

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього рівня магістра

на тему: **ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ХІМІЇ В УКРАЇНІ**

Виконав:

студент II курсу, групи СО(ПрН)-2м

спеціальності 014.15 Середня освіта

(природничі науки)

Шиндак Р.І.

Керівник: к.х.н., доцент кафедри
хімії середовища та хімічної освіти

Тарас Т.М.

Івано-Франківськ – 2023 р.

Шиндак Р.І. Історія розвитку хімії в Україні – Дипломна робота на здобуття освітнього рівня магістра за спеціальністю – «014.15 Середня освіта (Природничі науки)». – Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника». – Івано-Франківськ, 2023 р. – 53 с.

Дипломна робота є рукопис, який описує історію хімії в Україні. Наведені історичні епохи і їх вплив на розвиток хімії. З'ясовано особливості, перетворення хімії. Визначено ефективні умови реалізації хімічної технології в сучасності. Окреслено труднощі, з якими стикалися перші дослідники у галузі хімії в Україні.

Ключові слова: хімія, історія, хімічна технологія, розвиток хімії.

Shindak R.I. The history of the development of chemistry in Ukraine. Thesis for the master's degree in the specialty "014.15 Secondary education (Natural sciences)". Prykarpatian National University named after Vasyl Stefanyk". Ivano-Frankivsk, 2023 – 53 p.

The thesis is a manuscript that describes the history of chemistry in Ukraine. The historical eras and their influence on the development of chemistry are given. Peculiarities, transformations of chemistry are clarified. Effective conditions for the implementation of chemical technology in modern times are determined. The difficulties encountered by the first researchers in the field of chemistry in Ukraine are outlined.

Key words: chemistry, history, chemical technology, development of chemistry.

Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника

Інститут, факультет природничих наук

Кафедра кафедра хімії середовища та хімічної освіти.

Освітній рівень магістр

Спеціальність 014.15 «Середня освіта (природничі науки)»

Затверджено на засіданні кафедри
хімії середовища та хімічної освіти
Протокол № 3 від 12 жовтня 2022 р.

Завідувач кафедри _____
(підпис)

Тарас Т.М.
(прізвище, ініціали)

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Шиндаку Роману Ігоровичу

1. Тема роботи: Історія розвитку хімії в Україні. Керівник роботи Тарас
Тетяна Миколаївна, кандидат хімічних наук

2. Перелік питань, які потрібно розробити

1. Історія хімії
2. Технології в хімії

3. Переваги та недоліки розвитку хімії
4. Запровадження нових технологій в хімічній промисловості України
5. Економічний розвиток хімії в Україні

3. Дата видачі завдання 1 жовтня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

п/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Опрацювання літературних даних	жовтень-грудень 2022р.	рукопис
2.	Підбір інформації до розділів у дипломній роботі	грудень 2022р. – травень 2023р.	рукопис
3.	Оформлення дипломної роботи	травень – вересень 2023р.	рукопис
4.	Формулювання висновків	жовтень 2023 р.	рукопис
5.	Оформлення роботи	ж о в т е н ь - л и с т о п а д 2023р.	рукопис
6.	Оформлення демонстраційного матеріалу	грудень 2023 р.	презентація

Студент

_____ Шиндак Р. І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Тарас Т.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ХІМІЧНІ РЕМЕСЛА І ХІМІЧНІ ЗНАННЯ У СТАРОДАВНІЙ ПЕРІОД НА ТЕРИТОРІЇ СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ	8
1.1. Хімія в античному світі.....	9
1.2. Період алхімії.....	10
Висновок до розділу 1.....	18
РОЗДІЛ 2. СТАНОВЛЕННЯ ХІМІЇ ЯК НАУКИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	19
2.1. Зародження і розвиток органічної хімії.....	10
Висновок до розділу 2.....	37
РОЗДІЛ 3. ХІМІЯ СУЧАСНОСТІ	38
3.1. Хімічна промисловість України.....	44
3.2. Міжнародний досвід впровадження хімії у виробництво країн що розвиваються.....	44
Висновок до розділу 3.....	48
ВИСНОВОК	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТКИ	53

ВСТУП

В кожній науці є своя дата народження (часто умовна та відносна), є своя історія розвитку. Для хімії, як експериментальної науки, датою народження вважається період XVII—XVIII століть, період, коли спростували аристотелевську фізичну картину світу. І пов'язані ці події з іменами таких вчених, як Френсіс Бекон (1561-1626) – англійський філософ, стверджував, що вирішальним аргументом у науковій дискусії є експеримент; іменами Рене Декарта (1596-1650) – французького філософа, математика і натураліста, П'єра Гассенді (1592-1655) – французького католицького священика, філософа, математика, астронома та дослідника стародавніх текстів: вважали, що фізична речовина складається з безлічі найдрібніших компактних еластичних атомів). І, звичайно ж, з ім'ям німецького вченого Германа Коппа (1817-1892) - один із основоположників хімії як наукової дисципліни. Вплив цих вчених серйозно подіяв на розвиток хімії в Україні.

Актуальність теми. Обґрунтовано актуальність даної теми для написання майбутньої магістерської роботи. А як зародилася хімія як наука в Україні, хто з вчених були першовідкривачами цього знання для нашої країни? Підручники шкільного курсу хімії, незважаючи на актуальність проблеми, не дають відповіді на запитання. Пошуки в шкільній та міській бібліотеці, а також на спеціалізованих сайтах дали чітку, послідовну відповідь на поставлене мною запитання. Отже, результатом аналізу є відсутність важливої для розвитку «Громадянина своєї країни» інформації. В інтернеті виявлено відомості з історії хімії найдавніших часів та переклад з німецької. Але інформація про роль України у появі хімії як науки, її історії розвитку вкрай мало.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, наказами, рішеннями. Тема дипломної роботи затверджена на засіданні кафедри хімії середовища та хімічної освіти (протокол № 3 від 12 жовтня 2022 р.).

Мета та завдання дослідження.

Мета роботи є дослідження історії хімії в Україні починаючи від її зародження до сучасності.

Об'єкт дослідження: історичний опис та методи дослідження і опису хімії.

Предмет дослідження: історичний розвиток хімії.

Для досягнення даної мети потрібно виконати такі **завдання**:

1) описати зародження хімії в 19 столітті, з утворенням перших заводів і центрів виробництва на території України. Описати видатні постаті батьків засновників хімії в Україні;

2) описати шлях перших відкриттів в галузі хімії;

3) описати розвиток хімічного виробництва з екскурсом на регіони Донецько-Криворізький, Галицький, Полтавсько-Сумський, Центральний;

4) розказати про причини стрімкого економічного розвитку хімії на території України;

5) описати розвиток сучасного хімії і стан справ в хімічній промисловості України.

Структура і обсяг роботи. Структура роботи обумовлена метою, завданнями. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел (найменувань) – ,таблиць – , рисунків – , додатків – . Повний обсяг дипломної роботи складає сторінок.

РОЗДІЛ 1

ХІМІЧНІ РЕМЕСЛА І ХІМІЧНІ ЗНАННЯ У СТАРОДАВНІЙ ПЕРІОД НА ТЕРИТОРІЇ СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ

Перші хімічні знання виникли біля витоків цивілізації — в ті часи, коли людина навчилася отримувати і підтримувати вогонь, коли зароджувалися ремесла та мистецтва. Люди навчилися застосовувати найпростіші хімічні перетворення для задоволення своїх потреб у теплі, одязі, їжі. Насамперед, це було й на території сучасної України [1].

Мабуть, першим перетворенням речовин, які спостерігали наші пращури, було горіння. Спочатку люди боялися вогню, але потім почали використовувати його для приготування їжі та обігріву. Спійману дичину можна було зварити — і вона змінювала колір та смак. Глиняний посуд можна було обпекти — і він ставав міцнішим (рис. 1.1). У золі, що залишилася від багаття, людина знаходила скляні кульки, які утворилися з піску при високій температурі.



Рисунок 1.1. Посуда знайдена на території України

Виникненню хімії, як і інших наук, сприяли практичні потреби. З давніх-давен люди здійснювали численні перетворення одних речовин на інші: виноградний сік на вино, вино - на оцет. Знали про існування таких металів як золото, срібло, олово, залізо; вміли виплавляти мідь та бронзу, обпалювати глиняні вироби, отримували керамічну посуд, цеглу та скло, готувати барвники та косметичні засоби. Накопичувалися результати спостережень, розроблялися

та застосовувалися різні методи, прийоми та рецепти на практиці, почали виникати хімічні ремесла.



Рисунок 1.2. Вироби із бронзи орієнтовно III-I ст. до нашої ери знайдені на території України

Хімічні ремесла з'явилися давно. Такий висновок випливає з численних археологічних розкопок давніх людських поселень (рис. 1.2). Поступово, століття за століттям, накопичувалися знання та досвід. Люди опановували ремесла, що своєю чергою сприяло розвитку цивілізації. Почали виникати перші печі з полум'ям всередині, багаття в яких розігріває предмети до температури 700-800 °C. За такої температури неможливо було варити скло, плавити метали, випікати кераміку (рис. 1.3).

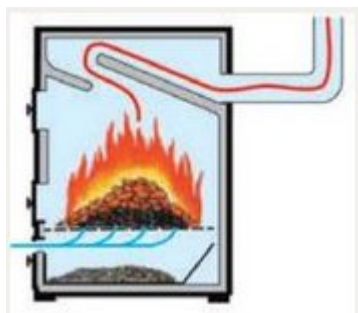


Рисунок 1.3. Піч для випікання кераміки, ймовірно якою користувалися пращури українців

Найдавніші ремесла – фарбування тканин, виготовлення парфумерії та ліків – не вимагали сильного нагрівання. Винахід печі з нижньою подачею повітря дозволив отримувати температуру близько 1000-1200 °С. Після цього почали активно розвиватися металургія та виробництво кераміки - горщиків, ваз (рис. 7), кахлі, цегли, скла (рис. 8).



