ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ

# Наскрізна змістова лінія *«Екологічна безпека і сталий розвиток»* в курсі хімії основної школи

**Т.І. ВОРОНЕНКО, к.п.н.,**
**старший науковий співробітник**
**відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти**
**Інституту педагогіки НАПН України**

Завдання **екології** – вивчення основних принципів колообігу органічних і неорганічних речовин, енергії і інформації в природних і створених людиною системах.

**Життя** – це колообіг хімічних елементів між організмами і середовищем.

Біогенні елементи (H, O, C,N, S) рухаються як у вигляді простих, так і складних речовин

**Сталий розвиток** передбачає такий розвиток всіх країн світу, який задовольняв би потреби нинішнього покоління без шкоди для можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби

Для вивчення умов існування організмів необхідні знання:

- по-перше, про склад, фізичні і хімічні властивості повітря, води, ґрунтів;
- по-друге, про взаємозв’язки між організмами і середовищем (як змінюються склад повітря, води і ґрунтів після використання їх людиною і чи можлива, при цьому, зміна їх властивостей?).

Закони Б. Коммонера (усі закони екології звів у чотири):

**«Все пов’язано з усім»** – про загальний зв’язок природних і суспільних явищ і процесів;

**«Все повинно кудись діватися»** – що є головною вимогою раціонального природокористування і що ми, поки що не можемо гарантувати;

**«Природа знає краще»** – про неможливість втручання в природні процеси, без всебічного їх розуміння і знання, без шкоди як природі, так і людству загалом;

**«За все треба платити, або ніщо не дається задарма»** – при порушенні закону внутрішньої динамічної рівноваги у біосистемі і закону її розвитку за рахунок забезпечення потреб людства, спостерігаються зміни як у ній самій, так і в її оточенні.

**Висновок:** людство не може зберегти природу, а всі закони і побажання, що приймаються країнами є лише словами.

Маємо наголошувати про єдність усіх природничих наук.

Закон екології про фізико-хімічну єдність живої природи (сформульований В.І. Вернадським):

уся речовина Землі має єдину фізико-хімічну природу.

**Висновок:** що шкідливо для однієї частини живої речовини, те шкодить й іншій її частині.

Основний результат природничої освіти – це усвідомлення причинно-наслідкових зв’язків у природі і її цілісності.

| Зміст програми | Реалізація |
|---|---|
| **7 клас. Вступ** | |
| Хімія — природнича наука. Речовини та їх перетворення у навколишньому світі. | **Демонстрації**<br>1. Взаємодія харчової соди з оцтом.<br>**Навчальні проекти**<br>1. Хімічні речовини навколо нас. (Існування (життя) – це колообіг елементів у природі.) |
| Маркування небезпечних речовин | **Лабораторні досліди**<br>2. Ознайомлення з маркованням небезпечних речовин (на прикладі побутових хімікатів). (Критичне ставлення до інформації – найважливіша умова здорового життя.) |
| ***Тема 1.* Початкові хімічні поняття** | |
| Чисті речовини і суміші (однорідні, неоднорідні). Способи розділення сумішей. | **Практичні роботи**<br>2. Розділення сумішей.<br>(Забруднення – це попадання невластивих йому речовин у середовище. Можливість очищення довкілля.) |
| Фізичні та хімічні явища. Хімічні реакції та явища. Хімічні властивості речовин | **Лабораторні досліди**<br>4. Ознайомлення зі зразками простих і складних речовин.<br>(Існування синтетичних речовин, переробка мікроорганізмами чи розклад під дією природних умов яких неможливий.) |

