

**Педагогические науки**  
**Современные методы преподавания**

**к.х.н. Валюк В.Ф.**

*Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини,  
природничо-географічний факультет, кафедра хімії, екології та методики їх  
навчання, 02003, Україна, Умань, вул. Садова 2, e-mail: [Vvalyuk@mail.ru](mailto:Vvalyuk@mail.ru)*

**ВІДКРИТТЯ ЕТИЛЕНУ І ЙОГО РОЛЬ У РОЗВИТКУ  
СТРУКТУРНОЇ ТЕОРІЇ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК**

Вивчаючи історію наукових досягнень та пошуків, сучасні дослідники переконуються, що джерела багатьох відкриттів так або інакше знаходяться в минулому науки. Разом із тим вивчення історії хімії приводить до висновку, що найвагоміші відкриття завжди були пов'язані з новаторською діяльністю вчених, своєчасно вивчаючих найбільш актуальні проблеми. Серед різних методів вивчення хімії історичний метод має великі переваги. Користуючись історичним матеріалом, вивчення хімії набуває нового вигляду, бо розумієш як зароджувались та розвивались нові ідеї та проводились наукові дослідження.

Етилен, як «горюче повітря», був відомий дуже давно. У підручниках з історії хімії [1-4], зазвичай, в числі перших, хто отримував етилен, згадується ім'я знаменитого алхіміка, який служив при різних дворах в Мюнхені, Відні, Лондоні Й.Й. Бехера (Becher J.J.) (1635-1682 р.). К. Хайніг пише, що «єдиний внесок, зроблений Бехером в дослідну хімію, було відкриття газу етилену, введеного як анестезуючий засіб доктором Локхардтом. Бехер отримав його дією винного спирту на сірчану кислоту в 1669 році» [1].

У 1790 р Дж. Прістлі (Priestley J.) (1733-1804) пропускав пари спирту через нагріту до червоного мідну, а потім срібну трубки, при цьому утворювалась речовина, схожа на «чорне розтерте кам'яне вугілля» [2]. В результаті реакції Прістлі зазначив виділення великої кількості горючого газу. Це був етилен, який його зовсім не зацікавив, швидше за все, він вирішив, що це водень.

Подальшою метою свого дослідження Дж. Прістлі вибрав чорний порошок, намагаючись встановити його склад.

Хімічну природу етилену, його фізичні та хімічні властивості вперше вивчили голландські хіміки, які описали не тільки способи отримання цього газу, але і встановили якісний і намагалися встановити кількісний склад.

Своє перше повідомлення І. Р. Дейман (Deiman JR) (1743-1808 pp.), (1752-1837 pp.), А.Лауренбург (Lauwerenburg A. ) (1758-1820 pp.), Н. Бонд (Bondt N.) (1765-1796 pp.) і П. Ньюланд (Nieuwland P.) (1764-1794 pp.) опублікували в «Journal de Physique, de Chimie» в 1794 році. Голландські хіміки намагалися визначити склад горючого газу. «Розглядаючи складові частини спирту і сірчаної кислоти, які можуть входити в цей газ видно, що він, мабуть, складається з водню, сірки і вуглецю».

Шляхом численних аналізів вони змогли встановити присутність Гідрогену і Карбону, «... дуже можливо, що до складу газу входить і кисень, тільки не з'єднаний з вуглецем, так як не вдалося виділити вуглекислоту. Сірка зовсім не входить в цей газ, що доводиться повною відсутністю запаху сірководню, а при його горінні в відкритому повітрі не спостерігається осаду сірки на стінках посудини і запаху сірчаної кислоти, яка обов'язково повинна б утворюватися, якщо б найменше кількість сірки входило до складу горючого газу. Залишається тільки водень і вуглець, які можуть бути складовими частинами. Значить, цей газ належить до одного з видів вуглеводневих газів » [4]»

Голландські хіміки не тільки отримали і вперше описали «оліеутворюючий» газ. Їх відкриття відомий історик хімії В. І. Кузнецов відносить до перших великих відкриттів в області каталізу, так як вони встановили, що матеріал трубки грає істотну роль в утворенні газу [4].

Слід також відзначити надзвичайну ретельність досліджень голландців, докладний опис всіх дослідів і досить точний аналіз отриманих результатів.

У березні 1796 р до Французької Академії Ван-Монс (Van Möns) – редактор журналу «Annales de chimie» відправив лист, де повідомлялося про

відкриття голландськими хіміками «горючого газу, здатного утворювати олію». На думку Ван-Монса олієутворюючий газ можна віднести до справжніх вуглеводневих газів . 18 серпня 1796 р Ван-Монс представив більш докладне повідомлення про дослідження голландців. На засідання Французького філософсько-математичного товариства були запрошені відомі в той час хіміки: А. Фуркруа, Г. Гехт (Hecht G.) і співробітник, а згодом і послідовник Л. Воклен (Vauquelin L.N.) (1763-1829) для того, щоб вони «внесли ясність і відповіли на деякі питання, поставлені голландськими хіміками, що допоможе поглибити і розвинути положення сучасної хімії» [4].

У роботах з історії хімії зазвичай посилаються на У. Генрі (W. Henry) (1774-1836), який в 1805 р вперше виділив етилен і метан при вивченні газів дистиляції дерева, торфу і кам'яного вугілля. Але виявилось, що ще в 1796 р А. Фуркруа займався аналогічними дослідженнями і також отримав етилен і метан. «Олієутворюючий газ і інший аналогічний йому газ, але хімічно стійкіший та не утворює олії, виділяється з деревини або іншого твердого рослинного матеріалу не олієподібного при повільному тлінні» [1].

