

ТЕМА: Окисні та відновні властивості неметалів.

- Під час окисно-відновних реакцій відбувається зміна ступенів окиснення атомів хімічних елементів, що входили до складу реагентів.
- Окисно-відновні процеси характеризуються такими поняттями, як окиснення, відновлення, окисник, відновник.
- Окиснення — це процес віддавання електронів атомом, молекулою або йоном.
- Відновлення — це процес приєднання електронів атомом, молекулою або йоном.
- Окисник — атом, молекула або йон, що приєднує електрони.
- Відновник — атом, молекула або йон, що віддає електрони.
- Пояснюючи окисно-відновні процеси, вдаються до складання електронного балансу окисно-відновної реакції, який допомагає урівноважити кількість відданих і приєднаних електронів.

ПРИЧИНА ХІМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ НЕМЕТАЛІВ. Неметали, за винятком інертних (благородних) газів, є хімічно активними простими речовинами, що взаємодіють із металами, іншими неметалами, а деякі також зі складними речовинами.

Причина хімічної активності неметалів пояснюється електронною будовою їхніх атомів. Маючи на зовнішньому енергетичному рівні половину й більше половини електронів відповідного завершеного зовнішнього енергетичного рівня, атомам неметалічних елементів енергетично вигідніше приєднувати, а не віддавати електрони. Тому в реакціях неметалів із металами атоми неметалічних елементів приєднують електрони, а в реакціях з іншими неметалами утворюють спільні електронні пари. Дізнатися, до атомів якого з двох неметалічних елементів зміщуються спільні електронні пари в молекулі, допомагає ряд електронегативності неметалічних елементів:



Пригадаємо, як змінюється активність неметалічних елементів у межах одного періоду й однієї підгрупи.

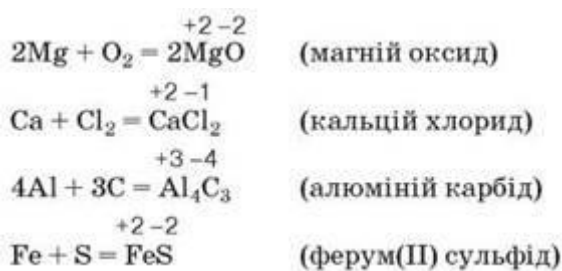
У межах одного періоду зі збільшенням порядкового номера неметалічні властивості хімічних елементів посилюються.

У межах однієї підгрупи зі збільшенням порядкового номера неметалічні властивості хімічних елементів послаблюються.

Розглянемо хімічні властивості неметалів, спираючись на розглянуті закономірності.

Окисні властивості неметалів.

1. Взаємодія неметалів з металами.

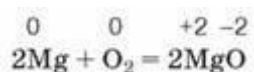


У наведених рівняннях реакцій продуктами є бінарні сполуки, назви аніонів у них закінчуються на -ид (-ід).

Формули та назви бінарних сполук складають за такими загальними правилами номенклатури:

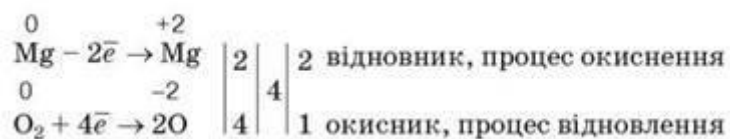
- зазвичай першим пишуть символ менш електронегативного елемента (з позитивним ступенем окиснення), а після нього — більш електронегативного (з негативним ступенем окиснення);
- першим називають у називному відмінку менш електронегативний елемент (елемент з позитивним ступенем окиснення);
- якщо елемент проявляє змінну валентність, її зазначають у назві римською цифрою;
- другою зазначають у називному відмінку назву більш електронегативного елемента (з негативним ступенем окиснення), тобто неметалічного, додаючи при цьому суфікси -ид або -ід.

З'ясуємо, чому взаємодія магнію з киснем є окисно-відновною реакцією:



Відбулася зміна ступенів окиснення Магнію та Оксигену. Отже, це окисно-відновна реакція.

Напишемо її електронний баланс, визначимо окисник і відновник:



А як змінилася будова електронних оболонок атомів Магнію та Оксигену в утвореній сполуці?