Рисунок 1.4. Вироби а) із фарфору винайденого в III ст. до нашої ери, б) вироби із скла виготовлених вперше в Месопотамії в III ст. до нашої ери

З появою ремесел виник і найдавніший з різновидів хімії - реміснича хімія. Вона ще не була наукою в сучасному розумінні, а була лише певним набором знань про речовини та їх перетворення. Проте ремісничий період можна назвати першим етапом становлення хімії. Розвиток ремесел відбувався на території України. Близько 6 тис. років тому у центральній частині України існувала так звана трипільська культура, для якої було характерним виготовлення виробів із міді, розвиток гончарного та шкіряного ремесел (рис. 1.5).



Рисунок 1.5. Вироби трипільської культури

Рекордний на той час показник виробництва бронзи на душу населення, близько 300 грамів на рік, вчені відзначають у Вавилоні (при тому, що в Межиріччі не було суттєвих запасів ні олов'яних, ні мідних руд). У Єгипті виробництво цього металу становило всього близько 50 грамів на рік на одного жителя. Племена, що знаходилися на нижчих щаблях розвитку, рідко могли розташовувати бронзою в достатній кількості, за винятком тих випадків, коли територія їх проживання була багата на всі необхідні для виробництва цього сплаву ресурси, як це мало місце в Скандинавії. Або, як у скіфів, племена підтримували постійні економічні контакти з грецькими поселеннями узбережжя Чорного моря (додаток А).



Рисунок 1.6. Бронзова сокира з отвором для рукояті. Середнє бронзове століття (2100–1600 рр. до н.е.). Східні Карпати. Угорський національний музей

1.1. Хімія в античному світі

Значний внесок у розвиток ремесел зробили стародавні цивілізації — міста-держави Межиріччя, Стародавній Єгипет та Стародавня Греція. Стародавній Єгипет вважався загальновизнаним центром ремісничої хімії. Найбільш затребуваними хімічними ремеслами були виготовлення, відбілювання та фарбування тканин, виготовлення прикрас зі скляних намистин і, звичайно, виплавка металів: міді, бронзи, заліза. У Стародавньому Єгипті

велику увагу приділяли косметиці. Єгиптянки користувалися милом та кремами, фарбували нігті, губи, брови та волосся. Фарби, виготовлені у Стародавньому Єгипті, збереглися донині і вражають своєю стійкістю і яскравістю.

На батьківщині хімії – у Стародавньому Єгипті – таємницею «священного мистецтва» мала каста жерців. Вони були такі всесильні, що їх побоювалися навіть фараони. У храмах жерці, окрім ритуальних богослужінь, займалися політикою та науками. Вони вміли бальзамувати трупи, виробляти косметичні препарати, ліки, смертоносні отрути, розробляли способи підробки дорогоцінного каміння та золота. Єгипетські жерці збирали, записували та зберігали інформацію про ремесла, оберігаючи її від сторонніх.

Понад 5 тисяч років тому у Стародавньому Єгипті вже виробляли та випалювали цеглу, з якої були зведені деякі піраміди, виробляли кольорове скло, керамічні вироби, блакитну фарбу. Для захисного покриття малюнків використали високоякісні лаки. Видобували ртуть, виплавляли бронзу, свинець, олово, добували та обробляли мідь. Успішно розвивалося хімічне ремесло у країнах Азії: Месопотамії, Індії та Китаї. Металурги стародавнього Вавилону виплавляли трубу та трубчасті бронзи вже близько 3000 років до нашої ери. Майже 6000 років тому для виготовлення зброї та знарядь використовували мідь, а пізніше – з I тисячоліття до н. - I залізо.

Перші спроби дати знанням ремісникам наукове обґрунтування було зроблено у Стародавній Греції. Саме там виникла наука антична філософія. Її розділ про внутрішню будову речей і перетворення одних речовин на інші іноді називають античною хімією. Давньогрецькі філософи першими запропонували теорію будови речовини, за якою всі предмети складаються з найдрібніших неподільних частинок - атомосів.



Рисунок 1.7. Срібні денарії

Одним із найдавніших хімічних ремесел на території України було шкіряння – вичинка та дублення шкір, гончарство. Для обробки шкіри використовували попіл, відвари дубової кори та інших рослин. Кіммерійці, які мешкали в Північному Причорномор'ї, вже в I тисячолітті до н. е. виплавляли з болотної руди залізо (крицю), виготовляли зброю, чорний порох, чорнило, знаряддя праці. Бронзові наконечники стріл, срібні та золоті вироби археологи знаходять у скіфських похованнях VI-IV ст. до н.е. (рис. 1.7-1.8).



Рисунок 1.8. Золотий скіфський шолом, золотий скіфський меч і піхви до нього, золоті коштовності сарматів: прикраси та предмети побуту

Використання стійких до нагрівання посудин дозволяло не тільки готувати смачнішу їжу, а й консервувати її шляхом упарювання. Застосування різних методів термічного на харчові продукти допомогло вже у давнину зробити цінні спостереження і важливі практичні відкриття. Особливо слід відзначити виділення жиру, отримання трав'яних настоїв і відварів, упарювання розчинів, екстракцію цілющих та отруйних речовин із соків рослин. В результаті використання хімічних реакцій за участю продуктів, що виділяються з речовин рослинного та тваринного походження, було вдосконалено технологію вироблення шкір тварин, з'явилася можливість надавати їм м'якість та еластичність, запобігати гниттю.

Спостереження за зміною властивостей жирів і масел при нагріванні вплинули на розвиток способів освітлення. Відкрите полум'я багаття і лучину, що горіла, змінили смолоскипи і масляні світильники. Тільки після цього стала можлива постійна робота у темних закритих приміщеннях, наприклад, у шахтах та штольнях, пробитих у горах для видобутку корисних копалин. Протягом кількох тисячоліть до другої половини XIX ст. спалювання рослинних олій та тваринних жирів залишалося основою різноманітних освітлювальних пристроїв.

Всі наведені факти підтверджують, що природничо діяльність людини зародилася не в момент появи перших теорій, а в набагато більш ранньому періоді. Зачатки наукових знань виникли вже тоді, коли первісні люди стали осмислено та цілеспрямовано застосовувати хімічні та технологічні процеси, які могли змінювати властивості речовин, з метою отримання продуктів, необхідних для їхньої життєдіяльності. Опанування вогнем дозволило перейти від використання матеріалів, що надаються довкіллям, до перших спроб усвідомленого виділення та синтезу речовин, і поставило якість життя стародавньої людини на зовсім інший рівень, послужило потужним стимулом

для подальшого розвитку не тільки сфер науки і матеріального виробництва, але і всієї людської цивілізації.

Розкопки підтверджують, що поблизу сучасного Нікополя розташований центр металургії та металообробки стародавньої Скіфії (рис. 1.8). Знайдено серп та багато предметів повсякденного побуту, прикраси та зброї, виготовлені з металу приблизно у V столітті до н.е. (додаток Б).



Рисунок 1.9. Скіфські вироби з металу

Давня мідна індустрія на території сучасного Донбасу з'явилася значно раніше, ніж копальні на острові Кіпр. Під час середньовіччя в Україні високого рівня розвитку досягли прийоми фарбування тканин, виготовлення ліків, барвників та чорнила, винокуріння, скловаріння, а особливо виробництво поташу, селітри, курного порошу, зброї та знарядь праці. Жодних уявлень про хімічний склад речовин та їх перетворення тоді ще не було.



Рисунок 1.10. Залізний скіфський меч у золотих піхвах. На піхвах зображена сцена битви скіфів із греками. IV ст. до н.е.

Після завоювання Єгипту фалангами Олександра Македонського в епоху царювання династії Птолемеїв (IV–I ст. до н.е.) мистецтво єгипетських майстрів скляної справи досягло свого найвищого розквіту. Крім єгиптян, виробництво скла було відоме й іншим народам Стародавнього світу. Так, у Фінікії зі скла робили прикраси та скляні скульптурні маски; давньогрецькі майстри знайшли спосіб вільного видування скла за допомогою трубки. Грецькі скляні судини відомі переважно у фрагментах. Тому рідкісними є знахідки з Таврії (Кримського півостора) (рис. 1.10).

1.2. Період алхімії

Практичний досвід людей протягом тисячоліть все більше посилював їхню віру в неабиякі можливості хімічного ремесла. Давньоєгипетське мистецтво підробки золота, срібла та дорогоцінного каміння заповонило розум людей. Хімічні знання стали поширюватися у Греції та Римі. У VII столітті кочові племена арабів заволоділи Олександрією (заснована в IV столітті до н. е..) і в бібліотеці Олександрійської академії захопили книги, з яких арабські вчені запозичили на протязі тисячоліть знання. Араби почали називати хімію алхімією (рис. 1.11).

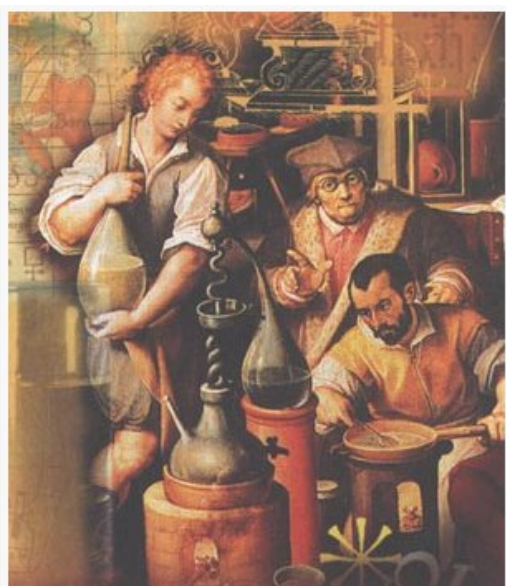


Рисунок 1.11. Алхіміки за роботою

У VIII ст. н. е. араби розпочали завоювання Європи. Разом із завойовниками на окуповані землі прийшла їхня культура та наука, у тому числі й хімія, але вже під новою назвою — алхімія. І хоча сьогодні слово «алхімія» асоціюється з обманом та шарлатанством, насправді алхіміки були дуже освіченими людьми свого часу. Їхній внесок у розвиток хімії, медицини, біології та інших наук важко переоцінити. За 800-900 років вони відкрили більше нових речовин, ніж усе людство за попередні 5 тис. років. Алхіміки довели до досконалості методи одержання та очищення металів, розробили нові способи виготовлення ліків, винайшли декоративні сорти скла. Майже весь сучасний хімічний посуд був придуманий алхіміками (рис. 1.12).

