

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КУРСУ ХІМІЇ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Т.І.Вороненко

Анотація. У статті розглядаються шляхи формування хімічних і екологічних понять у системі профільної освіти.

Ключові слова: хімія, екологія, хімічні та екологічні поняття, екологізація освіти.

Аннотация. В статье рассматриваются пути формирования химических и экологических понятий в системе профильного образования.

Ключевые слова: химия, экология, химические и экологические понятия; экологизация образования.

Summary. The article examines how the formation of chemical and ecological concepts in a system.

Keywords: chemistry, ecology, chemical and ecological concepts, the ecology of education.

Постановка проблеми. Сьогодення характеризується значними екологічними проблемами. Це викликає необхідність формування екологічного мислення особистості – прийняття як особливої цінності життя і здоров'я людини, що залежать від екологічного стану довкілля.

Принципи і завдання екологічної освіти повинні формуватися відповідно до соціального замовлення, яке отримує система освіти від суспільства: формування соціально адаптованої особистості з екологічним мисленням. В цьому випадку виховання екологічної культури і раціонального ставлення до природи розглядається як компонент всебічного розвитку особистості. Це вимагає першочергового аналізу відбору наукового матеріалу у змісті навчальних предметів, способи і засоби його передачі.

Таким чином, системі освіти необхідно здійснити серйозну інтелектуальну і духовну корекцію розвитку суспільства, укоренити в його свідомість нову міру цінностей по відношенню до себе і до природи. Одним зі способів здійснення даного завдання є екологізація змісту освіти. Велику роль у рішенні даної проблеми відіграє використання дидактичного принципу екологізації шкільного курсу хімії. Одним зі способів підвищення рівня хімічних знань є розширення екологічної складової в курсі хімії шляхом пояснень хімічних понять у тісному взаємозв'язку з екологічними на прикладах природних об'єктів та оволодіння прикладними знаннями, уміннями й навичками раціонального природокористування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У дослідженнях Л.Я.Зоріної, Н.Ф.Тализіної, З.О.Решетової та ін. підкреслюється, що без узагальненого осмислення змісту природничих понять у свідомості учнів виникають розрізнені знання, які перевантажують пам'ять і знижують якість знань та інтерес до хімії. Питання екологізації освіти розглядаються в роботах Д.П.Єригіна, Л.А.Коробейникова, В.Г.Кременя, В.М.Назаренко, Н.А.Пустовіт, Г.М.Чернобильської та ін. Учені відзначають неможливість формування наукового уявлення про навколишнє середовище, процеси, що в ньому відбуваються, і зміни, викликані діяльністю людини, без міцних хімічних знань.

Аналіз наукової та навчально-методичної літератури (І.Я.Зимова, А.Г.Каспржак, К.Г.Митрофанов, А.В.Хуторський та ін.) і результати педагогічних досліджень (праці А.Н.Захлебного, В.М.Назаренко, М.М.Савчин, І.Т.Суравегіної та ін.) показують, що формування екологічної компетентності учнів при вивченні хімії залишається поза межами методичних завдань, які постають на уроках хімії. Ця важлива проблема пов'язана з відсутністю розробки методичних підходів для формування екологічної компетентності учнів при вивченні цієї науки та розумінні відмінностей між поняттями «екологія», «природокористування» та «охорона природи».

Мета статті полягає у винайденні шляхів формування та якісного засвоєння хімічних і екологічних понять у єдиній системі.

Виклад основного матеріалу. У Концепції екологічної освіти України зазначено, що ця освіта «повинна спрямовуватися на екологізацію навчальних дисциплін та програм підготовки» [6].

Під екологізацією освіти розуміють безперервний процес навчання, виховання та розвитку особистості, спрямований на формування системи наукових і практичних знань та вмінь, ціннісних орієнтацій, поведінки й діяльності, що забезпечують відповідальне ставлення до навколишнього середовища [5]. Відповідно до цього постає дуже важливе питання екологізації змісту окремих предметів, що вимагає введення екологічної складової в зміст програм, навчальних матеріалів (підручників, задачників, дидактичних матеріалів тощо) і засобів наочності.

