

ня просвітницької діяльності, бажання брати участь у природоохоронних заходах громади.

Рекомендації для вчителя

Зважте на те, що виконання проекту потребує часового ресурсу – кількох тижнів. Через те необхідно заздалегідь роздати картки із завданнями групам учнів, що вони їх утворили за власним бажанням. Варто попередити членів групи, що для успішної роботи вони мають розподілити обов'язки: визначити виконавців окремих завдань і терміни виконання, обговорити кінцевий результат і спосіб його представлення.

Завдання для груп.

Опрацюйте додаткові джерела інформації (місцеві ЗМІ, інтернет-ресурси), проведіть опитування дорослих і дайте відповідь на запитання: *Які три помилки в діяльності людини призвели до антропогенних змін у вашому регіоні? Дізнайтесь, яких заходів вживають для усунення цих помилок.*

З'ясуйте, які організації у вашому населеному пункті опікуються проблемами довкілля. Якою діяльністю вони займаються? Як до неї можуть долучитися школярі? Проведення яких екологічних заходів заплановано у вашій школі?

Зібрану інформацію оформіть у різний спосіб (наприклад, у вигляді буклета, постера, презентації). Поінформуйте учнів вашої школи про природоохоронні заходи, що їх проводять у шко-

лі чи населеному пункті, де ви проживаєте, та візьміть участь в одному з них.

Оформіть звіт про виконану роботу у будь-якій формі на власний розсуд (наприклад, збірка фото- чи відеоматеріалів, усний екологічний журнал). Оберіть спосіб зазначити внесок кожного учасника групи у досягнення спільного результату.

Наведені у статті приклади слугують для вчителів орієнтиром у розробленні завдань, доборі матеріалів для реалізації наскрізної змістової лінії «Громадянська відповідальність». Слід зважати на те, що громадянська відповідальність наскрізно формується під час вивчення всіх шкільних предметів. Отже, посилюється роль міжпредметних зв'язків біології з іншими навчальними предметами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біологія, 6 – 9 кл. : програма для загальноосвіт. навч. закладів // Біологія. Природознавство. Основи здоров'я : метод. реком. МОН України щодо організації навч. процесу у 2017/2018 н. р.; оновлені на компетент. основі навч. програми для 5 – 9 кл.; метод. ком. провід. науковців щодо впровадження ідей Нової укр. школи. – К. : УОВЦ «Оріон», 2017. – С. 16 – 62.

2. Закон України «Про освіту» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 38 – 39, ст. 380) [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>

НАСКРІЗНІ ЗМІСТОВІ ЛІНІЇ В КУРСІ ХІМІЇ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ. «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА І СТАЛИЙ РОЗВИТОК»

Тетяна ВОРОНЕНКО, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України

Компетентнісний потенціал курсів хімії та інших предметів інтегрується в чотирьох наскрізних змістових лініях. Однією з них є «Екологічна безпека і сталий розвиток». Розглянемо, як можна пов'язати зміст шкільного курсу хімії з екологією.

Екологія – це наука про середовище нашого існування: його живі і неживі компоненти (тваринний світ, літосферу, гідросферу, атмосферу) і взаємозв'язки й взаємодію між ними. Завдання екології – вивчення основних принципів кругообігу органічних і неорганічних речовин, енергії у

© Вороненко Т. І., 2018

природних і створених людиною системах. Життя – це обмін хімічними елементами між організмами і середовищем. Біогенних елементів є лише п'ять: Н, О, С, N, S. Вони рухаються як у вигляді простих, так і складних речовин (води, вуглекислого газу, нітратів, сульфур(IV) оксиду тощо).

Сталий розвиток передбачає такий розвиток усіх країн світу, який задовольняв би потреби нинішнього покоління без шкоди для можливості майбутнім поколінням задовольняти їхні потреби. Для цього необхідно досягти оптимального балансу між трьома складниками розвитку – економічним, соціальним і еколо-

гічним. Це зазначено в «Стратегії сталого розвитку "Україна-2020"» та проекті «Стратегії сталого розвитку України до 2030 року».

Для вивчення умов існування організмів необхідні знання, по-перше, про склад, фізичні й хімічні властивості повітря, води, ґрунтів, по-друге, про взаємозв'язки між організмами і середовищем (а саме, як змінюються склад повітря, води і ґрунтів після використання їх людиною і чи можлива при цьому зміна їхніх властивостей).

