Отруйний, гранично припустима концентрація в повітрі 0,7 мг/м³.

Застосовують у виробництві лікарських препаратів.

Ацетон. *Формула: $CH_3-CO-CH_3$*

Ацетон (диметилкетон, пропанон) - безбарвна рухлива рідина з характерним запахом. Він змішується з водою, етиловим спиртом і діетиловим ефіром у всіх співвідношеннях. Ацетон широко використовується в промисловості як розчинник, для перекристалізації хімічних сполук, хімічного чищення, одержання хлороформу й т.д. Пари ацетону важчі повітря. Тому в приміщеннях, у яких відбувається випаровування ацетону, є небезпека отруєння при вдиханні його парів. По фармакологічних властивостях ацетон відноситься до числа речовин, що проявляють наркотичну дію. Він має кумулятивні властивості. Ацетон повільно виводиться з організму. Він може потрапляти в організм із вдихуваним повітрям, а також через травний канал і шкіру. Після надходження ацетону в кров частина його переходить у головний мозок, селезінку, печінку, підшлункову залозу, нирки, легені й серце. Вміст ацетону в зазначених органах трохи менший, чим у крові.

Карбонові кислоти

Оцтова кислота. *Формула: CH_3COOH*

Безводна оцтова кислота являє собою безбарвну гігроскопічну рідину або безбарвні кристали з різким запахом. Вона змішується з водою, етиловим спиртом і діетиловим ефіром у всіх співвідношеннях. Ця кислота переганяється з водяною парою. Оцтову кислоту одержують при бродінні деяких органічних речовин і шляхом синтезу. Ця кислота міститься в продуктах сухої перегонки дерева. У невеликих кількостях оцтова кислота може міститися в людському організмі.

Оцтова кислота застосовується для синтезу барвників, одержання ацетату целюлози, ацетону й багатьох інших речовин. У вигляді оцту й оцтової есенції вона застосовується в харчовій промисловості й у побуті для готування їжі. Відзначено випадки отруєння оцтовою кислотою (головним чином оцтовою есенцією), прийнятої усередину. 10-20 м оцтової есенції або 200-300 мл оцту є смертельною дозою. Оцтова кислота впливає на кров і нирки. При контакті зі шкірою оцтова кислота спричиняє опіки й утворення пухирців. Після прийому концентрованої оцтової кислоти або оцтової есенції всередину ушкоджується верхня частина травного каналу, з'являється кривава блювота, понос, розвивається гемолітична анемія, анурія й уремія. При вдиханні парів оцтової кислоти відбувається подразнення слизових оболонок дихальних шляхів, можуть розвиватися бронхопневмонія, катаральний бронхіт, займання глотки. Метаболітом оцтової кислоти є ацетальдегід, що перетворюється частково в етиловий спирт і частково розкладається з утворенням оксиду вуглецю (IV) і води.

Аміни

Анілін. Формула: $C_6H_5NH_2$

Анілін являє собою безбарвну маслянисту рідину з характерним запахом. На повітрі швидко окиснюється і стає червоно-бурим. Отрутний.

У даний момент у світі основна частина (85 %) виробленого аніліну використовується для виробництва метилдіізоціанатів, які використовуються потім для виробництва поліуретанів. Анілін також використовується при виробництві штучних каучуків (9 %), гербіцидів (2 %) і барвників (2 %).

В Україні він в основному застосовується як напівпродукт у виробництві барвників і лікарських засобів (сульфаніламідні препарати), але у зв'язку з очікуваним зростанням виробництва поліуретанів можлива значна зміна картини споживачів у середньостроковій перспективі.

Отруєння можливі як при вдиханні парів, так і при потраплянні рідкого аніліну на шкіру (висока температура й вологість збільшують проникність). Описано випадки отруєння немовлят вільним аніліном, що містилися в невеликій

кількості в штемпельній фарбі для білизни. Пари також всмоктуються через шкіру. Відомий випадок отруєння дитини в приміщенні, де сушилася біля вогню свіжопофарбована річ.

