

**ВИШНЕВСЬКА Л.В.,
ПОПОВИЧ Т.А.,
РЯБІНІНА Г.О.,
ІВАНИЦУК С.М.,
ШТЕМПЕЛЬ А.**

**АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ ФАКУЛЬТАТИВУ ХІМІЧНОГО
СПРЯМУВАННЯ «ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ КООРДИНАЦІЙНИХ
СПОЛУК» У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ЗАКЛАДАХ.**

Херсонський державний університет

Сучасна хімія відіграє величезне значення у розвитку нових галузей науки і техніки, зокрема, нанотехнологій, засобів відображення інформації, перетворювачів енергії нового типу. До хімії XXI століття пряме відношення має і сучасна координаційна хімія [3]. Особливий інтерес в останній час викликають координаційні сполуки, які застосовують у різних сферах, у т.ч. медичній галузі, техніці, фармацевтичній промисловості, тощо.

Становлення координаційної хімії як галузі хімічної науки пов'язують з ім'ям відомого швейцарського хіміка А. Вернера. Він узагальнив результати досліджень властивостей сполук, склад яких зумовлений не лише валентністю елементів, але й іншими властивостями та означив основні поняття, що характеризують їх склад і будову. Такі сполуки згодом дістали назву координаційних. У понад 150 річній історії розвитку координаційної хімії можна виділити три етапи, пов'язані з синтезом координаційних сполук різних типів, різних поколінь.

Кінець XIX ст. ознаменувало визнання координаційної хімії як окремого розділу хімії [1,2,4]. Хімію було доповнено уявленнями про сполуки, склад яких може визначатися не лише валентностями елементів. Це спонукало до пошуку понять і законів, які б могли пояснювати їх склад і властивості.

У першій половині ХХ ст. координаційна хімія, зокрема хімія розчинів координаційних сполук, зазнала подальшого бурхливого розвитку та знайшла широке застосування в гідрометалургії, препаративній і аналітичній хімії зокрема. Термодинамічні характеристики рівноважних реакцій комплексоутворення мають практичне значення: 1) для моделювання технологічних процесів, в яких беруть участь координаційні сполуки; 2) у розробці теорії стійкості й механізмів утворення таких сполук у розчинах; 3) при розрахунках і побудові діаграм розподілу металів у природних водах у вигляді різних хімічних форм (комплексів), залежно від концентрацій металів, лігандів, рН; 4) для використання математичного моделювання міграції елементів у навколишньому середовищі та оцінці його екологічного стану. Зазначимо, що знання про розподіл хімічних форм елементів у крові та в інших біологічних рідинах дає змогу діагностувати захворювання та лікувати їх. У цей період встановлено також просторову будову десятків тисяч координаційних сполук у різних агрегатних станах.

У середині ХХ ст. на межі координаційної і елементоорганічної хімії виникла хімія сполук металів з нульовим або негативним ступенем окиснення, котрі мали «незвичний» на той час склад і будову. Відкриття фероцену, дибензолхрому та сполук солей металів з алкенами і алкінами, в яких метал координує ароматичні цикли або сполуки з подвійним чи потрійним зв'язком, не тільки збільшило різноманітність координаційних сполук, а й надало цьому поняттю більшої фундаментальності [3]. Дослідження їх будови показало, що, на відміну від вернерівських сполук, ненасичені або ароматичні молекули зв'язуються з центральним атомом не окремими атомами лігандів (донорними атомами), а певним фрагментом. Отже, йдеться про новий тип координаційного зв'язку. Вивчення будови подібних сполук засвідчило, що координаційна хімія набула нового статусу, а її ідеї й поняття є фундаментальними поняттями хімії в цілому.

