

## Алюміній і залізо: фізичні і хімічні властивості

**Фізичні властивості алюмінію та заліза** - властивості типових металів. Алюміній - блискуча сріблясто-біла речовина. На повітрі він швидко окиснюється та вкривається тонкою білою матовою плівкою оксиду (складіть хімічну формулу цієї сполуки). З підвищенням ступеня чистоти алюмінію зростає його температура плавлення. Метал високої чистоти плавиться за  $660,24\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Розплавлений алюміній опиняється в своєрідному чохлі з оксидної плівки, що свідчить про її механічну міцність. Алюміній, подібно до срібла, має високу здатність відбивати світлові та теплові промені, тому його застосовують для виготовлення поверхонь нагрівальних і освітлювальних рефлекторів і дзеркал, елементів декору. Найхарактернішими фізичними властивостями алюмінію є його мала густина ( $2,7\text{ кг/м}^3$ ), а також порівняно високі тепло- і електропровідність (поясніть, які властивості алюмінію зумовили його використання для виготовлення електричних дротів, а які - для виготовлення радіаторів парового опалення). У твердому стані алюміній легко піддається куванню, прокатці, волочінню, різанню. З нього можна витягати найтонший дріт і катати фольгу (рис. 24.1). Пластичність алюмінію зростає з підвищенням його ступеня чистоти.



**Рис. 24.1. Алюмінієва фольга (1) та профіль (2)**

Фізичні властивості заліза також значною мірою залежать від його чистоти. Наприклад, зменшення частки домішок до  $0,0000001\text{--}0,000000001\text{ \%}$  істотно підвищує пластичність цього металу. Чисте залізо в компактному вигляді - сріблясто-біла блискуча речовина. Температура його плавлення -  $1539\text{ }^{\circ}\text{C}$ , густина -  $7,874\text{ г/см}^3$ . Залізо досить м'яке, його легко кувати. Цей метал притягується магнітом та легко намагнічується (рис. 24.2).

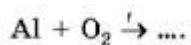


**Рис. 24.2. 1. Самородне залізо. 2. Чисте залізо. 3. Магнітом тягне... 4. Пам'ятна монета НБУ, присвячена ковальству - обробленню заліза методом гарячого кування. Уже в X–XII ст. ковальська майстерність досягла такого високого рівня, що навіть деякі способи оброблення заліза та технології виготовлення знарядь праці, предметів побутового призначення без суттєвих змін дійшли до нашого часу**

**Хімічні властивості алюмінію та заліза** багато в чому подібні. Розгляньмо їх докладніше. Обидва метали реагують з неметалами, водою, кислотами та солями в розчинах. Алюміній хімічно дуже активний. Однак досить тонка та дуже міцна оксидна плівка на його поверхні зумовлює його корозійну стійкість.

• Використайте метод електронного балансу й перетворіть схеми реакцій, наведені далі, на хімічні рівняння.

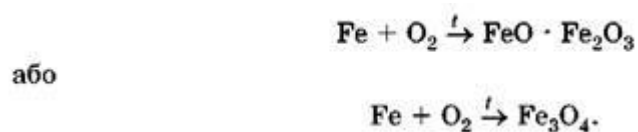
**За нагрівання на повітрі чи в кисні** алюміній згоряє з утворенням алюміній оксиду (рис. 24.3):



**Рис. 24.3. Видовище горіння алюмінієвої пудри, розпорошеної в полум'ї пальника, захоплює**

• Про що свідчить сліпучо-біле полум'я? Класифікуйте цю реакцію за тепловим ефектом, кількістю реагентів і продуктів, схарактеризуйте її з погляду окиснення-відновлення

Залізо згорає в кисні. Для проведення цієї реакції потрібне попереднє нагрівання. Розітріємо в полум'ї пальника пучок дуже тонкого залізного дроту - так звану залізну вовну. Розжарений дріт унесемо в термостійку посудину з киснем, на дні якої міститься шар води або сухого річкового піску (висловіть припущення для чого). Залізо згорає сліпучим полум'ям та розкидає іскри - розпечені частинки залізної ожарини:

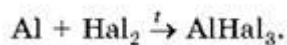


Ця сама реакція відбувається також на повітрі, коли сталь під час механічної обробки сильно нагрівається від тертя (рис. 24.4).