В.М.Назаренко пропонує кілька критеріїв відбору екологічного змісту. Один з критеріїв передбачає той факт, що екологія вивчає все, що має зв'язок із життям. Другий — відображення хімічних процесів із поясненням міри впливу речовин на природні об'єкти. Третій — ілюстрація існування нерозривного взаємозв'язку між живою та неживою природою. Наступним критерієм є обов'язкова практична спрямованість екологічних знань [2].

Відповідно до зазначених критеріїв зміст шкільного курсу хімії має відображати: колообіг речовин та енергії у природі, взаємозв'язок, взаємозалежність і взаємообумовленість живої та неживої природи; залежність фізіологічних функцій сполук від їхнього складу, будови і властивостей; поєднання позитивного й негативного впливу однієї й тієї ж сполуки на природний об'єкт у залежності від її концентрації; взаємозв'язок хімічних і екологічних понять.

Формування і розвиток наукових понять під час навчання — основа засвоєння учнями знань. Це пояснюється тим, що правильно сформовані поняття об'єктивно відображають наукову картину світу. Екологічна освіта має базуватися на ідеях сталого розвитку, головна з яких — відповідність навантаження, викликаного діяльністю людства на біосферу, здатності біосфери це навантаження витримати. Відповідно до екологізації курсу хімії, поняттями, які одночасно є основоположними в цій науці й відображають взаємодію людини з довкіллям, є «хімічний елемент», «речовина», «хімічна реакція», «хімічне виробництво». Саме в такій послідовності відбувається вивчення матеріалу в шкільному курсу хімії і, отже, має відбуватися встановлення взаємозв'язку хімії з екологією.

Вивчаючи хімію з урахуванням екологізації її змісту, учні повинні отримати переконання про те, що: розвиток природних процесів перебуває в динамічній рівновазі (повсякчасно відбувається колообіг речовин та енергії). Наприклад, у курсі хімії 10 класу матеріал, що ілюструє це твердження, подано у змісті уроків «Колообіг неметалічних елементів у природі» та «Металічні елементи у природі». Відомі факти порушення природного балансу в результаті антропогенного впливу і як результат — зміна хімічного складу та концентрації сполук природних об'єктів. Наприклад, у змісті уроків «Кислотні дощі», «Парниковий ефект», «Раціональне використання добрив та проблема охорони довкілля» ілюструються зміни у складі атмосфери та ґрунтів. Це веде до змін клімату, обміну речовин в організмі тощо. Тільки завдяки різним методам аналітичної хімії, за допомогою яких ведеться контроль стану природних об'єктів та якості продукції, що випускається різними галузями виробництва, можна отримати необхідну інформацію, необхідну для прийняття рішень із попередження надходження в природу небезпечних сполук, вибору способу захисту й очищення. Екологічна складова в курсі 10 класу включена у зміст уроків, де розглядаються якісні реакції на катіони та аніони (наприклад, SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , Cl^- , хлорид-іони, йон амонію).

Проблема розвитку понять як у теорії методики, так і в практиці навчання природничих дисциплін — одна з найактуальніших і найскладніших. У педагогічному словнику стверджується: «*поняття* — логічна форма мислення, що відображає істотні зв'язки, властивості й відношення предметів та явищ» [3, 371]. Розглядаючи взаємозв'язок хімії з екологією, виділимо деякі з екологічних понять, які необхідно ввести у зміст хімії для формування в учнів цілісного сприйняття природних об'єктів і наукових знань: «живий організм» — сукупність властивостей, які відрізняють об'єкт від неживої матерії; «екосистема» — єдиний природний комплекс, що утворений живими організмами та середовищем їхнього життя і об'єднується обміном речовин та енергії; «біосфера» — область життя, у якій живі організми та середовище їх існування, взаємодіючи один з одним, утворюють динамічну систему; «біогеохімічний колообіг речовин (елементів)» — процеси перетворення і переміщення речовин (елементів) у природі; «екологічні фактори» — фактори навколишнього середовища, що впливають на живі організми; «навколишнє середовище» — середовище життя і виробничої діяльності людини.

З іншого боку, введення хімічних понять в екологію надає можливість розширити область хімії в повсякденному житті. Розглянемо шляхи екологізації хімічних понять на прикладі курсу хімії 10 класу.

