ТЕМА: Теорія будови органічних сполук (консультація)

Інформаційна довідка

• Існують різні форми наукових знань, зокрема факти, поняття, теорії.

• **Факти** — це реальні події чи конкретні характеристики, достовірні дані, встановлені у процесі наукового пізнання.

• **Поняття** є узагальненою думкою про тіла, речовини, явища тощо, що виникає на підставі багатьох фактів.

• **Теорія** — це обґрунтоване і сприйняте науковою спільнотою наукове знання, що описує й пояснює факти, виконує функцію передбачення та інші важливі для науки функції.

Як бачимо з інформаційної довідки, теорія — більш розвинена й досконала форма наукових знань, ніж факти й поняття. Однак теорію не можна вважати повністю завершеною структурою. Як правило, нові факти та відкриття доповнюють і розширюють теорію, а буває й так, що доводять її неспроможність і хибність.

Факти слугують підґрунтям для створення теорії. Своєю чергою, у теорії факти знаходять пояснення. Таким чином, факти й теорія взаємозв'язані, невіддільні одне від одного. Що це дійсно так, вас переконає теорія будови органічних сполук.

КОРОТКІ ІСТОРИЧНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ ТЕОРІЇ БУДОВИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК. До Олександра Михайловича Бутлерова будову органічних сполук не розглядали як чітко визначену й таку, що може бути встановлена дослідним шляхом. Тому одній і тій самій речовині могли приписувати кілька формул. Представники вченої спільноти відкривали речовини з однаковим кількісним і якісним складом, але відмінними властивостями. Причини цього та інших явищ до 60-х років XIX ст. не мали наукового пояснення. Тому в науці назріла потреба у створенні теорії, яка б пояснювала склад і властивості органічних речовин, упорядковувала множину відомих фактів, давала змогу прогнозувати відкриття чи створення нових сполук.

Окремі положення теорії будови органічних сполук були розроблені до О. М. Бутлерова. Так, англійському вченому Арчибальду Скотту Куперу належить положення про здатність атомів Карбону сполучатися не лише з атомами інших елементів, а й між собою. Німецький учений Фрідріх Августович Кекуле встановив, що Карбон в органічних сполуках чотиривалентний. Але вчені не поєднували розрізнені факти в цілісну наукову теорію, яка б пояснювала залежність властивостей речовин від їхньої будови. Це здійснив російський хімік Олександр Михайлович Бутлеров. Відомі на той час факти й положення, висновки з власноруч проведених дослідів з добування деяких органічних речовин, вивчення їх властивостей він використав для розроблення теорії будови органічних сполук.

Біографічна довідка



Олександр Бутлеров. *Народився 3 (15) вересня 1828 р. в Чистополі Казанської губернії. У шістнадцятирічному віці став студентом фізико-математичного відділення Казанського університету. У 1849 р. О. Бутлеров закінчив університет і почав працювати в ньому викладачем. У 1851 р. захистив магістерську дисертацію «Про окиснення органічних сполук», а в 1854 р. — докторську дисертацію «Про ефірні масла». У 1857 р. у віці 29 років Олександр Михайлович став професором хімії Казанського університету.*

Під час закордонної поїздки (1857-1858 рр.) О. Бутлеров розпочав експериментальні дослідження, що пізніше стали підґрунтям теорії будови органічних сполук. Її головні положення він сформулював у доповіді «Про хімічну будову органічних речовин», прочитаній на З'їзді німецьких природознавців і лікарів у вересні 1861 р. У 1868 р. за поданням Д. І. Менделєєва О. М. Бутлеров був обраний професором Петербурзького університету, де працював з 1868 р. і до кінця життя (5 (17) серпня 1886 р.). У 1874 р. його обрано академіком Петербурзької академії наук. З 1878 по 1882 р. був Президентом і головою Відділення хімії Російського фізико-хімічного товариства.