Останні десятиріччя ХХ ст. позначилися бурхливим розвитком хімії поверхні і нанотехнологій. Ще в 1960 р. Нобелівський лауреат американський фізик Р. Фейнман в одній із публікацій зазначив, що за умови збереження одного біта інформації за допомогою 100 атомів зміст усіх надрукованих у світі книг можна зберігати в кубі, довжина ребер якого становить 0,02 дюйма (0,5 мм). Зараз створено технології, коли для збереження біта інформації використовують менш, ніж 100 атомів. У сучасній промисловій електро- і радіотехніці застосовують структурні елементи, розміри яких становлять 90–50 нм. Отже, розміри радіотехнічних елементів наближаються до «молекулярних». Саме цей напрям у техніці – молекулярна електроніка, має за мету конструювання комп'ютерів зі значно більшою швидкістю та носіїв пам'яті з великою ємністю [3].

Перенесення фізико-технічних функцій на окремі «молекули» означає, що збирання електротехнічної або оптичної схеми (приладу), де електротехнічним елементом (провідником, напівпровідником, діелектриком) є окрема «молекула», здійснюється не механічними, а хімічними методами.

Нанотехнології ставлять перед хімією завдання синтезувати не тільки сполуки певного складу, а й матеріал із багаторівневим за розмірами контролем структури. Хімічні методи контролю структури матеріалу як у нанометровій (молекулярний рівень), так і у мікрометровій та міліметровій шкалах (макрорівень) – це найактуальніша проблема сучасної хімії, бо ідеться не лише про з'єднання молекул і наночастинок, а й про створення необхідної просторової та функціональної будови матеріалів [3].

Перехід координаційної хімії від синтезу сполук певного складу порівняно невеликих (молекулярних) розмірів до синтезу функціональних матеріалів, що мають складну багаторівневу за розмірами просторову організацію (будову) зі структурними елементами різного складу, спричинив розвиток класичних і створив передумови до виникнення нових понять координаційної хімії і методів синтезу. Серед них: супрамолекулярні сполуки, поліатомні кластери,

реакції самоскладання, дизайн і хімічний синтез матеріалу (плівки) з певною точно впорядкованою просторовою будовою, дендримери, тощо.

Зазначене дозволяє стверджувати, що координаційна хімія має своє майбутнє, але головне, що це майбутнє на сьогодні є прогнозованим. Можна назвати цілу низку існуючих науково-дослідних лабораторій, де синтезують новітні матеріали із запрограмованою просторовою та функціональною будовою, які знайшли своє застосування, тобто підтверджені практикою. А по цьому рівень навчання хімії у загальноосвітній школі має відповідати її сучасному науковому стану (відповідно до вікових і навчальних можливостей учнів).

Отже, враховуючи швидкість оновлення хімічних знань на сучасному етапі розвитку науки, можна в певній мірі вважати, що інформація про координаційні сполуки має посісти певне місце у змісті хімічної освіти всіх рівнів. Однак, інформація такого характеру в повній мірі не представлена у шкільних підручниках з хімії. Але об'єктивно настає час, коли школярі мають бути обізнаними з сучасними новітніми хімічними технологіями, які мають забезпечити сучасний рівень життєдіяльності наступним поколінням і бути готовими до розробки і впровадження їх. Це викликає необхідність уже сьогодні готувати до впровадження такого змісту, нехай інформативного, майбутніми вчителями хімії – студентами спеціальності 014. Середня освіта (Хімія). Одним із необхідних та можливих (а відтак актуальних) шляхів реалізації цього завдання є спрямування студентських досліджень в русло розробки змістовно-методичного забезпечення спецкурсів, факультативів, на яких рівень викладу матеріалу про координаційні сполуки школярам має відповідати такому, що дозволить використовувати сучасні положення хімічної науки як інструмент пізнання речовин і закономірностей їх перетворень.

