Лекція № 6

ХІМІЧНИЙ КОМПЛЕКС

**6.1. Загальні відомості**

Хімічну промисловість відносять до критичних виробничих галузей України, оскільки для виробництва головних видів хімічної продукції використовують імпортну сировину.

Головними споживачами хімічної продукції в Україні станом на 1996 рік є промисловість (всього) - 28,4%, сама хімічна галузь - 12,0%, агропромисловий комплекс - 10,1%, електроенергетика - 2,6%, будівель­ний комплекс - 2,1%, машинобудування - 2,8%, транспорт - 2,3%.

До складу хімічного комплексу входять три галузі:

* гірничо-хімічна, яка видобуває мінеральну сировину для подальшої переробки;
* виробництво неорганічних продуктів: аміак, шини, кислоти, сода, сажа, мінеральні добрива, що становить близько 55% загального обсягу хімічного комплексу;
* виробництво органічних продуктів: складні високомолекулярні сполуки, які синтезуються переважно з нафти та природного газу: пластмаси та синтетичні смоли, синтетичний каучук, хімічні волокна, фотоплівка та інші - близько 10%.
* **6.2. Класифікація основних галузей хімічного комплексу. Географія розміщення**
* Гірничо-хімічна промисловість набула розвитку в трьох основних районах України, а саме:
* Прикарпаття (видобуток самородної сірки, калійної та кухонної солі, нафти, природного газу, озокериту та ін.);
* Донбас (видобуток кам'яного вугілля, крейди, вапняків, кухонної солі тощо);
* Крим (багата на хімічні сполуки ропа Сиваша та видобуток природного газу).
* Неорганічна хімія в Україні має пріоритетне значення і складається із содової, хлорної, сірчанокислотної, сажової промисловості та синтезу мінеральних добрив.

Таблиця 6.1 – Продукція та основні виробники

|  |  |
| --- | --- |
| Продукція | Найбільші центри-виробники |
| Сода   * харчова * кальцинована та каустична) | Слов'янськ, Лисичанськ, Красноперекопськ |
| Хлор | Слов'янськ, Лисичанськ, Дніпродзержинськ, Первомайськ |
| Сірчана кислота | Одеса, Суми, Вінниця |
| Сажа | Кременчук, Стаханов |
| Мінеральні добрива:   * калійні * фосфатні * азотні | Калуш, Стебник Вінниця, Суми, Одеса Горлівка, Запоріжжя, Черкаси, Рівне |

Содова промисловість виробляє харчову, кальциновану та каустичну соду з кухонної солі та вапняків. Виробництво є матеріаломістким і зорієнтоване на сировину та паливо.

Хлорна промисловість працює на відходах содового виробництва. Тому сірчанокислотна промисловість зорієнтована на споживача, оскільки складно транспортувати її продукцію. Основним споживачем кислоти є синтез фосфатних добрив.

Хімія органічного синтезу орієнтується переважно на споживача. і охоплює дві підгалузі:

* хімія полімерів, яка синтезує складні сполуки;

хімія переробки полімерів, виготовляє з полімерів готову продукцію: шини, конвеєрні стрічки, гумове взуття, шланги, іг­рашки тощо

**6.3. Необхідні ресурси хімічної промисловості**

Основна хімія. Валова продукція становить - до 40% хімічного комплексу.

Содове виробництво є одним з найдавніших хімічних виробництв в Україні. Через те, що воно є матеріалоємним (для виробництва однієї тонни кальцинованої соди використовують 1,5 тонни кухонної солі, 1,5 тонни вапняку, 1,7 тонни умовного палива), його виробництва розміщені в районах видобутку сировини - вапняків та кухонної солі.

Промисловість хімічних волокон і ниток. У 1990 році підприємства цієї галузі виробили продукції на 19% більше, ніж у 1983 році. Сировиною для цього виробництва є органічні сполуки, одержані в результаті переробки нафти, газу, кам'яного вугілля. Спостерігається велика кількість витрат на виробництво продукції - сировини, умовного палива, а також на перевезення продукції з одного місця в інше.

Лакофарбова промисловість. Сировиною можуть бути матеріали і відходи лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості, продукція паливно-енергетичного комплексу та інше.