| *Тема 2.* **Кисень** | |
|---|---|
| Повітря, його склад | ***Домашній експеримент***<br>1. Взаємодія харчової соди із соком квашеної капусти, лимонною кислотою, кефіром (увести дослідження умов проведення реакцій – посуд, зроблений з різного матеріалу).<br>***Навчальні проекти***<br>2. Хімічні явища у природі.<br>3. Хімічні явища в побуті.<br>(Вивчення впливу природних хімічних явищ і антропогенних хімічних процесів на екологічний стан довкілля.) |
| Поняття про оксиди, окиснення. Взаємодія кисню зі складними речовинами. Умови горіння | **Демонстрації**<br>9. Спалювання простих і складних речовин.<br>(Порівняння впливу природного окиснення і результату діяльності людини на екологічний стан. Небезпека виникнення лісових пожеж, горіння торф'яників тощо.) |
| Колообіг Оксигену в природі. $O_3$. Застосування та біологічна роль кисню | ***Навчальні проекти***<br>6. Проблема забруднення повітря та шляхи розв'язування її<br>7. Дослідження зміни концентрації вуглекислого газу у класній кімнаті під час занять.<br>(Зміна складу повітря – накопичення тепличних газів – веде до екологічних катастроф.) |

| *Тема 3.* **Вода** | |
|---|---|
| Вода, фізичні властивості. Вода — розчинник. Розчин і його компоненти | ***Лабораторні досліди***<br>4. Виготовлення водних розчинів із заданими масовими частками розчинених речовин. (Залежність дії розчинів на організм від їх концентрації.)<br>***Навчальні проекти***<br>10. Дослідження фізичних і хімічних властивостей води. (вплив домішок на фізичні властивості природної води) |
| Взаємодія води з оксидами. Поняття про кислоти й основи. Поняття про індикатори. Кислотні дощі | ***Демонстрації***<br>11. Взаємодія кальцій оксиду з водою. Випробування водного розчину добутої речовини індикатором. (Застосування вапнування у сільському господарстві.)<br>12. Взаємодія карбон(IV) оксиду з водою. Випробування водного розчину добутої речовини індикатором. (Вплив концентрації вуглекислого газу на стан водної біосистеми.)<br>***Лабораторні досліди***<br>10. Випробування водних розчинів кислот і лугів індикаторами. (Дія лікарських препаратів на організм людини.) |
| Значення води і водних розчинів у природі та житті людини. Проблема чистої води. Охорона водойм від забруднення. Очищення води на водоочисних станціях та в домашніх умовах | (Значення води і водних розчинів у природі та житті людини. Проблема чистої води. Охорона водойм від забруднення. Очищення води на водоочисних станціях та в домашніх умовах.) |

| 8 клас. *Тема 1.* Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів | |
|---|---|
| Поняття про елементи. Періодична система | Взаємозв'язок будови, властивостей, застосування і впливу на довкілля хімічних елементів та простих і складних сполук ними утворених |
| *Тема 2.* Хімічний зв'язок і будова речовини | |
| Залежність фізичних властивостей речовин від типів кристалічних ґраток | (Залежність розчинності, температури кипіння і плавлення (агрегатного стану за н.у.) речовини, а отже впливу на довкілля, від її будови.)<br>*Лабораторні досліди:* Ознайомлення з фізичними властивостями речовин різної будови. (Можливість потрапляння розчинних і нерозчинних речовин у повітря, ґрунт і водойми)<br>*Навчальні проекти*<br>Залежність фізичних властивостей речовин від типів кристалічних ґраток. (Можливість застосування речовини від її будови, а отже від властивостей.) |
| *Тема 3.* Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами | |
| Відносна густина газів | *Розрахункові задачі*<br>8. Обчислення *V* певної маси або кількості речовини відомого газу за н. у. (Обчислення концентрації CO у вихлопах авто.)<br>9. Обчислення з використанням відносної густини газів. (Вплив газів з різною густиною на живі організми – чадного газу, хлору, кисню, вуглекислого газу.) |
| *Тема 4.* Основні класи неорганічних сполук | |
| Класифікація і склад неорганічних сполук | (Зв'язок властивостей речовин різних класів з безпекою використання й їх маркуванням.) |
| Фізичні та хімічні властивості оксидів. | *Демонстрації*<br>8. Взаємодія оксидів з водою. (Утворення кислотних дощів, їх вплив на довкілля.) |
| Хімічні властивості кислот і лугів. Реакція нейтралізації. Заходи безпеки під час роботи з лугами, кислотами | *Лабораторні досліди*<br>6. Реакція обміну між солями в розчині. (Вплив хімічних речовин на екологічний стан довкілля і гомеостаз організму. Обмін речовин в організмі і природі.)<br>*Домашній експеримент*<br>1. Дія на сік буряка чи червоноголової капусти лимонного соку, оцту, розчину харчової соди, мильного розчину. (Можливість заміни чистих хімічних речовин природними складовими.) |
| Генетичні зв'язки між основними класами неорганічних сполук | (Всі речовини, що існують у природі мають фізико-хімічну єдність, взаємозалежність і взаємозв'язок.) |
| Поширеність у природі та | *Навчальні проекти*<br>9. Вплив хімічних сполук на довкілля і здоров'я людини. |