Перші дані про виготовлення скла в домонгольській Русі були отримані в кінці XIX ст. внаслідок розкопок під Овручем, в Україні, де виявили сліди скляного виробництва, уламки битих намистів і браслетів. Внаслідок археологічних досліджень у Києві, в районі Десятинної церкви, а також поблизу Києво-Печерської лаври вдалося виявити залишки склоробних майстерень XI ст. Збереглися залишки горнів та шматки різнобарвної смальти. Однією з найцікавіших знахідок були шматки свинцю, який київські майстри додавали для легкоплавкості в мозаїчне скло, а також у намисто, браслети та

посудне скло. Вироби з калієво-свинцевого скла виявлені під час розкопок у Києві, Мінську, Смоленську, Вишгороді, Новгороді, Костромі, Галичі та інших слов'янських поселеннях. Давньоруським майстрам були відомі чотири способи виготовлення скла: пресування, витягування, лиття та видування.

Татари-монгольська навала майже три століття зупинило розвиток культури слов'янських народів. Загинуло багато ремесел, у тому числі й склоробство. Знову воно відроджується на Русі лише у середині XVII в. У 1635 р. шведом Єлісеєм (Юлієм) Койетом на пустці Духаніно у Дмитрівському повіті було збудовано скляний завод. У грамоті, отриманій від царя Михайла Федоровича, говорилося: «...Гарматної та рудознатної справи майстра Єлисея Койета завітали, у нашій Московській державі скляничну справу робити вели». На заводі працювали майстри, вивезені із Литви. Завод випускав посуд для аптекарського наказу. Царський аптекарський посуд був високохудожні вироби з кольорового скла (в основному темного, частіше коричневого тону), вкриті розписом золотом і сріблом.

Дещо пізніше було відкрито казенний завод в Ізмайлові (1669–1710). Тут поруч із іноземцями працювали і російські майстри, які освоювали основні прийоми європейського склоробства. Характерним орнаментом для склянок з гравіюванням був олень, що біжить, на тлі архітектурного пейзажу — на кшталт робіт богемських майстрів, але на відміну від чеського скла ізмайлівське було легким і тонким. Використовувалося скло безбарвне та зелене. Вироби Ізмайлівського заводу можна було купити в московському Гостинному дворі. Майже одночасно з Ізмайлівським було влаштовано третій склозавод у Чорногівці. Завод був невеликим і випускав незначну кількість виробів.

Сплеск інтересу до алхімії в Європі і був, перш за все, підготовлений творами, які перекладалися з арабської на латинську. Цьому почину всіляко сприяв французький чернець Герберт, який згодом став Папою Римським Сильвестром II. Приблизно в 1144 р. англійський вчений Роберт із Честера

вперше переклав латинською арабські праці з алхімії. Найкращим перекладачем арабських праць з алхімії вважають Герарда Кремонського (1114–1187), який більшу частину свого життя провів в іспанському місті Толедо і переклав латинською мовою 92 трактати.



Рисунок 1.12. Алхіміки за роботою перша алхімічна лабораторія м. Львів

Алхімія займалася як ремісничими проблемами. Вчені-алхіміки намагалися розкрити секрети походження життя і людини (теорія гомункулуса), винайти засіб від старості (еліксир молодості), виготовити ліки від усіх хвороб (панацею), знайти універсальний розчинник (алкагест) і навіть винайти речовину, яка перетворює всі метали на золото (філософський камінь). Всі ці грандіозні проекти закінчилися невдачею, але зробили великий внесок у науку та сприяли розвитку хімії.



Рисунок 1.13. Відкриття білого фосфору алхіміком Брандтом

Алхіміки шукали три речовини:

- філософський камінь, за допомогою якого можна було б перетворювати звичайні метали на золото та срібло;
- еліксир життя, який лікував би всі хвороби і зробив би людину безсмертною;
- алькагест – універсальний розчинник.

Прагнучи досягти привабливої мети – створення незліченних багатств, алхіміками в цей період накопичено неабиякий фактичний матеріал, видобуто та описано чимало речовин (цинк, сурма, вісмут, миш'як), розроблено експериментальні методи та прийоми, якими користуються досі. Наприклад, гамбурзький алхімік Брандт відкрив білий фосфор (рис. 1.13).

Йоганн Бетгер винайшов спосіб виготовлення порцеляни. У Китаї виплавляли цинк і називали його "китайським залізом". Видобували алюмінієві сплави. Індуси вміли виплавляти чисті метали і добре їх обробляти. На початку XIV століття хімічні дослідження спрямовують потреби практики. Більше уваги звертають на виготовлення ліків. Так виникла лікувальна хімія чи ятрохімія, до якої був причетний Михайло Сендивогій, який володів кількома алхімічними лабораторіями на Західній Україні (рис. 1.14).



Рисунок 1.14. Польський алхімік Михайло Сєндивогій, який багато працював на Західній Україні. Картина пензля Яна Матейко (1838-1893). Лодзь (Польща). Музей образотворчого мистецтва

Висновок до розділу 1

Історію розвитку хімії можна розділити на кілька основних етапів - реміснича та антична хімія, алхімічний та сучасний періоди. Зміна цих періодів тісно пов'язана з температурою полум'я, яку можна було отримати та підтримувати тривалий час. Для ремісничого періоду характерним було застосування хімічних знань для виготовлення необхідних предметів побуту: горщиків, скла, порцеляни, виплавки металів тощо. В античній хімії почали з'являтися перші наукові теорії, які розвивалися в алхімічному періоді.

На території сучасної України хімічні виробництва, якщо так можна сказати, існували споконвіку. Одним з найдавніших було чинбарство – чинення та дублення шкір. Для їхньої обробки тоді використовували попіл, відвари дубової кори та інших рослин. Три-чотири тисячоліття тому Кіммерійці, які мешкали в Північному Причорномор'ї, уже вміли виплавляти із болотної руди залізо. У Скіфських похованнях (VI-IV ст. до н.е.) було виявлено бронзові,

срібні та золоті вироби. Тут, у Стародавній Скіфії (сучасна Запорізька область), археологи знайшли визначний центр металургії та металообробки.

РОЗДІЛ 2.

СТАНОВЛЕННЯ ХІМІЇ ЯК НАУКИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Вчені вважають, що знання перетворення речовин, накопичені до XVI століття, ще були наукою. Певна сума фактів стає наукою лише тоді, коли з'являються теорії, що пояснюють відомі факти та передбачають нові відкриття. Становлення хімії було підготовлено першими теоріями перетворення речовин (багато з яких були помилковими), що виникли в Європі у другій половині XVII ст. У творах хіміків другої половини XVII століття багато уваги приділялося пояснення процесів горіння.

Німецький вчений Георг Шталь (1659-1734) створив першу хімічну теорію, названу теорією флогістону. Вона розглядала процес горіння як реакцію розкладання. Флогістоном вважалося особливе речовина – «вогненна матерія», складова всіх здатних горіти речовин. Роль повітря зводилася до «всмоктування» флогістону: зелене листя «всмоктували» флогістон із повітря, при горінні деревини він знову виділявся.

Теорія флогістона була помилковою, але вона пояснювала багато явищ і позитивно вплинула на розвиток хімічної науки. Український учений М.У. Ломоносов (1711 – 1765 рр.) довів, що горіння – це реакція приєднання. Він розвинув атомно-молекулярне вчення про будову речовин, сформулював принципи збереження матерії та руху, заклав основи фізичної хімії. Виникнення наукової хімії відбулося з кінця XVII до середини XVIII ст. До цього часу технічна революція в Європі викликана розширенням мореплавання та торгівлі, винаходом парової машини та ткацького верстата, що призвела до бурхливого розвитку природознавства. Вчені почали застосовувати наукові методи дослідження.

Як самостійна наука хімія сформувалася у середині XVIII століття із відкриттям М. Ломоносовим закону збереження маси речовин під час хімічних

реакцій. У 1860 р. на Міжнародному з'їзді лікарів та хіміків у Карлсруе (Німеччина) було закладено основи сучасної хімії. На ньому провідною хімічною теорією було визнано атомно-молекулярну теорію. Переворот у теоретичних поглядах хіміків, що стався наприкінці 18 ст. внаслідок швидкого накопичення експериментального матеріалу зазвичай називають «хімічною революцією». Наприкінці XIX – на початку XX століття створюються промислові дослідницькі лабораторії. В даний час хімія має міцну теоретичну основу.

Дуже бурхливо розвивалася хімія XIX ст. На початку століття англійський вчений Джон Дальтон заклав основні принципи, які з часом були сформульовані як атомно-молекулярне вчення. Шведський хімік Ян Берцеліус розробив систему хімічних знаків. У галузі хімії почали працювати сотні вчених у всьому світі. Вони сформулювали десятки законів та принципів. У цей час було відкрито вдвічі більше хімічних елементів, ніж попередні тисячоліття.

В 30-40 роках. XIX століття в Російській імперії в яку входили території сучасної України починається промисловий переворот. Його основним змістом була заміна мануфактурного виробництва фабричним. Відбувається технічне переозброєння промисловості, повсюдна заміна ручної праці на машинний, впровадження у виробництво різних двигунів та передових технологій. Промисловий переворот супроводжувався глибокими соціальними змінами, появою нових класів, притаманних капіталізму: вільних підприємців (буржуазії) та найманих робітників (пролетаріату).