Шинна промисловість. Сировина - штучний та природний каучук, різні кислоти, деякі види необхідного палива. Темп розвитку цієї промисловості у другій половині 80-х років був достатньо високим: в 1990 році випуск продукції був на 10% більший, ніж у 1985 році, але з початку 90-х років спостерігається зниження виробництва.

Гумоазбестова промисловість. Випускає понад 30 тис. найме­нувань продукції. Для виробництва потрібна така сировина: сажа, синтетичний і природний каучук, різноманітні кислоти, барвники, певна кількість умовного палива.

Промисловість хімічних волокон і ниток. У 1990 році підприємства цієї галузі виробили продукції на 19% більше, ніж у 1983 році. Сировиною для цього виробництва є органічні сполуки, одержані в результаті переробки нафти, газу, кам'яного вугілля. Спостерігається велика кількість витрат на виробництво продукції - сировини, умовного палива, а також на перевезення продукції з одного місця в інше.

Лакофарбова промисловість. Сировиною можуть бути матеріали і відходи лісової, деревообробної та целюлозно-паперової промисловості, продукція паливно-енергетичного комплексу та інше.

Хіміко-фармацевтична промисловість. Виробляє велику кількість хімічних речовин, які належать до ліків та засобів особистої гігієни. Як сировину використовують велику кількість хімічних сполук, які конкретно належать до кожного виду продукції галузі.

**6.4. Найбільш характерні технологічні процеси**

Під час вивчення загальних закономірностей хімічної технології прийнято розділяти процеси і відповідні апарати передусім за агрегатним (фазовим) станом взаємодіючих речовин. За цією ознакою всі системи взаємодіючих речовин і відповідні технологічні процеси поділяють на гомогенні (однорідні) та гетерогенні (неоднорідні).

Гемогенні системи — це такі системи, в яких всі реагуючі речовини знаходяться в одній із фаз: газовій (Г), рідкій (Р).

Гетерогенні системи включають дві або більшу кількість фаз. Можна уявити собі деякі двозначні системи: газ-рідина (Г-Р), рідина- рідина (Р-Р), яка не змішується, рідина-тверде тіло (Р-Т). У виробничій практиці найчастіше зустрічаються системи Г-Р, Г-Т, Р-Т.

Основні реактори хімічної промисловості, що використовуються:

* хімічні реактори:
* реактори безперервних операцій;
* реактори температурного режиму;
* реактори режиму рухомих реагентів.

Хімічні реактори. Найчастіше реактори класифікують за такими критеріями: безперервність операцій, температурний режим, режим рухомих реагентів.

Крім того, реактори також поділяються за найвищою температурою процесу на низько- і високотемпературні; а за застосованим тиском — на апарати, які працюють за високого, підвищеного, нормального, низького (під вакуумом) тиску. Реактори також класифікують за фазовим станом реагентів.

Реактори безперервних операцій:

* реактори періодичної дії - реагенти завантажують на початку операції; після деякого часу, потрібного для досягнення заданого ступеня перетворення, апарат розвантажують. Основні параметри процесу змінюються з часом;
* реактори безперервної дії від пуску до припинення безперервно (або систематичними порціями) підживлюють початкові речовини, з них виводяться продукти реакції;
* реактори напівбезперервної дії характеризуються тим, що сиро­вина надходить в апарат безперервно, або певними порціями через рівні проміжки часу, а продукти реакції розвантажуються періодично.

Реактори температурного режиму:

