Education. Proceedings of the 2nd International Workshop (AREdu 2019), Kryvyi Rih, Ukraine, March 22, 2019 (No. 2547, pp. 1-12). CEUR Workshop Proceedings.
3. Balyk N., 2 Grod I., 3 Vasylenko Ya., 4 Barna O., 5 Shmyger G. (2020) About the technology of augmented reality objects creating in physical space. *Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту* – ISDMCI'2020: матеріали міжнар. наук. конф. (25-29 травня 2020 р., с. Залізний Порт). – Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2020. – с. 7-9.
4. Кухтюк В.О. (2017) Використання технології віртуальної реальності в освіті. *Актуальні питання сучасної інформатики*. (5). С. 241-243.
5. Гончарова Н. (2019) Технологія доповненої реальності в підручниках нового покоління. *Проблеми сучасного підручника*, випуск 22. С. 46-56. URL: http://ipvid.org.ua/upload/iblock/9c8/9c8b6a35b1ea5b7130c1ae9942824e97.pdf.

РЕАЛІЗАЦІЯ ВИМОГ ІНТЕГРАЦІЇ ПРИРОДНИЧИХ ЗНАНЬ У ПІДГОТОВЦІ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ НА ПРИКЛАДІ ПРОФІЛЬНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ КУРСУ «СУПРАМОЛЕКУЛЯРНА ХІМІЯ»

Столяр Оксана Борисівна
Доктор біологічних наук, професор кафедри хімії та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
Oksana.Stolyar@tnpu.edu.ua

Супрамолекулярна хімія – це відносно новий розділ хімії, який самим своїм виникненням символізує інтегральні процеси у науці. Вперше термін «супрамолекулярна хімія» запропонував у 1978 році лауреат Нобелівської премії Жан-Марі Лен, визначивши її як «хімію за межами молекули», «хімію молекулярних ансамблів, що складаються з двох та більше молекул, стабілізованих міжмолекулярними взаємодіями або хімію молекулярних ансамблів та міжмолекулярних зв'язків» – тобто хімію, що вивчає стан речовини, утворений не ковалентними зв'язками, а міжмолекулярними взаємодіями. У хімії дивні властивості речовин, які надають їм надмолекулярні структури, були вперше зафіксовані у 1810 р. Гемфрі Деві, який вивчав газовий гідрат хлору (т.з. «хлорна крига»). У 1823 р. Майкл Фарадей виявив, що сухий гідрат хлору має значно слабший запах хлору, ніж 0,7 % водний розчин хлору. У 1906 році П. Ерліх ввів поняття рецептора й субстрату, стверджуючи, що молекули не реагують одна з одною, якщо не вступають у якийсь зв'язок (у сучасній термінології: «гість-хазяїн»). Проте пояснення нових властивостей, яких надає речовині надмолекулярна організація, стало можливим лише у останні десятиліття з відкриттям молекулярної структури біополімерів, їх самоорганізації у надмолекулярні біологічні структури – хроматин, рибосоми, біомембрани - та просторового розпізнавання у системах «ензим-субстрат чи регулятор», «транспортер (протеїн чи надмолекулярний комплекс) і його субстрат. Історія Нобелівських премій засвідчує, що відкриття сутності цих

біологічних процесів було визнано і як найбільші досягнення хімічної науки. Адже ці нагороди у 1987, 1991, 1996, 2002, 2003, 2004, 2006, 2008, 2009, 2012, 2013, 2016 рр були отримані саме за розкриття механізмів функціонування біологічних надмолекулярних систем високої вибірковості. Відтак, сучасна супрамолекулярна хімія розвинулась виходячи з досвіду і потреб молекулярної біології і знайшла своє найяскравіше використання у синтезі хімії та біології [1].

