**БУДОВА РЕЧОВИН. БАГАТОМАНІТНІСТЬ РЕЧОВИН І ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ МІЖ РЕЧОВИНАМИ ТА ЇХНІ ВЗАЄМОПЕРЕТВОРЕННЯ**

**Опанувавши матеріал параграфа, ви зможете:**

* повторити будову неорганічних та органічних речовин і реакцій, що відбуваються між ними;
* наводити приклади взаємозв'язків між речовинами; застосування хімічних сполук у різних галузях і в повсякденному житті;
* узагальнювати знання про будову та взаємоперетворення речовин, взаємозв'язки між ними.

**Будова речовин.** Вивчаючи хімію, ви ознайомилися з багатьма неорганічними й органічними речовинами, що характеризуються різним складом і будовою, а отже, і різними властивостями. Будова речовин залежить від того чи іншого виду хімічного зв'язку. Зважаючи на це, їх поділяють на речовини молекулярної та немолекулярної будови. Логічно, що назви цих груп речовин пов'язані з назвами їхніх структурних частинок: молекул і атомів чи йонів (рис. 125, с. 220).



**Рис. 125. Схема класифікації речовин за їхньою будовою**

До речовин молекулярної будови належить значна кількість неорганічних та органічних речовин. Зокрема, з неорганічних — неметали Н2, О2, Cl2, леткі сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном HCl, HBr, HI, CH4, NH3, кислоти H2SO4, HNO3, H3PO4. З органічних — майже всі вивчені вами представники органічних сполук.

*• Наведіть приклади представників органічних сполук молекулярної будови.*

До речовин немолекулярної будови належать три класи неорганічних речовин та атомні сполуки.

Речовини молекулярної та немолекулярної будови відрізняються не тільки будовою, а й властивостями. У твердому стані ці речовини утворюють різні кристалічні ґратки: молекулярні, атомні, йонні. Залежно від того, як структурні частинки речовини сполучаються між собою, який вид хімічного зв'язку й тип кристалічних ґраток, вони проявляють різні властивості.

Порівняємо деякі фізичні властивості речовин молекулярної та немолекулярної будови (табл. 14).

*Таблиця 14*

**Порівняння фізичних властивостей речовин молекулярної та немолекулярної будови**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Речовини | Структурні частинки | Вид хімічного зв'язку | Тип кристалічних ґраток | Властивості |
| Молекулярної будови | молекули | ковалентний неполярний | молекулярні | Слабкі сили притягання, висока леткість, легкоплавкість, низькі температури плавлення й кипіння, м'якість |
| ковалентний полярний |
| Немолекулярної будови: йонні | йони: катіони й аніони | йонний | йонні | Сильні сили притягання, висока твердість, тугоплавкість, нелеткі, температури кипіння та плавлення високі |
| Немолекулярної будови: атомні | атоми | ковалентний | атомні | Зв'язки в кристалічних ґратках рівноцінні та міцні. Характеризуються міцністю кристалів, високими температурами плавлення й кипіння, твердістю, крихкістю, майже нерозчинні у воді й інших рідинах |

**Багатоманітність речовин і хімічних реакцій.**Хімічні елементи, сполучаючись між собою, утворюють надзвичайно велику кількість як неорганічних, так і органічних речовин.

Неорганічними речовинами є прості речовини метали й неметали, які, взаємодіючи з іншими речовинами, утворюють складні неорганічні сполуки: оксиди, кислоти, основи та солі. Основою перетворень є різні типи хімічних реакцій. Наприклад, розглянемо ланцюжок перетворень від металів і неметалів до складних сполук:



Основою цієї схеми є реакції сполучення, розкладу, заміщення та обміну.

*• Пригадайте, на якій ознаці ґрунтується ця класифікація. Напишіть рівняння реакцій за схемою.*

Реакції горіння й повільного окиснення характеризуються зміною ступенів окиснення елементів до й після реакції. Під час перебігу реакцій обміну ступені окиснення не змінюються. Як приклад, розгляньте реакції взаємодії фосфору та міді з киснем.

*• Напишіть рівняння реакцій між фосфором і міддю та киснем, складіть електронний баланс, поставте коефіцієнти.*

Вам відомо, що під час хімічних перетворень може виділятися або поглинатися тепло. За тепловим ефектом реакції поділяють на екзо- й ендотермічні. Наприклад, ви спостерігали реакції горіння метану, етену, етину, етанолу — усі вони є екзотермічними. Реакції, що відбуваються за постійного нагрівання суміші реагентів, називають ендотермічними.

Вивчаючи неорганічну й органічну хімію, ви дізналися про наявність оборотних і необоротних реакцій. Оборотні реакції за однакових умов відбуваються у двох взаємно протилежних напрямах. Наприклад:

N2 + 3H2⇄2NH3.

