

## СВІТ ХІМІКІВ

**Г. Ковтун**

*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, Київ*

Науку хімію створювали особливі люди – спочатку алхіміки, потім лікарі та аптекарі й, нарешті, власне хіміки. Вони щиро вірили у своє призначення і можливості науки хімії. Прагнучи відкрити двері в незвідане, намагаючись одержати нові хімічні речовини та матеріали, ці відважні, закохані в свою справу люди не щадили свого здоров'я, а часом і життя. Прослідкувати їх долі, їхні шляхи пошуків істини – водночас і цікаво, і повчально. Тож вашій увазі пропонуються три коротенькі розповіді з життя хіміків у добірці теж хіміка – члена-кореспондента НАН України, заступника директора Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України Г. О. КОВТУНА.

### ПЕРШІ ЖІНКИ-ХІМІКИ

Так уже повелося, що напередодні 8 Березня студенти чи аспіранти традиційно запитують про перших знаменитих жінок-хіміків. Звичайно ж, спочатку розповідаю про феномен – **Марію Склодовську-Кюрі** (1867–1934), яка одержала дві Нобелівські премії – одну з хімії (1911), другу – з фізики (1903). Згадую імена жінок-хіміків, які були і залишаються "на слуху". Про **Маргарет Тетчер**, нині баронесу, прем'єр-міністра Великобританії в 1979–1990 рр. яка закінчила хімічний факультет престижного Самервілл-коледжу Оксфордського університету. Говорять, вона була здібним інженером-хіміком. Згадую про її королівську високість принцесу Таїланду *Чалабхорн Махідол* – молодшу дочку таїландського короля Бхумібола Адулядея і королеви Сірікат. Нині вона директор дослідницького інституту в Бангкоку та про-

фесор хімії в Університеті Махідол. У колі наукових інтересів принцеси – хімія природних сполук. Сьогодні цей напрямок досліджень відносять до розділу біоорганічної хімії. Неодмінно, хоча й коротко, говорю і про **Катерину Олексіївну Фурцеву** (1910–1974) – хіміка за освітою. Вона чотири роки була секретарем ЦК КПРС, а потім працювала міністром культури СРСР. Звичайно, моїм співвітчизникам старшого покоління вона найбільше запам'яталась саме на цій посаді.

Але завжди знаходиться в аудиторії студент, який запитує про найперших жінок-хіміків. Про стародавні часи на території нинішньої України говорю молодшим колегам чесно: "Не знаю". А ось про Росію дещо вдалося почерпнути з історії хімії, в першу чергу дякуючи дослідженням відомих істориків хімії – професорів Ю. С. Мусабекова (1910–1970) та Д. М. Трифонова. З останнім мав честь бути знайомим.

Отже, перші дві жінки-хіміки Російської імперії: **Юлія Всеволодівна Лермонтова** і **Віра Евстафіївна Богдановська**... Кому відомі тепер ці імена? А це ж були жінки, які першими в Російській імперії почали займатися хімічними дослідженнями й досягли тут помітних успіхів. Стали першими в неосяжній імперії докторами з хімії серед жінок.

Ось як склалася доля **Ю. В. Лермонтової** (1846–1919). Її батько (між іншим, троюрідний брат поета М. Ю. Лермонтова) був генералом, директором Московського кадетського корпусу. Інтерес до хімії пробудився в Юлії з дитячих років. Кращі викладачі кадетського корпусу давали їй приватні уроки з хімії. Серед них був і виходець з України Семен Васильович Панпушко (1856–1891) – автор першого в Росії "Збірника завдань з хімії з поясненням їхнього рішення" і відомої й нині наукової роботи "Аналіз пороху". Але коли Юлія вирішила продовжити освіту за кордоном, батько рішуче став проти бажання дочки. Швидше за все Юлії Всеволодівні не вдалося б переконати батька, якби не її щира дружба із Софією Василівною Ковалевською (1850–1891) – знаменитим математиком кінця позаминулого сторіччя. Та зуміла знайти підхід до незговірливого батька. Зрештою восени 1869 р. Лермонтова приїхала в Гейдельберг, де оселилася в родині Ковалевської. Там вона почала працювати в хімічній лабораторії визначного Роберта Бунзена (1811–1899) і виконала змістовне дослідження з хімії платинових металів. Однак її більше цікавила органічна хімія. Її проблемами Юлія Всеволодівна й стала займатися, переїхавши в 1871 р. до Берліна. Тут її наставником став відомий хімік-органік Август Вільгельм Гофман (1818–1892), іноземний член-кореспондент Петербурзької АН (1857 р.). Уже перша стаття Лермонтової "Про склад дифеніна" містила нові дані, зокрема нею була встановлена правильна формула цієї органічної сполуки – майбут-

