

ОКИСНІ ВЛАСТИВОСТІ НЕМЕТАЛІВ

Неметали. Усі хімічні елементи умовно поділяють на металічні й неметалічні, а їхні прості речовини — на метали й неметали. Неметалів значно менше, ніж металів. Ви вже ознайомилися з деякими неметалами, вивчаючи алотропні модифікації неметалічних елементів. Прості речовини-неметали, утворені елементами першого періоду, — це водень і гелій та в підгрупах — вуглець, силіцій, азот і фосфор, кисень і сірка, галогени й інертні гази. За звичайних умов неметали перебувають у трьох агрегатних станах (табл. 9).

Таблиця 9

Агрегатний стан неметалів

Агрегатний стан	Неметали
Твердий	Сірка, вуглець, фосфор, силіцій, йод
Рідкий	Бром
Газоподібний	Водень, кисень, озон, азот, хлор, фтор, інертні гази

Фізичні властивості. Неметали — це речовини, що не проводять тепло й електричний струм, крім силіцію (напівпровідний) і графіту, який проводить електричний струм. Температури плавлення та кипіння залежать від їхнього агрегатного стану. Найнижчі температури кипіння мають гази. Тверді речовини крихкі, різного забарвлення: сірка — жовтого кольору; фосфор, залежно від алотропної модифікації, — білого, червоного або чорного; йод — фіолетового, має металічний блиск; вуглець — сіро-чорного.

Для сірки характерне явище флотації, тобто незмочування водою. Якщо порошок сірки насипати у воду, то він плаватиме на її поверхні. Сірка легкоплавка, температура кипіння становить $444,6^{\circ}\text{C}$.

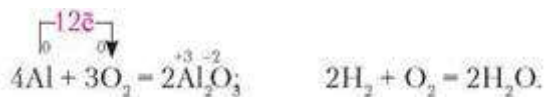
Газам теж властивий певний колір: кисень, водень й азот — безбарвні речовини, без запаху; хлор — жовто-зеленого кольору, з різким запахом. Це дуже отруйний газ, вдихання якого викликає параліч верхніх дихальних шляхів. Бром — летка рідина, швидко перетворюється на пару бурого кольору з різким запахом. За потрапляння на шкіру спричиняє опіки. Йоду властива сублімація, тобто з підвищенням температури переходить з твердого стану в газоподібний (рис. 35).



Рис. 35. Сублімація йоду

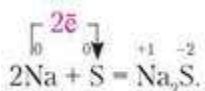
Хімічні властивості неметалів. Розглянемо прості речовини-неметали з погляду окисно-відновних процесів. Зважаючи на те, що атоми неметалічних елементів приєднують електрони, ці речовини під час хімічних реакцій є окисниками. Найбільш виражені окисні властивості проявляють фтор, кисень, хлор.

Окисні властивості кисню. Кисень у реакціях з металами й воднем проявляє окисні властивості. Наприклад:

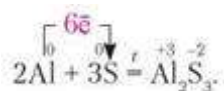


Напишіть самостійно перехід електронів у реакції водню з киснем, назвіть окисник і відновник.

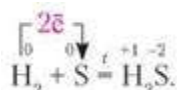
Окисні властивості сірки. З металами й воднем сірка теж проявляє окисні властивості. З активними металами вона взаємодіє за звичайної температури. Рівняння реакції:



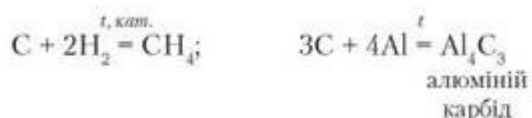
Реакція з алюмінієм відбувається лише за нагрівання:



З воднем сірка взаємодіє за підвищеної температури:

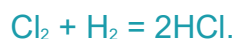


Окисні властивості вуглецю. Усі алотропні модифікації Карбону — це вуглець, тож для них характерні однакові хімічні властивості. Як малоактивний неметал, вуглець вступає в хімічну взаємодію тільки за високих температур. У реакціях з воднем і металами проявляє окисні властивості. Рівняння реакцій:



Складіть самостійно рівняння реакцій взаємодії вуглецю з кальцієм і магнієм. Визначте окисник і відновник.