В органічній хімії ви вивчали процеси горіння, фотосинтезу, дихання, які постійно відбуваються в живій природі та з речовинами неорганічного походження.

Чим пояснити багатоманітність органічних речовин? Насамперед — їх поширенням у природі та синтезуванням у промислових обсягах.

Незважаючи на те, що до складу сполук Карбону входить невелика кількість хімічних елементів, органічних сполук існує значно більше, ніж неорганічних.

На прикладі гомологічного ряду метану ви побачили, що атоми Карбону мають здатність сполучатися між собою. При цьому утворюються карбонові ланцюги. Кожний наступний представник гомологічного ряду відрізняється від попереднього на групу атомів СН2, що дістала назву гомологічна різниця. Наприклад:

СН4, СН3-СН3, СН3-СН2-СН3 і т. д.

Такі гомологи утворюють спирти: СН3-ОН, С2Н5-ОН, С3Н7-ОН; карбонові кислоти: СН3-СООН, С2Н5-СООН, С3Н7-СООН та інші органічні сполуки.

Під час вивчення етену (етилену) й етину (ацетилену) ви зауважили в будові цих речовин наявність кратних зв'язків: подвійного та потрійного. Це перші представники інших гомологічних рядів, зокрема ненасичених вуглеводнів. Кількість їх залежить і від довжини карбонового ланцюга, і від розміщення зв'язків у молекулах вуглеводнів. Різне розміщення кратних зв'язків впливає на їхню структуру, а отже, і на властивості. Це ще одна ознака, що допомагає зрозуміти багатоманітність органічних сполук.

Вивчаючи представників органічних сполук, ви переконалися, що кожний із них характеризується наявністю різних груп атомів. Ці групи визначають властивості сполук.

Для того щоб узагальнити значення речовин і їхніх перетворень, пригадаємо колообіги хімічних елементів у природі. Суть колообігів полягає в перебігу природних процесів, під час яких структурні частинки речовини (молекули, атоми, йони) переходять від одних сполук до інших.

*• Пригадайте з курсу хімії 7 класу відомості про колообіг Оксигену та колообіг води в природі.*

Це безперервні процеси постачання в атмосферу кисню завдяки фотосинтезу та використання його під час дихання, окиснення й горіння речовин.

Крім колообігів Оксигену та води, у природі відбуваються колообіги інших біологічно важливих елементів-органогенів, зокрема Карбону, Нітрогену, Фосфору, Сульфуру. Колообіг Карбону пов'язаний із колообігом Оксигену, оскільки він починає колообіг у вигляді карбон(IV) оксиду (рис. 126).



**Рис. 126. Схема колообігу Карбону в природі**

Колообіг Карбону пов'язаний з багатьма хімічними процесами в біосфері. На рисунку 126 показано, що колообіг Карбону відбувається під час фотосинтезу, горіння палива, дихання рослин, тварин, людини, гниття органічних решток, роботи транспорту, хімічних та інших підприємств, виверження вулканів, вивітрювання карбонатів і гідрогенкарбонатів тощо.

Безперервні процеси окиснення та відновлення, що відбуваються в природі, підтримують рівновагу між фотосинтезом і горінням та окисненням.

Не менш важливе значення має колообіг Нітрогену (рис. 127).



**Рис. 127. Схема колообігу Нітрогену в природі**

*• Розгляньте уважно схему колообігу Нітрогену в природі та складіть самостійно розповідь про процеси, що відбуваються.*

**Хімія та екологія.** Під час вивчення хімії в курсі основної школи ви ознайомилися з речовинами та їх перетвореннями — природними процесами, що забезпечують баланс між накопиченням речовин у біосфері та їх використанням. Людина, як продукт природи та її невід'ємна частина, може жити тільки в безперервній взаємодії з нею.

Нині людина значно розширила використання продуктів хімічної промисловості. Збільшилися обсяги синтезування органічних речовин, що набули застосування як будівельні матеріали, лаки, фарби, клеї, синтетичні волокна й пластмаси, каучуки, гума, парфумерні та мийні засоби тощо. Усі виробництва органічних речовин мають великий вплив на довкілля та викликають певні екологічні ризики.

Вичерпуються запаси природних джерел вуглеводневої сировини, яка забезпечує сировинну й енергетичну галузі господарської діяльності людини.

Надмірні викиди в атмосферу шкідливих газів хімічної промисловості й автомобільного транспорту призводять до утворення та випадання кислотних дощів. Від них страждає рослинний і тваринний світ, закислюються ґрунти та водойми. Змінюється структура ґрунтів, що впливає на зниження їх урожайності. Збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері спричиняє глобальне потепління, танення льодовиків. У місцях накопичення сміття та різних відходів під дією світла утворюється фотохімічний смог, в атмосферу потрапляє багато пилу.