нього лікарського препарату. Роботу в 1872 р. було повідомлено на засіданні Німецького хімічного товариства. Юлія Всеволодівна починає замислюватися про докторську дисертацію, вибравши для публічного захисту Геттінгенський університет. "*Геттінген ще більш типово маленьке університетське містечко, чим Гейдельберг. За розмірами дуже невеличкий університет*" – згадувала пізніше Лермонтова. У цій "рафінованій" обстановці восени 1874 р. за роботу "*До вивчення метиленових сполук*" їй присудили науковий ступінь доктора філософії "*cum magna laude*" (з великою похвалою). Ось саме так Ю. В. Лермонтова стала першою російською жінкою, яку було відзначено докторським ступенем за дослідження в галузі хімії. У цьому ж році й у цьому ж університеті доктором у галузі математики стала й С. В. Ковалевська – перша жінка-математик Росії. Пригадаю тут дещо сумний випадок із історії життя С. Ковалевської. У квітні 1890 р. вона переїхала до Росії з надією, що її оберуть дійсним членом Петербурзької АН на вакантне місце. Незважаючи на те, що Ковалевська була вже членом-кореспондентом АН, їй сказали, що присутність жінок на засіданнях "*не у звичаях Академії*"! Повернувшись на батьківщину, Юлія Всеволодівна працювала в Петербурзі у Олександра Михайловича Бутлерова (1828–1886) і в Москві – у Володимира Васильовича Марковникова (1837–1904). Обидва корифеї органічної хімії відкликалися про свою співробітницю з теплою та повагою. Добре вона знала й Дмитра Івановича Менделєєва (1834–1907). Його статтю (нині класичну) про неорганічне походження нафти вона переклала на французьку мову. У Росії Лермонтова стала займатися ненасиченими вуглеводнями і їх галоїдозаміщеними похідними. Вперше синтезувала діізобутілен, який після каталітичного гідрування привів її до ізооктану. На протязі кількох років Лермонтова була активним членом Російського хімічного товариства (членство з 1881 р.).

До речі, вона стала першою жінкою-членом цього шанованого Товариства. Ю. В. Лермонтова належить до тих учених-хіміків, які заклали основи сучасної хімії розгалужених парафінів – важливих органічних сполук сучасної нафтохімії. На жаль, через складні життєві обставини, в 1881 р. їй довелося залишити наукову діяльність. Склалася б її доля по-іншому, безсумнівно, вона була б у перших рядах видатних хіміків російської держави.

