

Тема: «ЗЕЛЕНА» ХІМІЯ: СУЧАСНІ ЗАВДАННЯ ПЕРЕД ХІМІЧНОЮ НАУКОЮ ТА ХІМІЧНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ.

Вивчення нового матеріалу

Зважаючи на всі глобальні проблеми людства та України, хімія стала на шлях розвитку нового наукового напрямку — «зеленої», або інакше її називають «екологічно раціональної» хімії. Це міждисциплінарна інтегрована течія в хімії, яка поєднує синтетичну органічну хімію з аналітичною та фізичною хімією, токсикологією, мікробіологією, біотехнологією та технічними науками.

«Зелену» хімію розглядають як суспільний рух і науковий напрям, що пропонує розвиток технологій, які використовують більш ефективні хімічні реакції. Вона пов'язана з «відкриттям, розробкою та застосуванням хімічних процесів, що зменшують або вилучають використання й утворення шкідливих речовин». Так трактує поняття «“зелена” хімія» Міжнародна спілка теоретичної та практичної хімії IUPAC.

Упродовж розвитку хімії як науки її основними завданнями були пошук і синтез корисних речовин і матеріалів із заданими властивостями з метою розвитку економіки. Саме це спричинило екологічні проблеми, які й нині турбують людство.

«Зелена» хімія пропонує два напрями розвитку: перший — це переробка, утилізація та знищення екологічно небезпечних побічних і відпрацьованих продуктів хімічної промисловості; другий — перспективніший, що забезпечить розробку нових промислових процесів, які не спричиняють викидів шкідливих для навколишнього середовища продуктів (навіть побічних) або зводять їхнє використання й утворення до мінімуму.

• **«Зелена» хімія** — філософія хімічних досліджень та інженерії, що закликає до створення продуктів і процесів, які дають змогу мінімізувати використання та виробництво шкідливих речовин.

Одночасно з цим «зелена» хімія — це хімія природного довкілля.

Хімічні речовини та процеси, відповідно до принципів «зеленої» хімії, розглядаються не тільки щодо виробництва речовин і матеріалів із заданими властивостями, а й з урахуванням наслідків їхнього застосування для довкілля. Тому «зелена» хімія стосується всього циклу хімічної продукції на різних етапах виробництва та за потреби її утилізації.

Технології, які пропонує «зелена» хімія, запобігатимуть забрудненню на молекулярному рівні завдяки застосуванню інноваційних наукових розв'язань екологічних проблем. «Зелена» хімія перешкоджає утворенню шкідливих речовин, зменшує негативний вплив хімічних продуктів і процесів на здоров'я людини, у деяких випадках усуває небезпеку з уже наявних продуктів і процесів. Приділяється увага дизайну хімічних продуктів і процесів для зменшення шкоди здоров'ю та природі.

Американські хіміки П. Анастас і Дж. Уорнер у 1998 р. сформулювали й затвердили **12 принципів «зеленої» хімії**. Положення принципів розкривають концепцію, а саме:

- запобігання утворенню відходів (дизайн хімічного синтезу, який забезпечує запобігання утворенню відходів, не залишаючи їх для утилізації й поховання);
- максимальне збільшення складових частин (проектування синтезу так, щоб кінцевий продукт містив максимальне співвідношення вихідних матеріалів, з найменшою кількістю відходів або без них);
- розробка менш небезпечних хімічних синтезів (з використанням і генеруванням речовин з мінімальною токсичністю або нетоксичних для людей чи навколишнього середовища);
- дизайн безпечних хімічних речовин і продуктів (дизайн хімічних продуктів, які повною мірою ефективні, але мають малу токсичність або взагалі нетоксичні);
- використання безпечних розчинників та умов реакцій (щонайменше використання розчинників або інших допоміжних хімічних речовин, а в разі потреби — найбезпечніших з них);
- підвищення енергоефективності (запуск хімічних реакцій за кімнатної температури й тиску, якщо це можливо);
- використання відновлювальної сировини (використовувати сировину та відновлювальні вихідні матеріали, а не ті, що виснажуються. Джерелом відновлювальної сировини є сільськогосподарські продукти або відходи; джерелами невідновлюваної — викопне паливо (нафта, природний газ, вугілля) чи гірничі розробки);
- уникнення хімічних похідних (за можливості використання блокувальних або захисних груп чи будь-яких тимчасових модифікацій);
- використання каталізаторів, але не стехіометричних реагентів (мінімізація відходів за допомогою каталітичних реакцій. Використання ефективних каталізаторів і в малих кількостях, що можуть здійснювати одну реакцію багаторазово. Вони кращі за стехіометричні реагенти, які використовують з надлишком та одноразово);
- дизайн хімікатів і продуктів, що погіршуються після використання (дизайн хімічних продуктів має розкладатися до безпечних речовин і не накопичуватися після використання);
- аналіз у режимі реального часу, щоб запобігти забрудненню (втручання в процес моніторингу та контролю під час синтезу, щоб мінімізувати або усунути утворення побічних продуктів);
- зведення до мінімуму можливості нещасних випадків (дизайн хімічних речовин та їхніх фізичних форм (твердих, рідких чи газоподібних), щоб мінімізувати потенціал для хімічних аварій, включно з вибухами, пожежами й викидами в навколишнє середовище).