Поняття «*хімічний елемент*» у розглядається на прикладі конкретних неметалічних і металічних елементів. У чинній програмі з хімії (академічний рівень) до теми «Неметалічні елементи та їхні сполуки» у державних вимогах до рівня загальноосвітньої підготовки учнів зазначається, що учень має «встановлювати залежність властивостей неметалів від їхньої будови», «висловлювати судження щодо заходів збереження природи і здоров'я людини від шкідливого впливу сполук неметалічних елементів» [1, 33].

У підтемах «Поширеність неметалічних та металічних елементів у природі» описуються якісний і кількісний склад живої та неживої природи. На прикладі потрапляння радіоактивного Цезію після аварії на Чорнобильській АЕС установлюється взаємозамінність елементів у природі у зв'язку з

порушенням елементного складу в результаті забруднення довкілля, а при вивченні підтеми «Значення неорганічних сполук у природі та житті» виникає можливість передбачення результатів цього процесу.

У підтемі «Фізіологічна роль озону, кисню і азоту» вводяться поняття «біогенні елементи» — як хімічних елементів, що входять до складу організмів і виконують певну біологічну функцію. На прикладі Феруму, Кальцію, Натрію, Карбону тощо під час вивчення електронної будови їх атомів, біологічної ролі, хімічних властивостей простих речовин і утворених ними сполук учні ознайомлюються з поняттями «макро-» і «мікроелементи». Будь-яка речовина є похідною одного чи декількох елементів, тому учні повинні мати уявлення про елементи-органогени, їхні сполуки та вплив на організм. Під час вивчення місця елементів у періодичній системі, особливостей будови атомів елементів, характеру зв'язку між ними необхідно зазначити, що всі біогенні елементи мають невелику відносну атомну масу, малий радіус атома й здатні утворювати кратні зв'язки (крім Гідрогену).

У старшій школі поняття «колообіг елементів» має поглибитися за рахунок уведення інформації про новий процес — «біогеохімічний колообіг елементів у природі». Розглядаючи колообіг на атомно-молекулярному, електронному і йонному рівнях, учні мають установлювати причини його порушення.

Продовження формування поняття «речовина» в старшій школі під час вивчення конкретних сполук поглиблюється знаннями про важливі біологічні властивості та фізіологічну дію на організм. Учням необхідно пояснити, що одна й та ж речовина виконує в природі подвійну роль: позитивну, у разі сталої природної концентрації, і негативну, коли концентрація менша або перевищує необхідну для організму. При цьому, викладаючи теми «Поняття про твердість води та способи її усунення» і «Запобігання негативному впливові нітратів на організм людини», з'являється можливість уведення, щодо небезпечних та отруйних сполук, понять «гранично допустима концентрація» (ГДК — максимальна кількість шкідливої речовини в одиниці об'єму або маси, яка при щоденній дії протягом необмеженого часу не викликає жодних хворобливих змін в організмі людини), «добова допустима доза» (ДДД — така концентрація речовини, яка може надходити в організм людини щодня протягом усього життя без завдання здоров'ю шкоди; виражається в мг на 1 кг маси тіла людини за добу). Для можливості обліку та контролю накопичення сполук живими організмами в харчовому ланцюзі вводиться поняття «лімітуючі екологічні фактори» — фактори, які при певному наборі умов навколишнього середовища обмежують будь-які прояви життєдіяльності організмів. Учні повинні зрозуміти, що зміна концентрації речовин у природі, яка призводить до негативних наслідків, виникає як результат діяльності людини. Тому виникає необхідність обговорити проблему заходів, які б зберігали стабільність природних циклічних процесів (біогеохімічний колообіг), природне середовище та попереджали його забруднення. Наприклад, розглядаються реакції утворення сполук із сильними токсичними властивостями з нейтральних чи слаботоксичних для організму (нітрати не є токсичними для людини, а продукти їх перетворення — нітрити та нітрозаміни — сильні отрути) або зміни концентрації сполук, які включені до фізіологічного обміну речовин (виникнення такої хвороби, як алкоголізм при надмірному вживанні спиртвмісних напоїв).

