

ВИВЧЕННЯ СИНТЕТИЧНИХ ПОЛІМЕРІВ. КОНСТИТУЦІЯ. КОНФІГУРАЦІЯ. КОНФОРМАЦІЯ.

Ковтуненко Володимир Олексійович

доктор хімічних наук, професор,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ykovtunenکو45@gmail.com

Величко Людмила Петрівна

доктор педагогічних наук, професор, завідувач відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти, Інститут педагогіки НАПН України
lvel@ukr.net

Орієнтація освітнього процесу на формування компетентностей учнів потребує постійного вдосконалення теоретичної підготовки майбутніх учителів хімії. Водночас аналіз практики викладання предмета в школі засвідчує недостатню обізнаність учителів із сучасними науковими поглядами на будову речовин, рівні структурної організації їх [4-8]. Не зважаючи на те, що питання про ієрархію цих рівнів увійшло до останньої редакції навчальної програми з хімії профільного рівня й уже достатньо опрацьовано в методичній літературі [1, 3], вчителі часто уникають висвітлення цього матеріалу, обмежуючись посиланням на підручник [2].

Викладемо тезисно основні характеристики полімерного рівня організації речовин, з якими, на нашу думку, мають бути ознайомлені сучасні вчителі хімії, на прикладі синтетичних полімерів.

Структуру полімерів можна описати термінами будови молекул:

1) конституція [первинна структура полімерів]; 2) конфігурація (якщо мають місце «особливі» точки першого типу); 3) конформація (вторинна структура полімеру, наприклад, поява петельок, клубків, спіралей у його ланцюгах); 4) загальна просторова конформація (третинна структура, коли у взаємодію вступають фрагменти ланцюга полімеру з утворенням унікальної компактної структури, в якій довгі спіральні ділянки зникають і замість них з'являються короткі спіральні сегменти, що чергуються з ділянками, які мають будову хаотично згорнутого клубка).

1. Конституція полімерів. Поняття про конституцію молекул [порядок сполучення атомів у молекулі, хімічна будова] доповнюється такими ознаками, як ступінь полімеризації, розгалуженість та регулярність.

У своїй масі синтетичні полімери є ансамблями молекул. За винятком розчинів, молекули в полімерах ніколи не бувають ізольованими і завжди взаємодіють з іншими молекулами. Навіть ретельно очищені полімери майже завжди є сумішшю речовин. Тому поняття хімічної індивідуальності та хімічної чистоти в хімії полімерів набуває іншого змісту, відмінного від того, що стосується низькомолекулярних сполук.

Розглядаються типи полімерних ланцюгів, регулярність будови, розмір ланцюга, сили що беруть участь у формуванні полімерів. Щодо останніх, то якщо

для низькомолекулярних сполук спорідненість до собі подібних дуже мала і їхню поведінку в багатьох випадках можна передбачити, аналізуючи індивідуальні молекули, то для ансамблів макромолекул характерна ефективна міжмолекулярна взаємодія, яка за ефективністю може бути сумірною з силами ковалентного зв'язування. Упорядкованість полімерів, на відміну від молекулярного рівня, де гомеополлярні та йонні сили відіграють, безперечно, перші ролі, зумовлюється силами міжмолекулярного зв'язування (сили Ван дер Ваальса, водневих зв'язків), що за величиною наближаються до ковалентних.

З міжмолекулярними взаємодіями тісно пов'язані інтегральні характеристики полімеру - висока в'язкість розчинів, механічні властивості, розчинення з попереднім набуванням, здатність утворювати нитки тощо.