Міста на території України: Лисичанськ, Рубіжне та Сєвєродонецьк наприкінці XIX – на початку XX ст. та стали лідерами у хімічній промисловості, могутніми комбінатами. Один з яких був відкритим сіме'ю знаменитих Нобелів. Після скасування кріпосного права на території України діяли невеликі чавуноливарні, мідноливарні, ковальські цехи, кахльові, сірникові, свічкові, миловарні підприємства. Первістком хімічної промисловості України можна вважати Донецький (Лисичанський) содовий

завод (рис. 2.1), який у 1890 р. почало будувати біля с. Верхнє російсько-бельгійське Акціонерне товариство “Любимов, Сольве і К^о”.

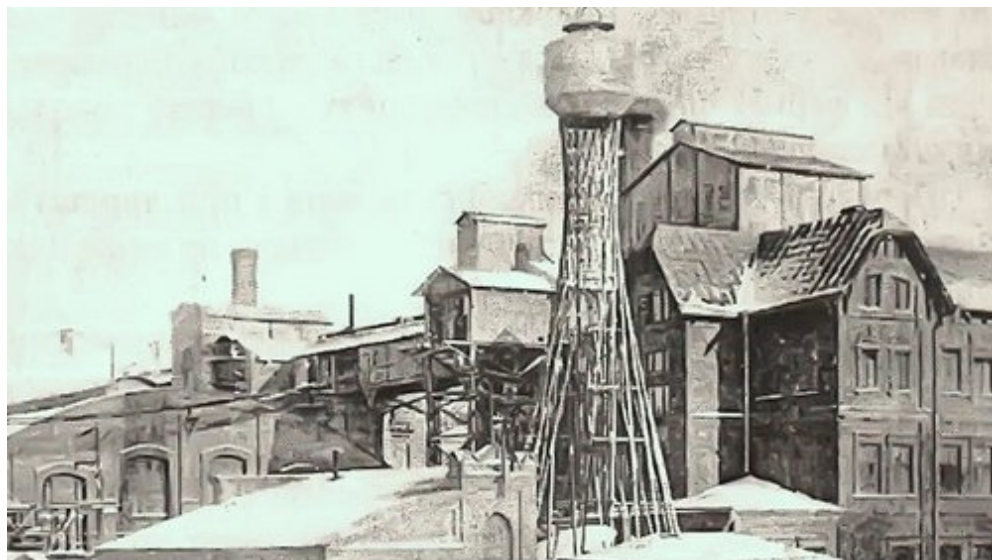


Рисунок 2.1. Содовий завод Лисичанська. Кінець XIX ст.

Наприкінці квітня 1892 р. завод розпочав виробництво кальцинованої соди аміачним способом і став великим на той час підприємством. У 1895 р. на заводі працювало більше 500 робітників, а до початку XX ст. кількість їх подвоїлася, не враховуючи сотні робітників, які наймалися поденно. Так, у 1916 р. на заводі працювало 1545 працівників [4].



Рисунок 2.2. Перший хімічний завод на Заході України

На Західній Україні яка на той час була в складі Австро-Угорської імперії домінувало сировинне хімічне виробництво, зокрема в Калуші процвітав видобуток калійних руд (рис. 2.2), а в Бориславі видобуток нафти. Перший в Україні азотний завод був побудований не де-небудь, а в Юзівці. Старше покоління вважало його таким самим символом міста, як шахти, металургійний завод. У дію Юзівський азотний завод (ЮАЗ) вступив 10 лютого 1917 року.

На Юзовському азотному заводі військового відомства на початку виробництва вихід кислоти визначається близько 90 відсотків. Кислота через спеціальне її призначення (переробка в аміачну селітру) виробляється вмістом HNO_3 до 35 відсотків. Далі М. Кулепетов викладає пропозиції, що дозволяють використовувати технічні можливості контактних апаратів збільшення виходу азотної кислоти до 93—94 відсотків. В 1918 р. розпочався випуск деяких хімічних речовин на заводі «Коксобензол» у Донбасі, який став промисловим та хімічним центром України [11].



Рисунок 2.3. Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна: а – перший корпус університету, 1804 р. (колишній губернаторський палац); б - сучасний вид головного корпусу

З відкриттям та відтворенням на початку XIX століття низки університетів, починається новий період розвитку хімії на території України – університетський. Перші наукові дослідження в галузі хімії пов'язані з заснуванням Харківського університету (1804 р.), в якому розпочинав свої дослідження В. Каразін (рис. 2.3). У різні роки XIX століття розвиток хімії у

Харкові було пов'язане з М. Бекетовим (термохімія та теорія розчинів, відкрив ряд активності металів), А. Ельтековим (органічна хімія), А. Данилевським (фізіологічна хімія), А. Палладіним (біохімія).

У заснованому 1833 року Київському університеті хімічні дослідження проводили Н. Каяндер (електролітична дисоціація), Я. Михайленко та А. Сперанський (теорія розчинів). Дослідженнями у колоїдній хімії займалися І. Борщов та О. Думанський, який першим почав читати лекції з цієї дисципліни. Також у Київському університеті (рис. 2.4) сформувалася потужна школа хіміків-органіків завдяки діяльності П. Алексєєва, Н. Бунге та всесвітньо відомого С. Реформатського, який досліджував новий тип реакцій за участю органічних кислот (реакція Реформатського).



Рисунок 2.4. Київський національний університет імені Тараса Шевченка: а – фотографія XIX ст.; б - сучасний вид головного «червоного» корпусу

У Львівському університеті (рис. 2.5) з середини XIX століття дослід з аналітичної хімії проводив Л. Пебаль, із загальної та фармацевтичної хімії — Б. Радзішевський, з фізичної хімії — С. Толлочка, з органічної хімії — В. Кемула та Е. Ліннеман.



Рисунок 2.5. Львівський національний університет імені Івана Франка: а — головний корпус (колишній будинок Галицького сейму); б — наукова бібліотека університету, одна із найстаріших в Україні

Розвитку хімії в Одеському університеті (рис. 2.6) сприяли такі видатні хіміки, як П. Мелікішвілі та Н. Зелінський (органічна хімія), Ф. Шведов (колоїдна хімія), А. Саханов (електрохімія), Л. Писаржевський (окислювально-відновлювальні реакції) та І. Горбачевський (біохімія).



Рисунок 2.6. Одеський національний університет імені І. І. Мечникова: а — головний корпус; б - хімічний факультет

Також варто відзначити першого президента Української академії наук, всесвітньо відомого Володимира Івановича Вернадського, який став засновником нового розділу науки біогеохімії та автором вчення про біосферу та ноосферу.

2.1. Зародження і розвиток органічної хімії

Органічна хімія як самостійна наука сформувалася на початку XIX століття. Термін «органічна» запропонований шведським хіміком І.Я. Берцеліусом в 1808 році. Він походить від слова «організм», оскільки предметом вивчення органічної хімії були речовини, які утворюються в живих організмах за участю особливої «життєвої сили» (Віталістичні погляди). Виникнення органічної хімії як однієї з основних хімічних наук зі своїми специфічними об'єктами та методами дослідження відноситься до першої чверті XIX ст. Безсумнівно, людині і раніше були добре відомі багато органічних речовин, що застосовувалися у повсякденному житті та промисловому виробництві.

Органічні речовини відіграють важливу роль у життєдіяльності рослинних і тваринних організмів, будучи основою життя. Досягнення органічної хімії широко використовуються в повсякденному житті людини - це пластмаси і синтетичний каучук, барвники та вибухові речовини, штучні волокна та паливо, лікарські та косметичні речовини.

Як тільки людина навчилася добувати та підтримувати вогонь, їй довелося розділяти всі речовини на горючі та негорючі. У ті часи в залежності від географічного положення різним народам світу паливом служили або дерево, або жир або олія. Таким чином, склалися стійкі уявлення про те, що горючі матеріали обов'язково мають рослинне або тваринне походження. З іншого боку, вода, пісок, різні гірські породи та більшість речовин мінерального походження не підтримували горіння. У дослідників природи існувала переконаність, що між здатністю до горіння і приналежністю до живого або неживого світу простежується певний зв'язок. При цьому спостерігалися деякі винятки: кам'яне вугілля та сірка, як продукти неживої природи, входили до групи горючих речовин.

З давніх-давен людину цікавило не тільки властивість горючості речовин рослинного або тваринного походження. З незапам'ятних часів жерці, лікарі та ремісники Стародавнього світу використовували органічні речовини при виготовленні пахощів, косметичних та лікарських препаратів, а також як отрути, барвники та консерванти. За допомогою перегонки та екстракції були виділені різні органічні сполуки - спирти, ефіри, карбонові кислоти та багато інших. На середину XIV в. перегонка стала основним алхімічним методом отримання всіляких есенцій, а пізніше перейшла в практику ятрохіміків і фармацевтів-гербалістів.

У 70-ті роки. XVII ст. Паризька Академія наук намагалася здійснити грандіозний на той час науковий проект, спрямований на визначення «істинних засад» складних тіл рослинного походження, а також взаємозв'язки між властивостями речовини та її компонентним складом. При цьому як основний аналітичний метод вибрали суху перегонку рослинної сировини. Протягом чверті століття французькі хіміки ретельно систематизували експериментальні дані щодо вивчення складу рослин. Обсяг отриманої інформації стрімко зростав. Сучасні історики науки загалом схильні скептично оцінювати результати грандіозних досліджень Паризької Академії. Проте вони змушені визнати і позитивні сторони цього проекту. Зокрема, французькі хіміки XVIII ст. стали досить активно використовувати відомі ще з давніх-давен екстракційні методи аналізу органічних речовин.

