

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ РЕЧОВИН НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЙОГО МІСЦЯ В ЛАНЦЮЗІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЧОВИН

О.С.Заблоцька

Анотація. У статті наведено результати історичного аналізу методичних підходів до вивчення речовин у курсі хімії загальноосвітніх та вищих навчальних закладів; установлено ланцюг характеристики речовин, відповідний сучасному стану розвитку науки: склад → будова → властивості (біологічні функції) → застосування → вплив на довкілля.

Ключові слова: хімічна та екологічна освіта, ланцюг характеристики речовин, склад, будова, властивості, біологічні функції, застосування, вплив на довкілля.

Аннотация. В статье изложены результаты исторического анализа методических подходов к изучению веществ в курсе химии общеобразовательных и высших учебных заведений; определена цепочка характеристики веществ, которая отвечает современному состоянию развития науки: состав, строение, свойства (биологические функции), применение, влияние на окружающую среду.

Ключевые слова: химическое и экологическое образование, цепочка характеристики веществ, состав, строение, свойства, биологические функции, применение, влияние на окружающую среду.

Summary. In the article the author lays out results of historic analysis of methodological approaches towards substances study in the course of chemistry learning in secondary comprehensive and higher educational institutions. The chain of substances description is defined according to the modern scientific views: content, structure, qualities (biological functions), use, and environmental impact.

Key words: chemical and ecological education, chain of substance description, content, structure, qualities, biological functions, use, environmental impact.

Постановка проблеми. Більшість екологічних проблем людства спричинено негативними наслідками застосування хімічних сполук. Це вимагає перегляду підходів до вивчення речовин у курсі хімії загальноосвітніх та вищих навчальних закладів, оскільки нині вплив речовин на довкілля розглядається окремо від інших аспектів їх характеристики. Тому хімічні знання про речовини не можуть повною мірою створити підґрунтя для оволодіння екологічними знаннями про якість довкілля, розуміння сутності екологічних проблем людства та пошуку шляхів подолання негативних наслідків його господарювання. Це потребує уніфікації методичних підходів до характеристики речовин у різних курсах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значні здобутки на шляху розробки методичних підходів до характеристики речовин зробили вітчизняні та зарубіжні вчені: Н.М.Буринська, Л.П.Величко, В.Н.Верховський, Я.Л.Гольдфарб, Д.М.Кірюшкін, Н.Є.Кузнецова, Н.І.Пилипко, В.С.Полосін, В.М.Потапов, Л.М.Сморгонський, Ю.В.Ходаков, Л.О.Цветков, Г.М.Чернобельська, С.Г.Шаповаленко, Г.І.Шелінський та ін.

Незважаючи на значні методичні надбання вчених, нині не розкрито зміст характеристики речовин, що відповідає сучасному стану розвитку науки. Не встановлено місце впливу речовин на довкілля в ланцюзі їх характеристики. Це й визначило **мету нашого дослідження**.

Виклад основного матеріалу. Для розв'язання цієї проблеми ми зосередили свою увагу на дослідженні наукових хімічних літературних джерел, навчальних і методичних посібників, підручників та навчальних програм з хімії для середньої й вищої школи, дисертацій. Передбачалося здійснити історичний аналіз методичних підходів до вивчення речовин та встановити ланцюг їх характеристики, відповідний сучасному стану розвитку науки.

Дослідження літературних джерел засвідчило, що в період панування в хімії деструктурних теорій, вивчення речовин обмежувалося лише їх елементним складом та властивостями. З часу відкриття та формулювання теорії хімічної будови О.М.Бутлерова ланцюг характеристики речовин збагатився ще однією важливою ланкою й набув вигляду: склад → хімічна будова → властивості. Саме в такій послідовності розглядалися речовини за підручником з органічної хімії О.М.Бутлерова «Вступ до повного вивчення органічної хімії» (1864–1866 рр.). Такий підхід до характеристики речовин було покладено в основу підручників з хімії В.Н.Верховського, Я.Л.Гольдфарба, Л.М.Сморгонського (1948 р.), Ю.В.Ходакова, Л.О.Цветкова і С.Г.Шаповаленка (1961 р.).

Пізніше, завдяки розкриттю внутрішньої будови речовин, їхня характеристика збагатилася такими

аспектами, як електронна і просторова будова. Вивчення хімічних сполук передбачало встановлення залежності їх властивостей від складу, хімічної, електронної і просторової будови. Такий підхід до характеристики речовин відображено в методичних посібниках з хімії Г.І.Шелінського (1965 р.), Д.М.Кірюшкіна і В.С.Полосіна (1970 р.), Л.П.Величко (1986 р.) [1].

