

## ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ У ПРИРОДІ І ЖИТТІ ЛЮДИНИ

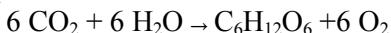
На планеті Земля постійно відбуваються хімічні перетворення. До числа найбільш розповсюджених хімічних реакцій належать окисно-відновні. Ці процеси мають величезне значення у природі:

### Геологічні процеси

Завдяки окисно-відновним процесам на ранніх стадіях існування нашої планети утворились гірські породи і мінерали.

### Фотосинтез

Під дією сонячного світла в зелених рослинах відбувається процес фотосинтезу. Він включає десятки хімічних реакцій, сумарне рівняння яких:



У результаті фотосинтезу світлова енергія перетворюється на хімічну енергію зв'язків у молекулах глюкози, поглинається вуглекислий газ і виділяється кисень. За висловлюванням В. І. Вернадського, «живі організми в цілому є найпотужнішою хімічною силою на земній поверхні». Фотосинтез поступово змінив склад прадавньої безкисневої атмосфери Землі на кисневмісну, придатну для дихання. Внаслідок фотосинтезу утворюються органічні речовини, які є джерелом енергії для усіх живих організмів.

### Метаболізм

Метаболізм, або обмін речовин і енергії – це сукупність хімічних і фізичних перетворень речовин і енергії, які відбуваються в живому організмі і забезпечують його життєдіяльність. Основою всіх процесів обміну речовин у живій природі є окисно-відновні процеси.

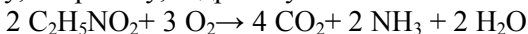
Життя організму неможливе без поповнення його тканин енергією, будівельним матеріалом, вітамінами, мінеральними речовинами і водою. Воно здійснюється за рахунок надходження їжі. В процесі травлення під впливом ферментів відбувається процес

розщеплення складних органічних речовин на прості розчинні сполуки, які можуть всмоктуватися і засвоюватися організмом.

Дихання – це сукупність процесів, в результаті яких відбувається вживання організмом кисню, його використання для окиснення складних речовин і виведення вуглекислого газу. Енергія, яка вивільняється в процесі дихання, необхідна для здійснення роботи, росту, розвитку і забезпечення виконання функцій усіх систем органів організму.

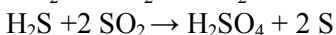
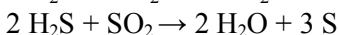
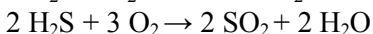
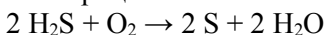
### **Гниття**

Процеси гниття, бродіння, тління, утворення перегною, мінеральних солей з перегною в ґрунті – це все окисно-відновні реакції, за допомогою яких постійно відбувається кругообіг всіх хімічних елементів, які входять до складу живих організмів: Оксигену, Карбону, Нітрогену, Гідрогену.



### **Виверження вулканів**

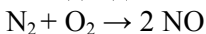
У 79 році до нашої ери «прокинувся» вулкан Везувій. До цього часу він був мальовничою горою, але 24 серпня над Везувієм здійнялася хмара незвичайної форми, яка ставала все темнішою. Посипався попіл та важке каміння, у повітрі відчувався запах спаленої сірки. Виверження вулкана повністю знищило Помпею. Місто зникло під шаром попелу, що досяг 3 метрів. З точки зору хімії, «життя вулкана» супроводжується окисно-відновними процесами:

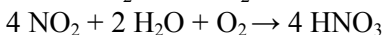
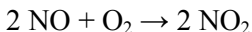


У районах дії вулканів і на дні кратерних озер в результаті таких реакцій утворюються поклади самородної сірки.

### **Грозові розряди**

Під час грози азот сполучається з киснем і утворюється нітроген (II) оксид, який далі перетворюється на нітроген (IV) оксид. Нітроген (IV) оксид сполучається з водою і на землю ллються кислотні дощі. Завдяки цим процесам на кожен гектар землі щорічно потрапляє від 4 до 15 кг нітрогеновмісних сполук.





Людина здавна використовує окисно-відновні реакції у повсякденному житті, не замислюючись над природою цих процесів.

Ще із сивої давнини людина навчилася використовувати ці процеси для обігрівання житла, приготування їжі. Окисно-відновні процеси лежать в основі виготовлення пива, вина, оцту, квашених овочів, кисломолочних продуктів.

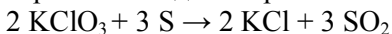
Крок за кроком, людством накопичувався практичний досвід використання окисно-відновних реакцій. Чимало їх було відкрито ще алхіміками. Людина навчилася виплавляти метали з руд, здавна були відомі і процеси корозії (іржавіння) металів. Вивчення окисно-відновних процесів продовжується і в наш час. І це легко пояснити, адже окисно-відновні процеси відіграють надзвичайно важливу роль у виробництві, техніці та побуті:

### **Горіння**

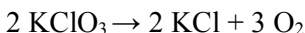
Мабуть, найбільш видатною подією в історії людства є приборкання вогню: вогонь давав первісній людині світло і тепло, відганяв диких звірів і робив м'ясо смачнішим. Уміння добувати вогонь вперше дозволило людині опанувати сили природи. Вогонь став могутнім засобом розвитку інтелекту, став відіграв важливу суспільну роль, сприяючи зближенню диких людських груп. Вогонь дав людині можливість заселяти різні широти земної кулі. Він був великим чарівником: вів від дикості до цивілізації, від природи до культури. Усі подальші завоювання культури, техніки і господарювання зобов'язані комплексному використанню вогню. Керамічне виробництво, металургія, скловаріння, парові машини, хімічна промисловість, механічний транспорт є результатом використання вогню на більш високій, якісно відмінній технічній основі.