Ще одним позитивним результатом цього наукового проекту можна вважати зміни у світогляді вчених. На початку XVIII ст. хіміки стали замислюватися ще й про те, що переважна більшість речовин неживої природи може витримувати вплив високих температур, не втрачаючи при цьому своїх властивостей. Аналіз рівня розвитку науки у XVIII ст. дозволяє відзначити, що органічна хімія перебувала тоді ще зародковому стані, хоча ще XVII в. Н. Лемері в "Курсі хімії" розділив речовини за походженням на "три царства" -

мінеральні, рослинні та тварини. Назва "органічні речовини" зустрічається і у М.В. Ломоносова у його книзі «Вступ до справжньої фізичної хімії».

Ф. Велер, Г. Кольбе та М. Бертло синтезували відносно прості за своїм складом органічні сполуки, тоді як для живої природи характерні значно складніші сполуки типу крохмалю, жирів чи білків. Але експериментально вивчати такі речовини у XIX ст. було зовсім непросто. Найчастіше дуже серйозну проблему було навіть визначення елементного складу цих речовин. Спочатку про ці складні сполуки було відомо лише те, що їх можна розділити на порівняно простіші органічні речовини. Багато зусиль вирішенню цієї проблеми присвятив українській хімік Костянтин Сигізмундович Кірхгоф. Нагріваючи крохмаль із кислотою, він перетворив цей вуглевод на простішу речовину — глюкозу. У 1820 р. за подібною методикою французький хімік Анрі Браконно зміг виділити гліцин - азотовмісну органічну кислоту, що відноситься до групи сполук, які згодом Берцеліус були названі амінокислотами. Гліцин був першим (і найпростішим за складом) з двадцяти амінокислот, виділених вже в наступному столітті з природних білків.

Як відомо, крохмаль та білки є високомолекулярними органічними сполуками з дуже великою молекулярною масою. Можна сказати, що вони являють собою природні полімери та кополімери, що складаються із залишків глюкози та амінокислот відповідно. У XIX ст. вчені практично не мали можливості розпізнати їхню будову, а отже, синтезувати ці речовини в лабораторних умовах. А ось з іншими природними сполуками — жирами — було трохи інакше. Вже першої третини XIX ст. було відомо, що при кислотному гідролізі жирів можна виділити жирні кислоти та граничний триатомний спирт гліцерин.

У 1854 р. М. Бертло, нагріваючи гліцерин зі стеариноювою кислотою (однієї з найпоширеніших жирних кислот), здійснив синтез тристеарину. Ця сполука виявилася ідентичною тристеарину, виділеному з природних жирів. На той час тристеарин був найскладнішим із синтезованих аналогів природних

продуктів. Домогшись успіху у отриманні жирів, М. Бертло продовжив свої дослідження. Наступним кроком у його експериментах був синтез сполуки гліцерину з кислотами, аналогічними жирним кислотам, але виділеними із продуктів неживої природи. В результаті цих досліджень були отримані сполуки, з одного боку, за властивостями схожі на природні жири, а з іншого, що відрізняються від них за своїм складом.

Експерименти М. Бертло показали, що хімік може не тільки синтезувати в лабораторії аналоги природних продуктів, але і з речовин неживої природи здатний отримати сполуки, що є своїми властивостями є органічними. Саме цей напрямок наукових досліджень визначив найбільші майбутні досягнення органічної хімії кінця XIX - початку XX ст.

У результаті проведених досліджень дедалі очевиднішим ставав той факт, що різницю між органічними і неорганічними речовинами обумовлені насамперед особливостями хімічної будови цих сполук. У 1861 р. німецький хімік Фрідріх Август Кекуле фон Страдонітц дійшов правильного висновку: він визначив органічну хімію як хімію сполук вуглецю. Це визначення отримало загальну підтримку. Щоправда, найпростіші сполук вуглецю, такі як CO, CO₂ і солі вугільної кислоти (карбонати), скоріше слід вважати типовими неорганічними сполуками.

У 1866–1868 рр. після опублікування книги А.М. Бутлерова "Вступ до повного вивчення органічної хімії" почалося успішне застосування теорії хімічної будови вченими інших країн. За допомогою її основних положень було розпізнано хімічну будову граничних вуглеводнів, а дещо пізніше - і ненасичених. Наприклад, в 1868 р. виходячи з зіставлення літературних даних із результатами своїх експериментів А.М. Бутлеров встановив правильну формулу пропілену: $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$. Теорія хімічної будови вказала А.М. Бутлерову та її послідовникам магістральний напрямок подальшого наукового пошуку.

А.М. Бутлеров був як видатним ученим, а й чудовим педагогом. Він значною мірою удосконалив методику навчання хімії у Казанському університеті, залучив до викладацької роботи молодих здібних вчених: В.В. Марковнікова, А.М. Зайцева, О.М. Попова та ін. Вся багатогранність таланту А.М. Бутлерова як вченого і педагога виявилася у його виданій 1866 р. книзі «Вступ до повного вивчення органічної хімії», яка виявилася справжнім «символом віри» теорії хімічної будови. Ця книга отримала високу оцінку у Росії, а й там. Через рік після російського видання книга була перекладена німецькою мовою та надрукована в Німеччині. Відомий німецький хімік В. Мейєр писав: «Бутлеров своїм чудовим підручником органічної хімії, що з'явився в 1868 р. німецькою мовою, вплинув на розвиток і поширення структурної теорії». Ось як характеризував Бутлерова великий російський хімік Д.І. Менделєєв: «...Він російська за вченою освітою та за оригінальністю праць. Учень знаменитого нашого академіка М.М. Зініна, він став хіміком над чужих краях, а Казані, де продовжує розвивати самостійну хімічну школу.... У хімії є бутлерівська школа, бутлерівський напрямок... У Бутлерова всі відкриття спливали і прямували однією спільною ідеєю.... Це ідея так званої хімічної будови...».

Послідовне застосування вчення А.М. Бутлерова переважною більшістю хіміків принесло найбагатші плоди та сприяло швидкому прогресу органічної хімії. Однак, як показало життя, фундаментальне значення вчення про хімічну будову не обмежується її застосуванням лише для органічних речовин. Необхідно наголосити, що в сучасній інтерпретації вчення про хімічну будову А.М. Бутлерова перестав бути монополією виключно органічної хімії, а цілому має значення фундаментальної загальнохімічної теорії. Для неорганічних речовин залежність фізико-хімічних властивостей від їхньої хімічної будови (для твердих тіл — кристалохімічної будови) також є фундаментальною закономірністю.

Висновки до розділу 2

В добу Середньовіччя в Україні високого рівня досягли технології фарбування тканин, виготовлення ліків, барвників, винокуріння, скловаріння, а особливо – виробництва поташу, селітри та курного пороху. Так, запорізькі козаки у бою з ворогом в 1516 р. застосували дивовижний винахід – шестиступінчасті порохові ракети, що падаючи вибухали, летіли далі, знову падаючи вибухали, і так шість разів, чим нанесли не тільки великих утрат орді Мелік-Гірея біля Сіверського Дінця, але й наробили немало переполоху на довгі часи. Іноземців, які за різних часів побували в Україні, приводило в захват селітроваріння і порохове ремесло.

У другій половині XIX ст. в Україні почала бурхливо розвиватися нова галузь хіміко-харчової технології – цукроваріння. А на рубежі XIX і XX ст. вівся інтенсивний видобуток кам'яного вугілля й залізної руди, набирала сили коксохімія. Хімія, як наука, в Україні почала розвиватись лише в кінці XIX ст., головним чином, в університетах, котрих на той час в Україні нараховувалось чотири: Львівський, Харківський, Київський та Одеський.

РОЗДІЛ 3

ХІМІЯ СУЧАСНОСТІ

Сьогодні хімія – одна з найважливіших природничих наук. Формально хімічну науку поділяють на університетську та академічну. Університетська наука – це дослідження, які проводять у вищих навчальних закладах (університетах) силами викладачів, аспірантів та студентів. В університетах головним чином проводять фундаментальні дослідження, спрямовані на вирішення основних питань, пов'язаних із формулюванням теорій та гіпотез. Великі хімічні школи існують в університетах Києва, Львова, Харкова, Одеси, Черкас, Чернівців, Дніпра, Ужгорода та ін.

Хімічна промисловість України на початку 21 століття складалася з наступних колишніх державних підприємств: «ПАТ "Концерн СТИРОЛ", ПАТ "Азот", ПАТ "Рівнеазот" та "Сєверодонецьке об'єднання Азот"; Одеський припортовий завод, «Кримський Титан», Кримський содовий завод, Лисичанський нафтопереробний завод, «Сумихімпром» та «Карпатнафтохім». Флагманом української хімічного виробництва вважається сєверодонецький «Азот». Інша сторона науки – академічна, де дослідження проводяться в установах Національної академії наук (НАН) України. Вже за назвами цих інститутів можна уявити сферу наукових досліджень, які у них проводять. Академічні інститути є флагманами фундаментальних та прикладних наукових досліджень. У них розробляють нові, сучасні матеріали, флуоресцентні сполуки для експрес-аналізів ґрунтів, води та біолого-медичних досліджень, проводять дослідження у галузі супрамолекулярної хімії та нанохімії.