Парадоксально, але тривалий час розвиток хімії і біології відбувався у паралельних площинах, у програмі підготовки хіміків у класичних університетах викладання молекулярно-біологічних предметів до недавнього часу було відсутнє, що не сприяло використанню хіміками ідей і принципів функціонування живого, хоча живі системи є найбільш ефективними та екологічно сумісними хімічними системами. Як визначав А. Ленінджер [2], біологія – це свого роду суперхімія, яка включає у себе всі традиційні області хімії, але у той самий час і є чимось більшим і підкоряється «молекулярній логіці живого». Відтак оновлення програм підготовки хіміків із залученням такого предмету, як «Супрамолекулярна хімія» засвідчують усвідомлення сучасними хіміками унікальності досвіду живої природи у створенні високоорганізованих надмолекулярних структур, захоплення цим досвідом, прагнення максимально реалізувати його у синтетичних хімічних конструкціях та, у кінцевому рахунку, інтегрувати ці знання та експериментальні напрацювання у практичних цілях, у першу чергу, для просторово специфічних високоселективних синтезів, застосування їх продуктів у медицині, створенні технічних наноматеріалів, для утилізації забруднень, тощо, тобто для забезпечення гармонії у стосунках природи і суспільства.

Навчальна дисципліна «Супрамолекулярна хімія» реалізується на наш час у різних освітніх програмах. Проте її змістовне наповнення створюється досить суб’єктивно. Якщо у класичному, медичному, або технічному університетах акцентується на конструюванні супрамолекулярних машин, які за природою складників та взаємодій належать до систем «гість-господар» та «є суто продуктом людської думки від початку і до кінця, без спроб наслідувати природу» [3], то у профільному педагогічному університеті на базі бакалаврату освітньо-професійної програми 014 Середня освіта (Хімія, біологія), навпаки, цей курс логічно будувати на отриманих знаннях про біологічні самоорганізовані надмолекулярні ансамблі, які виникли у процесі еволюції живої матерії. У такому курсі та на підставі комплексу знань, отриманих у циклі хімічної, біологічної та фізичної підготовки, забезпечується можливість продемонструвати, що власне біологічні надмолекулярні структури являють собою взірець найскладніших тривимірних нанорозмірних надмолекулярних комплексів для моделювання просторово відповідних високоселективних лігандів. Вивчення такого курсу дає можливість пересвідчитися, що власне принципи контейнерної хімії з використанням синтетичних структур, таких як клатрати, кавітанди, краун-етери, карцеранди, криптанди, тощо, відтворюють

досвід живої природи, а саме біологічного каталізу, трансмембранного транспорту, сигналювання.

Слід зазначити, що традиційно невалентним взаємодіям за участю макромолекул у класичних хімічних дисциплінах не приділяється велика увага, тому курс супрамолекулярної хімії призначений подолати цю прогалину у освіті магістрів. Важливою складовою є забезпечення студентів відповідною літературою, адже інформаційне поле молодої науки здебільшого представлено електронними ресурсами англійською мовою, що фрагментарно розкривають сутність досліджень, проте лише у окремих випадках систематизують теоретичні положення, або суб'єктивно підходять до їх висвітлення. Це диктує необхідність наповнення навчального простору, у першу чергу, спрямованого на освіту та самоосвіту викладачів хімії, сучасною україномовною навчальною літературою.

Згідно освітньо-професійної програми, розробленою проектною групою кафедри хімії та методики її навчання ТНПУ, «Супрамолекулярна хімія» є нормативною навчальною дисципліною (П.Н. 2.1.05, 5 кредитів ЄКТС, залік). Змістовно запропонований нами курс [4] узагальнює та вдосконалює знання про розпізнавання структурних складових у надмолекулярних ансамблях, та слабких міжмолекулярних взаємодій, що стабілізують ці взаємодії та зумовлюють нові якості утворених структур. Розділи запропонованого нами курсу [4] включають: 1. Основні поняття та об'єкти вивчення дисципліни; 2. Природа взаємодій; 3. Стереоспецифічність взаємодій; 4. Протеїни – транспортери іонів металу та малих молекул та їх моделювання; 5. Надмолекулярні взаємодії протеїн-протеїн; 6. Супрамолекулярна хімія нуклеїнових кислот, ліпідів, вуглеводів. У кожному розділі розглядаються синтетичні конструкції, що є аналогами природних супрамолекул та використовуються у моделюванні з метою застосування у медицині, екології, хімії тонкого синтезу, створенні технічних наноматеріалів.

