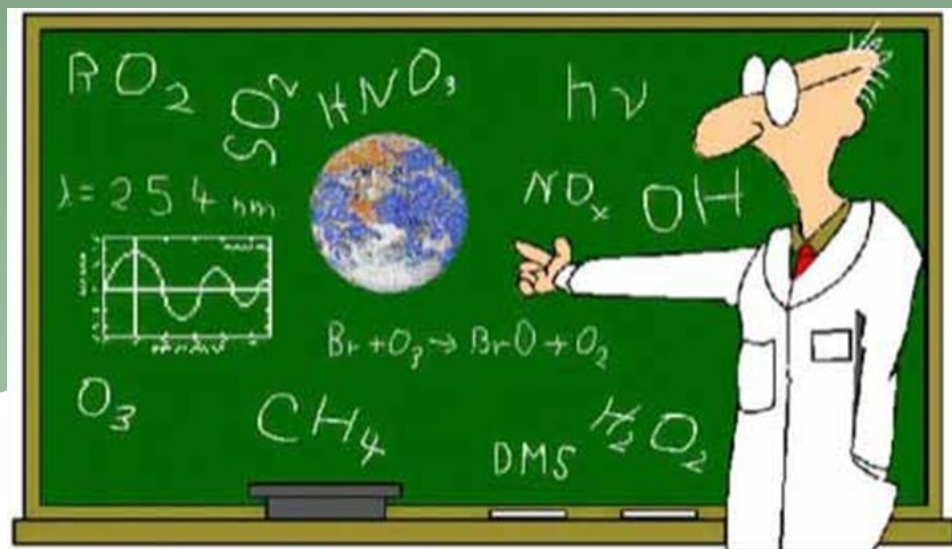
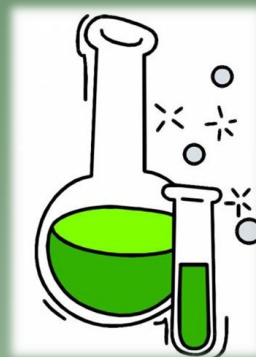


“Green chemistry”

Зелена хімія безпечна для ДОВКІЛЛЯ



Мета уроку:

- * Освітня: познайомитись з поняттям «Зелена хімія», основними напрямками та перспективами розвитку та дати характеристику деяких з них; сформулювати поняття про екологічне мислення; дати поняття “раціональне використання природних ресурсів”.
- * Розвиваюча: розвивати вміння порівнювати біологічні явища у природі та технологічних процесах людини, розглянути можливість мінімізації впливу на живу природу;
- * Виховна: виховувати бережливе ставлення до живих організмів планети.

«Зелена хімія - це відкриття, розробка і застосування хімічних продуктів і процесів, що зменшують або виключають використання і утворення шкідливих речовин».

Визначення «зеленої» хімії, прийняте ІЮПАК



Міжнародний союз теоретичної і
прикладної хімії — ІЮПАК (IUPAC)

Зелена хімія (екологічна хімія)

- * Філософія хімічних досліджень та інженерії, що закликає до створення продуктів та процесів, які дозволять мінімізувати використання та виробництво шкідливих речовин. одночасно з цим, хімія навколишнього середовища — це хімія природного довкілля. Метою зеленою хімії є зменшення та запобігання забруднення вже на початку планування хімічних технологій тощо.



Завдання зеленої хімії

Як хімічна філософія, зелена хімія має застосування до органічної хімії, неорганічної хімії, біохімії, аналітичної хімії та навіть фізичної хімії. Зелена хімія найбільше концентрується на вирішенні промислових задач, а тому має відношення до вибору хімічних процесів, що будуть використовуватися в хімічній технології. Головна задача екологічної хімії поряд зі зменшенням шкідливості хімічних процесів, ще й збільшення ефективності кожного з хіміко-технологічних процесів. Зелена хімія є окремою наукою, відміною від хімії навколишнього середовища, яка займається хімічними явищами в довкіллі.

Прикладом зеленої хімії можна назвати водневу енергетику



Воднева енергетика — це напрям вироблення та споживання енергії людиною, який базується на використанні водню у якості засобу для акумулювання, транспортування та вживання енергії населенням, транспортом та різними виробничими напрямками. Водень обрано як найпоширеніший елемент на поверхні Землі та у космосі, він має найбільшу енергоємність, а продуктом його згоряння є тільки вода, що знову вводиться у обіг.

Зелена хімія – хімія , що наближається до хімічних процесів у природі

- * Це хімічні процеси, які здійснюються в умовах сприятливих для навколишнього середовища. Наприклад, це процеси окислення, в яких окислювачем служить кисень повітря; процеси де в якості розчинника використовується вода; або замість органічних і мінеральних кислот (H_2SO_4 , HCl і т.п.) застосовується двоокис вуглецю.