Згадаємо Баррі Коммонера, який усі закони екології звів до чотирьох: «Усе пов'язано з усім» – про загальний зв'язок природних та суспільних явищ і процесів; «Усе має кудись подітися» – що є основною вимогою раціонального природокористування і чого ми ще не можемо гарантувати; «Природа "знає" краще» – про неможливість втручання в природні процеси без всебічного їх розуміння і знання можливої шкоди як природі, так і людству загалом; «Ніщо не дається задарма» – тобто в разі порушення закону внутрішньої динамічної рівноваги в біосфері й законів її розвитку внаслідок забезпечення потреб людства спостерігаються зміни як у ній самій, так і в її оточенні. Людство ще не здатне діяти за цими законами, переважна більшість постанов, що приймаються державами, є лише намірами.

Однак ми, вчителі, виховуючи підрастаюче покоління, маємо формувати в учнів критичне мислення, яке в майбутньому сприятиме зрушенню ситуації у бік сталого розвитку людства.

З перших уроків хімії ми маємо наголошувати на єдності всіх природничих наук. Одним із

законів екології є закон фізико-хімічної єдності живої природи, сформульований В. І. Вернадським: уся речовина Землі має єдину фізико-хімічну природу. Висновок: що шкідливо для однієї частини живої речовини, те шкодить іншій її частині. Наприклад, застосування пестицидів екологічно неприпустиме, бо шкідники розмножуються і пристосовуються до певних їх доз дуже швидко. Отже, обсяги застосування шкідливих речовин доводиться весь час збільшувати, що спричиняє екологічні забруднення, або синтезувати інші сполуки. Відбувається екотоксикація біосфери: накопичення у біосфері речовин або невластивих їй, або в дуже великих концентраціях. У повітрі найвідомішими шкідливими сполуками для людини є CO , SO_2 , оксиди Нітрогену, формальдегід тощо. Літосфера забруднюється твердими відходами промисловості й розчинними речовинами з дощових стоків, ґрунтових вод. Це призводить до накопичення у ґрунті оксидів таких металічних елементів, як Меркурій, Плюмбум, радіоактивних елементів та ін. До гідросфери потрапляють розчинні й нерозчинні органічні й неорганічні сполуки.

Насамперед наголосимо, що основним у природничій освіті є усвідомлення причинно-наслідкових зв'язків у природі та її цілісності. Виходячи з цього, визначимо, в яких темах програми можна реалізувати наскрізну лінію «Екологічна безпека і сталий розвиток».

У дужках подано основні тези, що мають розглядатися під час вивчення певного матеріалу, для пояснення зв'язку з екологічною безпекою.

Зміст програми	Реалізація
7 клас	
Вступ	
Хімія — природнича наука. Речовини та їх перетворення у навколишньому світі	Демонстрації 1. Взаємодія харчової соди з оцтом Навчальні проекти 1. Хімічні сполуки навколо нас. (Життя – це кругообіг елементів у природі)
Маркування небезпечних речовин	Лабораторні дослідження 2. Ознайомлення з маркуванням небезпечних речовин (на прикладі побутових хімікатів). (Критичне ставлення до інформації – найважливіша умова здорового способу життя)
Тема 1. Початкові хімічні поняття	
Чисті речовини і суміші (однорідні, неоднорідні). Способи розділення сумішей	Практичні роботи 2. Розділення сумішей. (Забруднення – це потрапляння в середовище невластивих йому речовин. Можливість очищення довкілля)
Прості та складні речовини. Багатоманітність речовин. Метали й неметали	(Вплив простих та складних речовин на довкілля – на конкретних прикладах)
Фізичні та хімічні явища. Хімічні реакції та явища, що їх супроводжують. Хімічні властивості речовин	Лабораторні дослідження 4. Ознайомлення зі зразками простих і складних речовин. (Існування синтетичних речовин, переробка мікроорганізмами або розклад під дією природних умов яких неможливий)