2. Конфігурація полімерів. Поняття конфігурації з категоріями енантіомерії та діастереомерії повною мірою можуть бути застосовані і щодо полімерів, крім того, з'являється категорія тактичності полімеру (відносного порядку розміщення хіральних центрів), яку слід розглядати як уточнення, розвиток та поглиблення категорії регулярності основного полімерного ланцюга. Оскільки структура полімеру формується за допомогою ковалентних зв'язків, то стереорегулярні полімери цілком конфігураційно стабільні. Структура впливає не лише на стійкість, але й на інші властивості полімеру. Наприклад, два зразки природного каучуку, можуть мати різну тривалість служби, хоча їхні молекули складаються з того самого мономера. За кількістю хіральних центрів на кожній зі структурних ланок вінільних полімерів розрізняють монотактичні, дитактичні й інші полімери.

3. Конформація полімерів. Це форма, якої набуває той чи інший полімерний ланцюг у масі полімеру чи в розчиненому стані. Для опису конформацій полімерів як прототип використовують конформації алканів. Конформаційні ізомери алканів виникають від ротації навколо сигма-зв'язку між sp^3 -гібридизованими атомами Карбону. Зміна енергії системи залежно від торсійного кута, поява при цьому енергетичних мінімумів та максимумів на прикладі бутану може лягти в основу розгляду конформацій макромолекул, для яких стабільні конформації можуть бути передбачені як мінімуми енергії форм. Розглядається утворення спіралей, сегментів, клубків, глобул.

Гнучкість макромолекули є функцією конформаційних переходів. За сталих умов (температура, зовнішні дії) кожен полімер характеризується певним співвідношенням кристалічних та аморфних ділянок макромолекули. Здатність змінювати форму - тобто гнучкість ланцюга - визначається часткою саме аморфних ділянок і пов'язана з конформаційними переходами в них. Характеристики аморфних ділянок можуть по-різному впливати на здатність полімерів до кристалізації із зниженням температури. Гнучкість ланцюгового нерозгалуженого полімеру характеризується його постійною довжиною. Малогнучкі макромолекули не здатні до кристалізації.

Ознайомлення майбутніх учителів із сучасними науковими поглядами на структуру синтетичних полімерів забезпечить належний рівень висвітлення змісту навчання хімії на профільному рівні.

Список використаних джерел

1. Величко Л. Вивчення рівнів структурної організації органічних речовин // Біологія і хімія в рідній шк. -- 2019. -- № 5. - С. 8 – 10.
2. Величко Л.П. Хімія: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти: профіл. рівень. — К.: Школяр, 2018. - 296 с.
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.--112 с.
4. Ковтуненко В.О. Загальна стереохімія: Підручник. Друге видання. – К.: Кондор, 2005. – 366 с.
5. Ковтуненко В. Молекулярний рівень організації матерії // Біологія і хімія в шк. – 1996. – № 2. – С.19–23.
6. Ковтуненко В. Полімерний рівень організації матерії. Білки // Біологія і хімія в шк. – 1999. – № 9. – С. 2–8.
7. Ковтуненко В., Гетьманчук Ю. Полімерний рівень організації матерії. Нуклеїнові кислоти // Біологія і хімія в шк. – 2000. – № 3. – С. 2–9.
8. Ковтуненко В., Мірошниченко М. Полімерний рівень організації матерії // Біологія і хімія в шк. – 1998. – № 3. – С. 2–9.

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ТА НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ В СТРУКТУРІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ПРИРОДНИЧИХ НАУК

Тулайдан Галина Миколаївна

Кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
tulaidan@tnpu.edu.ua

Барановський Віталій Сергійович

Кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
baranovsky@tnpu.edu.ua

У структурі освітніх програм спеціальностей 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) та 014.15 Середня освіта (Природничі науки) дисципліни «Загальна хімія» та «Неорганічна хімія» заплановані на першому курсі у першому і другому семестрах відповідно.

Вивчення цих дисциплін надає майбутнім спеціалістам фундаментальні знання теоретичних положень загальної та неорганічної хімії, враховуючи сучасні досягнення; загальні поняття хімії та хімічні закони; властивості хімічних елементів, а також їхніх сполук базуючись на загальних