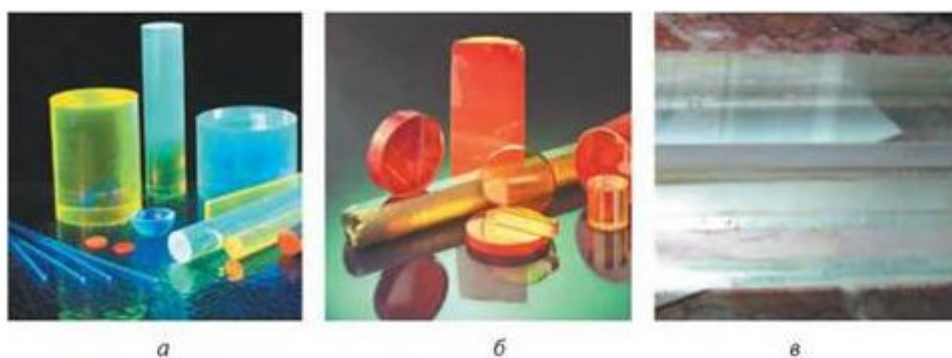


Рисунок 3.1. Продукція НТК «Інститут монокристалів» НАН України (м. Харків): сцинтиляційні матеріали для лазерних пристроїв (а) та атомних реакторів (б); із монокристалів сапфіру виготовляють броньоване скло для засобів наведення та бронемашин Збройних сил України (в)

Слід зазначити, що дуже важливі дослідження в прикладній хімії, завдяки яким розробляють нові технології видобутку корисних копалин, переробки нафти, нові методи металургійного виробництва та ін. та відновлення кісткової тканини. Нещодавно в Інституті монокристалів (м. Харків) презентували новий матеріал на основі штучного сапфіру, який за міцністю втричі перевищує броньоване скло. Також презентували надтонкі пластини із германію для сучасних тепловізорних приладів. Такими матеріалами вже оснащують українську військову техніку.

3.1. Хімічна промисловість України

Початок другої світової війни зруйнував плани подальшого розвитку хімічної промисловості. На першому етапі війни вона понесла великі збитки. Крупні потужності по виробництву аміаку, азотних добрив опинились на окупованій території. Були виведені зі строю 24 найкрупніших підприємства хімічної галузі, в тому числі Горлівський і Дніпродзержинський азотнотукові заводи і недобудований Лисичанський хімічний комбінат. Основне обладнання цих заводів було евакуйоване у східні райони країни: на Урал, до Сибіру, в

Середню Азію, на Далекий Схід. Відновлення зруйнованих за час війни хімічних заводів супроводжувалося їхньою корінною реконструкцією, модернізацією обладнання та розширенням виробництва. Що стало імпульсом до нового розвитку хімічної промисловості на території України.

Українська хімічна промисловість дісталася Україні у спадок від самодостатнього хімічного комплексу Радянського Союзу. Специфіка галузі колишнього СРСР полягала в тому, що найчастіше хімічні підприємства розміщувалися регіонально, як правило, наближаючись до сировинної бази. Лише підприємства – виробники добрив були наближені до споживачів – розміщені в аграрних регіонах. Варто також зазначити, що багато підгалузі хімічної промисловості мали загальносоюзне значення, в Україні розміщувалася лише частина вертикальної структури виробничої кооперації. Частина галузей, які випускали кінцеві продукти з напівфабрикатів та сировини, що вироблялася в інших республіках СРСР, відразу після розпаду Союзу було поставлено у важкі економічні рамки, після чого підприємства стали банкрутами та поміняли власника. Це, перш за все, заводи нафтохімічної промисловості.

Найбільш стійкими виявилися підприємства, які використовують сировинну базу українського походження, особливо ті, які мають «доступ до сировини». Дніпроазот», ВАТ «Одеський припортовий завод», ВАТ «Рівнеазот», ВАТ «Концерн «Стирол», ВАТ «Сумихімпром», ЗАТ «Сєвєродонецький Азот», ЗАТ «Титан»). Завдяки тому, що заводи виробляли не лише добрива, а й інші хімічні продукти, використовуючи при цьому відносно дешеву сировину українського та російського походження, теоретично жодне підприємство не могло бути збитковим, проте на даний момент майже всі виробники, крім ВАТ «Одеський припортовий завод» та ВАТ «Сумихімпром», перебувають у приватних руках. ВАТ «Сумихімпром».

Хімічна промисловість України більшою мірою орієнтована на промислових споживачів, аграрний сектор, експорт. Найбільшим попитом

української хімічної продукції користується в аграріїв та переробників сільськогосподарської продукції, які закупають як добрива, засоби захисту рослин, так і упаковку, полімерів. Крім того, українська хімічна продукція використовується як напівфабрикат у металургії, легкій та текстильній промисловості, фармацевтиці. У меншій мірі українська хімія затребувана рядовими споживачами, адже ступінь переробки вітчизняної хімічної продукції поки що не досить гнучкий.

Найбільш динамічно розвивається споживання полімерів. На даний момент в Україні їх споживається на суму понад 4,5 млрд. USD/т щорічно. При цьому близько половини споживаної продукції складають поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полістирол. За оцінками фахівців, українське споживання полімерів у 2,5-3 рази менше, ніж у розвинених країнах. Найбільш динамічно зросло споживання ПЕТФ та ПВХ. В Україну ці продукти переважно імпортуються. Якщо норма споживання ПВХ у ЄС становить 12-15 кг на душу населення, то в Україні – 5-6 кг.

Що стосується мінеральних добрив (група товарів УКТ ЗЕД 31), то можна відзначити попит, що динамічно зростає, на мінеральні добрива. Якщо раніше аміачна селітра в Україні вироблялася, орієнтувавшись на експорт, то зараз налагоджується інфраструктура дилерських складів у країні, відпрацьовуються схеми накопичення добрив у міжсезоння, що дозволить згладити ціновий дисбаланс, стабілізувати ціни та позитивно впливає на збільшення споживання добрив. Так, якщо раніше з 1,6-1,9 млн. т виробленої селітри лише 500-600 тис. т споживалося внутрішнім ринком, то зараз уже близько 1,35 тис. т споживається Україною.

Процес виробництва алкілфенолів у загальному вигляді складається з наступних стадій: 1) Підготовка вихідної сировини (зазвичай це осушка фенолу);

2) Алкілування фенолу олефіном на каталізаторі в реакторі алкілування;

3) Розгін алкілату, яка включає в себе відгін непрореагували фенолу і олефіну і виділення цільового додецилфенолу

Реакція алкілування фенолу олефінами є екзотермічною та тепловою ефект при використанні як алкілюючого агента тетрамерів пропілену становить 88кДж/моль олефіну. У промислових процесах отримання алкілфенолів алкілуванням фенолу вищими олефінами, зокрема, олігомерами пропілену C9 і C12, як каталізаторів в даний час використовують головним чином гетерогенні каталізатори – сульфокатіоніти – сульфовані сополімери стиролу та дивінілбензолу, які є високомолекулярними сполуками. У переважній більшості у виробництвах додецилфенолів як каталізаторів алкілування фенолу олефінами використовують гетерогенні каталізатори – сульфокатіоніти у кислій формі.

Сульфокатіоніти відрізняються співвідношенням стиролу і дивінілбензолу, яке варіюється в залежності від того, які фізичні параметри (розмір пір, питома поверхня, питоми обсяг пір, міцність) надають гранулам кополімеру стиролу та дивінілбензолу. Алкілювання фенолу олефінами є реакцією електрофільного заміщення в бензольному кільці, яка може здійснюватися термічним чи каталітичним шляхом. Каталізаторами реакції алкілування фенолу олефінами є: мінеральні кислоти; галоїди металів; алюмосилікати, бентоніти; катіонообмінні смоли. Дія каталізаторів зводиться до утворення реакційноздатного карбонієвого іона за рахунок протонування олефіну.

Технології отримання монододецилфенолу, технологічні установки з виробництва монододецилфенолу призначені щодо процесу алкілування фенолу вищими олефінами. Отриманий товарний монододецилфенол служить компонентом у виробництві алкілфенольних присадок олій. Метою даної є вдосконалення процесу виділення монододецилфенола. Для цього пропонується провести перерозподіл матеріальних потоків однією з відпірних колон. Це вимагатиме заміни тарілчастих пристроїв у відпірній колоні та заміну

теплообмінного обладнання, що дозволить збільшити продуктивність установки та вихід цільового продукту.

Основними імпортованими продуктами, як зазначалося вище, були полімери та пластмаси (46% імпорту), менші рівні частки мають товари органічної хімії, засоби захисту рослин та каучуки (11-12%). Імпорт полімерів і каучуків постійно зростає. Що ж до імпорту інших видів хімічної продукції, можна відзначити зростаючий імпорт мінеральних добрив, викликаний об'єктивними чинниками, і засобів захисту рослин. Ці товарні групи є об'єктами підвищеної уваги для виробників хімічної продукції, проте значне зростання імпорту не очікується (додаток С).

Можна зробити висновки, що хімічна промисловість України, виживши після розпаду Союзу та утримавшись на світовому ринку, має усталені зв'язки з іншими галузями народного господарства, гарну репутацію на світовому ринку (щодо експортних товарів) та високий рейтинг інвестиційної привабливості. Особливо добре це видно за рівнем внутрішніх цін, тенденцій на світовому ринку, імпорту великого спектру полімерів, каучуків, пластмас.

3.2. Міжнародний досвід впровадження хімії у виробництво країн що розвиваються

В промислово розвинених країн світу (США, Японія, країни Західної Європи) після 1975 р. спостерігалось уповільнення зростання хімії і навіть згортання низки низькорентабельних і неконкурентоспроможних виробництв, насамперед – базових, що проходили із зниженням їхнього експортного потенціалу. Відносно швидко в цих країнах росли лише деякі галузі тонкої хімії, зокрема – фармацевтика.

Японія за своєю хімічною спеціалізацією – явний аналог Німеччини. Її хімія також виросла на власній сировині та обслуговуванні внутрішнього ринку, а після війни перейшла на імпортовану нафту і газ і набула

диверсифікованої структури процеси обслуговування ринку як самої Японії, так і сусідніх країн Далекого Сходу. Специфікою японської хімії є те, що відразу після війни вона розвивалася з опорою в основному на чужі науково-технічні розробки, насамперед американські, і лише згодом напрацювала свій власний портфель інновацій. Крім того, вона характеризується підвищеною часткою базових виробництв (органічних напівпродуктів, полімерів) при зниженій частці тонкої хімії споживчого типу – фармацевтики та парфумерно-косметичної продукції. Сьогодні Японія втрачає ринки базових хімікатів у країнах Далекого Сходу через конкуренцію місцевих виробників та близькосхідних експортерів, прагнучи компенсувати це прискореним зростанням тонкої хімії.