* адіабатичні реактори за спокійного (без змішування) про­тікання потоку реагентів не мають теплообміну з навколишнім сере­довищем, тобто вони мають добру теплову ізоляцію;
* ізотермічні реактори — мають постійну температуру в точках реакційного об'єму тобто у часі і просторі. Швидкість процесу визначається тільки концентрацією реагуючих компонентів;
* політермічні реактори — так називають реактори, в яких тепло реакції лише частково компенсується за рахунок відведення тепла або процесів з тепловим ефектом, протилежним за основним знаком. Реактори температурних режимів:
* реактор ідеального витиснення характеризується тим, що реагенти послідовно, шар за шаром, без змішування, безперервним потоком проходять весь реакційний шлях, визначений, як правило, довжиною апарата, яка завжди буває значно більша за його діаметр;
* реактор повного змішування характеризується тим, що частки реагентів (іон, молекула, зерно твердого матеріалу), які потрапляють у цей момент в апарат, завдяки інтенсивному змішуванню мають рівну з усіма частками вірогідність першими покинути його. Промислові реактори працюють у режимі часткового або ло­кального змішування реагентів з продуктами реакції, тобто реаль­ний реактор займає деякі проміжні положення між реакторами по­вного змішування та ідеального витиснення. Такі реактори опису­ються так званою дифузною моделлю.
* Виробництво полімерів. Полімери - речовини, утворені макромолекулами, які натомість складаються з тисяч дрібніших молекул. Полімери можуть бути і природного, і штучного походження.
* Прикладами природних полімерів є ДНК, білок, целюлоза, вовна і натуральний шовк тощо.

Виготовлення фарб. Фарби — це однорідні суспензії пігментів у речовинах, що утворюють плівки покриття. Фарби застосовуються для захисту поверхонь від агресивних агентів середовища та надання їм певного кольору і красивого зовнішнього вигляду. Типова блискуча фарба виготовляється змішуванням природних олій та синтетичних алкідних смол

Виготовлення пластмас. Основа пластмас - полімери. Перші пластмаси були одержані з природних полімерів. Першою повністю синтетичною пластмасою був бакеліт, одержаний у 1907 р. аме­риканським хіміком Лео Бакеландом. Відтоді фахівці створили багато різних типів пластмас. Практично всі пластмаси сьогодні виробляють з продуктів нафтопереробки.

**6.5. Вплив хімічної промисловості на довкілля та стан здоров'я людини**

За даними міжнародної організації "Європейський союз хімічних речовин" тільки у 1987 році зареєстровано виробництво 11 тис. хімічних речовин, з яких 25% належать до сильно діючих отруйних речовин (СДОР) і становлять серйозну загрозу життю людини.

Через відсутність вентиляції забруднених приміщень створюються так звані невентильовані зони, в яких концентрація токсичних речовин найбільша і люди одержують дуже сильні отруєння.

Винесення токсичних речовин у навколишнє середовище при­зводить до масових уражень населення та біологічного (тваринного) світу.

У хімічній та нафтохімічній промисловості щорічно утворюється значна кількість твердих відходів, які потребують утилізації. Тільки до 30% з них використовують як вторинні ресурси. До 40% невикористаних твердих відходів знищують (спалюють або вивозять на звалища), а решту складають у спеціально відведених місцях.

Основними твердими відходами галузей є фосфогіпс, кубові залишки, вапнякові та гіпсові відходи, шлам дистильованої суспензії, галітові залишки флотаційного збагачення хлориду кальцію тощо.

Вплив на довкілля виробництва азотних і фосфорних добрив

Виробництво добрив для сільського господарства має велике народногосподарське значення і безперервно збільшується. Найбільше поширені азотні та фосфорні добрива:

* азотні - у вигляді аміачних (аміачна вода, сульфат амонію та

інші), нітрити (кальцієва, натрієва селітра), амідних (наприклад,

сечовина);

* фосфорні - у формі суперфосфату.

У виробництві селітри можливе забруднення повітря оксидами азоту, пилом селітри; крім того, існують джерела тепло- та вологовиділення, небезпека хімічних і термічних опіків людей. Відомо також, що селітра, особливо калієва, вибухо- та пожежонебезпечна Боротьба з негативними факторами включає низку технічних та оздоровчих заходів.

Оздоровчі заходи у виробництві селітри включають запобігання забрудненню повітря токсичними газами і пилом, боротьбу із залишковим тепловиділенням, захист працівників від травм і отруєнь, а також потрапляння токсинів у навколишнє середовище.

Вплив на довкілля виробництва суперфосфатів

Головними речовинами для одержання суперфосфатних добрив є фосфорити та апатити.

Фосфорити являють собою пухку землисту масу, яка містить фосфати і суміші з вапном, піском та іншими речовинами.