Відтак, курс «Супрамолекулярна хімія», що є логічним продовженням освіти, отриманої бакалаврами освітньо-професійної програми 014 Середня освіта (Хімія, біологія) у профільному педагогічному університеті, є місточком між органічною хімією і молекулярною біологією. Він відповідає сучасним тенденціям і потребам хімічної освіти, побудований на знаннях молекулярних основ життєдіяльності та замикає логічне коло, яке стало окреслюватись при вивченні просторової структури біологічних макромолекул та їх ансамблів [1] та є переконливим аргументом необхідності створення інтегральних курсів при підготовці з природничих дисциплін.

Список використаних джерел

1. Uhlenheuer D.A., Petkau K., Brunsveld L. Combining supramolecular chemistry with biology // Chemical Society Reviews. – 2010. – Vol. 39, N 8. – P. 2817–2826.
2. Ленинджер А. Основы биохимии: в 3 т. – М.: Мир, 1985. – Т. 1. – 367 с.
3. Кальченко В.І., Родік Р.В. Супрамолекулярні наномашини та смарт-матеріали // Вісник Національної академії наук України. — 2017. — № 1. — С. 82-88.

4. Столяр О.Б., Гнатишина Л.Л. Супрамолекулярна хімія: навч. посіб. – Тернопіль, 2019. 128 с.

РЕАЛІЗАЦІЯ ГУМАНІСТИЧНОГО ПІДХОДУ В СТВОРЕННІ ПІДРУЧНИКА «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ МУЗИЧНОГО КОЛЕДЖУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ АКАДЕМІЇ МУЗИКИ ІМЕНІ М. ГЛІНКИ

Бак Вікторія Федорівна
кандидат педагогічних наук, учитель біології, Бахмутський навчально-виховний комплекс «Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 11 – багатопрофільний ліцей»
aro_net@ukr.net

Світ швидко змінюється, що вимагає відповідних змін від системи освіти, яка не завжди встигає адекватно відповідати на ці зміни. З одного боку зростають інтеграційні процеси в науці, а з іншого – збільшується фахова спеціалізація та накопичуються корпоративні знання в людських спільнотах. Перед фаховою освітою постає питання, які загальноосвітні науки та в якому обсязі викладати студентам. Чи потрібні природничі науки майбутнім музикантам? Безумовно, потрібні, як основа для особистого зростання та формування власного світогляду, що відповідає ноосферним тенденціям в розвитку людства та сприяє коеволюції людини та природи. Якою повинна бути природнича освіта для гуманітарних спеціальностей? З 2018 року в Музичному коледжі, відокремленому структурному підрозділі Дніпропетровської академії музики ім. М. Глінки, з урахуванням Державного стандарту повної загальної освіти, впроваджено інтегрований курс «Природничі науки» та запропоновано підручник Природничі науки. Інтегрований природничий курс [1]. Зупинимось на головних принципах створення підручника, які дають можливість гуманізовати викладання природничих наук для майбутніх музикантів.

Навчальний матеріал в підручнику викладено *від загального до конкретного*. Пояснюються загальні загони природи, а після цього пропонується розглянути, як ці закони працюють на всіх рівнях організації Всесвіту: від атома та клітини до біосфери та Галактики. Має місце велика ступінь узагальнення матеріалу та відсутність повторів того матеріалу, який вивчався в базовій школі. Наукові теорії та закони розглядаються не як аксіоми, а як живий процес, що триває внаслідок розвитку наукової думки. Тому у студентів не з'являється відчуття, що все головне в науці вже відкрито і місця для нових наукових пошуків немає. Науковці постають живими людьми, суб'єктами процесу пізнання, який є відкритим для будь-якої людини, спроможної осягнути своєю думкою проблеми існування Всесвіту та людини. Постаті науковців викликають захоплення та бажання наслідувати їх спосіб життя.