Шкірне дихання пригнічується не тільки за рахунок утворення метгемоглобіну, але й у результаті прямого пригнічуваного впливу аніліну і його метаболітів на систему внутрішньоклітинних дихальних ферментів. Прийом алкоголю підсилює інтоксикацію аніліну. Канцерогенність аніліну заперечується.

Симптоми гострого отруєння

Тварини. Мінімальна концентрація парів, що діє на центральну нервову систему кролика при 40-хвилинній експозиції, 0,02-0,04 мг/л, при 8-годинній 0,004-0,006 мг/л, при 40-хвилинному контакті зі шкірою 0,8-2,5 мг/кг. Концентрація 0,4-0,7 мг/л після 5 годин вдихання спричиняє ознаки отруєння, утворення метгемоглобіну й часткову загибель котів. Між тяжкістю отруєння й метгемоглобіноутворенням паралелізму немає: у жаб, курей, білих мишей і кроликів навіть при смертельному отруєнні метгемоглобін не виявляється, але він знайдений у крові морських свинок, кішок і собак. У собак 200 мг/кг спричиняють перетворення в метгемоглобін 70-75 % гемоглобіну; 100 мг/кг не дають стійкої метгемоглобінемії. Гостре отруєння призводить до стійкої анемії, зменшенню в'язкості крові. У наступні 1-3 місяці резистентність гемоглобіну не відновлюється. Після гострого отруєння відзначаються порушення білкового обміну.

Людина. У легких випадках - синюшність, невелика слабкість, головний біль, запаморочення, поганий апетит. При отруєннях середньої тяжкості, крім того, нудота, іноді блювота, невпевнена хода. Іноді невелике розширення серця, частішання пульсу, рідко підвищення кров'яного тиску.

Часто прощупується печінка, невеликі больові відчуття. Нервові стовбури в ряді випадків больові, сухожилльні рефлекси підвищені. У більш тяжких випадках - частішання пульсу, що не відповідає ціанозу, частішання подиху; посмикування й судороги, загальне зниження тону м'язів, психічні порушення, спад температури, замерзання кінцівок, втрата свідомості, розширення зіниць,

зникнення зіничних і сухожильних рефлексів. У найважчих випадках-кома. У загиблих - венозне повнокров'я всіх органів, шоколадно-бура, в'язка кров, що повільно звертається, множинні крововиливи в серозних й слизових оболонках, пігментні відкладення в печінці, метгемоглобінові циліндри в нирках. У крові до 60% метгемоглобіну й тільця Гейнца. Інактивація гемоглобіну зберігається якийсь час і після зникнення метгемоглобіну. Довго тримається ціаноз; можливі його рецидиви після гарячої ванни, прийому алкоголю й ін. Синюшність пояснюється, очевидно, не тільки метгемоглобінемією, але також венозним застоєм й утворенням пігменту в тканинах. У сечі іноді є кров'яний пігмент, звичайно значне збільшення змісту вільних фенолів. Довгостроково можуть зберігатися ознаки поразки центральної нервової системи й розладу шлунково-кишкового тракту.

Визначити токсичні концентрації парів для людини важко, тому що звичайно отрута проникає через шкіру. За спостереженнями Lehman, концентрації 0,3 - 0,6 мг/л переносяться протягом 1 години без якої-небудь дії.

Симптоми хронічного отруєння

Тварини. На протязі 5-місячного отруєння пацюків при 0,30 мг/л наприкінці другого місяця в крові з'явилися сульфогемоглобін (0,45 - 0,39 %) і тільця Гейнца. Через 3 місяці в крові 4,51 % метгемоглобіну. Спостерігалися фазні зміни кількості еритроцитів у крові, підвищувалася їхня кислотна стійкість, порушувалося звертання крові, знижувався зміст SH-груп у сироватці крові. У сечі підвищувалася кількість копропорфірина й з'являвся п-амінофенол. При тій же тривалості затравок і концентрації 0,0003 мг/л зміни в крові були виражені слабо. Цілодобова затравка протягом 80 діб тією же концентрацією спричиняла слабо виражені морфологічні зміни в легенях, печінці й нирках, Концентрація 0,0001 мг/л не спричиняла підвищення рівня метгемоглобіну в пацюків при безперервній затравки протягом 118 діб.

