

Хімічні реакції. Термохімічні рівняння. Екзотермічні та ендотермічні хімічні реакції

Тепловий ефект хімічної реакції. Вам уже відомо, що хімічні перетворення одних речовин на інші супроводжуються певними явищами, які називають ознаками перебігу хімічних реакцій. Однією з основних ознак є тепловий ефект реакції, що проявляється виділенням або поглинанням енергії.

За тепловим ефектом реакції поділяють на екзо- й ендотермічні (рис. 53).



Рис. 53. Схема класифікації хімічних реакцій за тепловим ефектом

З'ясуємо, чому в одних випадках тепло виділяється, а в інших — поглинається. Під час хімічних перетворень відбувається руйнування одних хімічних зв'язків й утворення інших. Тому тепловий ефект хімічної реакції визначають за різницею енергії зв'язків, що утворилися, і тих, що зруйнувалися.

Чи дійсно в хімічних зв'язках речовин до реакції акумулюється енергія? Щоб відповісти на це запитання, проведемо демонстраційні досліди.

Дослід 1. Взаємодія кальцій оксиду з водою. Проведемо реакцію, відому під назвою «гасіння вапна».

На дно фарфорової чашки покладемо кілька шматочків кальцій оксиду й обережно доллемо воду. Спостерігаємо бурхливу реакцію, «закипання» суміші з виділенням великої кількості тепла (рис. 54). Це екзотермічна реакція:

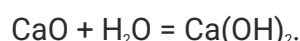


Рис. 54. Взаємодія кальцій оксиду з водою

До екзотермічних належать реакції горіння деревини, природного газу, вугілля, магнію, порошку заліза, розчинення сульфатної кислоти, нейтралізація кислот лугами, взаємодія металів із сіркою тощо.

З курсу фізики вам відомо, що кожна речовина характеризується певним запасом енергії, що утворюється внаслідок хаотичного руху структурних частинок цієї речовини (молекул, атомів, йонів тощо).

Це внутрішня енергія. У процесі перебігу хімічних реакцій вона (внутрішня енергія) змінюється внаслідок перебудови речовин і супроводжується або виділенням, або поглинанням тепла. Під час реакцій горіння, крім тепла, виділяється й світлова енергія.

На уроках хімії в попередніх класах ви вже проводили хімічні перетворення, які відбувалися за нагрівання реагентів. До них належать багато реакцій розкладу, розчинення амоній хлориду у воді, взаємодія азоту з киснем, добування кисню з гідроген пероксиду, калій перманганату тощо. Однак тоді ви не звертали увагу на те, виділяється чи поглинається теплова енергія.

Дослід 2. Розклад купрум(II) гідроксиду. Обережно нагріємо в полум'ї спиртівки синій осад купрум(II) гідроксиду, добутий реакцією обміну. За кілька хвилин спостерігаємо утворення чорного осаду — порошку купрум(II) оксиду. Реакція відбувається тільки за нагрівання, тобто з поглинанням тепла. Це ендотермічна реакція.



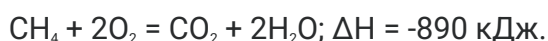
Рис. 55. Теплові ефекти екзо- й ендотермічної реакцій

Тепловим ефектом реакції називають кількість тепла, що виділяється або поглинається під час хімічної реакції.

Тепло, яке виділяється або поглинається, визначають за різницею між внутрішньою енергією реагентів і продуктів реакції (рис. 55). Одиницю вимірювання тепла — джоуль (Дж) або кілоджоуль (кДж) позначають ΔH (читається «дельта-аш»).

Термохімічне рівняння. Кількість тепла, що виділяється або поглинається під час хімічної реакції, зазначають у рівняннях реакції.

Наприклад, реакція горіння метану в кисні:



Хімічне рівняння, у якому зазначено тепловий ефект реакції, називають **термохімічним**.

Термохімічне рівняння горіння вуглецю:

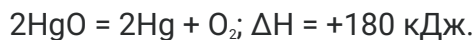


Обидві реакції — екзотермічні, бо енергія виділяється назовні.

Розклад кальцій карбонату відбувається за високих температур. Тому енергія надходить іззовні. Цю ендотермічну реакцію відображає таке рівняння:



Термохімічне рівняння розкладу меркурій(II) оксиду:



Як бачимо, кількість тепла, що поглинулася під час розкладу кальцій карбонату й меркурій(II) оксиду, — однакова. Однак у реакції розкладу кальцій карбонату поглинулося 180 кДж тепла з розрахунку на 1 моль, а в реакції розкладу меркурій(II) оксиду — на 2 моль реагенту. Отже, тепловий ефект реакції відповідає тій кількості речовини, яка реагує за рівнянням реакції.

Екзотермічні реакції відіграють важливу роль у процесах виробництва сульфатної кислоти, виплавлення чавуну та сталі, відновлення металів алюмотермічним способом. У побутових умовах їх використовують для обігріву приміщень, приготування їжі, у хімічних лабораторіях для створення умов перебігу реакцій.

Завдяки екзотермічним реакціям організми людини та тварин підтримують постійну температуру тіла.

Ендотермічні реакції також мають практичне значення. Їх використовують для добування багатьох неорганічних речовин, лікарських препаратів, розкладу води під час добування кисню та водню, добування негашеного вапна тощо. Термохімічними рівняннями користуються для обчислень під час виробничих процесів.