За давньогрецькими легендами, вогонь приніс людям титан Прометей, за що його й покарали розгнівані боги. Нині це диво ми легко викликаємо звичайними сірниками. При запалюванні сірника протягом секунди проноситься справжній ураган хімічних реакцій:

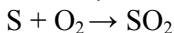
Сірка взаємодіє з бертолетовою сіллю:



За температури 370-400°C починає розкладатися бертолетова сіль:

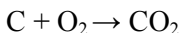


Кисень, що виділяється, вступає в реакцію з сіркою:



У цей час відбуваються й інші реакції.

Спалювання палива в топках парових казанів і двигунах внутрішнього згорання – це окисно-відновні процеси, під час яких вивільнюється велика кількість енергії.



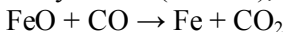
Горіння за сучасними уявленнями – складний фізико-хімічний процес на основі екзотермічних реакцій окиснення-відновлення, який характеризується значною швидкістю перебігу, виділенням великої кількості тепла і світла, масообміном з навколишнім середовищем. При горінні, як правило, утворюється полум'я. Горіння може початися спонтанно внаслідок самозаймання або бути ініційованим запалюванням.

Пожежа – неконтрольований процес горіння, що заподіює матеріальну шкоду, становить загрозу життю і здоров'ю людей, інтересам суспільства і держави.

### **Виплавка металів**

Окисно-відновні процеси використовуються в металургії під час виплавки чавуна та сталі, одержання та очищення кольорових, рідкісних металів.

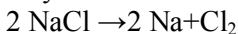
Найважливіший спосіб одержання металів із руд ґрунтується на відновленні оксидів відповідних металічних елементів вугіллям (коксом), карбон(II) оксидом, інколи – воднем.



Менш активні металічні елементи можна відновлювати активнішими металами і деякими неметалами. Відновлення магнієм називають магнієтермією, відновлення алюмінієм – алюмініотермією, силіцієм – силікотермією.

### **Електроліз**

Лужні метали такі як натрій, калій, лужноземельні – кальцій, барій отримують шляхом електролізу із їх солей. В основі електролізу лежать теж окисно-відновні реакції.



### **Хімічні джерела електричного струму**

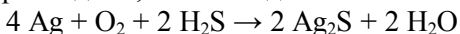
Процеси, що відбуваються в гальванічних елементах і акумуляторах, включають реакції окиснення та відновлення.

### **Корозія**

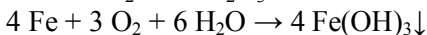
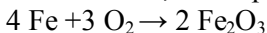
На пам'ятниках, виготовлених із бронзи (сплав міді з оловом), можна побачити зелений наліт, який періодично зчищають. Мідь реагує одразу з трьома речовинами: киснем, водою (водяною парою) і вуглекислим газом, що міститься в повітрі:



Хімічних змін зазнають і вироби із срібла. З часом срібні предмети темніють. Причиною потемніння є реакція металу з киснем і сірководнем, невеликі домішки якого містяться в повітрі:



Але найбільшого впливу кисню на відкритому повітрі за підвищеної вологості зазнає залізо. Іржа «з'їдає» не менше ніж 20 % від всієї кількості, що виробляється, а це – мільйони тонн.



Корозія металів – це руйнування металів внаслідок фізико-хімічного впливу зовнішнього середовища, при якому метал переходить в окиснений стан і втрачає властиві йому властивості.

### **Хімічний синтез**

Синтез хімічний – цілеспрямоване здобуття складних речовин з простіших. Зазвичай під синтезом мається на увазі послідовність декількох хімічних процесів (стадій), які включають окисно-відновні процеси. Добування із складних речовин простих – це також окисно-відновні реакції.

Вони покладені в основі виробництв найважливіших неорганічних сполук, таких як амоніак, сульфатна, нітратна, хлоридна кислоти, луги, хлор, йод. В органічній хімії для проведення ряду хімічних перетворень саме широке поширення знайшли процеси окиснення-відновлення.

### **Хімічний аналіз**

На окисненні-відновленні в аналітичній хімії засновані методи об'ємного аналізу: перманганатометрія, йодометрія, броматометрія, та інші. Вони відіграють важливу роль при

контролюванні виробничих процесів і виконанні наукових досліджень.

Таким чином, значення окисно-відновних процесів у природі і житті людини надзвичайно велике. Спробуйте уявити наш світ без окисно-відновних процесів: в ньому не було б сучасних машин, будівель, не було б сучасної цивілізації, людства, не було б життя на планеті, яка зовсім не нагадує нашу планету Земля.

### **Література:**

1. Василега М.Д. Окислювальні-відновлювальні реакції. – К.: Рад. школа, 1974. – 119 с.
2. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє [Електронний ресурс]. Точка доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-1/part-1/section-2>
3. Общая металлургия / В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. – 6-е изд., перероб. и доп. –Москва : Академкнига, 2002. – 768 с.
4. Ильин А. П. Химическая технология неорганических веществ: Учебное пособие / ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново , 2006. – 176 с.