| 9 клас *Тема 1.* Розчини | |
|---|---|
| Поняття про дисперсні системи. Колоїдні та істинні розчини. Суспензії, емульсії, аерозолі | Домашній експеримент<br>Виготовлення колоїдних розчинів (желе, кисіль тощо).<br>Навчальні проекти<br>2. Вирощування кристалів солей (Утворення природних (скаламучення води, приготування їжі) і антропогенних (смог, емульсії – косметичні, лакофарбові, лікарські вироби) дисперсних систем. Їх тимчасовий і необоротний вплив на довкілля. Утворення сталактитів та сталагмітів.) |
| Розчинність, розчинення речовин. Різні типи розчинів | Існування природних водних об'єктів з різною концентрацією і складом. Висихання солоних озер і морів й зникнення відповідної флори і фауни. Шляхи відновлення зниклих природних об'єктів |
| Електроліти й неелектроліти. ЕДС. | Навчальні проекти<br>1. Електроліти в сучасних акумуляторах. (Користування таблицею розчинності кислот, солей і основ у воді для визначення її чистоти (наявності певних йонів). Сильні кислоти і основи – речовини небезпечні для організмів.) |
| Значення pH для характеристики кислотного чи лужного середовища | Лабораторні досліди<br>1. Виявлення йонів $H^+$ та $OH^-$ у розчинах. 2.3. Дослідження pH.<br>Навчальні проекти<br>4. Дослідження pH (Важливість знань про pH природної та стічних вод. Шляхи зміни кислотності середовища. Значення pH у фізіологічних рідинах організму, причини і результати їх зміни.) |
| Реакції обміну між розчинами електролітів, умови їх перебігу | Демонстрації<br>3. Реакції обміну між електролітами у водних розчинах.<br>Лабораторні досліди<br>4–6. Реакції обміну між електролітами у водних розчинах. (Колообіг елементів у природі. Охорона довкілля від надходження невластивих їй речовин. Знешкодження розчинів перед виливом їх у каналізацію)<br>Практичні роботи<br>1. Реакції йонного обміну між електролітами у водних розчинах. 2. Розв'язування експериментальних задач. (Забруднення води електролітами і продуктами їх взаємодії. Відкладання нерозчинних продуктів реакцій йонного обміну у ґрунті й на дні водойм. Можливість хімічного очищення води.) |
| Якісні реакції на деякі йони. Застосування якісних реакцій | Лабораторні досліди<br>7–9. Виявлення йонів у розчині. (Контроль за забрудненням природних об'єктів – повітря, води, грунтів.) |

| *Тема 2.* Хімічні реакції | |
|---|---|
| Класифікація хімічних реакцій | Демонстрації<br>4. Реакції розкладу, сполучення, заміщення, обміну, екзо- та ендотермічні реакції. (Приклади реакцій різних типів у природі. Геохімічний колообіг елементів у природі.) |
| Окисно-відновні реакції. | (Окисно-відновні реакції в організмі й у неживій природі. Процеси окиснення і відновлення – як одне ціле у підтриманні балансу довкілля.) |
| Значення окисно-відновних процесів | (Процеси розкладу, горіння, дихання і гниття – окиснення. Отримання чистих речовин (металів з руди) – відновлення.) |
| Екзотермічні й ендотермічні реакції. Термохімічне рівняння | Навчальні проекти<br>9. Ендотермічні реакції на службі людині. 10. Екзотермічні реакції в життєдіяльності живих організмів.<br>(Хімічні явища – термохімічні процеси. «Все має кудись діватися» – пояснення закону термодинаміки. «Усе пов'язане з усім» – виділення і поглинання енергії під час хімічної реакції.) |
| Оборотні й необоротні реакції.<br>Швидкість хімічної реакції, залежність швидкості реакції від різних чинників | Демонстрації<br>5. Залежність швидкості реакцій металів (цинк, магній, залізо) з хлоридною кислотою від активності металу.<br>Лабораторні досліди<br>10. Вплив концентрації і температури на швидкість реакції цинку з хлоридною кислотою.<br>Практичні роботи<br>3. Вплив різних чинників на швидкість хімічних реакцій. (Пояснення природних явищ як оборотних і необоротних реакцій. Антропогенний вплив на чинники, що змінюють швидкість хімічних реакцій.) |