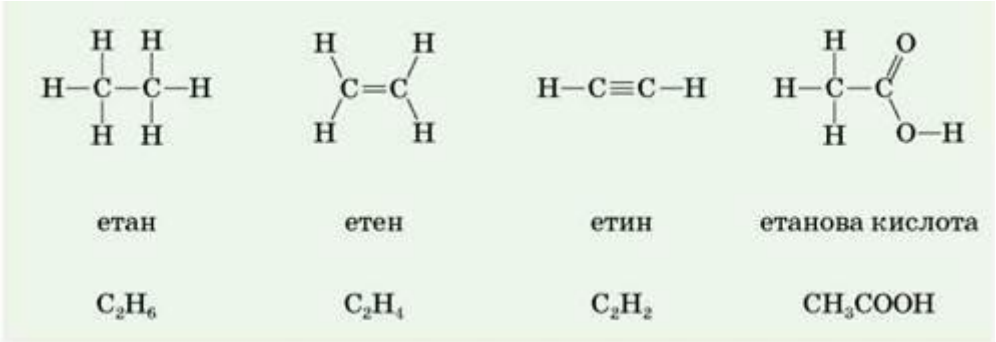
Окрім хімії, О. Бутлеров багато уваги приділяв практичним питанням сільського господарства, садівництва, бджільництва, а пізніше — вирощуванню чаю на Кавказі.

ХІМІЧНА БУДОВА І СТРУКТУРНІ ФОРМУЛИ МОЛЕКУЛ. О. М. Бутлеров довів, що кожна молекула має певну хімічну будову, яка й визначає властивості речовини, а вивчення хімічних явищ допомагає її встановити.

Під ***хімічною будовою*** *розуміють порядок сполучення атомів у молекулі та характер зв'язків між ними.*

Для зображення хімічної будови речовин використовують структурні формули. Під час написання структурних формул органічних речовин міркують так, що Карбон — чотиривалентний, а між його атомами може утворюватись один, два або три хімічних зв'язки.

Розгляньте приклади структурних формул органічних речовин, з якими ви ознайомилися в основній школі.



Як бачите, у кожній структурній формулі атоми Карбону чотиривалентні, Оксигену — двовалентні, а Гідрогену — одновалентні. Це відповідає основному положенню теорії будови органічних речовин.

Атоми в молекулах органічних речовин сполучені між собою хімічними зв'язками в чітко визначеній послідовності відповідно до їх валентності.

Структурні формули відображають послідовність сполучення атомів у молекулі, але не передають розташування атомів у просторі. У цьому переконують наведені нижче записи структурної формули н-пентану C_5H_{12}:



Ви бачите, що обидва записи ідентичні, оскільки кожний з п'яти атомів Карбону в наведених формулах сполучений з іншими тими самими хімічними зв'язками і в однаковій послідовності. Чотиривалентний стан атомів Карбону в кожному випадку досягнуто за рахунок зв'язків його атомів з атомами одновалентного Гідрогену. Тому, незважаючи на різне розташування символів хімічних елементів один відносно одного, це формули однієї речовини.

Структурна формула *— це формула речовини, що відображає послідовність сполучення атомів у молекулі. Її записують з дотриманням валентності хімічних елементів. Кожній речовині властива певна хімічна будова, а відповідно й одна структурна формула.*

Установлюють хімічну будову речовин, здійснюючи різноманітні хімічні перетворення.

ВЗАЄМНИЙ ВПЛИВ АТОМІВ ЧИ ГРУП АТОМІВ У МОЛЕКУЛІ. У розробленій О. Бутлеровим теорії знайшло обґрунтування положення про взаємний вплив атомів чи груп атомів у молекулі, який позначається на властивостях речовин. У цьому ви матимете змогу не раз пересвідчитись, вивчаючи властивості органічних речовин.

Явище ізомерії. За кілька десятиліть до створення теорії будови органічних сполук було відомо про існування речовин з однаковим якісним і кількісним складом молекул, але різними властивостями. Наукове пояснення цього явища О. Бутлеров пов'язав з хімічною будовою молекул.