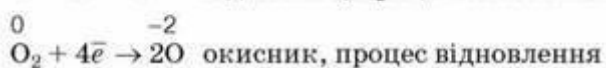
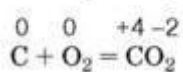


Як бачимо, зовнішні енергетичні рівні обох атомів набули завершеної конфігурації: Магнію — за рахунок віддавання двох електронів, Оксигену — за рахунок їх приєднання. Окисно-відновні процеси в інших наведених рівняннях взаємодії неметалів із металами розгляньте, попрацювавши групами.

2. Взаємодія неметалів із металами як окисно-відновний процес.

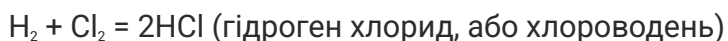
За певних умов неметали взаємодіють між собою, утворюючи сполуки з ковалентним хімічним зв'язком, які називають за зазначеними вище правилами номенклатури. Щоб не помилитися, щоразу, розглядаючи взаємодію неметалів і складаючи рівняння, необхідно керуватись рядом електронегативності.

2.1. Взаємодія з киснем



До реакції атоми Карбону й Оксигену перебувають у вигляді простих речовин зі ступенями окиснення 0. В утвореному оксиді Карбон є менш електронегативним і має ступінь окиснення +4, тоді як більш електронегативний Оксиген має ступінь окиснення -2.

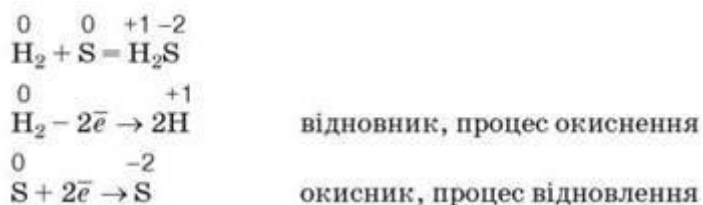
2.2. Взаємодія із воднем



В атома Сульфуру до завершення зовнішнього енергетичного рівня не вистачає двох електронів, а в атома Гідрогену — одного. За рахунок утворення Сульфуром двох спільних електронних пар із двома атомами Гідрогену зовнішній енергетичний рівень електронної оболонки атома Сульфуру стає завершеним. Оскільки Сульфур більш електронегативний, то спільні електронні пари зміщуються в бік його атома і зв'язок, що утворився, є ковалентним полярним:



Унаслідок реакції ступені окиснення елементів зазнали змін:



Взаємодія неметалів із воднем належить до окисно-відновних реакцій. Утворюються леткі (газоподібні чи рідкі) бінарні сполуки.

Водний розчин гідроген сульфідів виявляє хімічні властивості кислот і називається сульфідна кислота. Їй притаманні загальні хімічні властивості кислот. Сульфідна кислота належить до слабких електролітів.

2.3. Взаємодія неметалів з іншими неметалами

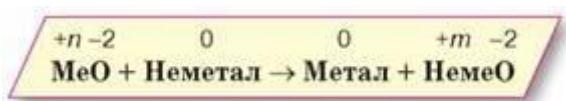
Окрім взаємодії з киснем і воднем, неметали взаємодіють також з іншими неметалами, наприклад:



• Користуючись рядом електронегативності, визначте ступені окиснення атомів неметалічних елементів у карбон(IV) сульфіді та силіцій(IV) хлориді.

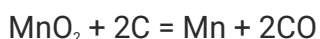
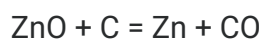
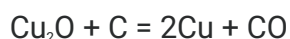
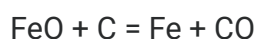
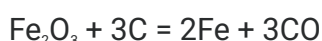
Продуктами взаємодії двох неметалів є речовини з ковалентним полярним хімічним зв'язком, спільні електронні пари якого зміщуються до атома більш електронегативного неметалічного елемента.

ВІДНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДНЮ Й ВУГЛЕЦЮ В РЕАКЦІЯХ З ОКСИДАМИ МЕТАЛІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ. Відновні властивості водню й вуглецю в їх реакціях з оксидами металічних хімічних елементів можна передати загальною схемою:



Розглянемо приклади.

Приклад 1. Відновлення вуглецем (відновлення відбувається за високої температури).



Приклад 2. Відновлення воднем