У наш час, коли більшість школярів вважають хімічну освіту непрестижною, коли інтерес до предмету, а разом з ним і рівень шкільних знань продовжують знижуватись, вкрай важливо змінити вектор вивчення

хімії школярами із схоластичного заучування на пізнання прагматичного значення хімії для сучасного і майбутнього людства. Для цього учні мають мати сучасне уявлення про принципи управління хімічними процесами для синтезу речовин з наперед запрограмованими властивостями. Без сумніву, що зміст шкільного курсу хімії має відповідати рівню розуміння його учнями, але водночас має сприяти розвитку його творчого потенціалу. Як приклад, приводимо впроваджений у практику шкільної роботи інформаційний обсяг факультативного курсу «Практичне значення координаційних сполук». Маємо підтвердження тому, що він спроможний зацікавити допитливого, з аналітичним розумом школяра, що має інтерес до самого процесу пізнання.

Теорії будови координаційних сполук. Перші спроби пояснення будови комплексних сполук. Теорія Грема і Гофмана. Теорія радикалів. Теорія Бломстранда-Ієргенсена. Основні недоліки існуючих теорій.

Координаційна хімія – загальний розділ хімії. Етапи розвитку координаційної хімії. Основні положення координаційної теорії Вернера. Поняття про координаційний зв'язок, сполуки першого і вищого порядку. Центральний атом – комплексоутворювач. Ліганди. Координаційне число. Зовнішня, внутрішня сфери. Сполуки приєднання, сполуки включення за Вернером. Заряд комплексного йону.

Номенклатура координаційних сполук. Порядок перерахунку йонів. Порядок назв ліганд. Закінчення координаційних груп. Префікси, що вказують на число ліганд. Закінчення назв комплексів. Стан окиснення комплексоутворювача. Порядок запису елементів координаційної сполуки у формулі.

Систематика координаційних сполук. Одноядерні сполуки з позитивним ступенем окиснення центрального атому. Багатоядерні сполуки. Сполуки зі зв'язками метал-метал. Циклічні сполуки. Сполуки, що містять пі-зв'язки. Сполуки з нульовим і негативним ступенем окиснення центрального атому. Супрамолекулярні координаційні сполуки. Координаційні полімери. Дендримери. Координаційні сполуки на поверхні твердого тіла.

Практичне застосування координаційних сполук. Практичне використання координаційних сполук у хімічному аналізі, у кольоровій металургії та металургії рідкісних металів, у розділенні металів, які близькі за властивостями, координаційні сполуки у живих організмах, координаційні сполуки у новітніх технологіях (створення елементів молекулярної електроніки, розробка сучасних фотоелектрохімічних технологій використання сонячної світлової енергії, як альтернативи сучасним видам, використання хімічних сполук у медицині (молекулярні машини), сучасних технологіях зберігання і обробки інформації – сенсори на основі технології молекулярного розпізнавання, тощо).

Література:

1. Кисельов Ю.М. Хімія координаційних сполук / Ю.М. Кисельов, Н.А. Добриніна. – М.: Академія, 2007. – 352 с.
2. Костроміна Н.А. Хімія координаційних сполук / Н.А. Костроміна, В.Н. Кумок, Н.А. Скорик. – М.: Вища школа, 1990. – 432 с.
3. Скопенко В.В. Координаційна хімія / В.В. Скопенко, А.Ю.Цівадзе, Л.І. Савранський. – М.: ІКЦ Академкнига, 2007. – 390 с.
4. Уткіна О.А. Хімія комплексних сполук / О.А. Уткіна. – Х: Країна мрій, 2006. – 64 с.

Анотація

Автори статті порушують актуальну тему сьогодення, що стосується змісту шкільної хімічної освіти та підготовки студентів спеціальності 014. Середня освіта (Хімія) до реалізації оновленого змісту у відповідності з основним принципом його відбору і навчання – принципом науковості. Прикладом, який яскраво і переконливо доводить необхідність перебудови шкільної хімічної освіти у відповідність до швидкого темпу розвитку науки хімії, є історія становлення і сучасний рівень розвитку координаційної хімії як окремої її галузі. Приводяться конкретні приклади використання досягнень

координаційних сполук. Запропонована одна із форм організації роботи зі школярами по зацікавленню їх тими проблемами, які вирішує хімічна наука, а також підготовка студентів через залучення їх до наукової роботи для розробки, апробації та впровадження такого змісту у масову практику.