Використання фреонів призводить до руйнування озонового шару, який захищає планету від потрапляння прямих ультрафіолетових променів і виникнення озонових дір.

Усі ці чинники впливають на зміну колообігів хімічних елементів і речовин. Відомо, що традиційні джерела палива є вичерпними, а продукти їх згоряння створюють екологічні проблеми сучасності, про які йшлося раніше.

У забезпеченні економіки України паливно-енергетичними ресурсами важливого значення набуває виробництво та споживання альтернативних видів палива. До альтернативних видів рідкого палива належать: спирти, олії та інше рідке біологічне паливо, отримане з біосировини; горючі рідини, добуті з промислових відходів; газ водоносних пластів нафтогазових басейнів; метаногідрати, біогаз, водень тощо.

Для забезпечення гармонії людини з природою необхідно знати й неухильно дотримуватися її законів; раціонально, планово й ощадно використовувати природні ресурси; дбати про чистоту повітря, природних водойм, ґрунтів.

Кожна культурна людина, яка хоче бути здоровою та успішною в житті, має пам'ятати, що вона є частинкою природи, яку треба оберігати від негативних впливів господарської діяльності.

**ПІДСУМОВУЄМО ВИВЧЕНЕ**

• Усі речовини за походженням поділяють на **неорганічні**й**органічні**. Залежно від складу й видів хімічних зв'язків розрізняють речовини молекулярної та немолекулярної будови.

• До **речовин молекулярної будови** належать неорганічні речовини, молекули яких утворені неметалічними елементами; кислоти. З органічних речовин молекулярну будову мають майже всі вивчені вами представники окремих класів, жири та білки, тобто ті, які утворюються природним шляхом.

• **Синтетичним органічним** речовинам теж властива молекулярна будова.

• До **речовин немолекулярної будови** належать здебільшого неорганічні сполуки (оксиди металічних елементів, основи, солі, метали) і деякі органічні (солі вищих карбонових кислот).

• Багатоманітність речовин зумовлена їх взаємоперетвореннями та синтезом нових. Чинниками, що пояснюють велику кількість органічних речовин, є: **а) здатність атомів Карбону утворювати карбонові ланцюги різної форми; б) наявність речовин, що утворюють гомологічні ряди; в) наявність кратних зв'язків та їх розміщення в карбоновому ланцюгу; г) наявність різних груп атомів**.

• Природними процесами, які регулюють баланс споживання та використання речовин, є **колообіги елементів** і**речовин**. Вони ґрунтуються на фотосинтезі, диханні, горінні та повільному окисненні, гнитті.

• У процесі господарської діяльності людина доволі часто забруднює навколишнє середовище: повітря, воду, ґрунти. Людина, як частина природи, має раціонально використовувати природні багатства, оберігати довкілля й запобігати його забрудненню, що призводить до техногенних катастроф та екологічних проблем.

**ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

* 1. Поясніть класифікацію речовин за походженням і будовою.
* 2. Охарактеризуйте склад речовин: а) молекулярної; б) немолекулярної будови.
* 3. Назвіть чинники, що впливають на багатоманітність речовин.
* 4. Поясніть на конкретних прикладах взаємоперетворення речовин.
* 5. Напишіть рівняння реакцій фотосинтезу та дихання та поясніть, як взаємопов'язані ці два процеси.
* 6. Обґрунтуйте, які екологічні проблеми спричиняють хімічні виробництва.
* 7. Парниковий ефект пов'язаний із небезпечним забрудненням атмосфери — накопиченням у ній карбон(IV) оксиду. Обчисліть, який об'єм газу (н. у.) потрапляє в атмосферу під час спалювання 100 кг дров, що містять целюлозу з масовою часткою 81 %.
* 8. Під час фотосинтезу з вуглекислого газу та води синтезується глюкоза й виділяється кисень. Обчисліть, який об'єм вуглекислого газу (н. у.) і масу води ввібрали зелені листки рослини, якщо утворилася глюкоза кількістю речовини 2 моль.
* 9. У пакеті для сміття містяться побутові відходи: шматки дерева, поліетиленові пляшки, розбита скляна тара, паперові упаковки від борошна, гречки, рису, енергозберігаючі лампи, обгортки цукерок. Поясніть, як треба посортувати ці відходи та якими правилами під час сортування потрібно керуватися.

**ЦІКАВО ЗНАТИ**

• Альтернативним джерелом енергії є деревинні паливні гранули (пелети). Їх теплота згоряння рівноцінна вугіллю, а викиди вуглекислого газу та золи в середньому в 15-35 разів менші.