Потім до етилену повернулися вже в ХІХ столітті. Протягом 1803-1805р.р. Дж. Дальтон (Dalton J.) (1766-1844) займався дослідженнями різних газів. Намагався встановити їх склад. «Олієутворюючий газ може бути отриманий змішуванням 2-х обсягів сірчаної кислоти з одним об'ємом спирту. Ця суміш за допомогою лампи повинна бути нагріта в пляшці для газу приблизно до 300°C; коли рідина закипить, починає виділятися газ» [3].

У 1814 р вийшла стаття А. Авогадро, в якій докладно виклавши суть своєї гіпотези, він застосував її до нових дослідних даних. Зокрема, досліджуючи продукти згоряння олієутворюючого і болотного газів, вчений зробив висновок, що перший з них являє собою рідкісний приклад бінарної сполуки. Він правильно визначив відносні маси багатьох молекул, в тому числі і етилену.

Формулу етилену Авогадро писав як  $C_2H_4$ , болотного газу –  $CH_4$ . За словами Г. В. Бикова «... він набагато випередив своїх сучасників у встановленні цих формул, але головне, він випередив їх в методиці. Бо метод

визначення складу неорганічних сполук за І. Берцеліусом, який дозволив йому зробити в 1815 році правильний висновок про склад неорганічних кислот і оснований на принципі насичення окислів, міг мати в органічній хімії дуже вузьку сферу застосування». Але гіпотеза А. Авогадро, настільки важлива при дослідженні вуглеводнів, залишилася невизнаною аж до середини ХІХ століття.

В кінці ХVІІІ століття і перші десятиліття ХІХ століття наукові знання про вуглеводні були незначні. Їх взагалі зараховували до неорганічних речовин, так згідно І. Берцеліусу (Berzelius J.) (1779-1848) відміна органічних речовин полягала в тому, що кількість елементів в них повинно бути не менше трьох, і складні атоми органічної природи повинні мати більший обсяг (молекулярна вага). Саме тому вуглеводні не знаходили собі місця в ряду органічних речовин. К. Шорлеммер (Schorlemmer C.) (1834-1892) посилався на виданий в 1817 році підручник теоретичної хімії Л. Гмеліна (Gmelin L.) (1788-1853), в якому органічні і неорганічні сполуки розглядаються як «групи, різницю між якими легше відчувати, ніж визначити».

Велику роль етилен відіграв в розвитку структурної теорії органічних сполук. У 1836 р. О. Лоран (Laurent A.) (1807-1853) опублікував «теорію похідних радикалів» або «теорію ядер» [2]. Етилен, як хімічна сполука, знову стає основою цієї теорії. Її сутність полягала в тому, що кожна органічна сполука містить у собі ядро. Основні ядра складаються з вуглеводнів, де водень може бути заміщено іншими елементами, наприклад, хлором, при цьому утворюються вже вторинні або побічні ядра. Речовини, отримані таким чином, подібні з початковими:  $C_8H_8$  – etherene;  $C_8H_8 + H_2O$  – hydrate ;  $C_8H_8 + H_2Cl_2$  – ether hydrochlorique ) [2].

Ми бачимо, що формули іноді виявляються подвоєними, так як Лоран брав, що всі органічні речовини містять парну кількість атомів. Неважко помітити, що ці формули чимось схожі на формули Дюма. Вони намагаються всі органічні речовини звести до вуглеводнів.

О. Лоран вивів формули і більш складних органічних сполук, але в більшості своїй вони невірні. Ним же були введені геометричні уявлення про форми ядер і зроблена спроба привести в систему ненасичені вуглеводні.

В цей час розробляється структурна теорія органічних сполук, на її основі хіміки намагалися вирішити питання, що ж являють собою ненасичені сполуки вуглецю і, насамперед етилен – перший і найпростіший з них.

Крім її прикладного значення хімія етилену цікава і сама по собі. Будучи першим членом гомологічного ряду ненасичених вуглеводнів, етилен в той же час відрізняється від всіх інших своїх гомологів. Дипольний момент молекули етилену дорівнює нулю, в той час як подвійний зв'язок інших олефінів частково поляризований, і ті хімічні реакції, які відомі навіть у пропілену, по іншому реалізуються з етиленом. Стандартний оксосинтез призводить до утворення кетонів, а не альдегіду. Гідратація олефінів, яка веде у вищих олефінів до утворення вторинних спиртів, в разі етилену призводить до отримання первинного спирту; при окисленні в присутності каталізаторів етилен, на відміну від інших олефінів, повністю згоряє. Знадобилися роки і десятки дослідів, щоб знайти необхідні умови реакції і потрібний каталізатор – срібло, щоб отримати окис етилену прямим окисленням. Вивчення будови молекули етилену сприяло пізнанню природи подвійного зв'язку. Пізнання розвитку хімії етилену і сьогодні дає історичну школу для хіміків будь-якого напрямку.

### **Список використаних джерел**

1. Бесов Л.М. Історія науки і техніки: Навч. посібник / Л.М. Бесов. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2004. – 383 с.
2. Биографии великих химиков / под ред. К. Хайнига. – М.: Из-во «Мир». – 1981. – 387 с.
3. Ковтун Г.О. Про хіміків / Г.О. Ковтун. – К.: Академперіодика. – 2006. – 264 с.
4. Семрад О.О. Історія хімії: навч. посібник / О.О. Семрад, В.Г. Лендел, О.П. Кохан. – Ужгород: ВАТ «Патент». – 2003. – 207 с.