Подібний підхід до вивчення речовин наводиться в посібнику для вчителів В.М.Потапова (1983 р.) [2] та в методичному посібнику за редакцією Н.С.Кузнєцової (1984 р.) [3]. Ці методисти також рекомендують дотримуватися такої послідовності у вивченні речовин, як: відомості про їх склад, будову, фізичні й хімічні властивості.

Н.С.Кузнєцова особливу увагу приділяє формуванню знань про залежність властивостей речовин від їх будови. В одному з розділів посібника розглядається методика формування політехнічних знань студентів, пов'язаних із використанням досягнень хімії в промисловому та агропромисловому комплексі. Розкриваються також позитивні сторони хімізації народного господарства. Однак застосування речовин не пов'язується у посібнику з їх складом, будовою та властивостями, тому й не становить окремої ланки ланцюга їх вивчення.

Ця залежність виводиться в методичних посібниках Н.М.Буринської [4] та Г.М.Чернобельської (1987 р.) [5].

Г.М.Чернобельська висловлює думку про те, що не слід обмежуватися лише вивченням речовин за відомим трикутником: склад – будова – властивості, оскільки для формування політехнічної спрямованості хімічної освіти не менш важливими є й інші компоненти системи понять про речовини.

У методичному посібнику Н.М.Буринської [4] обґрунтовано методичні засади вивчення хімічних елементів шляхом ознайомлення із поширенням їх у природі, властивостями у вільному стані, властивостями простих речовин, які утворюють елементи, добуванням та застосуванням. Значна увага приділяється виявленню залежності властивостей речовин від їх складу та будови [4, с. 31]. Вперше на матеріалі хімії формуються поняття не лише про позитивні наслідки хімічного впливу людини на довкілля, а й про шкідливу дію промислових відходів шляхом ознайомлення учнів із забрудненням різних об'єктів біосфери та заходами охорони навколишнього середовища [4, с. 44]. Однак «вплив на довкілля» не являє собою окремої ланки ланцюга характеристики речовин.

В окремому підрозділі посібника Г.І.Шелінського «Основні напрями хімізації сільського господарства» розкривається значення речовин для боротьби із хворобами і шкідниками рослин. Проте ці відомості про речовини не пов'язуються з їх будовою і властивостями.

Наукові знання про залежність біологічних функцій біополімерів від їх будови вперше відображено в навчальній програмі з хімії для профільних класів (1986 р.) та розкрито Л.П. Величко в підручнику для класів хімічного профілю та з поглибленим вивченням хімії (2003 р.). Проте «біологічні функції» як один із аспектів вивчення речовин полімерного рівня структурної організації не знаходять свого місця в узагальненому ланцюзі характеристики речовин.

Однією з провідних ідей курсу хімії названо залежність між складом, будовою, властивостями і застосуванням речовин у методичному посібнику для вчителів Н.М.Буринської та Л.П.Величко (2002 р.) [6]. Неорганічні та органічні сполуки вивчаються відповідно до плану, в якому простежується «об'єктивний зв'язок: склад → будова → властивості → добування → застосування» речовин [6, с. 35]. Вивчення окремих тем курсу (вуглеводні, спирти, фенол тощо) завершується бесідами екологічного спрямування, в яких висвітлюється негативний вплив тих чи інших речовин на довкілля (хімічних засобів захисту рослин, нафтопродуктів, метанолу, етанолу та ін.), зокрема й на живі організми. Такі бесіди автори називають «логічним продовженням теми» [6, с. 136], визнаючи тим самим незавершеність ланцюга характеристики речовин і необхідність його доповнення новою термінальною ланкою, що стосується екологічного впливу хімічних сполук.

Підходи до вивчення речовин шляхом встановлення взаємозалежності між їх складом, будовою, властивостями та застосуванням нині відображено в навчальних програмах з хімії для середніх загальноосвітніх навчальних закладів і вищої школи (2005 р.), а також у сучасних підручниках та навчальних посібниках з хімії для вищих навчальних закладів. Ці джерела містять також відомості про негативний вплив деяких речовин на навколишнє середовище. Однак у них не встановлюється безпосередня залежність цього впливу від складу, будови, властивостей та галузей застосування речовин.