Окисні властивості хлору. Як неметал, хлор проявляє окисні властивості, реагуючи з воднем і менш хімічно активними неметалами. Реакція взаємодії хлору з воднем відбувається за нагрівання або освітлення:



У хлорі загоряється фосфор. Під час горіння утворюються фосфор(III) і фосфор(V) хлориди відповідно:



Хлор активно реагує з металами, унаслідок чого утворюються солі — хлориди. Наприклад:



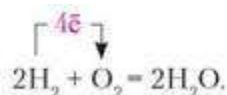
У реакціях з металами залізом і хромом хлор окиснює їх до ступеня окиснення +3. Рівняння реакцій:



Окисні властивості з металами проявляє фосфор. Наприклад:



Відновні властивості водню. Водень є добрим відновником. Під час реакції з киснем горить блакитним полум'ям. У суміші з киснем 1 : 2 і з повітрям 1 : 5 — вибухонебезпечний. Рівняння реакції:



Крім кисню, реагує з фтором, хлором, сіркою та азотом.

Складіть самостійно рівняння реакцій взаємодії водню з фтором, хлором і сіркою. Назвіть окисник і відновник.

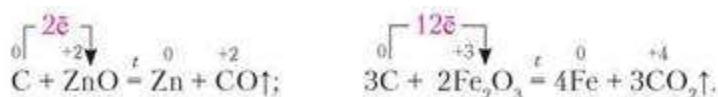
Надзвичайно важливою в металургії є здатність металів відновлюватися з їхніх оксидів. Наприклад:



Відновні властивості вуглецю. У реакціях з хімічно активними неметалами вуглець є відновником. Наприклад:



Як і водень, вуглець використовують у металургії для відновлення металів з їхніх оксидів. За участю вуглецю метал відновлюється до вільного стану. Наприклад:



Складіть самостійно рівняння реакцій взаємодії вуглецю з купрум(II) оксидом і карбон(IV) оксидом.

ПІДСУМОВУЄМО ВИВЧЕНЕ

- Прості речовини неметалічних елементів називають **неметалами**.
- До неметалів належать **водень і гелій та в підгрупах — вуглець, силіцій, азот і фосфор, кисень і сірка, галогени й інертні гази**.
- За звичайних умов неметали перебувають у трьох агрегатних станах: **твердому, рідкому й газоподібному**.

• **Неметали** не мають металічного блиску, не проводять електричного струму й тепла, мають низькі температури плавлення та кипіння, різне забарвлення. Деякі (білий фосфор, хлор, бром) — отруйні.

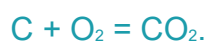
• **Неметали** під час хімічних перетворень проявляють окисні й відновні властивості. **Окисні властивості** неметали проявляють у реакціях з **іншими неметалами й металами**. **Відновні властивості** проявляють водень і вуглець у реакціях з оксидами металічних елементів.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

- 1. Назвіть найпоширеніші в природі неметалічні елементи та прості речовини, які вони утворюють.
- 2. Охарактеризуйте фізичні властивості неметалів.
- 3. Напишіть рівняння реакцій між речовинами, визначте окисник і відновник:



- 4. Укажіть кількість електронів, що зміщуються до атома Оксигену в реакції:



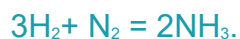
A 2

Б 6

В 8

Г 4

- 5. Позначте елемент, що окиснюється, й елемент, що відновлюється, у реакції:



A Нітроген окиснюється

Б Нітроген відновлюється

В Гідроген окиснюється

Г Гідроген відновлюється

- 6. Обчисліть масу й об'єм (н. у.) реагентів, якщо під час реакції утворився фосфор(V) хлорид масою 41,7 г.
- 7. Унаслідок реакції ферум(III) оксиду з воднем отримали залізо масою 44,8 г. Обчисліть, яка маса ферум(III) оксиду й об'єм водню (н. у.) прореагували. Обчисліть кількість речовини, якій відповідає маса утвореного заліза.
- 8. На відновлення мангану з манган(IV) оксиду витратили водень об'ємом 15,68 л (н. у.). Обчисліть масу манган(IV) оксиду, що прореагував, і маси продуктів реакції.
- 9. На відновлення хрому з хром(III) оксиду витратили вуглець кількістю речовини 0,9 моль. Обчисліть масу відновленого хрому й об'єм (н. у.) утвореного газу, масу та кількість речовини хром(III) оксиду, яку відновили.