| *Тема 3.* Початкові поняття про органічні сполуки | |
|---|---|
| Горіння вуглеводнів | Демонстрації<br>7. Горіння парафіну, визначення його якісного складу за продуктами згоряння. (Продукти згоряння будь-яких вуглеводнів погіршує склад повітря. Наведення, для порівняння, складу продуктів горіння деревини, газу, бензину, дизельного палива розвиває критичне мислення щодо згубного впливу кожної з зазначеної сировини на природу.) |
| Поняття про полімери. Поліетилен, його застосування | Демонстрації<br>8. Ознайомлення зі зразками виробів із поліетилену. Виявлення властивостей поліетилену.<br>Навчальні проекти<br>11. Використання полімерів: еколого-економічний аспект.<br>(Проблеми, пов'язані з терміном утилізації чи повторного використання полімерів. Можливості і готовність громадян на заміну синтетичних полімерів природними.) |
| Поширення вуглеводнів у природі. Природні джерела вуглеводнів, їх застосування | Навчальні проекти<br>12. Альтернативні джерела енергії.<br>(Питання що розглядаються:<br>1) Вичерпність вуглеводневої сировини («Ніщо не дається даром»);<br>2) Забруднення довкілля продуктами нафтопереробки («Усе пов'язано з усім»);<br>3) Галузі використання – зміна пріоритетів) |
| Поняття про спирти, карбонові кислоти, жири, вуглеводи | (Питання обміну речовин в організмі – інтеграційний компонент навчання.) |
| Згубна дія алкоголю на організм людини | (Механізм згубної дії алкоголю, як часний приклад порушення балансу в екосистемі.) |
| Застосування етанової кислоти | Демонстрації<br>9. Дія етанової кислоти на індикатори. 10. Взаємодія етанової кислоти з металами, лугами.<br>Практичні роботи<br>1. Властивості етанової кислоти.<br>(Зв'язок застосування оцтової кислоти з її хімічними властивостями і впливом продуктів реакцій на організм людини. Безпечність використання металевої тари для маринадів, консервів та інших продуктів, що містять |

| | |
|---|---|
| Вищі карбонові кислоти. Мило, його склад, мийна дія | Домашній експеримент<br>2. Порівняння мийної дії мила та прального порошку вітчизняного виробника.<br>Навчальні проекти<br>14. Виготовлення мила з мильної основи. 17. Хімічний склад засобів догляду за ротовою порожниною.<br>(Критичне ставлення до вибору мила. Вплив на довкілля стічних вод, що містять мильний розчин різного складу.) |
| Жири. Біологічна роль жирів | (Порушення обміну речовин, пов'язане з вживанням природних і гідрогенізованих жирів – порушення ланки загального обміну речовин у довкіллі.) |
| Вуглеводи: Застосування вуглеводів, їхня біологічна роль | Лабораторні досліди 14. Взаємодія крохмалю з йодом.<br>Домашній експеримент. 3. Виявлення крохмалю в харчових продуктах.<br>Навчальні проекти 18. Друге життя паперу.<br>(Вуглеводи – як сировина глюкози. Нормування вживання вуглеводів – шлях до попередження захворювання на діабет. Переробка матеріалів – частина коло обігу речовин.) |
| Білки. Біологічна роль амінокислот і білків. Значення органічних сполук | Практичні роботи<br>2. Виявлення органічних сполук у харчових продуктах.<br>Навчальні проекти 13. Екотрофологія – наука про екологічно безпечне харчування. 15. Дослідження хімічного складу їжі. 16. Хімічний склад жувальних гумок.<br>(Білок – одна зі складових частин їжі людини. Критичне ставлення до дієт («Ніщо не дається даром»). «Усе пов'язано з усім» - ми те, що ми їмо.) |
| Захист довкілля від стійких органічних забруднювачів СОЗ | Навчальні проекти<br>18. Друге життя паперу.<br>19. Джерела органічного забруднення території громади (мікрорайону).<br>(Можливість захисту довкілля для однієї людини. Засоби і предмети, що містять СОЗ.) |