«Зелена» хімія — це майбутнє нашої планети. Передусім вона корисна для здоров'я людини. У фармації це сприятиме виготовленню ліків і впровадженню технологій, що вивчатимуть широкий спектр важливих для медицини біологічних процесів. Щодо використання каталізаторів, то потрібно усувати метали й інші токсичні домішки з ліків після завершення реакцій та застосовувати надійні. Тому нині тривають дослідження неметалічних каталізаторів для вироблення речовин із сумішами, що характеризуються потрібними хімічними та біологічними властивостями.

Створення вибірових реакцій надає перспективу ліквідувати багато проміжних стадій, запобігати утворенню відходів та економити споживання електроенергії. Ще одна сфера майбутніх досліджень — пристосування природних ферментів або винайдення нових, які стали б каталізаторами для проведення великомасштабних хімічних реакцій, що вимагають багато стадій та токсичних реагентів.

Зазначимо, що «зелена» хімія відкриває нові перспективи для енергонезалежності села на основі «зеленої» енергії. Сільське населення отримує такі переваги:

- зменшення залежності від ринкових цін;
- використання рослинної сировини та її відходів із значно економнішим паливом, ніж газо- й електроенергія;
- вирощування енергетичних рослин сприяє створенню нових робочих місць, а отже, зростанню добробуту, оскільки це вможливорює організацію кооперативів з виробництва «зеленої» енергії;
- ефективніше використання малородючих ґрунтів, які з часом можуть стати придатними до використання під різні сільськогосподарські культури;
- вивільнення коштів для розвитку інфраструктури об'єднаних територіальних громад (ОТГ).

В Україні виник термін «“зелений” тариф» — це спеціальний тариф, за яким держава закуповує всю електроенергію, вироблену сонячними та вітровими електростанціями. Не потрібно витрачати час і гроші на пошук клієнтів, оскільки за законом держава зобов'язана закуповувати всю електроенергію, яка виробляється. Крім того, населення отримує безоплатну енергію з доходом для себе. Це дає велику економію, розвиває підприємливість.

«Зелену» хімію називають «новим мисленням хімії», філософією сучасних хімічних досліджень. Її світоглядний орієнтир — коеволюція людини та природи, збереження біосфери. Поняття «коеволюція» (від латин. со- — з, разом та еволюція) сучасна наука використовує для позначення механізму взаємозумовлених змін елементів, складових цілісної системи, що розвивається. Справджуються передбачення В. Вернадського, висловлені на початку ХХ ст., що дослідники в майбутньому будуть частіше спеціалізуватися не на науках, а на проблемах. Провідною тенденцією ХХ ст. вважалось утворення наук «на перетині» галузей знань. У сучасній науці це втрачає актуальність, бо

створюються проекти, поєднані єдиною метою та обмежені в часі. Глобальні екологічні та соціально-етичні проблеми створюють новий тип наукового знання. Саме тому «зелену» хімію розглядають як новітню хімічну філософію. Її принципи й ідеї мають стати основою підготовки нового покоління дослідників.

ПІДСУМОВУЄМО ВИВЧЕНЕ

- **«Зелена» хімія** — філософія хімічних досліджень та інженерії, що закликає до створення продуктів і процесів, які дають змогу мінімізувати використання та виробництво шкідливих речовин.
- **«Зелена» хімія** пропонує два напрями розвитку: 1) переробка, утилізація та знищення екологічно небезпечних побічних і відпрацьованих продуктів хімічної промисловості; 2) забезпечення розробки нових промислових процесів, продукти яких не шкідливі для довкілля (навіть побічні), або зведення їхнього використання й утворення до мінімуму.
- **Технології «зеленої» хімії** запобігатимуть забрудненню на молекулярному рівні, застосовуючи інноваційні наукові розв'язання екологічних проблем і перешкоджаючи утворенню шкідливих речовин.
- **12 принципів «зеленої» хімії**, що сформульовані та затверджені американськими хіміками **П. Анастасом** і **Дж. Уорнером**, розкривають цю концепцію.
- **«Зелена» хімія** відкриває нові перспективи для енергонезалежності села на основі «зеленої» енергії.
- **«Зелену» хімію** називають «новим мисленням хімії», філософією сучасних хімічних досліджень. Її світоглядний орієнтир — **кoeволюція** людини та природи, збереження біосфери.
- Принципи «зеленої» хімії та закладені в концепцію ідеї мають стати **основою підготовки нового покоління дослідників**.

Домашнє завдання:

1. Опрацюйте конспект та перегляньте відео за посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=9VbDidd8gY>

2. Виконайте тестове завдання за посиланням:

<https://naurok.com.ua/test/join?gamecode=3130182>

Бережіть себе та близьких!

