

Величко Л.П.

Інститут педагогіки НАПН України

ВИВЧЕННЯ РІВНІВ СТРУКТУРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН. СУПРАМОЛЕКУЛЯРНІ УТВОРЕННЯ

Ідея структурної організації матерії належить до провідних природничо-наукових ідей і має світоглядне значення, а уявлення учнів про ієрархію рівнів структурної організації речовин є частиною загальної наукової картини світу, що формується засобами усіх природничих предметів.

У шкільному курсі хімії рівні структурної організації речовин розглядаються за чинною навчальною програмою профільного рівня в 11 класі під час узагальнювального повторення найважливіших питань курсу хімії, цьому передують узагальнення про рівні структурної організації органічних речовин та їхню ієрархію в 10 класі.

Рівневність втілюється в самій логіці вивчення органічної хімії від найпростіших сполук, якими є метан і його гомологи, до найскладніших – білків та нуклеїнових кислот, яким властиві ознаки вищого рівня організації речовин. Тому саме в курсі органічної хімії найповніше можна розкрити ієрархію цих рівнів. Органічні речовини унікальні в тому, що вони перебувають на межі між структурами неорганічного й органічного світів.

У процесі вивчення розділу органічної хімії речовини розглядають на таких рівнях: молекулярний, макромолекулярний (полімерний), супрамолекулярний. Особливої уваги потребує пояснення супрамолекулярного рівня організації речовин, оскільки, як засвідчує досвід, вчителі уникають докладного обговорення цього питання – очевидно, через недостатність наявних методичних розробок [1, 2, 3].

Як галузь хімії супрамолекулярна хімія (лат. префікс *supra* – над) – сформувалася у 70-х роках ХХ ст. Її фундатор, французький учений, лауреат Нобелівської премії, Ж.-М. Лен визначив як "хімію за межами молекули" [5]. Об'єктами вивчення супрамолекулярної хімії є молекулярні ансамблі. Органічні речовини молекулярної будови утворюються в переважній більшості завдяки ковалентним зв'язкам, а молекулярні ансамблі – завдяки міжмолекулярним. Димери, олігомери, полімери за великим рахунком теж слід віднести до супрамолекулярного рівня, оскільки між молекулами чи молекулярними ланцюгами полімерів існує взаємодія, що й визначає їхні особливі властивості. І синтетичні, і біополімери містять у своїй масі різноманітні просторові утворення: клубки, спіралі тощо – загалом супрамолекули. Наявність міжмолекулярної взаємодії є основною ознакою супрамолекулярних утворень.

Провідна ідея вивчення органічних речовин – залежність між їхнім складом, будовою і функціями, аж до біологічних. Для здійснення останніх саме рівень організації є визначальним. Зниження рівня організації, наприклад, денатурація білка, коли втрачається четвертинна, третинна і вторинна структури, призводить до втрати біологічних функцій. Інакше кажучи, специфічні біологічні функції здійснюються супрамолекулярним утворенням як цілим.

Залежність властивостей від рівня організації ілюструють не лише властивості білків, а й нуклеїнових кислот, вуглеводів полімерної будови, синтетичних полімерів. Зокрема, гнучкість полімерів, відмінність властивостей у повздовжньому й поперечному напрямках зумовлені трансформацією лінійних молекул у масі полімеру у форми клубків і спіралей. Структуру білків як біополімерів описують у термінах первинної, вторинної, третинної, четвертинної будови. Одиниці третинної будови асоціюються в комплекс завдяки водневим, йонним, міжмолекулярним зв'язкам і

утворюють четвертинну будову. Наприклад, білкові молекули волосся, згортаючись одна навколо іншої, утворюють суперспіраль, що нагадує три- або семижильний кабель [4].

Виокремлення супрамолекулярних структур в ієрархії структурних рівнів має методологічне значення, оскільки дає змогу встановити ланку, якої не вистачало у схемі генетичних перетворень від неорганічних форм матерії до органічних. Якщо зв'язок будова -- хімічні властивості цілком очевидний і відбитий у законі Бутлерова, то зв'язок будова -- біологічні функції менш очевидний, його не можна пояснити без урахування структурних рівнів біологічно активних речовин, організованих особливим чином. Такий підхід є кроком до встановлення наступності у вивченні об'єктів хімічної і біологічної науки.

Отже, для характеристики речовин з погляду сучасної науки слід використовувати не лише їхній якісний і кількісний склад, електронну і просторову будову, а й рівні структурної організації.

Уявлення про ранговість в організації речовин об'єднують у єдиний ланцюг об'єкти природничих наук від елементарних частинок до живих клітин і охоплюють у цілісності процеси – від фізичних і хімічних до біологічних.

На межі біології і хімії є спільна ділянка супрамолекулярних сполук. Розуміння їхнього місця в ієрархії речовин є кроком до пізнання таїнства життєдіяльності організму.

На нашу думку, навколо ідеї рівнів організації матерії можна об'єднати знання про фізичні, хімічні, біологічні явища, виявити об'єктивно існуючі у природі зв'язки, що сприятиме розв'язанню методичних проблем формування цілісної природничо-наукової картини світу, яка адекватно відбиває дійсність.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Величко Л. Провідні ідеї природознавства у змісті шкільної хімічної освіти. *Український педагогічний журнал*. 2019. № 4. С. 42-51.
2. Джурка Г., Колінько І. Супрамолекулярна хімія та її засновники. *Біологія і хімія в рідній школі*. 2017. № 1. С. 6-9.
3. Заблоцька О.С. Формування знань про структурну організацію органічних речовин та її рівні: навчально-методичний посібник. За ред. Л.П.Величко. Житомир: "Полісся", 2005. 112с.
4. Ковтуненко В.О. Загальна стереохімія: підручник. Друге видання. К.: Кондор, 2005. 366 с.
5. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия: Концепции и перспективы: Пер. с англ. - Новосибирск: Наука, Сиб. предприятие РАН, 1998. 334 с.

Дефорж Г.В.

Центральноукраїнський державний педагогічний
університет імені Володимира Винниченка

ЗАСТОСУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЕКСКУРСІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ

Історія виникнення навчальних екскурсій бере свій початок ще з IV – III століття до н.е. У 335-334 роках до н.е. в Афінах Арістотель, заснував власну філософську школу, або періпатетичну школу (від грец. *περί-πατέω* – крита галерея, прогулянка; прогулюватися, крокувати). Назва школи виникла через звичку Арістотеля прогулюватися з учнями під час читання лекцій. Будівля галереї і прилегла земля були