Апатит — твердий мінерал, який має вміст 16-34% фосфату. У цих рудах фосфор знаходиться у важкорозчинному стані.

Суперфосфат — легкорозчинна фосфоритна сіль з домішкою гіпсу. Головним шкідливим фактором у виробництві на перших етапах виробництва суперфосфатних добрив є пиловиділення. Концентрація пилу в повітрі біля дробарок, сит, транспортерів може досягати десятків та сотень міліграмів в 1 м , тобто бути дуже високою. На інших етапах технологічного процесу повітря буває забруднене сполуками фтору та фтористим воднем і фтористим силіцієм, які є побічними продуктами і утворюються внаслідок присутності у рудах фтору в значних кількостях (до 3,8%). Виділення цих газоподібних сполук утворюються в період завантаження і розвантаження реактора, камер розпаду, під час транспортування готової продукції, а також розвантаження у вигляді пилу.

У робітників суперфосфатних виробництв можливі опіки сірчаною кислотою. Обпалювальну дію може справляти і готовий продукт суперфосфат, оскільки він може мати вміст залишків кислоти, яка не прореагувала (до 0,3%). У виробництві суперфосфату в разі використання як сировини апатитового концентрату зникає декілька пилових операцій з розпаду, дроблення, просіювання руди, що може значно зменшити можливість апатитного силікатозу у працівників цього підприємства. Значно зменшилися викиди під час використання безперервного (замкненого) процесу, конструкцій камер, що виключають проміжні операцій перевантаження, необхідність фізичної роботи всередині камери. Для боротьби з пилом і токсичними газами ефективні установки витяжної вентиляції з покриттям джерел і аспірацією газів безпосередньо з апаратів.

Вплив на довкілля виробництва пластмас і синтетичних

матеріалів

Широке розповсюдження мають пластмаси на основі синтетичних смол. Вони можуть бути вироблені шляхом полімеризації (полімерні стироли, вініловий спирт та інше) або поліконденсації (амінопласти, поліефірні смоли та інше).

За великого різноманіття використовуваних хімічних речовин кількість технологічних особливостей у виробництві пластмас і синтетичних матеріалів мають загальні елементи, які впливають на умови праці.

Під час виробництва полімерних смол з мономерів можливе виділення токсичних парів і газів (фенолу, формальдегіду, хлористого ваніліну та ін.), яке супроводжується залишковим тепловиділенням та підвищенням температури повітря на робочих місцях.

Вплив на довкілля та стан здоров'я людини основних токсичних речовин, що можуть спричинити отруєння

Аналіз роботи Всесвітнього центру лікування отруєнь показав, що найчастіше трапляються випадки масових отруєнь хлором, аміаком, чадним газом та іншими типовими токсичними реагентами подразнювальної, задушливої (пари різних кислот) та загальнотоксичної дії (сірководень, суміш вуглеводню, меркаптантів та інших). Переважна більшість хімічних речовин широко використовується в народному господарстві (понад 1300). Вони мають тривалий латентний період дії, що негативно впливає на раннє розпізнавання отруєння та надання невідкладної медичної допомоги. Для СДОР подразливої дії (хлор, аміак, фосин) характерний розвиток хімічного вогнища з вираженим больовим синдромом, подразненням дихальних шляхів з обструктивним порушенням, токсичний набряк легень, а також можливе рефлекторне аплое. Після ураження СДОР іншої групи (ФОС, оксид вуглецю, синильна кислота) з'являються порушення функцій нервової та серцево-судинної систем, ураження нирок, печінки, порушення дихання, екзотоксичний шок.

Отруєння може здійснюватись пестицидами (фосфорорганічні і хлороорганічні сполуки, ртутьорганічні сполуки, карбонати, нітрофенольні сполуки, препарати, які містять мідь) і нітритами. До важливих промислових отрут відносять:

* свинець, тетраетилсвинець, ртуть, марганець, берилій;
* гази - хлор, хлорид водню, сірчаний газ, сірководень, оксиди нітрогену, аміак, оксид вуглецю;
* органічні розчини - бензин, метиловий спирт, сірковуглець, бензол, чотирихлористий вуглець, дихлоретан, амідо- та нітроспо­луки бензолу та інших циклічних сполук;
* анілін, нітробензол, тринітротолуол, двоядерні амідосполуки та поліциклічні вуглеці.