Напрямки зеленої хімії

Зниження
екологічної
небезпеки існуючих
процесів

переробка, утилізація,
знищення екологічно
небезпечних побічних і
відпрацьованих
продуктів хімічної

Розробка нових
хімічних процесів

зовсім без екологічно
небезпечних продуктів (у
тому числі побічних) або
звести їх використання і
виділення до мінімуму

Шляхи розвитку зеленої хімії

Нові шляхи синтезу

- реакції з застосуванням каталізатора;
- фотохімія,
- мікрохвильове випромінювання

Відновлювані джерела сировини та енергії

- використання біомаси замість нафти;
- біотехнологія

Заміна традиційних органічних розчинників.

- використання надкритичних рідин (в основному, вуглекислий газ і вода)
- використання іонних рідин

Основні напрями зеленої хімії

- * В 2005 Р. Найорі (en: Ryoji Noyori) виділив три ключові напрямки розвитку Зеленої хімії: використання надкритичного CO₂ в якості розчинника, водного розчину перекису водню в якості окислювача, і використання водню в асиметричного синтезу.



Нові шляхи синтезу

- * Найбільш поширений - використання каталізатора, який знижує енергетичний бар'єр реакції. Деякі з новітніх каталітичних процесів мають дуже високу атомної ефективністю. Так, наприклад, процес синтезу оцтової кислоти з метанолу та CO на родієве каталізаторі, розроблений фірмою Монсанто, протікає з 100% виходом:
- * $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO} \Rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$



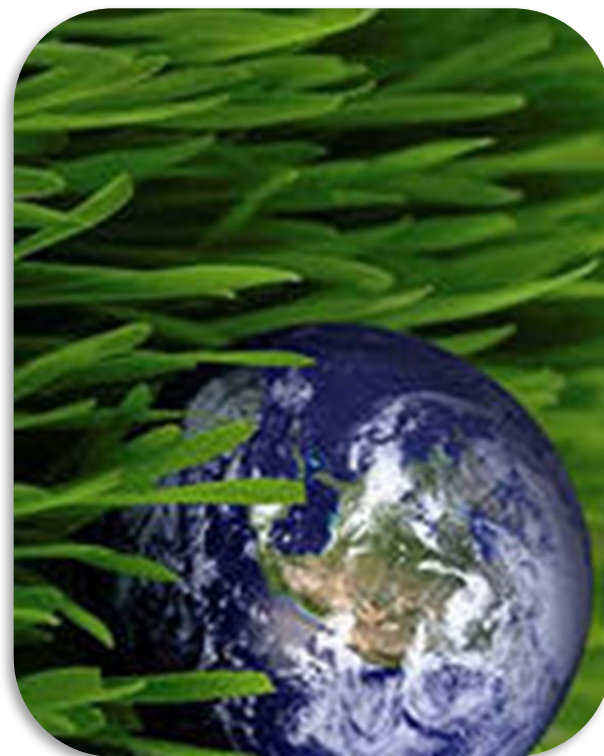
ФОТОХІМІЯ

- * Інший напрямок - використання локальних джерел енергії для активації молекул (фотохімія, мікрохвильове випромінювання), що дозволяють знизити витрати енергії.



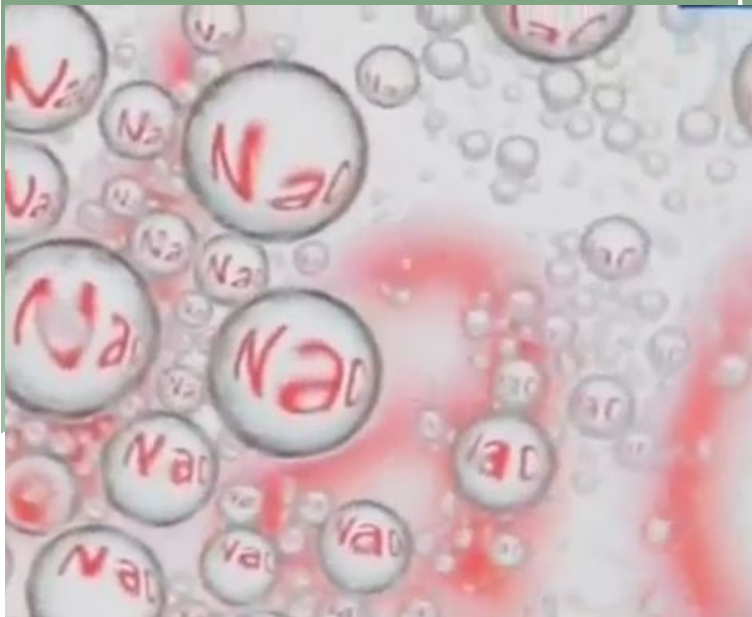
Заміна традиційних органічних розчинників

- * Велика надія покладається на використання надкритичних рідин (в основному, вуглекислий газ і вода, меншою мірою - аміак, етан, пропан і ін)
- * Надкритичної CO_2 вже широко застосовується в якості нешкідливого, екологічно чистого розчинника - наприклад, для екстракції кофеїну з кавових зерен, ефірних олій з рослин і як розчинник для деяких хімічних реакцій.