Зміст програми	Реалізація
Тема 2. Кисень	
Повітря, його склад	Домашній експеримент Взаємодія харчової соди із соком квашеної капусти, лимонною кислотою, кефіром (увести дослідження умов проведення реакцій – посуд, зроблений з різного матеріалу) Навчальні проекти 2. Хімічні явища у природі. 3. Хімічні явища в побуті. (Вивчення впливу природних хімічних явищ і антропогенних хімічних процесів на екологічний стан довкілля)
Поняття про оксиди, окиснення (горіння, повільне окиснення, дихання) Взаємодія кисню зі складними речовинами (повне окиснення метану, гідроген сульфід, глюкози) Умови виникнення та припинення горіння	Демонстрації 9. Спалювання простих і складних речовин. (Порівняння впливу природного окиснення й результату діяльності людини на екологічний стан довкілля. Небезпека виникнення лісових пожеж, горіння торф'яників тощо)
Кругообіг Оксигену в природі. Озон. Проблема чистого повітря. Застосування та біологічна роль кисню	Навчальні проекти 6. Проблема забруднення повітря та шляхи розв'язування її. 7. Дослідження зміни концентрації вуглекислого газу в класній кімнаті під час занять. (Зміна складу повітря – накопичення тепличних газів – веде до екологічних катастроф)
Тема 3. Вода	
Вода, поширеність у природі, фізичні властивості. Вода – розчинник. Розчин і його компоненти: розчинник, розчинена речовина	Лабораторні досліді 4. Виготовлення водних розчинів із заданими масовими частками розчинених речовин. (Залежність дії розчинів на організм від їх концентрації) Навчальні проекти 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 11. Взаємодія кальцій оксиду з водою. Випробування водного розчину добутої речовини індикатором. (Застосування вапнування в сільському господарстві) 12. Взаємодія карбон(IV) оксиду з водою. Випробування водного розчину добутої речовини індикатором. (Вплив концентрації вуглекислого газу на стан водної біосистеми) Лабораторні досліді 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 й у домашніх умовах	(Значення води і водних розчинів у природі та житті людини. Проблема чистої води. Охорона водойм від забруднення. Очищення води на водоочисних станціях й у домашніх умовах)

Зміст програми	Реалізація
8 клас	
Тема 1. Будова атома. Періодичний закон і Періодична система хімічних елементів	
Поняття про лужні, інертні елементи, галогени. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва	(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 і властивостей) Лабораторні досліді Ознайомлення з фізичними властивостями речовин атомної, молекулярної та йонної будови. (Можливість потрапляння розчинних і нерозчинних речовин у повітря, ґрунт і водойми) Навчальні проекти Залежність фізичних властивостей речовин від типів кристалічних ґраток. (Можливість застосування речовини залежно від її будови, а отже, від властивостей)

Зміст програми	Реалізація
Тема 3. Кількість речовини. Розрахунки за хімічними формулами	
Відносна густина газів	Розрахункові задачі 8. Обчислення об'єму певної маси або кількості речовини відомого газу за н. у. (Обчислення концентрації CO у вихлопах автомобілів). 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 неорганічних сполук, їхній склад	(Зв'язок властивостей речовин різних класів з безпекою використання та їх маркуванням)
Фізичні властивості оксидів. Хімічні властивості основних, кислотних та амфотерних оксидів	Демонстрації 8. Взаємодія кислотних й основних оксидів з водою. (Утворення кислотних дощів, вплив їх на довкілля)
Хімічні властивості кислот і лугів. Реакція нейтралізації. Заходи безпеки під час роботи з лугами, кислотами	Лабораторні дослідження 2 – 5. Взаємодія речовин різних класів між собою. 6. Реакція обміну між солями в розчині. (Вплив хімічних сполук на екологічний стан довкілля і гомеостаз організму. Обмін речовин в організмі й природі) Домашній експеримент 1. Дія на сік буряка чи червоноголової капусти лимонного соку, оцту, розчину харчової соди, мильного розчину. (Можливість заміни синтетичних речовин природними)
Генетичні зв'язки між основними класами неорганічних сполук	(Усі речовини, що існують у природі, взаємозв'язані)
Поширеність у природі та використання оксидів, кислот, основ і середніх солей. Вплив на довкілля	Навчальні проекти 7. Неорганічні речовини – представники основних класів у будівництві й побуті. 8. Хімічний склад і використання мінералів. 9. Вплив хімічних сполук на довкілля і здоров'я людини («Ніщо не дається задарма» – можливість безкарно використовувати природні матеріали. Погіршення здоров'я людини як плата за забруднення довкілля)