Окремим питанням є знезараження й утилізація небезпечних хімічних сполук. Цю проблему можна обговорити під час вивчення в 11-му класі тем «Поняття про хімічні засоби захисту рослин, їхній вплив на довкілля», «Охорона довкілля від забруднень при переробці вуглеводневої сировини та використанні продуктів переробки» тощо.

Екологічний аспект поняття «хімічна реакція» можна розкрити як з боку природних процесів (бродіння, утворення газів під час виверження вулканів, обмінних процесів у ґрунті й самоочищення екосистем тощо), так і з погляду антропогенного впливу (закислення ґрунтів у процесі внесення мінеральних добрив, утворення фотохімічного смогу, парникового ефекту та кислотних дощів у результаті викиду в атмосферу продуктів горіння пального та відходів виробництва; корозія металів і перетворення нерозчинних сполук у розчинні, що призводить до дифузії важких металічних елементів у ґрунти та ґрунтові води).

У процесі знаходження способів захисту й очищення довкілля хімічним шляхом учні розуміють необхідність і важливість знань якісних реакцій на певні йони, механізму утворення природних та синтетичних комплексних сполук: ці реакції є основними у процесі знезараження, нейтралізації та отримання сполук, які організм не в змозі засвоїти, і вони виводяться з нього без шкоди.

Формування уявлення про зміни у біогеохімічному колообігу елементів відбувається при введенні поняття «біокаталітичні реакції». При цьому важливо, щоб учні розуміли взаємозалежність між розривом природних циклів, що призводить до зміни колообігу хімічних елементів, і порушенням біокаталітичних процесів, які відбуваються в живій клітині у результаті прискорення чи зменшення їхньої швидкості. Пояснюється цей факт зміною концентрації певних сполук або появою біокаталізаторів, яких раніше в природі не існувало. З'являється можливість розглянути та обговорити

**Матеріали конференції
(II Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю “Хімічна та екологічна освіта:
стан і перспективи розвитку”)**

природоохоронні заходи, спрямовані на підтримання й відновлення рівноважних умов хімічних і біохімічних процесів, що відбуваються у біосфері.

Але основним для розуміння причин зміни концентрації хімічних елементів у довкіллі, а отже і в організмі людини, та встановлення залежності елементного складу живої і неживої природи є взаємозв'язок понять «хімічний елемент» та «хімічне виробництво». Саме вони є головними під час розгляду взаємопов'язаних проблем: хімічне забруднення довкілля, що веде до порушення сталості екосистем, і — як результат — погіршення стану здоров'я населення планети. Звідси стає зрозумілим важливість вивчення колообігу елементів у природі одночасно у двох вимірах: хімічному — як перетворення речовин і енергії, і екологічному — як біохімічний колообіг.

Висновки. Проблема винайдення шляхів формування та якісного засвоєння хімічних і екологічних знань у єдиній системі є своєчасною й актуальною. Формування цілісності знань із природничих наук, їх взаємозв'язок розглянуто нами як шляхи реалізації екологічної складової в змісті шкільного курсу хімії у старшій школі.

У перспективі необхідне подальше вивчення взаємозв'язків екології та хімії і пошук шляхів об'єднання понять, що вивчають ці науки.

Література

1. Величко Л. Академічний рівень. 10—11 класи / Величко Л., Лашевська Г., Титаренко Н. // Хімія. 10—11 класи: Програми для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів: рівень стандарту, академічний рівень, профільний рівень та поглиблене вивчення. — Тернопіль : Мандрівець, 2011. — 240 с.
2. Назаренко В.М. Экологическая компонента в школьном курсе химии [Електронний ресурс] / В.М. Назаренко // Химия, ИД «Первое сентября» — 2006 — № 23. — Режим доступу до газети: <http://him.1september.ru/article.php?ID=200602302>.
3. Педагогічний словник / За ред. дійсного члена АПН України Ярмаченка М.Д. — К. : Педагогічна думка, 2001. — 516 с.
4. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. — 4-е изд. — М. : Сов. энциклопедия, 1986. — 1600 с., ил.
5. Суравегина И.Т. Экология для учителя. — М. : Nota Bene, 1999. — 132 с.
6. Концепція екологічної освіти України [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.osvita.irpin.com/viddil/v5/d33.htm>.