Іонні рідини

Ще один перспективний напрям це використання іонних рідин. Вони являють собою рідкі солі при низьких температурах. Це новий клас розчинників, які не мають тиску насиченої пари і тому не випаровуються й не є горючими. Мають дуже хорошу здатність розчиняти широкі гами речовин, у тому числі і біополімери. Їх можлива кількість віртуально не обмежена, і вони можуть бути отримані з будь-якими заданими наперед властивостями. Крім того, вони можуть бути отримані з іонованих джерел, бути не токсичними не небезпечними для навколишнього середовища і людини.



Відновлювані вихідні реагенти.

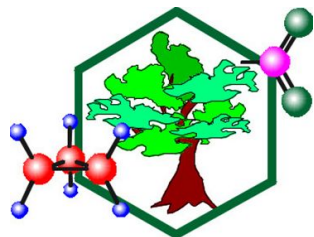
- * Ще один шлях, що веде до цілей "зеленої хімії", - широке використання біомаси замість нафти, з якої хімічні підприємства творять зараз все різноманіття речовин - конструкційні матеріали, хімікати, ліки, парфумерію і багато, багато іншого.
- * З 70-х років ХХ століття в Бразилії, ЄС, Китаї, США та інших країнах побудовано безліч заводів, які сьогодні дають близько 75 млрд л або бл. 60 млн т паливного спирту (дані 2009 р.), отриманого біотехнологічним шляхом з цукрової тростини, кукурудзи, буряків, патоки та ін джерел. Також швидко росте виробництво ефірів жирних кислот ("біодизеля") і, останнім часом, целюлозного етанолу, Біопаливо).

Схема отримання та перетворення продуктів, що відповідають принципам "зеленої" хімії



Принципи **PRODUCTIVELY**

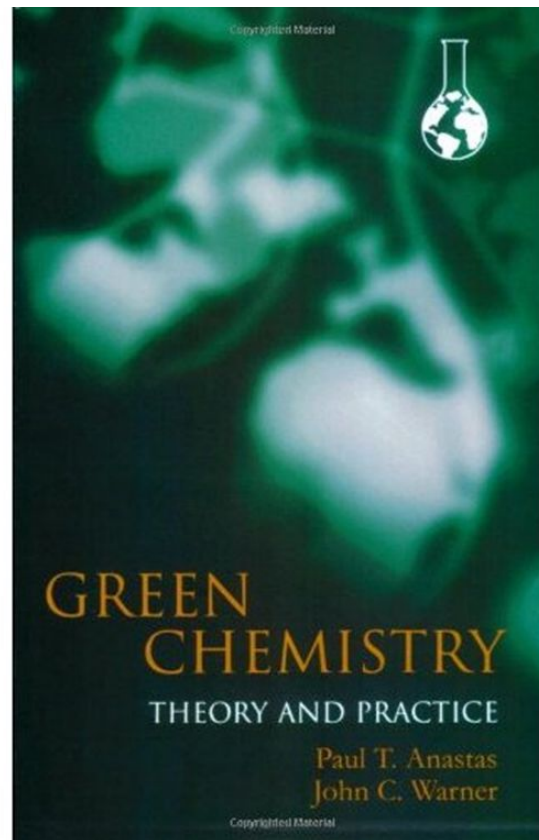
(індикатори «зеленості» хімічних процесів)



- * **P - prevent wastes** (попередити втрати)
- * **R - renewable materials** (відновлювальні матеріали і сировина)
- * **O - omit derivatization steps** (виключити побічні реакції)
- * **D - degradable chemical products** (хімічні продукти, що розкладаються)
- * **U - use safe synthetic methods** (використання безпечного синтезу)
- * **C - catalytic reagents** (використання каталізаторів)
- * **T - temperature, pressure ambient** (використання нормальних температур і тиску)
- * **I - in process monitoring** (моніторинг процесу)
- * **V - very few auxiliary substances** (мінімум розчинників)
- * **E - E-factor, maximize feed in product** (максимум виходу продукту)
- * **L - low toxicity of chemical products** (низька токсичність хімічних продуктів)
- * **Y - yes, it is safe** (да, процес безпечний)

12 принципів зеленої хімії

- * В 1998 П. Т. Анастас і Дж. С. Уорнер у своїй книзі "Зелена хімія: теорія і практика" сформулювали дванадцять принципів "Зеленої хімії", якими слід керуватися дослідникам, що працюють у цій галузі:



П. Т. Анастас і Дж. С. Уорнер «Зелена хімія: теорія і практика» 1998р.