Сінгапур може розглядатися як аналог Нідерландів та Бельгії. Хімія у ньому з'явилася досить пізно, вже після здобуття незалежності 1965 р., але завдяки іноземним інвестиціям зростала винятково швидко. Головну роль у цьому, як і в випадку Нідерландів та Бельгії, зіграли унікальні особливості його ЕГП – розміщення на морському узбережжі, у центрі регіону Південно-Східної Азії, серед найбільших країн, партнерів по АСЕАН - Індонезії, Таїланду, Малайзії з їх ємними ринками збуту. Для базових виробництв додатковим стимулом розвитку стала наявність тут потужної нафтопереробки (понад 1/3 усієї нафтопереробки Південно-Східної Азії), виникла знову-таки завдяки вигодам положення Сінгапуру на морських шляхах, а для тонкої хімії – наявність університету та розвиненої сфери НДДКР, широке поширення англійської мови, висока етика праці і т.д. Свою роль відіграли і такі фактори, як низькі податки. Сьогодні потужна багатогалузева хімія Сінгапуру постачає свою продукцію у всі країни Південно-Східної Азії та Далекого Сходу. Як і в країнах Бенілюкс, тут дуже розвинений реекспорт хімікатів (до 1/5 всього експорту).

В Ізраїлі хімічна індустрія має давні традиції розвитку та багатогалузевий склад. Однак набір спеціалізованих галузей тут набагато нижчий. Переважає

тонка хімія, а в ній – фармацевтика і виробництво отрутохімікатів, що виникли ще в довоєнні часи. Важливу роль грає виробництво неорганічних напівпродуктів, що базується на місцевій сировині і мінеральних добрив – фосфорних та калійних.

В Ірані спеціалізація хімічної промисловості має незавершений вигляд та лише умовно можна назвати універсальною, бо його актив торгівлі хімікатами незначний як у окремих групах, і у цілому (менше 1 млрд. доларів). Серед країн другого ешелону найбільш близькі до універсальної спеціалізації США, бо, незважаючи на негативне сальдо торгівлі з хімікатів загалом, вони мають найбільшою у світі багатогалузевою хімією та мають позитивне сальдо по восьми з 14 товарних груп, включаючи пластмаси, волокна, каучуки та багато продуктів тонкої хімії (миючі засоби, кінофотоматеріали, клеї, вибухові речовини, інші хімікати).

Швейцарії тонка хімія, представлена насамперед фармацевтикою, виникла як галузь моноспеціалізації на базі науково-технічних розробок вітчизняних і частково німецьких фірм і постачання сировини) з сусідньої Німеччини ще на рубежі XIX-XX століть (тобто набагато раніше, ніж деінде). Спочатку вона орієнтувалася на задоволення потреб медицини, курортології, туризму та інших профільних галузей національної економіки, а надалі переключилася на обслуговування світового ринку, який набув для неї ключового значення. У Данії, Швеції, Словенії склався приблизно такий же тип спеціалізації, що і в Швейцарії. Тут тонкий органічний синтез (з переважанням у ньому фармацевтики) також розвивався база власних розробок.

Ірландія також втілює швейцарський підтип спеціалізації, виділяючись серед всіх країн найвищою часткою фармацевтики у хімії (понад 90%). Ця галузь була імплантована сюди в основному (на 80%) американськими ТНК, залученими зручними доступом до ринків ЄС, високим рівнем кваліфікації та дешевизною місцевої робочої сили, англомовністю населення, податковими пільгами тощо. Ірландська фармацевтика стартувала на початку 1990-х років

практично з нуля, але виросла так, що по чистому експорту продукції вже кілька років посідає перше місце у світі. Звертає на себе увага яскраво виражена спеціалізація Ірландії, частково Швейцарії та Данії, на органічних напівпродуктах, яка, однак, не має відношення до базової хімії, а є продовженням спеціалізації на тонкій хімії, перш за все на фармацевтиці, бо ця товарна група у них більш ніж на 90% складається з антибіотиків, сульфонамідів, вітамінів, алкалоїдів тощо. До швейцарського типу спеціалізації відноситься і Свазіленд, де тонка хімія зародилася нещодавно і представлена в основному виробництвом парфумерної сировини та спеціальних хімікатів, що відрізняється високою ціною конкурентоспроможністю – порівняно з таким традиційним представником цієї продукції, як Франція.

З інших країн яскраво вираженою спеціалізацією на тонкій хімії виділяється Австрія (виділяється фармацевтика), Індія (фармацевтична, парфумерно-косметична та лакофарбова промисловість), Малайзія (виробництво жирних кислот і спиртів, хімікатів для електроніки, отрутохімікатів, що сполучають для лиття), Сирія (фармацевтика). Помірною і слабо вираженою спеціалізацією на тонкій хімії з негативним сальдо торгівлі володіють близько 40 країн – у Європі (Італія, Іспанія, Норвегія, Греція, Ісландія, Люксембург, Естонія, Латвія), а також у Латинській Америці (Аргентина, Колумбія, Уругвай, Еквадор, Куба, Коста-Ріка, Сальвадор, Гондурас, Гватемала), Африці (Кенія, Кіт д'Івуар) та АТР (Нова Зеландія).

Дуже примітно те, що останніми роками тонка хімія, зокрема. самі наукоємні її підгалузі (такі, як фармацевтика), зростає значно швидше у країнах з розвиваючою і з перехідною економікою, ніж промислово розвиненою.

Висновок до розділу 3

Сучасна хімія суттєво відрізняється від принципів роботи вчених XIX століття, насамперед завдяки новітнім досягненням у сфері високих технологій.

Сучасного вченого відрізняє вузька спеціалізація та можливість проведення віртуальних експериментів за допомогою комп'ютерного моделювання. Охарактеризовано розвиток сучасного хімічного виробництва і економічний стан справ в хімічній промисловості України і вплив на неї російського вторгнення.

ВИСНОВОК

В Україні хімічні виробництва набули розвитку наприкінці XVI – початку XVII століть, коли почали виготовляти фарби, селітри, пороху, соду та сірчану кислоту. У другий половині XVIII століття почалося виділення технології у спеціальну галузь знання, закладалися основи хімічної технології як науки. Хімічна технологія наприкінці XVIII ст. стала обов'язковою навчальною дисципліною в університетах, у вищих технічних навчальних закладах Європи та України.

В роботі описано зародження хімії, з утворенням перших заводів і центрів виробництва на території України. Описати видатні постаті батьків засновників хімії в Україні; Описано шлях перших відкриттів в галузі хімії. Описано розвиток хімічного виробництва з екскурсом на регіони Донецько-Криворізький, Галицький, Полтавсько-Сумський, Центральний; описати розвиток сучасного хімії і стан справ в хімічній промисловості України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Величко, Л. П. (2022b). Хімічна компетентність і безпека життєдіяльності учня в умовах воєнного стану. Science, innovations and education: problems and prospects. Proceedings of the 13th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Tokyo, Japan, 246–248. <https://sci-conf.com.ua/xiii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-innovations-and-education-problems-and-prospects-28-30-07-2022-tokio-yaponiya-arhiv/>.
2. Величко, Л.П., Вороненко, Т.І., Нетрибійчук, О.С. (2018). Навчання хімії учнів основної школи: методичний посібник. Київ: «КОНВІ ПРИНТ». Державний стандарт базової середньої освіти. (2020). Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP200898.html.
3. Дубовик, О., Фісало, С. (упоряд.). (2010). Навчальні програми курсів за вибором та факультативів з хімії: Варіативна складова Типових навчальних планів. 5–12 класи. Тернопіль: Мандрівець.
4. Vinogradov, A. V. (2013) Kazanskii zavod Tovarishchestva “Ushkov i Ko”: vozdeistvie na okruzhaiushchuiu srediu i zdorov’e naseleniia [The Kazan Factory of Ushkov & Co.: The Impact on Environment and Health], Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriia “Gumanitarnye nauki”, vol. 155, book 3, part 1, pp. 87–92.
5. Роман, С. В. (2015). Реалізація вчителем хімії принципу історизму при формуванні еколого-гуманістичних цінностей у школярів. Науковий вісник Ужгородського університету: Серія: Педагогіка. Соціальна робота, 37, 152–154.
6. Кострица Ю. Золота книга Лисичанська. 2009. С. 307.
7. Подолинський С. Ремесла і фабрики на Україні. Женева: друк «Работника» і «Громади», 1880. 147 с.

8. Титаренко, В. І. (2020). Використання історичних та біографічних матеріалів під час викладання хімії. <https://genezum.org/library/vykorystannya-istorychnyhta-biografichnyh-materialivpid-chas-vykladannya-himii>.

9. Валюк, В. (2018). Активізація пізнавального інтересу учнів при навчанні хімії з використанням історичного матеріалу. Психолого-педагогічні проблеми сільської школи, 58, 76–85. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppps_2018_58_12.

10. Wilmot, S. (1998) Pollution and Public Concern, in: Homburg, E., Travis, A. S., and Schröterm, H. G. (eds.) The Chemical Industry in Europe, 1850–1914. Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 121–147.

11. Trebilcock, C. (2014) The Industrialization of the Continental Powers (1780–1914). London: Routledge.

12. Pravila ob ustroistve khrompikovykh zavodov i khrompikovykh otdelenii khimicheskikh zavodovi o merakh predostorozhnosti pri rabotakh na nikh [The Regulations on Potassium Dichromate Factories and Potassium Dichromate Divisions of Chemical Factories, and on Safety Precautions Thereat] (1915), in: Groman V.V. (ed.) Ustav o promyshlennom trude [A Charter on Industrial Labor]. Petrograd: Izdanie Iuridicheskogo knidnogo sklada “Pravo”, pp. 367–369.

13. Schatzki, T. R. (2003) Nature and Technology in History, History and Theory, no. 4, pp. 82–93.

14. Павленко А. Рубіжанський казенний хімічний завод “Заря”. 2007. С. 26.