Отруєння хлором. Хлор та хлорорганічні сполуки (ХОС) - отрути, що уражають нервову систему і паренхіматозні органи, вони також мають подразнювальну та пекучу дію. Клінічна симптоматика отруєнь сполуками хлору різноманітна. Можливі гострі та хронічні отруєння. Внаслідок гострого отруєння ХОС у потерпілих з'являються нудота, блювота, запаморочення, головний біль, біль під грудьми, різко виражений кон'юнктивіт, парестезії, а у важких випадках - тремор, судоми, коматозний стан. Потім виникають дегенеративні зміни в печінці, нирках, селезінці, надниркових залозах. Можливі бронхопневмонії, міокардіодистрофії та набряк легень.

У разі хронічного отруєння хлором та сполуками виникають кашель, подразнення у горлі, відчуття важкості, біль за грудиною, часті або хронічні захворювання легень. Хлор є алергеном. Повторні дії призводять до захворювань шкірних покривів у вигляді дерматиту, який супроводжується свербінням і дрібним висипом, а також екземою.

Отруєння аміаком. Аміак - це газ без кольору з різким задушливим запахом. В організм потрапляє через дихальні шляхи або через травний канал у вигляді нашатирного спирту.

У легких випадках отруєння аміаком спостерігають подразнення слизових оболонок носоглотки, очей. При цьому з'являються нестерпний кашель, відчуття, що дере в горлі, захриплість голосу, важкість та біль за грудиною, біль та різь в очах, сльозотеча. У тяжких випадках отруєння, коли потерпілий вдихав отруту особливо високих концентрацій, розвивається рефлекторний ларингоспазм або набряк голосової щілини, що може призвести до миттєвої смерті людини чи тварини.

Отруєння чадним газом. Оксид вуглецю — це газ без кольору та запаху, який в умовах виробництва утворюється внаслідок процесів відтворення та окиснення. Найчастіше він утворюється у ливарних цехах, термічних цехах, місцях розташування реакторів. Оксид вуглецю є складником вихлипних газів. В організм людини потрапляє за законом дифузії газів. Він проходить до крові через легені внаслідок різниці парціального тиску крові та альвеолярного повітря. Чим більша ця різниця, тим більше насичується кров оксидом вуглецю.

Оксид вуглецю отруйний, він чинить вибіркову нейротоксичну дію. Потрапляючи до організму, зв'язується з гемоглобіном, утворюючи карбоксигемоглобін, який не здатний транспортувати кисень. Внаслідок цього настає гіпоксія, а у важких випадках - аноксія (повна відсутність кисню).

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Роль хімічної промисловості в господарстві України.
2. Які галузі входять до складу хімічного комплексу України?
3. В яких районах України розвинута гірничо-хімічна промисловість?
4. Яку продукцію випускають підприємства основної хімії?
5. Які підгалузі включає хімія органічного синтезу?
6. Необхідні ресурси для розвитку хімічної промисловості.
7. Які існують загальні технологічні процеси в хімічній промисловості?
8. Основні реактори хімічної промисловості.
9. Який відсоток хімічних речовин належить до сильно діючих отруйних речовин?
10. Які основні тверді відходи хімічної галузі?
11. Від яких речовин трапляються випадки масових отруєнь на підприємствах хімічної промисловості?
12. Назвіть приклади всесвітніх хімічних катастроф.
13. Які забруднювальні речовини викидаються в повітря під час виробництва селітри та суперфосфату?
14. Який вплив на довкілля під час виробництва азотних і фосфорних добрив?
15. Вплив на довкілля виробництва пластмас і синтетичних матеріалів.
16. Які забруднювальні речовини містять промислові стічні води хімічної промисловості?
17. Якими забруднювальними речовинами забруднюють атмосферне повітря виробництва хімічної промисловості?
18. Які речовини належать до важливих промислових отрут?
19. Наслідки отруєння хлором і аміаком.

Комплекс оздоровчих заходів у хімічній промисловості.