

# РОЗДІЛ 1

## ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ

УДК 5047.064:629.5

СОЛОВІЙОВА Ж.Ф., Миколаївський державний гуманітарний університет ім. Петра Могили



Соловійова Жанна Федорівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри екології та природокористування, має більше 80 друкованих наукових робіт. В останні роки займається проблемою очистки стічних вод від нафтопродуктів.

## РОЛЬ ХІМІЧНИХ ЗНАНЬ У ПОКРАЩЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

*У статті доводиться необхідність хімічних знань не залежно від фаху людини. Наведені приклади екологічних питань, які знаходять своє відображення при вивченні курсу хімії.*

*In this article is demonstrated the necessity of chemical knowledge for everyone whether profession he have.*

**Х**ІМІЯ посідає центральне місце серед природничих наук і в суспільному виробництві. Вона поєднує абстрактні фізичні та хімічні уявлення з біологічними і геологічними процесами, явищами живої та неживої природи. Хімічна форма руху матерії – це вища єдність фізичних форм, але вона є нижчою за біологічну. Багато хімічних перетворень відбувається під дією фізичних факторів – теплоти, електричного струму, випромінювання тощо. Біологічні зміни обумовлені послідовними хімічними реакціями. Деякі фізичні явища – електричний струм у гальванічному елементі, теплота, що виділяється під час згоряння речовин, також є результатом хімічних процесів.

Основою технологічних процесів у багатьох галузях народного господарства (металургійна, медична, харчова, легка промисловість, енергетика, будівництво, електроніка, сільське

господарство) є хімічні реакції.

Хімічна промисловість – це одна з найважливіших галузей важкої індустрії, яка виробляє мінеральні та органічні добрива, хімічні засоби захисту рослин, хімічні волокна, пластмаси, синтетичні смоли, лаки та фарби, синтетичні миючі засоби, продукти переробки нафти, лікарські та вибухові речовини, каучук, гуму, каталізatori, а також основні хімічні сполуки – сірчану та азотну кислоти, аміак, етанол, етилен тощо.

У наш час відомо більше 10 мільйонів хімічних сполук. Щорічно їх реєструється близько 0,5 мільйонів (приблизно одна сполука кожної хвилини). До них належать 1,5 тисяч пестицидів, 4 тисяч лікарських препаратів, 38 тисяч потенційно токсичних речовин і 50 тисяч промислових або таких, що мають практичне значення.

Хімічні знання необхідні всім людям, незалежно від їх фаху, з багатьох причин. По-

перше, без них неможливе формування наукового світогляду. По-друге, ці знання забезпечать раціональну поведінку, а в багатьох випадках і елементарну безпеку в повсякденному житті та діяльності в усіх галузях виробництва, культури, науки, не пов'язаних з хімією безпосередньо. По-третє, вони є основою екологічних знань, які необхідні для збереження природного середовища. По-четверте, знання хімії потрібне для усвідомлення її ролі у вирішенні сировинних, енергетичних, харчових та медичних проблем людства, а також для запобігання хемофобії населення.

Розвиток промисловості та транспорту, збільшення населення, проникнення людини в космос, інтенсифікація сільського господарства, перевезення нафтопродуктів, поховання небезпечних хімічних речовин на дні морів та океанів, а також відходів атомних електростанцій, кораблів, човнів, випробування ядерної зброї – все це джерела глобального і зростаючого забруднення природного середовища – землі, води, повітря. У біосфері постійно перебуває близько одного мільйона різних хімічних сполук антропогенного походження – оксиди вуглецю, сірки, азоту, озон, метали (свинець, кадмій, берилій, ртуть тощо) та їх сполуки, органічні речовини (вуглеводні, хлоро-, фосфоро-, нітропохідні), радіоактивні та тверді речовини (сажа, пил, пісок, попел), гербіциди, пестициди, нітрати, а також продукти взаємодії всіх цих речовин під впливом сонячного світла, які є більш токсичними, ніж вихідні. З 6 тисяч речовин, перевірених на канцерогенну активність, 1,5 тис. виявилися небезпечними для життя людини. Київ, Донецьк, Харків, Одеса належать до міст, у повітряному басейні яких концентрації забруднювачів перевищують максимально допустимі.