**Рис. 24.4. Горіння заліза в кисні: хімія та життя**

**Як алюміній, так і залізо реагують з галогенами** - фтором, хлором, бромом, йодом. Унаслідок реакцій утворюються відповідні галогеніди Алюмінію та Феруму(III):



Горіння алюмінію в хлорі супроводжується виділенням теплової та світлової енергії. Після закінчення реакції колбу заповнює дим - розпорошений алюміній хлорид (рис. 24.5.1). Так само бурхливо відбувається реакція алюмінію з бромом (рис. 24.5.2). Реакція алюмінію з йодом каталітична. Аби вона почалася, достатньо додати кілька крапель води до суміші алюмінієвого порошку з йодом (рис. 24.4.3).



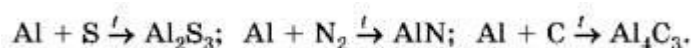
**Рис. 24.5. Взаємодія алюмінію з галогенами - хлором (1), бромом (2), йодом (3)**

Взаємодія заліза з хлором супроводжується утворенням густого бурого диму - зависі дрібних кристаликів ферум(III) хлориду в повітрі (рис. 24.6):



**Рис. 24.6. Горіння заліза в хлорі**

**Реакції алюмінію та заліза з іншими неметалами.** За нагрівання алюміній реагує із сіркою, азотом, вуглецем:



Залізо також реагує із цими неметалами за нагрівання. Наприклад, унаслідок реакції заліза із сіркою утворюється ферум(II) сульфід (складіть хімічне рівняння цієї реакції, використавши метод електронного балансу)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Залізо з вуглецем, бором, силіцієм, фосфором за нагрівання утворює сполуки не стехіометричного складу.

### **Цікаво і пізнавально**

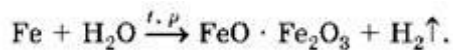
Французький хімік, аптекар та лікар Нікола Лемері 1673 року спостерігав реакцію, перебіг якої нагадував виверження вулкана. Він змішав залізні ошурки та

порошкоподібну сірку й доторкнувся до суміші сильно нагрітою скляною паличкою. За кілька секунд із суміші почали вилітати частинки чорного кольору, а сама вона сильно збільшилася в об'ємі й так розжарилася, що засвітилася.

**Взаємодія з водою.** До її дії алюміній стійкий навіть за нагрівання. Це зумовлено тим, що його поверхня вкрита захисною плівкою алюміній оксиду. Очищений від неї алюміній активно взаємодіятиме з водою.



Залізо реагує з водою за високої температури: витискує з перегрітої водяної пари водень і перетворюється на залізну ожарину:



Пара, нагріта до температури, що перевищує температуру кипіння за певного тиску.

• Проаналізуйте рівняння оборотної реакції заліза з перегрітою водяною парою й поясніть, чи можна змістити рівновагу в ній, змінивши тиск.

Крім того, у вологому повітрі під впливом води та кисню залізо ржавіє. Унаслідок низки реакцій утворюється суміш сполук Феруму характерного бурого кольору (рис. 24.7).



**Рис. 24.7.** Іржа їсть залізо...

**З кислотами й солями** в їхніх водних розчинах реагують як алюміній, так і залізо. Унаслідок реакцій з кислотами-неокисниками утворюються солі алюмінію, феруму(II) і водень, а внаслідок реакцій із солями менш активних металів - солі алюмінію та феруму(II) і менш активний метал.

<https://www.youtube.com/watch?v=TgRRv968KXsDD>

<https://www.youtube.com/watch?v=ApyyhWb06b8D>

[https://www.youtube.com/watch?v=KB\\_Nxay72ws](https://www.youtube.com/watch?v=KB_Nxay72ws)