***Задача*** Інтеграція хімії (тема «Значення води і водних розчинів у природі та житті людини.), біології (тема «Значення компонентів харчових продуктів», «Живлення і травлення.»), географії (тема «Мінерали. Гірські породи», «Води суходолу – поверхневі і підземні.»), математики (тема «Координати»).

*Стимул.* У магазині великий вибір питної і мінеральної води. Чи можна купити будь-яку для задоволення спраги?

*Зміст.* 1. З наведених етикеток виберіть ту воду, яку можна пити: а) щоденно; б) хворому з підвищеною кислотністю шлунку; в) під час лікування серцево-судинних захворювань; г) для підвищення імунітету і загального зміцнення організму.

2. Установіть на карті регіони походження води.

3. Позначте на координатній площині показники вмісту йонів $K^+$, $Ca^{2+}$, $I^-$, $Mg^{2+}$, $SO_4^{2-}$, $HCO_3^-$. Визначте найбільше і найменше значення кожного з показників.

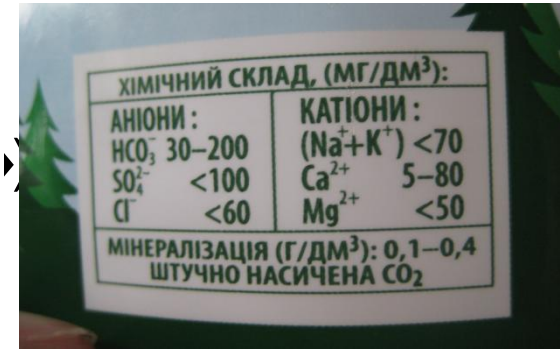
4. Класифікуйте воду за призначенням.

*Інформація.* За ступенем мінералізації виділяють 3 категорії питної води: вода, лікувально-столова мінеральна питна вода, лікувальна мінеральна питна вода (табл. 1). Лікувальну мінеральну питну воду класифікують за її дією на організм (табл. 2). Загальна мінералізація води – це уміст солей (г) у 1 л води. Загальна жорсткість (твердість) води – це уміст йонів $Ca^{2+}$ і $Mg^{2+}$. Загальна лужність води звичайно визначається тільки йонами $HCO_3^-$.

Таблиця 1

Класифікація питної води

| Показник | Категорія води | | |
|---|---|---|---|
| | столова питна, г/л | лікувально-столова мінеральна питна | лікувальна мінеральна питна |
| Загальна мінералізація | < 1 | 1—10 | > 10 |
| Вживання | Щоденне споживання | Як освіжаючий напій або в лікувально-профілактичних цілях | За призначенням лікаря |
| Обмеження | Обмежень не має | Не більше 1,5 л на добу | П'ється курсом за режимом |




а) «Моршинська»

Таблиця 2

Види лікувальних мінеральних питних вод

| Показник | Вид води | | |
|---|---|---|---|
| | Карбонатна | Силікатна | Борна |
| Діючий йон або речовина | $HCO_3^-$ | $SiO_3^{2-}$ | $H_3BO_3$ |
| Дія на організм | Лікує органи травлення | Має адсорбційну, в'яжучу, знеболюючу, заспокійливу, протизапальну дію | Лікує серцево-судинні захворювання |

б) «Карпатська джерельна»

в) «Полтавська джерельна»

г) «Поляна купель»