Хімія та екологічні проблеми взаємопов'язані. Поверхневий погляд на їх зв'язок може привести до висновку, що ці проблеми викликані хімією і розв'язання їх просте – скоротити хімічне виробництво. Але хімічна промисловість посідає не перше місце в забрудненні навколишнього середовища, поступаючись перед металургією та теплоенергетикою. Крім того, хімічні знання та технології відіграють мало не головну роль у вирішенні сучасних і майбутніх екологічних проблем, незалежно від джерела їх виникнення. Назвемо головні напрями вивчення та розв'язання проблем збереження та охорони природи за допомогою хімії:

- 1) моніторинг, тобто аналітичний контроль навколишнього середовища
- 2) токсикологічні дослідження, зокрема оцінка канцерогенної та мутагенної активності хімічних речовин

- 3) створення мало- і безвідхідних виробництв, енерго- і ресурсозберігаючих технологій
- 4) очищення та переробка стічних вод, відхідних та вихлопних газів, твердих відходів
- 5) конверсія хімічної зброї
- 6) хімічні катастрофи та хімічна безпека
- 7) поведінка та розподіл хімічних речовин (природних і антропогенних) в екологічних системах (регіональний рівень) і геосфері – атмосфері, гідросфері та верхній літосфері (біосферний рівень)
- 8) глобальні біогеохімічні цикли елементів і хімічна стійкість біосфери
- 9) соціальні та психологічні проблеми, зокрема хемофобія
- 10) освіта та виховання: екологічне – хіміків, хімічне – екологів і хіміко-екологічне – населення.

Роль хімії в охороні повітряного басейну та водойм полягає не тільки в знищенні та очищенні відходів, але й у перебудові технологічних процесів, тобто створенні безвідхідних технологій.

Основні принципи безвідходного виробництва полягають у наступному:

1. Комплексне використання сировини, оскільки відходи виробництва – це за тими чи іншими причинами недовикористана частина сировини.
2. Вдосконалення існуючих та розробка принципово нових технологічних процесів та схем, при реалізації яких істотно зменшується кількість відходів, що утворюються чи вони практично ліквіднуються.
3. Створення замкнених газо- та водооборотних циклів.
4. Розробка та впровадження систем переробки відходів виробництва та споживання, які розглядаються як вторинні матеріальні ресурси.
5. Створення територіально промислових комплексів із замкненою структурою потоків сировини та відходів.

На теперішній час розроблені принципові науково-технічні заходи безвідходної технології для всіх галузей промислового виробництва, і практично у всіх галузях промисловості вже є окремі приклади безвідходного виробництва. Розглянемо деякі з них.

#### *Безкоксовий метод отримання заліза*

Це без коксовий, бездоменний спосіб отримання заліза безпосереднім відновленням залізородних концентратів воднем чи конвертованим природним газом, при якому із технологічної ланки повністю вилучаються стадії, які в найбільшому ступеню відповідають за забруднення природи: доменні переробки, виробництво коксу та агломерату. Це дозволяє

майже втричі зменшити потребу у воді та кількість стічних вод, що утворюються, а також практично повністю виключити шкідливі викиди до атмосфери.

Схема отримання заліза полягає у наступному. Мілко подрібнений залізний концентрат, змішаний з водою, перекачують із родовища на завод по трубам. Вода після відділення повертається до обігу. Відновлення оксидів заліза (наприклад, за реакцією  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ ) виконується в шахтних печах за температури  $1000-1100^\circ \text{C}$ , в результаті отримують губчасте залізо із вмістом основного компоненту 95%, котре направляють на електродугову переплавку для отримання високоякісної сталі.

Досвід виробництва за такою технологією показав, що її використання забезпечує різке зниження викидів до атмосфери  $\text{SO}_2$ , пилу та інших шкідливих речовин. Шлаки та інші тверді відходи майже не утворюються.

#### *Отримання цинку*

Основну масу цинку (а також кадмію) отримують за гідроелектрометалургічним методом. Цей спосіб переробки цинкових концентратів у комбінації із виробництвом міді та свинцю у значній мірі відповідає вимогам маловідходного та безвідходного виробництва.

Тверді відходи, що містять свинець, мідь, благородні метали, направляють на свинцеві та мідеплавильні заводи.

Кадмієві кеки та інші побічні продукти переробляють безпосередньо на цинковому заводі з отриманням кадмію, індію, талію, цинкового та мідного купоросів та іншої продукції. Вилучають також кобальт, в невеликих кількостях осаджують при очистці цинкових розчинів.

В наш час зроблені нові кроки у напрямку наближення цинкового виробництва до безвідходного. Для цього збільшують потужність печей опіку, застосовують кисень, організують переробку старих відвалів, із залізного концентрату вилучають дорогоцінні метали та мідь, залишки використовують у якості будівельного матеріалу. Істотним є різке зниження викидів до атмосфери сульфур (VI) оксиду в результаті реконструкції систем газовиділення; загальний водообіг складає 96,5%. Здійснюються також інші заходи, які наближають електролітне виробництво цинку до безвідходного.