Людина. У важких випадках - зниження вмісту гемоглобіну, підвищення кров'яного тиску, уповільнення пульсу (до 48), зменшення числа еритроцитів, анізоцитоз, поїкілоцитоз, поліхромазія. Спостерігаються також розлади

травлення, токсичний гепатит, кров, іноді білок у сечі. Синювате або жовтувате забарвлення шкіри, загальна слабкість, головний біль, шум у вухах, неврози, нестійкість серцево-судинної системи. Іноді зниження інтелекту, апатія, втрата пам'яті. У більш легких випадках - лише невелике збільшення числа вітально-зернистих еритроцитів і білірубін в крові. Характерні пітливість рук і набряки обличчя. Найбільш ранні ознаки хронічного анілізму: тенденція до збільшення числа еритроцитів і вмісту гемоглобіну, інактивація частини гемоглобіну, головні болі, запаморочення, дратівливість, уповільнення пульсу. Іноді збільшення вмісту уробіліну у випорожненнях і білірубін в крові. У сечі з'являються вільні й зв'язані феноли. У друкарських відділах ситцевибивних фабрик (концентрації аніліну 0,006-0,12 мг/л) у більшості робітників відзначалася поліхромазія. Навіть при 0,0013-0,0027 мг/л у половини обстежених (стаж 1-10 років) - вегетативно-судинна дистонія або неврастенія. У крові метгемоглобін і сульфогемоглобін, ретикулоцитоз і тромбоцитопенія, порушення коагулограми. Спостерігаються захворювання шкіри, особливо в області мошонки, пахових складок, пахових западин.



Тару з аніліном потрібно позначати символами -   токсичний, небезпечний для навколишнього середовища.

Поради, застереження при використанні. Небезпечний для здоров'я при вдиханні, ковтанні та контактом зі шкірою; можливі не оборотні ушкодження; небезпечний для здоров'я при довготривалому контакті, при вдиханні, ковтанні, контакті зі шкірою, дуже токсичний для водних організмів.

При контакті зі шкірою ретельно промити великою кількістю вод; під час роботи з аніліном одягнути відповідний одяг, гумові рукавички; при нещасному випадку чи поганому самопочуттю негайно звернутися до лікаря (якщо можливо показати етикетку); уникати потрапляння в навколишнє середовище.

Анілін дає підстави для хвилювання, щодо дії на здоров'я людини.

Харчові добавки

Харчова добавка - природна або штучна сировина чи її сполука, що спеціально вводиться до харчових продуктів в процесі виробництва з метою надання визначених властивостей та/або збереження якості цих продуктів.

Харчові добавки не мають харчової цінності і, по суті, є сторонніми речовинами для організму людини.

За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я, харчові добавки - природні сполуки або синтезовані речовини (аналоги), які звичайно не використовуються у їжі, але в невеликих кількостях застосовуються при виробництві харчових продуктів з метою надання їм визначених властивостей, наприклад аромату і пишності, а також для збереження зовнішнього вигляду і смакових властивостей продуктів протягом довгого часу.

Харчові домішки присутні сьогодні в більшості продукції - від йогуртів до ковбасних виробів. У світі їх налічується більше 500, включаючи звичний оцет, в Україні дозволена до використання 221 харчова добавка.

Загальна тенденція, яка спостерігається на світовому ринку, у тому числі в Україні: разом зі збільшенням використання харчових добавок зменшується перелік харчових продуктів, в яких вони не використовуються. Наразі продуктами, в яких не використовують харчові добавки, є овочі, фрукти (крім цитрусових), рис, мінеральна вода, молоко, яйця, мед, м'ясо, цукор та горілка.

Присутність в продукті харчування харчових добавок, ідентифікованих згідно з Міжнародною системою класифікації в рамках ЄС, позначається індексом Е (від Еurope) з трьохзначним числом і вказується на упаковках вітчизняних та імпортованих продуктів. Харчові добавки поділяються на класи згідно з метою застосування, тому за першими цифрами позначення можна одразу визначити, з якою метою в харчовий продукт вводилася та чи інша добавка. Іноді виробники позначають харчові добавки на етикетці не індексом Е і номером, а вказують назву або клас, наприклад «барвник» (клас харчової добавки) або «тартразин» (назва).

