

Теорія будови органічних сполук

Органічну хімію почали вважати окремим розділом хімії близько 200 років тому. Усередині XIX століття, коли вона тільки починала розвиватися, уже було відомо досить багато органічних сполук, вивчено їхні хімічні й фізичні властивості, встановлено якісний та кількісний склад. У цей період найбільший внесок зробили такі відомі вчені, як Ф. Велер, Ш. А. Вюрц, Ф. А. Кекуле, Ж.-Б. Дюма, Ю. Лібіх, С. Канніццаро, А. В. Гофман тощо. Але багато експериментальних фактів та теоретичних тверджень вимагали пояснень та систематизації і згодом розвинулися в теорію будови органічних сполук.

Деякі передумови становлення теорії будови органічних сполук

Основні теоретичні положення та експериментальні результати узагальнив та сформулював у вигляді положень (постулатів) Олександр Михайлович Бутлеров. Ці постулати, що сьогодні називають теорією будови органічних сполук, ми розглянемо в цьому параграфі.



Олександр Михайлович Бутлеров (1828-1886)

Сформулював основні положення теорії хімічної будови органічних сполук.

Перший постулат. Хімічна будова

• Атоми в молекулі сполучені в певній послідовності відповідно до їхньої валентності. Цю послідовність називають хімічною будовою.

Згідно з цим постулатом, у молекулі існує чіткий порядок сполучення атомів. Кожній речовині відповідає певна хімічна будова, характерна для абсолютно всіх її молекул. Пригадайте, саме це ви засвоїли ще в 7 класі, коли опановували поняття «молекули».

Хімічну будову речовини відображає структурна формула її молекули. Бутлеров був упевнений, що структурні формули не можуть бути просто умовним зображенням молекул, а мають відображати їхню реальну будову.

Другий постулат. Реакційна здатність сполук

• Атоми в молекулі взаємно впливають один на одного. Хімічна реакційна здатність певних груп атомів суттєво залежить від їх хімічного оточення, тобто з якими атомами чи групами атомів сполучені ці групи.

Цей постулат пояснює, що хімічні властивості речовини залежать не тільки від того, атоми яких елементів містяться у складі сполуки, але й від порядку їх сполучення. Дослідним шляхом було встановлено вплив наявності певних атомів чи груп атомів у молекулі на реакційну здатність речовин.

Ви вже вивчали етанову кислоту і знаєте її хімічні властивості: вона виявляє властивості слабких кислот. Якщо ж три атоми Гідрогену в молекулі етанової кислоти замінити на атоми Флуору, то сила кислоти зростає й вона стає кислотою середньої сили:



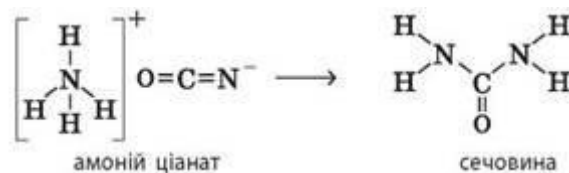
Отже, хімічна будова визначає реакційну здатність та хімічні властивості речовин. Знаючи хімічну будову речовини, можна передбачити та пояснити її хімічні властивості.

Третій постулат. Ізомерія

• Деякі речовини мають однакову молекулярну формулу (однаковий склад), але різну хімічну будову. Таке явище називають ізомерією, а речовини — ізомерами.

Пригадайте з курсу хімії 9 класу, із чого почався розвиток органічної хімії. Так, це був знаменитий дослід Ф. Велера, коли він з неорганічної речовини амоній ціанату NH_4NCO добув органічну сечовину $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. У цьому досліді Велер був першим, хто спостерігав явище ізомерії, оскільки

амоній ціанат та сечовина мають однаковий елементний склад N_2H_4CO , але різну хімічну будову:



Виявилося, що явище ізомерії є досить поширеним, це згодом було експериментально підтверджено. А 1831 року Й. Берцеліус запровадив термін «ізомери». Але ж чому Бутлеров відносить цей постулат до своєї теорії будови органічних сполук? Цінність будь-якого закону або теорії полягає в можливості передбачати певні факти. Саме Бутлеров першим висловив твердження, що за хімічною будовою речовини можна передбачити можливість існування в неї ізомерів. Наприклад, ви вже вмієте складати структурну формулу бутану C_4H_{10} . Але із чотирьох атомів Карбону можна скласти не тільки нерозгалужений карбоновий ланцюг, а й розгалужений. Кожному з них відповідає свій вуглеводень:



Ці вуглеводні мають однаковий склад, але їхні властивості помітно відрізняються. Так, за однакової молекулярної маси в нормального бутану температура кипіння $-0,5\text{ }^{\circ}C$, а в ізобутану — $-11,7\text{ }^{\circ}C$. Також є відмінності в хімічних властивостях: у реакцію бромовання ізобутан вступає набагато активніше за нормальний бутан.

Під час формування теорії будови органічних сполук Бутлеров передбачив існування ізомерів у бутану, пентану, бутилового спирту тощо. Учені бутлеровської школи хіміків синтезували ці ізомери, чим експериментально підтвердили істинність цієї теорії.