Увага до екологічної освіти учнів і студентів в процесі вивчення хімії значно зросла в останні роки. Проблеми екологізації хімічних знань у вищій школі присвячено дисертацію О.Г.Власенко (2009 р.) [7]. Дослідниця вважає, що «врахування специфіки екологічного змісту, що розкривається в усіх природничих дисциплінах, зокрема хімічних, є важливою умовою забезпечення формування цілісних уявлень про сутність та наслідки екологічних проблем» [7, с. 6]. Це дозволяє дійти висновку про

необхідність поєднання хімічних і екологічних знань шляхом доповнення ланцюга характеристики речовин у курсі хімії ще однією складовою «вплив на довкілля». Нині цей аспект характеристики вивчається окремо, без встановлення його залежності від складу, будови, властивостей і застосування речовин.

Особливостям реалізації екологічного виховання учнів у навчанні хімії присвячено статті Л.Федотової (2003 р.), Л.Шевченко та Н.Цокур (2008 р.). Л.Федотова пропонує запровадити в курсі хімії загальноосвітніх навчальних закладів технічний напрям екологічної освіти, який ґрунтується на вивченні наслідків техногенного впливу людини на довкілля та способів боротьби із забрудненнями різними технічними засобами. Л.Шевченко та Н.Цокур вважають, що екологічна освіта та виховання повинні стати неодмінними складовими кожного уроку з хімії, пов'язаного із вивченням властивостей, способів добування чи галузей застосування речовин. Ними розроблено систему завдань із екологічним змістом, що потребують знань суто хімічних процесів.

Л.П.Величко висловлює думку про те, що збагачення змісту хімічної освіти екологічними знаннями сприятиме розумінню діалектичної єдності «користі і шкоди продуктів хімічного виробництва і промислових хімічних процесів», формуванню «життєвої позиції учнів, їхньої ціннісної орієнтації здобутками хімії як навчального предмета» (2009 р.) [8, с. 8].

Підтримуючи ідею авторів про необхідність екологізації хімічних знань, однак вважаємо, що вплив людини на довкілля як глобальна проблема сьогодення повинен в курсі хімії розглядатися не лише як складова екологічної освіти, а й обов'язкова ланка в ланцюзі характеристики речовин.

Посилення уваги до екологічної складової хімічної освіти передбачається й згідно з програмою з хімії для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Учні 10-11 класів на рівні стандарту вивчають наслідки впливу діяльності людини на середовище (парниковий ефект, кислотні дощі, руйнування озонового шару тощо) та шляхи подолання екологічної кризи. На академічному (у класах екологічного профілю) та профільному рівнях висвітлюється біологічна роль хімічних елементів, вплив хімічних елементів та їх сполук на організм людини і довкілля. Однак, незважаючи на посилення уваги до екологічної освіти в курсі хімії, згідно з навчальною програмою передбачено встановлення залежності лише між складом, будовою, властивостями, способами добування і застосуванням речовин. Вплив речовин на довкілля в характеристиці речовин у програмі не вирізняється.

Вивчення нормативних документів вищої екологічної школи також дає змогу ставити питання про доцільність доповнення ланцюга характеристики речовин такою ланкою, як «вплив на довкілля». Про це свідчить одна із вимог Галузевого стандарту вищої освіти України [9] до вмінь (професійних компетенцій) випускників екологічних спеціальностей: «встановлювати вплив хімічних речовин неприродного характеру на довкілля». Цілком зрозуміло, що ця компетенція майбутніх фахівців у галузі екології може сформуватися лише на основі предметних компетенцій з хімії, що передбачають встановлення взаємозалежності між складом, будовою, властивостями, застосуванням та впливом речовин на довкілля, а потім поглибитися й розвинути в інших екологічних дисциплінах, зокрема при вивченні тем: оцінка впливу речовин на навколишнє середовище («Екологічна експертиза»); орієнтовно безпечний рівень впливу речовин («Моніторинг довкілля»); виникнення екологічної небезпеки внаслідок дії хімічних чинників та масштаби забруднення довкілля хімічними речовинами («Екологічна безпека»); гранично допустимі концентрації речовин, які внаслідок використання в господарській діяльності людини можуть негативно позначитися на якості довкілля («Нормування антропогенного навантаження на природне середовище»); розповсюдження стійких органічних забруднюючих речовин у водному середовищі та їх вплив («Моделювання та прогнозування стану довкілля»); стічні води та органічні забруднювачі міста («Екологія міських систем»); принципи хімічної безпеки («Безпека життєдіяльності»); вплив токсичних речовин на життя і здоров'я людини («Екологія людини»); шляхи очищення навколишнього середовища від забруднюючих речовин («Техноекологія»).