**В. Є. Богдановська** (1866–1896) – дочка відомого хірурга, професора Є.І. Богдановського (1833–1888). Закінчила Смольний інститут та природниче відділення Вищих жіночих курсів. Батько не заперечував проти її бажання вдосконалювати освіту за кордоном. У жовтні 1889 р. вона виїхала до Женеви й працювала там у лабораторії німецького хіміка-органіка Карла Гребе (1841–1927). Богдановська прийшла до цього відомого вченого з оригінальною ідеєю: синтезувати фосфорний аналог синильної кислоти. Гребе, однак, не пішов їй назустріч і запропонував іншу наукову тему: вивчення реакції відновлення дибензилкетона. Богдановська успішно провела це хімічне дослідження. Саме воно і лягло в основу її докторської дисертації. Дисертацію В. Є. Богдановська захистила в Женевському університеті (1892), через 18 років після захисту докторської дисертації Ю. В. Лермонтовою. Після повернення до Росії вона займалася також викладацькою діяльністю – у Ново-Олександрійському інституті сільського господарства та лісівництва та на Вищих жіночих курсах. Навіть підготувала рукопис "*Початковий підручник з хімії*" (1895). Вперше в Росії автором підручника стала жінка. В. Є. Богдановська написала також ряд повістей і оповідань. Вийшовши заміж за артилерійського генерала Я. К. Попова, виїхала з ним до Іжевських заводів у В'ятську губернію. Там вона влаштувала власну невелику хімічну лабораторію, переслідуючи мету одержати фосфорний аналог

синильної кислоти – мрію своєї юності. Під час експерименту стався вибух ампули. Скло поранило її руку. В результаті отруєння токсичними речовинами через четверть години після вибуху В. Є. Богдановська померла. Видатний російський хімік-органік Гаврило Гаврилович Густавсон (1843–1908) писав про неї в некролозі: "*Не позбавлена іронії, вона робила свої бесіди приємними. Задоволення від спілкування з нею збільшувалося тим, що ця жінка була ґрунтовно й всебічно освіченою, вона мала чудову ясність розуму...*" У першу річницю її смерті в хімічній лабораторії Вищих жіночих курсів був улаштований вечір її пам'яті. У цьому ж році, нарешті, вийшло перше видання її "*Початкового підручника з хімії*".

*Ці дві яскраві фігури перших жінок-хіміків – невід'ємна частина історії хімії не тільки в Росії, але й в Україні. Їхні імена не можна віддати забуттю...*

## ХІМІКИ ТА МАТЕМАТИКА

Видатний німецький філософ **Іммануїл Кант** (1724–1804) якось відмітив, що "*... у будь-якому частковому вченні про природу можна знайти науки у власному розумінні лише стільки, скільки в ній є математики...*". Це твердження справило глибоке враження на видатного німецького хіміка, іноземного члена-кореспондента Петербурзької академії наук (1800) **Ієремію Веніаміна Ріхтера** (1762–1807). Навіть свою докторську дисертацію (1792) він назвав "*Використання математики в хімії*". Крім того, Ріхтер сформулював знамените правило, яким хіміки користуються вже більше двох сторіч. Він, спираючись на результати власних експериментів, а також роботи попередніх вчених-хіміків, вивів закон, відповідно до якого речовини взаємодіють строго в певних кількісних співвідношеннях. Причому маси не тільки вихідних речовин, а й продуктів реакції можна розрахувати заздалегідь. Інакше кажучи, вперше в історії хімії

Ріхтер записав кількісні рівняння хімічних реакцій, які дають можливість (як сказав би сучасний хімік) розрахувати теоретичний вихід хімічного продукту.

Всі ці ідеї, відомі нині навіть школяреві, Ріхтер виклав в 1793 році у своїй головній науковій праці "Початкові основи стехіометрії". Введене ним поняття стехіометрії (гр. "stoicheion" – основа, елемент і "metreo" – міряти), тобто кількісне співвідношення реагуючих хімічних речовин, стало одним із ключових у хімії.

Про "контакти" хімії та математики, крім філософа Канта, говорив також французький філософ **Огюст Конт** (1798–1857), відомий засновник позитивізму та автор формальної класифікації наук. Але він стверджував прямо протилежне тезі Канта: "Будь-яку спробу застосувати математичні методи при вивченні хімічних питань, – писав він у 1830 р., – варто розглядати як абсолютно нерозумну й суперечну духу хімії... Якщо коли-небудь математичний аналіз посяде в хімії видне місце – що, на щастя, майже неможливо, – то це приведе до швидкого й повного виродження цієї науки". Конт, правда, підкреслював, що це його власні переконання. Як тут не пригадати німецького математика Давида Гільберта (1862–1943), котрому належать слова, що з часом стали афоризмом: "Кожна людина має деякий горизонт поглядів. Коли він звузиться й стає нескінченно малим, то перетворюється в крапку. Тоді людина говорить: "Це моя точка зору"... Звичайно, для нас висловлювання Конта звучить більш ніж дивно. Але два сторіччя назад багато хіміків нетвердо знали навіть... чотири правила арифметики. Як доказ цього може служити знову ж таки цитована нами робота Ріхтера "Початкові основи стехіометрії". Там він пояснює своїм колегам-хімікам: "Якщо одне число додається до іншого, то між ними варто помістити знак "+" (який називається плюсом), якщо ж ми хочемо зробити вирахування, то між ними ста-