#### *Отримання алюмінію*

Існуючий промисловий метод отримання алюмінію включає в себе основні стадії виробництва: хіміко-технологічну, завданням якої є отримання чистого окиду алюмінію – глинозему, та електрометалургійну – електролітичне відновлення глинозему до металу.

Головним відходом отримання глинозему із бокситу є червоний шлам – нерозчинний

залишок при лужному вилуджуванні бокситів під тиском. Більшість глиноземних заводів вимушені відводити під його повальне зберігання значні площі, що призводить до відчуження великих земельних ділянок, яке супроводжується шкідливим впливом на оточуюче середовище.

Проблема утилізації бокситового шламу може вирішитись шляхом його комплексної переробки з отриманням чавуну, глинозему, цементу, дугів та ін. Можливим є шлях безпосереднього використання шламу в якості добавки при виробництві різних видів будівельних матеріалів, в першу чергу цементу.

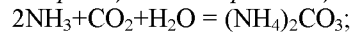
При електролітичному відновленні алюмінію із глинозему утворюються фторовмісні відходи, які спричиняють вкрай небажаний вплив на оточуюче середовище. Задача вловлювання цих сполук досі не вирішена, хоча на алюмінієвих заводах і впроваджуються відповідні установки. Новий безвідходний процес отримання алюмінію – електротермічний спосіб, який дозволяє отримати алюміній та його сплави уникаючи гідрохімічні стадії. Він заснований на відновлювальному плавленні суміші вихідної сировини з вуглецевим відновником у потужних рудно-термічних печах. При цьому отримується чорний алюмінієво-кремнієвий сплав (силумін), до якого переходять всі компоненти сировини, окрім кисню та сірки. На другій стадії із силуміну електрохімічним шляхом вилучають чистий алюміній, а у кремнієвому залишку присутні залізо, титан, ванадій, хром та небагато алюмінію. Його можна використовувати у якості комплексного розкислювача при виробництві сталі.

Особливе значення має аналіз проблем безвідходної технології у хімічній промисловості, яка є однією з провідних галузей народного господарства. В хімічній промисловості нараховується близько 800 найменувань відходів, із них повністю чи частково використовується тільки 30%.

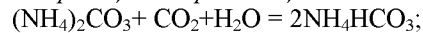
#### *Виробництво соди*

Це найбільш крупнотонажне виробництво в хімічній промисловості. Отримання соди аміачним шляхом проходить через наступні стадії:

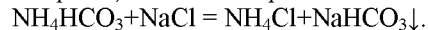
##### *1. – реакція монокарбонізації*



##### *2. – реакція бікарбонізації*



##### *3. – реакція обмінного розкладення*



осад бікарбонату натрію відділяють та прожарюють:



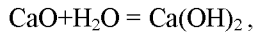
При цьому регенерується вуглекислота, втрати якої поповнюються кислотою, отриманою випаленням вапняку:



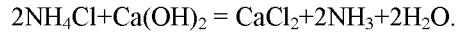
Отримане при випаленні вапно іде на

10

виготовлення вапняного молока:



яке необхідне для регенерації амоніаку із маточного розчину, отриманого після виділення бікарбонату:



Відходами содового виробництва є хлорид кальцію, а також мілкі фракції крейди та вапна, які непридатні до випалення у шахтній печі. Основні напрями використання відходів

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Хімія: Посібник для вступників до вищих навчальних закладів / В.В. Сухан, Т.В. Табунська, А.Й. Капустян, В.Ф. Горлач. – 3-є вид. – К.: Либідь, 1996. – 448 с.
2. Яремчик І.Г. Економіка природокористування. – К.: Пошуково-видавниче агентство. Книга “Пам’яті України”, Видавничий центр, “Просвіта”, 2000. – 431 с.
3. Гирусов Э.В. Экология и экономика природопользования: Уч. для вузов / Под ред. проф. Э.В. Гирусова. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 455 с.
4. Колотило Д.М. Екологія і економіка: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 1999. – 368 с.
5. Экология: Человек и природа. – М.: ОЛМА-Пресс, 2001. – 350 с.
6. Бойчук Ю.Д., Солошенко А.Е. Людина і природа: Підручник. – К.: КНЕУ, 2000. – 245 с.
7. Кучерявий В.П. Урбоекологія. – Львів: Світ, 1999. – 360 с.