* 1. Випередження.

Краще не допускати утворення відходів, ніж займатися їх переробкою або знищенням.

* 2. Економія атомів.

Методи синтезу повинні розроблятися таким чином, щоб до складу кінцевого продукту включалося якомога більше атомів реагентів, використаних в ході синтезу.

* 3. Зниження небезпеки процесів і продуктів синтезу.

У всіх практично можливих випадках слід прагнути до використання або синтезу речовин, що не токсичні чи мало токсичні для людини і навколишнього середовища.

* 4. Конструювання «зелених» матеріалів.

Технології повинні забезпечувати створення нових матеріалів, що володіють найкращими функціональними характеристиками і найменшою токсичністю.

П. Т. Анастас і Дж. С. Уорнер «Зелена хімія: теорія і практика» 1998р.

* 5. Використання менш небезпечних допоміжних реагентів.

Використання допоміжних реагентів (розчинників, екстрагентів і т.д.) в процесах синтезу слід по можливості уникати. Якщо це неможливо, ключовим є параметр токсичності.

* 6. Енергозбереження.

Слід віддавати собі звіт в екологічних та економічних наслідках, пов'язаних з витратами енергії в хімічних процесах. Бажано здійснювати процеси синтезу при кімнатній температурі і атмосферному тиску.

* 7. Використання відновлюваної сировини.

У всіх випадках, коли це технічно можливо і економічно припустиме, слід віддавати перевагу відновлюваній сировині.

* 8. Зменшення числа проміжних стадій.

Слід мінімізувати або взагалі відмовитися від непотрібних проміжних похідних (блокуючі групи, протектори, проміжні модифікатори фізичних і хімічних процесів), оскільки проміжні стадії сполучені з генерацією додаткових відходів і з споживанням реагентів

П. Т. Анастас і Дж. С. Уорнер «Зелена хімія: теорія і практика» 1998р.

* 9. Використання каталітичних процесів.

Каталітичні процеси (з можливо більшою селективністю) переважно в порівнянні зі стехіометричними реакціями.

* 10. Біорозкладність

Хімічний дизайн продуктів повинен забезпечувати їх легку деградацію в кінці життєвого циклу, що не приводить до утворення сполук, небезпечних для навколишнього природного середовища.

* 11. Забезпечення аналітичного контролю в реальному масштабі часу.

Для запобігання утворення небезпечних відходів слід розвивати аналітичні методи, що забезпечують можливість моніторингу і контролю в реальному масштабі часу.

* 12. Запобігання можливості аварій.

Хімічні сполуки, що використовуються в технологічних процесах, повинні бути присутніми у формах, що мінімізують ймовірність хімічних аварій (викидів СДОР, вибухів, пожеж).

Є. С. Локтева та В. В. Лунін додали до цього списку додатковий, 13-й принцип:

- * 13. Якщо ви робите все так, як звикли, то і отримаєте те, що зазвичай отримуєте.



Промислове застосування зеленої хімії



- * Працює кілька потужних заводів з отримання молочної кислоти з глюкози, отриманої з меляси і відходів целюлози. Продуктивність такого підприємства близька до теоретичної: з кілограма глюкози проводиться кілограм молочної кислоти. Отримана дешева молочна кислота і її ангідрид (лактід) далі використовуються у виробництві біорозкладаного полімеру - полілактид. До цілей зеленої хімії відноситься також розробка шляхів ефективного використання такої сировини, як лігнін, який поки не знайшов широкого застосування.

Висновок.



- * **Зелена хімія** (*Green Chemistry*) - науковий напрямок в хімії, до якого можна віднести будь-яке вдосконалення хімічних процесів, що позитивно впливає на навколишнє середовище. Як науковий напрямок, виникло в 90-і роки ХХ століття.
- * Нові схеми хімічних реакцій і процесів, які розробляються в багатьох лабораторіях світу, покликані кардинально скоротити вплив на навколишнє середовище великотоннажних хімічних виробництв. Хімічні ризики, що неминуче виникають при використанні агресивних середовищ, виробничники традиційно намагаються зменшити, обмежуючи контакти працівників з цими речовинами.

Дякую за увагу

Как узнать, посолен ли борщ?!

Достаточно опустить в него 2 электрода - если появится запах хлора, то борщ посолен.