Зміст програми	Реалізація
9 клас	
Тема 1. Розчини	
Поняття про дисперсні системи. Колоїдні та істинні розчини. Суспензії, емульсії, аерозолі	Домашній експеримент Виготовлення колоїдних розчинів (желе, кисіль тощо) Навчальні проекти 2. Вирощування кристалів солей. (Утворення природних (скаламучення води, приготування їжі) та антропогенних (смог, емульсії – косметичні, лакофарбові, лікарські виробы) дисперсних систем. Їх тимчасовий і необоротний вплив на довкілля. Утворення сталактитів і сталагмітів)
Розчинність речовин, її залежність від різних чинників. Насичені й ненасичені, концентровані й розбавлені розчини. Розчинення як фізико-хімічний процес	(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. Електролітична дисоціація кислот, основ, солей у водних розчинах. Сильні й слабкі електроліти	Демонстрації 2. Дослідження речовин та їхніх водних розчинів на електричну провідність Навчальні проекти 1. Електроліти в сучасних акумуляторах. (Використання таблиці розчинності кислот, солей і основ у воді для визначення її чистоти (наявності певних йонів). Сильні кислоти й основи – речовини, небезпечні для організмів)
Значення pH для характеристики кислотного чи лужного середовища	Лабораторні дослідження 1. Виявлення йонів Гідрогену та гідроксид-іонів у розчинах. 2. Установлення приблизного значення pH води, лужних і кислотних розчинів за допомогою універсального індикатора. 3. Дослідження pH харчової і косметичної продукції. Навчальні проекти 4. Дослідження pH ґрунтів своєї місцевості. 5. Дослідження впливу кислотності й лужності ґрунтів на розвиток рослин.

Зміст програми	Реалізація
	6. Дослідження рН атмосферних опадів та їхнього впливу на різні матеріали в довкіллі. 7. Дослідження природних об'єктів як кислотно-основних індикаторів. 8. Дослідження рН середовища мінеральних вод України. (Важливість знань про рН природної та стічних вод. Можливості зміни кислотності середовища. Значення рН у фізіологічних рідинах організму, причини і результати їх зміни)
Реакції обміну між розчинами електролітів, умови їх перебігу	Демонстрації 3. Реакції обміну між електролітами у водних розчинах Лабораторні досліді 4–6. Реакції обміну між електролітами у водних розчинах Практичні роботи 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 в ґрунті й на дні водойм. Можливість хімічного очищення води)
Якісні реакції на деякі йони. Застосування якісних реакцій	Лабораторні досліді 7. Виявлення хлорид-іонів у розчині 8. Виявлення сульфат-іонів у розчині 9. Виявлення карбонат-іонів у розчині (Контроль за забрудненням природних об'єктів – повітря, води, ґрунтів)
Тема 2. Хімічні реакції	
Класифікація хімічних реакцій за кількістю і складом реагентів та продуктів реакції: реакції сполучення, розкладу, заміщення, обміну	Демонстрації 4. Реакції розкладу, сполучення, заміщення, обміну, екзотермічні реакції. (Приклади реакцій різних типів у природі. Геохімічний кругообіг елементів у природі)
Окисно-відновні реакції. Процеси окиснення, відновлення, окисники, відновники	(Окисно-відновні реакції в організмі й у неживій природі. Процеси окиснення і відновлення як одне ціле у підтриманні балансу довкілля)
Значення окисно-відновних процесів у житті людини, природі й техніці	(Процеси розкладу, горіння, дихання і гниття – окиснення. Добування чистих речовин (металів з руди) – відновлення)
Екзотермічні й ендотермічні реакції. Термохімічне рівняння	Навчальні проекти 9. Ендотермічні реакції на службі людини. 10. Екзотермічні реакції у життєдіяльності живих організмів. (Хімічні явища – термохімічні процеси. «Все має кудись подітися» – пояснення закону термодинаміки. «Усе пов'язане з усім» – виділення і поглинання енергії під час хімічної реакції)
Оборотні й необоротні реакції. Швидкість хімічної реакції, залежність швидкості реакції від різних чинників	Демонстрації 5. Залежність швидкості реакцій металів (цинк, магній, залізо) з хлоридною кислотою від активності металу Лабораторні досліді 10. Вплив концентрації і температури на швидкість реакції цинку з хлоридною кислотою Практичні роботи 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 7. Горіння парафіну, визначення його якісного складу за продуктами згорання. (Продукти згорання будь-яких вуглеводнів погіршують якість повітря. Наведення – для порівняння – складу продуктів горіння деревини, газу, бензину, дизельного палива розвиває критичне мислення щодо згубного впливу кожного із зазначених продуктів на природу)
Поняття про полімери на прикладі поліетилену. Застосування поліетилену	Демонстрації 8. Ознайомлення зі зразками виробів із поліетилену Виявлення властивостей поліетилену Навчальні проекти 11. Використання полімерів: еколого-економічний аспект. (Проблеми, пов'язані з терміном утилізації чи повторного використання полімерів. Можливості й готовність громадян до заміни синтетичних полімерів природними)