15. Хімія. (2018). Інтегрований курс «Природознавство». 7–11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2018/2019 навчальному році. Харків: Ранок. <https://undip.org.ua/news/prohrama-fakultatyvnoho-kursu-osnovy-radiatsiynohihiiienichnykh-znan/>.

16. Progress Report 5 - Annex K: Energy Efficiency Potential in Ukraine Contract TACIS/2006/137601

17. Слав'янська Н.Г., Кравченко О.В. Проблеми фінансового забезпечення інноваційної діяльності підприємств хімічної промисловості // Фінанси України.-2000.- №9. – С.80.

18. Тарасова Н.В. Хімічний комплекс України: тенденції, проблеми, перспективи розвитку. К. Науковий Світ. 2001. 253С.

19. Denizli A., Piskin E. Dye-ligand affinity systems // J. Biochem. Biohys. Methods. 2001. Vol. 49. P. 391–416.

20. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості. Технологічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування: Навчальний посібник / Ю. І. Сидоров, Р. Й. Влязло, В. П. Новіков. – Львів : «Інтелект-Захід», 2008. – 736 с.

21. Гіроль М. М., Гіроль А. М. Технології водовідведення промислових підприємств: Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2013. 625 с.

22. Shevtsova, H. Z., & Shvets, N. V. (2017). Klasteryzatsiya khimichnoyi promyslovosti: yevropeys'kyu dosvid ta uroky dlya Ukrayiny [Clustering of the chemical industry: European experience and lessons for Ukraine]. Visnyk ekonomichnoyi nauky Ukrayiny – Herald of the Economic Sciences of Ukraine, 2, 103-109. [in Ukrainian].

23. Shevtsova, H. Z. (2017). Khimichna industriya 4.0 yak haluzeva kontseptsiya realizatsiyi osnov chetvertoyi promyslovoyi revolyutsiyi [Chemical Industry 4.0 as a branch concept for implementing the foundations of the Fourth Industrial Revolution]. Ekonomichnyy visnyk Donbasu – Economic herald of the Donbas, 2 (48), 35-41 [in Ukrainian].

24. Dartee M., Lunt J., Shafex A. Ibid., 2000, v. 50, № 6, p. 546–551; Man-Made Fiber Year Book, 2001, p. 29–31.

25. Polikarpov V.V. Ot Czusimy' k Fevralyu. Czarizm i voennaya promy'shlennost' v nachale XX veka. M.: Indrik, 2008. 552 s.

26. Seleznev F.A. Konstitucionny'e demokraty' i burzhuaziya (1905–1917 gg.). Nizhnij Novgorod: Izd-vo Nizhegorodskogo un-ta, 2006. 227 s.

27. Seleznev F.A. Konstitucionny'e demokraty' i predprinimateli v 1917 godu // Otechestvennaya istoriya. 2007. № 6. S. 118–130.

28. Seleznev F.A. «V gosudarstvennom upravlenii vsya sila i zalog uspexa imennov plane i sisteme ego osushhestvleniya»: Iz pokazanij ordinarcza generala L.G. Kornilova praporshhika V.S. Zavojko. 1917 g. // Istoricheskij arxiv. 2011. № 4. S. 115–139.

29. Seleznev F.A. «Revolucionnoe oboronchestvo» kak ideologiya okruzheniya generala L.G. Kornilova (aprel' – avgust 1917 g.) // Journal of Modern Russian History and Historiography, 2014. Volume 7 / Issue 1. P. 52–63.

30. Andersen, A. (1998) Pollution and the Chemical Industry, in: Homburg, E., Travis, A. S., and Schröterm H.G. (eds.) The Chemical Industry in Europe, 1850–1914. Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 183–200.

31. Homburg, E. (1998) Pollution and the Dutch Chemical Industry, in: Homburg, E., Travis, A. S. and Schröterm, H. G. (eds.) The Chemical Industry in Europe, 1850–1914. Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 165–181.

32. There is no general history of the electrical revolution. However, many of the more important chemical aspects are covered in Stranges, A. N. Electrons and Valence, Development of the Theory, 1900–1925; Texas A&M: College Station, TX, 1982. A delightfully readable account from the standpoint of the physicist can be found in Keller, A. The Infancy of Atomic Physics: Hercules in his Cradle; Clarendon Press: Oxford, 1983.

33. The most thorough treatment of the concept of scientific revolution is found in Cohen, I. B. Revolution in Science; Harvard University Press: Cambridge, MA, 1985. For an example of a revisionist approach which, in extreme cases, rejects the concept of revolution altogether, see Reappraisals of the Scientific Revolution; Lindberg, D. C. And Westman, R. S., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, 1990.

34. This third interpretation of a scientific revolution has been dubbed the “generalized correspondence principle” in Sachs, M. Einstein versus Bohr: The Continuing Controversies in Physics; Open Court: La Salle, IL, 1988; p 13.

35. Олійник М., Історія та методологія хімії. Курс лекцій: методичний посібник / М. Олійник, Ю. Романенко. – Донецьк, 2006. – 159 с.

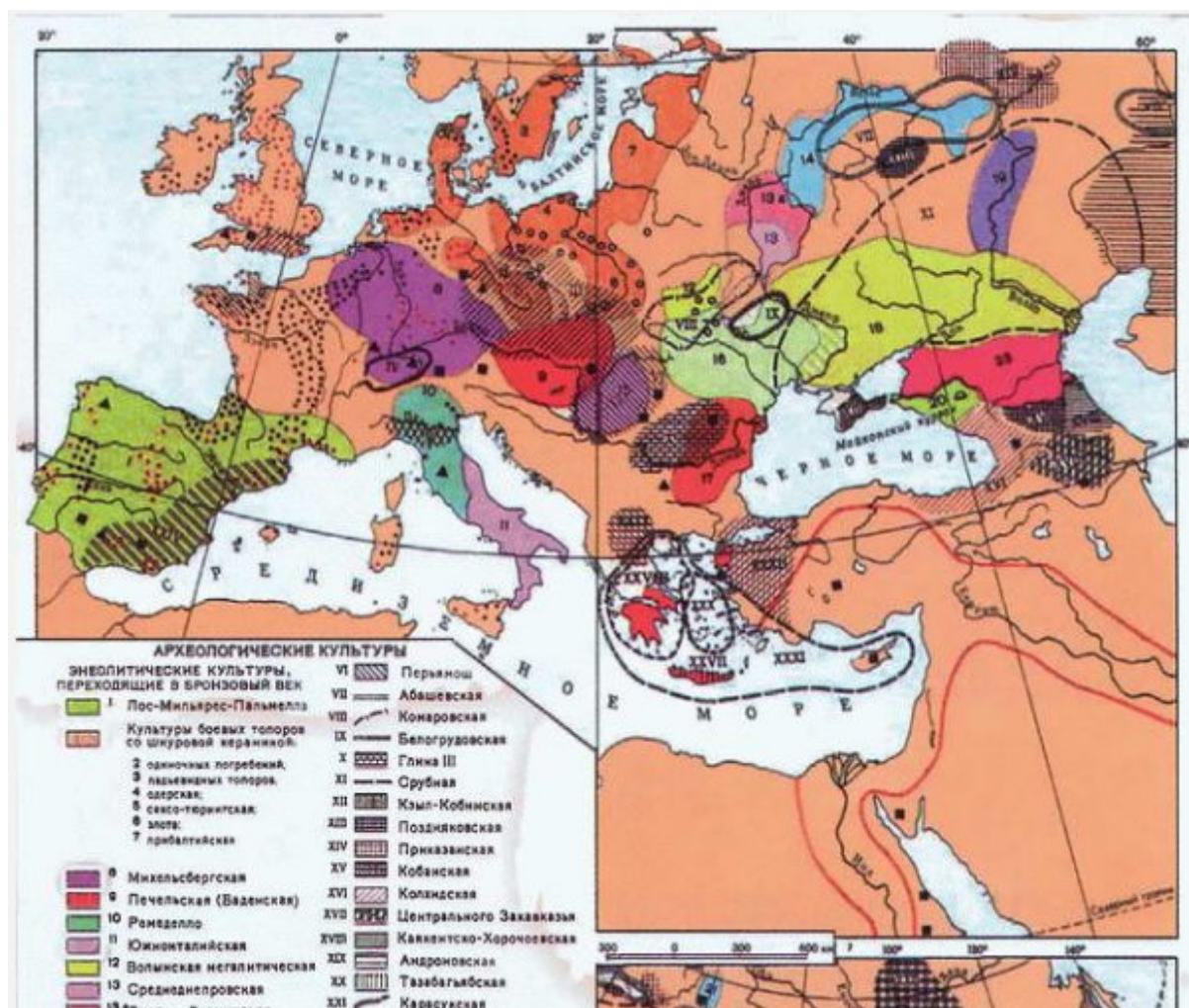
36. Ковтун Г.О. Про хіміків / Г.О. Ковтун. – К.: Академперіодика, 2006. – 264с.

37. Семрад О.О. Історія хімії: навч. посібник / О.О. Семрад, В.Г. Лендел, О.П. Кохан. – Ужгород: ВАТ «Патент», 2003. – 207 с.

38. Академічна еліта хімії в Україні: навчальний посібник / Григорій Олександрович Ковтун; В.о. НАН України. Ін-т біоорган. хімії та нафтохімії, Ніжин. держ. пед. ун-т ім. М. Гоголя. — Ніжин: Вид-во Ніжин. держ. пед. ун-ту ім. М. Гоголя, 2006. — 111 с. : іл. — 185 пр. — Бібліогр.: с. 103—107. — ISBN 966-7391-55-8

ДОДАТКИ

Додаток А: Поширення культур енеоліту та бронзового віку у племен та народностей на території сучасної України.



Додаток В

Золотий скіфський гребінь із зображенням батальної сцени.

Курган Солоха. Подніпров'я. (Україна). Кінець V - початок IV ст. до н.е.



Додаток С

Частка продукції хімічної промисловості у ВВП, %

