

ЗНАННЯ ПРО СТРУКТУРНУ РІВНЕВІСТЬ РЕЧОВИНИ – У ВИЩУ ШКОЛУ

Відповідно до Державного стандарту базової і повної середньої освіти, у природничих навчальних предметах виокремлено єдину наскрізну змістову лінію "Рівні і форми організації живої і неживої природи", яка конкретизується в хімічній компоненті як "Рівні організації речовини". З метою забезпечення змістової єдності між усіма ланками хімічної освіти в Україні у науковому хімічному змісті вищої школи є всі можливості для впровадження й формування знань про рівні структурної організації речовини.

Концепція побудови змісту сучасної хімічної освіти у вищій школі України базується на двох стержневих ідеях: сприянні формування наукового світогляду студентів та встановленні залежності властивостей хімічних речовин від їх будови.

Відповідно до програми вивчення хімії студентами природничих спеціальностей вищих навчальних закладів, формуванню наукового світогляду сприяє насамперед розкриття сутності хімічної форми руху матерії, вивчення діалектичних зв'язків хімії з фізикою та біологією, встановлення належного місця хімії серед інших природничих дисциплін [1]. Такий підхід базується на знаннях, одержаних студентами ще в середній загальноосвітній школі.

Нині, відповідно до Державного стандарту базової і повної середньої освіти, у природничих навчальних предметах виокремлено єдину наскрізну змістову лінію "Рівні і форми організації живої і неживої природи", яка конкретизується в хімічній компоненті як "Рівні організації речовини" [2; 3]. З огляду на це, хімічна форма руху матерії вивчається в середній школі через з'ясування її структурної дискретності, організаційної рівності та особливостей взаємодії з іншими формами руху матерії. Проте в науковому змісті курсу хімії вищої школи, що є завершальним етапом хімічної освіти, такі знання відсутні. Це порушує змістовий зв'язок між нижчими й вищими ланками хімічної освіти, втрачають свою універсальність такі принципи побудови змісту хімічної освіти, як неперервність і наступність у здобутті освітніх та кваліфікаційних рівнів. Забезпечення змістової єдності різних ланок хімічної освіти зобов'язує укладачів навчальних програм, авторів підручників і методичних посібників для вищої школи й викладачів хімії вищих навчальних закладів до посилення уваги до цього питання.

Проблема структурної організації речовини привертала й привертає увагу багатьох учених – хіміків, біологів, філософів. Серед них – В.Г. Афанасьєв, Дж. Бернал, Р.В. Гарковенко, Ю.П. Гетьманчук, Б.М. Кедров, В.О. Ковтуненко, Ж.-М. Лен, О.О. Макареня, М.С. Мірошніченко, В.Л. Обухов, В.А. Яблоков. Ієрархія рівнів організації речовини та їх визначальна роль при здійсненні речовинами біологічних функцій враховується не лише в хімії, а й у фізіології, медицині, фармакології.

У методичній літературі відомості про структурну організацію речовини та її рівні з'явилися наприкінці 70-х років ХХ ст. Було доведено роль цих знань на етапі узагальнення та запропоновано внести їх до навчальної програми з хімії (Н.М. Буринська, Л.П. Величко, В.П. Гаркунов, В.Н. Говоров, В.М. Дедович, Е.А. Морозова, Н.І. Пилипко, А.В. Степанюк, Н.Н. Чайченко та В.І. Шульдик). Хімічні властивості речовин було пояснено з позицій їх належності до рівня організації (Г.І. Шелінський), було зроблено спроби розглядати речовини за рівнями їх організації (Н.М. Буринська, Л.П. Величко, Р.Г. Іванова, Н.С. Кузнецова, В.С. Полосін, Л.О. Цветков). Переважна більшість методистів підкреслюють світоглядне значення знань про рівні структурної організації речовини.

Що ж таке структурна організація матерії? У науці це поняття розглядається як єдність складу, будови та зумовлених ними властивостей і біологічних функцій матеріальних об'єктів. Філософська думка структурує кожен окрему форму руху матерії на притаманні їй рівні структурної організації.

Поняття "рівень структурної організації" трактується як ступінь розвитку (досконалості) структури речовини.

Найбільш адекватною сучасному стану розвитку науки є класифікація рівнів структурної організації хімічної форми руху матерії, в якій атомний рівень продовжується молекулярним, а той, у свою чергу, дає початок полімерному рівню. Вони тісно пов'язані з граничними філософськими рівнями структурної організації фізичної та біологічної форм руху матерії, а саме – з рівнем елементарних частинок (фізична форма руху) та клітинним рівнем (біологічна форма руху). Цілісність знань про рівні структурної організації форм руху матерії є переконливою ілюстрацією єдності матеріального світу. Вони забезпечують ширшу можливість виявлення діалектичних зв'язків між окремими дисциплінами природничого циклу.

Серед носіїв рівнів структурної організації хімічної форми руху матерії називаються такі [4]:

- атомний рівень – атоми, немалекулярні структурні сполуки;
- молекулярний рівень – молекулярні частинки, міжмолекулярні структурні сполуки;
- полімерний рівень – макромолекули, сітчасті полімери, надмолекулярні структури.

Окрім класифікації рівнів структурної організації хімічної форми руху матерії, в сучасній науковій літературі встановлені й систематизовані ознаки кожного окремого рівня [5; 6]. Атомний рівень структурної організації матерії характеризуються взаємозалежністю між властивостями електронів атомів, характером їх розподілу навколо атомних ядер та кількісними можливостями взаємодії атомів між собою, їх просторовим розташуванням. Об'єднання атомів між собою здійснюється за допомогою гомеополарних (ковалентних), йонних, міжмолекулярних, кріогідратних сил, сил водневих зв'язків та резонансної взаємодії.