Дослідження літературних джерел дало можливість встановити такі аспекти вивчення речовин, як: склад, будова, властивості, добування, застосування, біологічні функції, вплив на довкілля. Однак не всі ці характеристики розглядаються в єдності. Вважаємо, що є всі підстави для її встановлення завдяки новій термінальній ланці «вплив на довкілля». Завдяки цьому наслідки впливу хімічних сполук на довкілля вивчатимуться в залежності від їх складу, будови, властивостей та застосування. Це допоможе майбутнім екологам в усвідомленні хімічної сутності екологічних проблем та застосуванні адекватних шляхів їх розв'язання.

Вважаємо також, що цілком логічно було б розглядати властивості речовин не лише в аспектах фізичних і хімічних характеристик, а й біологічних функцій, наголосивши таким чином на важливості цього аспекту для вивчення біополімерів як основи живої матерії. Така необхідність, зокрема,

пояснюється значними здобутками в галузі генної інженерії: роботи науковців, що призводять до перебудови структури макромолекул ДНК і виникнення генномодифікованих організмів (ГМО), викликають функціональні зміни біополімерів, а створені таким чином організми в результаті свого практичного застосування починають на полімерному (генному) рівні впливати на довкілля, зокрема – на живі організми.

Висновки з даного дослідження. Проведене дослідження довело, що сучасні навчальні програми, підручники та посібники з хімії для середніх загальноосвітніх навчальних закладів і вищої школи орієнтовані на встановлення взаємозалежності між складом, будовою, властивостями і застосуванням речовин. У курсі хімії вивчення впливу речовин на довкілля нині є складовою екологічної освіти учнів і студентів. Це передбачає формування в них екологічної свідомості та системи ціннісних орієнтацій, пов'язаних із оцінкою змін якості довкілля, спричинених використанням хімічних сполук. Однак цілісність характеристик можна дослідити лише завдяки вивченню взаємозалежності між застосуванням речовин та їх впливом на довкілля. Зважаючи на це, пропонуємо доповнити ланцюг характеристики речовин новою термінальною ланкою «вплив на довкілля» і характеризувати речовини згідно із схемою: склад → будова → властивості (біологічні функції) → застосування → вплив на довкілля.

Перспективу подальших досліджень вбачаємо в розробці методики формування хімічних знань суб'єктів учіння про взаємозалежність між складом, будовою, властивостями (біологічними функціями), застосуванням речовин та їх впливом на довкілля.

Література

1. Величко Л. П. Теорія будови органічних сполук у шкільному курсі хімії : посіб. для вчителів / Л. П. Величко. – К. : Рад. шк., 1986. – 88 с.
2. Потапов В. М. Органическая химия : пособие для учителя / В. М. Потапов. – [3-е изд.]. – М. : Просвещение, 1983. – 367 с.
3. Методика преподавания химии : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по хим. и биол. спец. / [под ред. Н. Е. Кузнецовой]. – М. : Просвещение, 1984. – 415 с.
4. Буринська Н. М. Методика викладання хімії : теоретичні основи / Н. М. Буринська. – К. : Вища шк., 1987. – 255 с.
5. Чернобельская Г. Н. Основы методики обучения химии : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по спец. № 2122 "Химия" / Г. Н. Чернобельская. – М. : Просвещение, 1987. – 256 с.
6. Буринська Н. М. Викладання хімії у 10–11 класах загальноосвітніх навчальних закладів : метод. посібник для вчителів / Н. М. Буринська, Л. П. Величко. – К. : Ірпінь : Перун, 2002. – 240 с.
7. Власенко О. Г. Методика використання системи завдань екологічного змісту в навчанні хімії студентів аграрних спеціальностей : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 "Теорія і методика навчання (хімія)" / О. Г. Власенко. – К., 2009. – 20 с.
8. Величко Л. Досягнення сучасної науки у змісті курсу хімії : екологічний аспект / Л. Величко // Біологія і хімія в школі. – 2009. – № 1. – С. 8–10.
9. Галузевий стандарт вищої освіти України. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму підготовки 0708 "Екологія", кваліфікація 3211 "Технік-лаборант". – К. : Офіц. вид. – К., 2003. – 117 с. – (Галузевий стандарт вищої освіти України).