



# Зелена хімія

Презентація Олександра Шуриги

- На початку 1990-х років за ініціативою адміністрації Б. Клінтона відділ по токсикології і запобіганню забрудненням Агентства США з довкілля (U.s. EPA Office of Pollution Prevention and Toxics) охорони організував діяльність в рамках Програми президента по Зеленій хімії. Взаємодія між розробками Агентства США з довкілля охорони і технологіями стійкого розвитку привело до виникнення поняття «Зелена хімія», яке є свого роду філософією. Тоді як багато національних і міжнародних програм направлено на запобігання забрудненню і вирішенню проблем навколишнього середовища, зелена хімія робить унікальний акцент на запобіганні забрудненням на самих початкових стадіях планування і здійснення хімічних процесів.



- Зелена хімія є принципово новим інноваційним підходом до скорочення або повної відмови від використання небезпечних і токсичних хімічних речовин. Зелена хімія - це принципово новий підхід до вирішення екологічних проблем, що полягає у використанні чистих і таких, що менш забруднюють навколишнє середовище промислових процесів і гарантує, що виробники беруть на себе відповідальність за вироблювані продукти.
- Таким чином, проведення хімічних процесів відповідно до принципів зеленої хімії розглядається як з погляду отримання необхідних речовин і споживчих товарів, так і можливих наслідків для суспільного здоров'я і навколишнього середовища.



# Чому ми маємо потребу в зеленій хімії?

- Споживачі часто не мають повної інформації про хімічні речовини і продукти або про можливі негативні наслідки, викликані цими хімічними речовинами. З тисячами хімічних речовин, які ми використовуємо сьогодні, абсолютно неможливо, та і не потрібно, розбиратися звичайним людям. Для цієї мети повинні бути всеосяжні підходи, які діють ще до того, як продукти потрапляють до споживачів. Причому це повинно стосуватися як звичайних продуктів харчування, так і многотонажних промислових виробництв. Саме Зелена хімія є довгостроковим важелем управління охороною навколишнього середовища, сприяє суспільній охороні здоров'я і допомагає зберегти навколишнє середовище для майбутніх поколінь.



# Перерахуємо 12 принципів Зеленої хімії:

1. **Краще запобігти викиду забруднень, ніж потім від них позбавлятися.**
2. **Синтез слід планувати так, щоб максимальна кількість використаних матеріалів увійшли до кінцевого продукту.**
3. **Слід планувати методи синтезу так, щоб реагентами і кінцевими продуктами служили речовини, які малотоксичні або зовсім нетоксичні для людини і природи.**
4. **Серед цільових хімічних продуктів слід вибирати такі, які разом з необхідними властивостями володіють максимально низькою токсичністю.**
5. **Необхідно по можливості уникати використання в синтезі допоміжних речовин (розчинників, екстрагентів і ін.) або вибирати нешкідливі.**
6. **При плануванні синтезу потрібно враховувати економічні і екологічні наслідки виробництва енергії, необхідної для проведення хімічного процесу, і прагнути до їх мінімізації. Слід прагнути проводити синтез при температурі навколишнього середовища і нормальному тиску.**
7. **Слід використовувати поновлювану сировину там, де це технічно і економічно обгрунтовано.**
8. **Необхідно скорочувати число стадій процесу (для цього уникати при синтезі стадій блокування груп, введення-зняття захисту, тимчасової модифікації фізико-хімічних процесів).**
9. **Каталітичні реагенти (по можливості максимально селективні) переважні в порівнянні із стехіометричними.**
10. **Хімічні продукти бажано застосовувати такі, щоб після закінчення потреби в них вони не зберігалися в навколишньому середовищі, а розкладалися до безпечних речовин.**
11. **Аналітичні методики слід розвивати так, щоб в режимі реального часу забезпечувати моніторинг утворення продуктів реакції, серед яких можуть опинитися небезпечні.**
12. **Речовини, використовувані в хімічних процесах, слід вибирати так, щоб звести до мінімуму можливі аварії, включаючи розливи, вибухи і пожежі.**

# Досягнення зеленої хімії

- Професор Кшиштоф Матишевськи розробив безпечні розчинники і речовини. При виробництві важливих полімерів, наприклад, мастил, клеїв і покриттів, часто потрібне використання небезпечних хімікатів. Професор Кшиштоф Матишевськи з Carnegie Mellon University розробив альтернативний процес отримання полімерів «Радикальна полімеризація з атомним перенесенням». У процесі застосовують екологічно безпечні хімічні речовини, наприклад, аскорбінову кислоту (вітамін С) як відновник, для процесу потрібна менша кількість каталізатора.



# Досягнення зеленої хімії

- Нові фарби розробили в співпраці фірми Procter & Gamble і Cook Composites and Polymers. Звичайні фарби алкідю на основі нафти забезпечують отримання довговічного глянцевого покриття. На них існує великий попит в архітектурі, промисловості при отриманні виробів з металу, наприклад, сільськогосподарських знарядь і конструкцій. Проте при виробництві цих фарб застосовують небезпечні органічні розчинники. Названі вище фірми розробили інноваційну фарбу Chemrol® MPS, в якій як розчинник застосовували масло Sefose® на основі біологічних продуктів - цукру і рослинного масла. Це дозволяє отримати фарби алкідю з дуже хорошими споживчими властивостями при використанні удвічі пониженої кількості розчинників.



# Досягнення зеленої хімії

- Фірма Virent Energy Systems, Inc. розробила каталітичний спосіб Virent's Bioforming® виробництва бензину, дизельного або реактивного палива на основі поновлюваної сировини - цукру, крохмалю або целюлози рослин. У цьому способі велику частину енергії, потрібну для проведення процесу, отримують також з біомаси, потрібна лише незначна добавка енергії, отриманій з інших джерел. Важливою гідністю процесу є його гнучкість - цільовий продукт можна змінювати залежно від потреб ринку.





# Досягнення зеленої хімії

- При виробництві косметики і інших засобів персонального відходу використовують складні ефіри. Зазвичай їх отримують за допомогою жорстких хімічних методів, в яких як реагенти застосовують сильні кислоти і небезпечні розчинники, і потрібні значні витрати енергії. Фірма Eastman Chemical Company розробила новий спосіб із застосуванням іммобілізованих ферментів, який дозволяє уникнути і надмірних витрат енергії, і небезпечних реагентів - сильних кислот і органічних розчинників. Цей щадний спосіб дозволяє отримувати складні ефіри, які неможливо було отримати раніше, з природної сировини.

**EASTMAN**