Речовинам молекулярного рівня організації матерії притаманні такі ознаки, як ковалентний тип зв'язку між атомами в молекулах, сталий склад молекул, стала молекулярна маса, наявність певної конфігурації та конформацій.

Для речовин полімерного рівня характерні ковалентний та міжмолекулярний типи зв'язку; відсутність сталого значення відносної молекулярної маси; конституція, яку неможливо пояснити без введення понять про ступінь полімеризації, розгалуженість та регулярність; конфігурація, яка доповнюється уявленнями про тактичність; складніші конформаційні форми – сегменти, клубки, спіралі тощо. Конформації, як одна з ознак молекулярного й полімерного рівнів організації матерії, є проявом багатоманітності органічних речовин. Речовини полімерної будови – білки й нуклеїнові кислоти – є основою для переходу від неживої природи до живої. Особливості просторової будови цих біополімерів зумовлюють виникнення біологічних функцій, притаманних живим організмам.

Щодо методики формування знань про структурну рівневість речовин, то впровадження знань про рівні структурної організації речовин у курс хімії вищої школи не повинне обмежуватися лише вступною частиною. Весь процес дослідження структури речовин, їх властивостей і біологічних функцій, а також класифікування сполук має спиратися на ці знання. Зокрема, вивчення органічних речовин слід розпочати з їх класифікації за рівневим структурним принципом, а саме зацентувати увагу студентів на їх належності до молекулярного й полімерного рівнів. Знання, одержані студентами під час вивчення курсу хімії загальноосвітньої школи, дають можливість встановити відмінності між рівнями. Пропонуємо для цього скористатися таблицею 1:

Таблиця 1

Порівняння характерних ознак молекулярного і полімерного рівнів структурної організації речовин

Ознака структури	Молекулярний рівень	Полімерний рівень
Структурні одиниці	Молекули	Макромолекули
Склад і відносна молекулярна маса	Сталі	Змінні (крім білків і нуклеїнових кислот)
Хімічний склад	Визначається видом і кількістю атомів у молекулі	Структурні ланки (зі своїм якісним складом); визначається ступенем полімеризації
Електронна будова (тип хімічного зв'язку)	Ковалентний зв'язок	Ковалентний і міжмолекулярний зв'язок
Тип кристалічної ґратки	Молекулярна	Молекулярна
Хімічна будова	Ланцюгова, розгалужена, циклічна. Наявність структурних ізомерів	Ланцюгова, розгалужена, сітчаста.
Просторова будова	Конформації, просторові ізомери	Конформації, просторові ізомери

Розпочинаючи вивчення кожного окремого класу органічних сполук, слід визначити, до якого рівня структурної організації він належить, якими структурними одиницями представлений, які ознаки структурної організації йому притаманні.

У заключній частині курсу слід звернути увагу студентів на те, що полімерний рівень структурної організації хімічної форми руху матерії продовжується клітинним рівнем біологічної форми руху, тобто проілюструвати на цьому матеріалі структурну цілісність матеріального світу, діалектичні зв'язки хімії та біології.

Підсумовуючи сказане, зазначимо, що збагачення наукового змісту хімічної освіти у вищій школі відомостями про рівні структурної організації хімічної форми руху матерії, сприятиме :

- реалізації принципів наступності й неперервності у змісті базової, повної середньої та вищої хімічної освіти в Україні;
- поглибленню загальнонаукового й філософського бачення студентами єдності матеріального світу;
- розширенню міжпредметних знань студентів на основі встановлення діалектичних зв'язків хімії з іншими природничими дисциплінами;
- усвідомленню особливостей структурної організації речовин як необхідної умови для виявлення ними властивостей та біологічних функцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Хімія. Програма навчальної дисципліни для підготовки бакалаврів в аграрних вищих навчальних закладах II – IV рівнів акредитації зі спеціальності 6.070800 "Екологія та охорона навколишнього середовища". – К. : Аграрна освіта, 2004. – 24 с.
2. Гончаренко С. Концепція стандарту освітньої галузі "Природознавство" (проект) // Біологія і хімія в шк.. – 1996. – №2. – С. 3-6.
3. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. – 2004. – №5. – С. 1-13.
4. Заблоцька О.С. Формування знань про структурну організацію органічних речовин та її рівні. Навчально- методичний посібник. – Житомир : "Полісся", 2005. – 112 с.
5. Ковтуненко В., Гетьманчук Ю. Полімерний рівень організації матерії. // Біологія і хімія в шк. – 1998. – №3. – С. 2-9.

6. Ковтуненко В. Молекулярний рівень організації матерії. // Біологія і хімія в шк.. – 1996. – №2. – С. 19-23.

Матеріал надійшов до редакції 17. 10. 2005 р.

Заблоцкая О.С. Знания о структурных уровнях вещества – в высшую школу.

В соответствии с Государственным стандартом базового и полного среднего образования в естественнонаучных учебных предметах вычленена общая содержательная линия "Уровни и формы организации живой и неживой природы", которая конкретизируется в химической компоненте как "Уровни организации вещества". Для обеспечения содержательного единства всех звеньев химического образования в Украине в научном химическом содержании высшей школы есть все возможности для внедрения и формирования знаний об уровнях структурной организации вещества.

Zablotska O.S. Knowledge of substance structural levels to implement in higher school.

According to State Standard of Basic and Complete Secondary Education, in natural science educational subjects a common substantial line "Levels and forms of organization of an alive and lifeless nature" is isolated, which is detailed in a chemical component as "Levels of organization of substance". To maintain content unity of all parts of chemical education in Ukraine in the scientific chemical contents of higher school there a exist all opportunities for introduction and formation of knowledge about levels of structural organization of substance.