В Україні використання харчових добавок регулюється Постановою Кабінету Міністрів України від 4 січня 1999 р. № 12 «Про затвердження переліку

харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах» і Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 222 «Про затвердження Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок» від 23.07.96 р. Цей список харчових добавок весь час поновлюється. Чинний перелік добавок, дозволених до використання, наведено у додатку 1.

Виробництво, застосування та реалізація харчових добавок в Україні здійснюється за дозволом Міністерства охорони здоров'я України. Дозвіл на використання харчових добавок видається Головним державним санітарним лікарем України на підставі позитивного висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи. Встановлений гранично допустимий рівень харчових добавок у продуктах.

Класифікація харчових добавок

E100 - E182 - барвники (підсилюють або відновлюють колір продукту);

від E200 і далі - консерванти (подовжують строки зберігання);

від E300 і далі - антиокислювачі і регулятори кислотності, що уповільнюють процеси окислення (E330 -

лимонна кислота);

E400 - E429 - стабілізатори (зберігають задану консистенцію) та згущувачі (підвищують в'язкість);

від E430 і далі - емульгатори (створюють однорідну суміш фаз, наприклад, води та олії);

від E500 до E585 - розпушувачі (перешкоджають злежуванню і грудкуванню);

від E620 до E641 - добавки, які використовуються для посилення смаку та аромату;

від E642 до E899 - запасні індекси;

від E900 до E1521 - речовини, що попереджають або знижують утворення піни, наприклад при розлитті соків, підсолоджувачі, глазуруючі речовини.

Незважаючи на те, що харчові добавки ретельно вивчаються, важко гарантувати їх повну безпечність. Недаремно в світі найбільше цінується їжа, яка не містить харчових добавок.

Багато дискусій точиться довкола негативного впливу харчових добавок на здоров'я людини, і особливо дитини. З добавками пов'язують погіршення здоров'я дітей та зростання кількості випадків захворювань на рак молочної залози.

Найкращою стратегією поведінки людини може бути зведення до мінімуму використання продуктів, які містять харчові добавки, особливо коли йдеться про харчування дитини віком до семи років та вагітної жінки.

Національне законодавство обмежує вживання харчових добавок у деяких продуктах харчування. Так, наприклад, продукти дитячого харчування не підлягають забарвленню. Не дозволяється вводити хімічні консерванти до складу продуктів масового споживання, таких як молоко, борошно, хліб, свіже м'ясо, спеціалізовані дієтичні продукти та продукти дитячого харчування, а також у виробі, позначені як «натуральні».

Дозволи на використання надаються з розрахунку добової допустимої дози (ДДД) для кожної харчової добавки. Тобто, безпечним для здоров'я вважається споживання харчової добавки у кількості, що не перевищує ДДД. Саме поняття ДДД достатньо умовне і розраховується з огляду на середній добовий раціон людини. Відповідно, ніхто не може гарантувати, що в разі споживання великої кількості продуктів, які містять харчові добавки, ви не перевищуєте добову допустиму норму.

У США й країнах ЄС роблять товари (особливо продукти, побутову хімію, косметику й т.п.) двох категорій: для внутрішнього споживання й експорту (цих же товарів, але вже з іншою якістю) у країни «третього світу». Наприклад, цикламат у США заборонений, але ті ж самі виробники додають (порушуючи затверджену технологію) у свій же власний продукт, але тільки винятково для нашого ринку.

Відповідно до недавніх публікацій Валде-Нувель (Франція), Дасама Хирін (Англія), а також даним Продовольчої Комісії ООН, деякі західні фірми

розширюють виробництво й експорт в «неелітні» країни не тільки екологічно небезпечних, але й заборонених у розвинених країнах сільськогосподарських товарів.

Виробництво такої продукції прискореними темпами розвивається на підприємствах цих фірм, на Багамах і Кіпрі, Філіппінах і Мальті, у Пуерто-Ріко й Сенегалі, Ізраїлі й Марокко, Австралії й Кенії, а також у Голландії, Німеччині, Швейцарії, Туреччині, ПАР.