Ізомерія *— явище існування речовин з однаковими: хімічним складом, молекулярною формулою та відносною молекулярною масою, — але різних за будовою.*

Речовини з однаковим якісним і кількісним складом молекул, але різними властивостями, що зумовлені різною хімічною будовою, називають ***ізомерами****.*

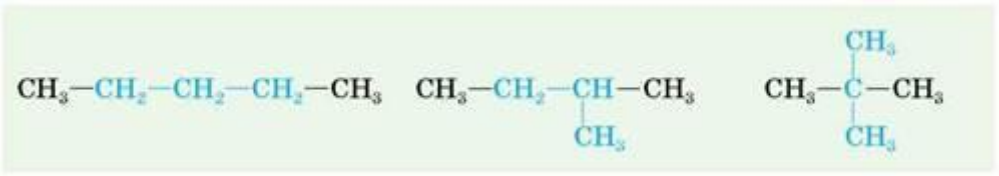
О. М. Бутлеров передбачив існування, крім н-бутану, ще однієї речовини з молекулярною формулою C_4H_{10} — ізобутану, та здійснив її синтез.



Явище ізомерії є досить поширеним в органічній хімії. Що довший карбоновий ланцюг молекули органічної речовини, то більше в неї ізомерів. Так, гомолог метану пентан C_5H_{12} має три ізомери, а декан $C_{10}H_{22}$ — сімдесят п'ять ізомерів.

Структурна ізомерія. Ви вже ознайомилися зі структурними формулами деяких органічних сполук і знаєте, що кожна риска між символами хімічних елементів передає одну одиницю валентності.

Нижче зображено три можливі структурні формули алкану з п'ятьма атомами Карбону.



Як бачимо, з дотриманням чотиривалентного стану атомів Карбону зроблено записи трьох структурних формул. Виділені кольором карбонові ланцюги в цих структурних формулах дають змогу зрозуміти, що будова молекул є різною. Безперечно, це формули ізомерів.

Ізомерію, спричинену різним порядком сполучення атомів Карбону в карбоновому ланцюзі, називають ***структурною ізомерією****.*

ЗНАЧЕННЯ І РОЗВИТОК ТЕОРІЇ БУДОВИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК. Створена О. Бутлеровим теорія будови органічних сполук пояснила залежність між властивостями органічної речовини та будовою її молекул, існування ізомерів, взаємного впливу атомів і груп атомів, що позначається на властивостях речовин. Теорія знайшла подальший розвиток у працях учнів і послідовників ученого й дотепер успішно функціонує. Сучасний етап у розвитку теорії будови органічних речовин ознаменувався доповненням її положенням про просторову будову речовин (стереобудову).

Завдяки теорії перед ученими відкрилися широкі можливості для вивчення властивостей і синтезу нових органічних речовин. У цьому напрямі багато і плідно працювала українська вчена спільнота: І. Я. Горбачевський, А. І. Кіпріанов, О. В. Кірсанов, С. М. Реформатський та багато інших. Нині в Україні функціонують науково-дослідні інститути, як-от: Інститут органічної хімії, Інститут біоорганічної хімії, де вчені здійснюють наукові дослідження будови й властивостей органічних речовин.

Стисло про основне

• Атоми в молекулах сполучаються в певній послідовності відповідно до їх валентності.

• Карбон в усіх органічних речовинах чотиривалентний.

• Хімічна будова — це ідентичність атомів і порядок їх сполучення (з відповідними вказівками на кратність зв'язків).

• Ізомерія — явище, що полягає в існуванні сполук, однакових за хімічним складом, але різних за будовою.

• Ізомери — речовини з однаковим кількісним і якісним складом молекули, але відмінними будовою і властивостями.

• У молекулі атоми і групи атомів взаємно впливають одне на одне, це позначається на хімічних властивостях речовин.

• Теорія хімічної будови виконує дві важливі функції — пояснювальну і прогностичну. Завдяки теорії стало можливим передбачення і створення нових речовин.

Сторінка ерудита

Важливими науковими поняттями є закони.

Закон *— це твердження, яке за певних умов повністю справджується стосовно всієї сукупності досліджуваних властивостей і явищ.*

Закони не мають винятків. Так, усі хімічні елементи підпорядковані періодичному закону хімічних елементів. Відкриття законів — важливі події в науці. Саме тому багатьом законам присвоюють прізвища їх відкривачів. Як і теорії, закони — це рушії науки.

Пригадайте відомі вам закони природничих наук, названих на честь представників ученої спільноти, які їх відкрили.

Знаємо, розуміємо

- 1. Сформулюйте відомі вам положення теорії хімічної будови.
- 2. Яку формулу називають структурною? Що вона відображає?
- 3. Поясніть явище ізомерії, наведіть приклади ізомерів.