Зміст програми	Реалізація
Поширення вуглеводнів у природі. Природний газ, нафта, кам'яне вугілля – природні джерела вуглеводнів. Перегонка нафти. Вуглеводнева сировина й охорона довкілля. Застосування вуглеводнів	Навчальні проекти 12. Альтернативні джерела енергії. (Питання що розглядаються: 1) Вичерпність вуглеводневої сировини («Ніщо не дається задарма»); 2) Забруднення довкілля продуктами нафтопереробки («Усе пов'язано з усім»); 3) Галузі використання – зміна пріоритетів)
Поняття про спирти, карбонові кислоти, жири, вуглеводи	(Питання обміну речовин в організмі – інтеграційний компонент навчання)
Отруйність метанолу й етанолу. Згубна дія алкоголю на організм людини	(Механізм згубної дії алкоголю як окремий приклад порушення балансу в екосистемі)
Застосування етанової кислоти	Демонстрації 9. Дія етанової кислоти на індикатори. 10. Взаємодія етанової кислоти з металами, лугами Практичні роботи 1. Властивості етанової кислоти. (Зв'язок застосування етанової кислоти з її хімічними властивостями і впливом продуктів реакцій на організм людини. Безпечність використання металевих тарі для маринадів, консервів та інших продуктів, що містять етанову кислоту. Поняття про акселерацію та її зв'язок з широким використанням алюмінієвого посуду)
Вищі карбонові кислоти: стеаринова, пальмітинова, олеїнова. Мило, його склад, мийна дія	Домашній експеримент 2. Порівняння мийної дії мила та прального порошку вітчизняного виробника Навчальні проекти 14. Виготовлення мила з мильної основи. 17. Хімічний склад засобів догляду за ротовою порожниною. (Критичне ставлення до вибору мила. Вплив на довкілля стічних вод, що містять мильний розчин різного складу)
Жири. Склад жирів, фізичні властивості. Природні й гідрогенізовані жири. Біологічна роль жирів	(Порушення обміну речовин, пов'язане із вживанням природних і гідрогенізованих жирів – порушення ланки загального обміну речовин у довкіллі)
Вуглеводи: глюкоза, сахароза, крохмаль, целюлоза. Крохмаль і целюлоза – природні полімери. Застосування вуглеводів, їхня біологічна роль	Лабораторні досліді 14. Взаємодія крохмалю з йодом Домашній експеримент 3. Виявлення крохмалю в харчових продуктах Навчальні проекти 18. Друге життя паперу. (Вуглеводи їжі як джерело глюкози. Нормування вживання вуглеводів – шлях до попередження захворювання на діабет)
Білки як біологічні полімери. Денатурація білків. Біологічна роль амінокислот і білків. Значення природних і синтетичних органічних сполук	Практичні роботи 2. Виявлення органічних сполук у харчових продуктах Навчальні проекти 13. Екотрофологія – наука про екологічно безпечне харчування. 15. Дослідження хімічного складу їжі. 16. Хімічний склад жувальних гумок. (Білок – один зі складників їжі людини. Критичне ставлення до дієт: «Ніщо не дається задарма»; «Усе пов'язано з усім»; «Ми є те, що ми їмо»)
Захист довкілля від стійких органічних забрудників (СОЗ)	Навчальні проекти 19. Джерела органічного забруднення території громади (мікрорайону). (Можливість захисту довкілля для однієї людини. Матеріали й вироби, що містять CO ₂)

Розгляд питань екологічної безпеки й тлумачення навчального матеріалу з використанням законів Коммонера – найкращий шлях реалізації змістової лінії «Екологічна безпека і сталий розвиток».

ЛІТЕРАТУРА

1. Хімія : Навч. програма для загальноосвіт. навч. закладів. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (дата звернення: 25.02.2018).

2. Стратегія сталого розвитку «Україна-2020» : Указ Президента України від 12 січня 2015 року № 5/2015 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015> (дата звернення: 25.02.2018).

3. Стратегія сталого розвитку України до 2030. Проект [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/sustainable-development-report/Sustainable-Dev-Strategy-for-Ukraine-by-2030.html> (дата звернення: 25.02.2018).