виться знак "-" (який називається мінусом). Наприклад,  $19 + 424$  означає, що ми додаємо 19 до 424, що дає 443; а запис  $424 - 19$  означає, що ми віднімаємо 19 від 424, що дає 405".

А хімія давно стала наукою ще й тому, що хіміки використовували математику.

Варто, певно, тут пригадати, що з десяток років тому хімік-теоретик бачив своє головне покликання в систематизації відомих експериментальних фактів та в побудові на основі їхнього аналізу теоретичних концепцій якісного характеру. Безпрецедентно швидке зростання можливостей методів математичного аналізу та обчислювальної техніки привело до того, що методи квантової хімії нині стали реальним інструментом дослідження складних молекулярних і надмолекулярних структур. Отож численні неемпіричні розрахунки з кореляційними та релятивістськими поправками нині можна вже застосовувати на початкових етапах хімічного дослідження.

### СТАРОДАВНЯ МРІЯ ХІМІКІВ: ЕЛІКСИР ДОВГОЛІТТЯ

Станом на січень 2005 року професор хімії **Рей Крайст** (США) вважався найстарішим працюючим вченим. У 104-літньому віці він нарешті пішов на пенсію. Крайст звільнився з посади викладача хімії в коледжі Месії (м. Гренхем, штат Пенсільванія). В коледжі він почав працювати ще в 1970 році, залишивши роботу в Університеті Дікінсон. Тут йому вже не заважав віковий ценз для викладачів, установлений на позначці 70 років. На початку 1940-х років Крайст працював у проекті по відділенню ізотопів урану для використання в атомних бомбах. Тоді він близько товаришував з Альбертом Ейнштейном. Наразі професор, звільнившись від роботи в коледжі, продовжує свої наукові дослідження. Він працює вдома над доповіддю, в якій пояснює процес абсорбції рослинами токсичних металів, унаслідок чого очищується ґрунт.

Майже 103 роки прожив французький хімік **Мішель Шеврель** (1786–1889) – засновник хімії жирів, автор цілої низки синтетичних барвників. 31 серпня 1886 р. він відзначав свій сотий день народження. Із цього приводу відбулося урочисте засідання французької Академії наук, на якому йому вручили сто троянд – білих, жовтих, червоних та рожевих. В такий спосіб було відзначено заслуги Шевреля в галузі створення барвників. Стіни залу, де відбувалося вшанування ювіляра, були задраповані тканинами, пофарбованими в соковиті та яскраві кольори за його методиками. На закінчення вечора Шеврель легко вальсував із самою юною та чарівною дамою – вісімнадцятирічною Жизель Тіфено.

Серед українських хіміків більше 90 років прожили академіки **О. В. Кірсанов** (1901–1992), **Л. А. Кульський** (1903–1993) та член-кореспондент **І. А. Шека** (1907–1999).

А найстаршим працюючим вченим-хіміком (точніше біохіміком) в Україні називають академіка НАН України **Максима Федотовича Гулого**. З березня 2005 р. йому виповнилося сто років. Максим Федотович і в поважному віці зберігає почуття гумору, на його устах сяє посмішка, а в очах – юнацький блиск. Він приходить до Інституту біохімії, обговорює наукові здобутки, читає наукову літературу, пише статті. Його співробітники натякають, що їхній шеф володіє еліксиrom довголіття...

Легенда про еліксир довголіття виникла близько 2 500 р. до н. е. в Шумерському царстві, що було розташоване між річками Тигр і Євфрат. Мається на увазі епос про Гільгамеша, сина безсмертної та блакитнокровоної богині Нінсун і її смертного чоловіка. Наприкінці життя Гільгамеш захотів віднайти безсмертя й одержав пораду з'їсти "траву життя", що росте на морському дні. Добувши траву, по дорозі додому Гільгамеш вирішив купатися. Змія знайшла "траву життя" на березі, з'їла її й стала безсмертною, а Гільгамеш помер.

Найбільш відомим алхіміком, який стверджував можливість отримання таємничої хімічної речовини, що дасть змогу людині жити довго, майже вічно, був **Джабір ібн Хайян** (721–815) із Багдада. У Європі він був відомий протягом багатьох сторіч під псевдонімом **Гебер**. Його ім'я овіяне легендами. У Багдаді Джабір створив наукову школу. До речі, свого часу Аристотель теж створив філософську школу – Лікей (від цієї назви бере початок сучасне слово "ліцей"), а Платон – Академію (звідси беруть ідейні витoki сучасних Академій наук). Джабір залишив один з рецептів довголіття. *"Треба тільки, – писав він, – знайти жабу, що прожила десять тисяч років, потім приймати кажана тисячолітнього віку, висушити їх, розтерти в порошок, розчинити порошок у воді й приймати щодня по столовій ложці"*. Зрозуміло, що Джабір вклав в опис рецепта іронію, підкреслюючи його нереальність.

Талановитий філософ і алхімік **Роджер Бекон** (1214–1292) цілком серйозно вважав, що завдяки "еліксиру довголіття" людина зможе жити тисячу років.

Лікар французького короля Людовика XIII алхімік **Давид Кампі** (1534–1601) в 1583 р. пропонував для продовження життя свій "еліксир довголіття" – колоїдний розчин золота у воді. Йому належать слова: *"Золото є вся природа, золото – насіння землі"*.

Реформатор алхімії лікар **Теофраст Парацельс** (1493–1541) пророкував, що "еліксир довголіття", якщо він буде отриманий, повинен подовжити життя людини до 600 років.

У Росії пошуками "еліксиру довголіття" займався **Яків Вілімович Брюс** (1670–1735), соратник царя Петра I. У нього була лабораторія в Москві на Сухаревій вежі. За однією з легенд, що ходили в той час по Москві, Брюс одержав "живу" й "мертву" воду й заповів слугі побризкати його тіло після смерті "живою" водою. Навряд чи це правда: адже Брюса після смерті урочисто поховали. Яків Брюс

був одним з найосвіченіших людей Росії. Він займався не тільки хімічними дослідженнями, але і астрономією та математикою.

Китайський алхімік **Вей По-ян**, який жив у II ст. н. е., готував пігулки безсмертя (по-китайськи – "ху-ша" й "тан-ша") із токсичного сульфиду ртуті  $\text{HgS}$ . У легенді говориться, що ці пігулки Вей По-ян приймав сам і давав своїм учням і улюбленій собаці. Всі вони померли. Але потім нібито воскресли й жили вічно. Однак його приклад ніхто не повторив.

У середині другого тисячоліття, десь близько 1600 року, відомий і нині чернець-хімік **Василь Валентин** вирішив подарувати довголіт-

тя ченцям своєї обителі бенедиктинського ордену. Він став "очищати їхні організми від шкідливих начал", додаючи в їжу пігулки з токсичним оксидом сурми  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ . Деякі ченці від такого "очищення" померли в конвульсіях. Звідси й виникла друга назва сурми – "антимоніум", що означає "проти монаха (ченця)".

Створення "еліксиру довголіття" – завдання і в наш час фантастичне. А ось спрямований пошук біологічно-активних речовин, за допомогою яких пересічна людина змогла б прожити до ста і більше років, певне, цілком під силу сучасним хімікам і біохімікам...