

ТЕМА: Хімічні властивості кислотних оксидів.

Хімічні властивості. Для кислотних оксидів характерні реакції взаємодії з водою, основними оксидами й лугами.

Взаємодія з водою. Щоб з'ясувати, як відбувається реакція взаємодії фосфор(V) оксиду з водою, проведемо декілька дослідів.

Дослід 1 (у витяжній шафі). У колбу, наповнену киснем, опустимо попередньо запалений червоний фосфор. Під час горіння утворюється фосфор(V) оксид, який наповнює колбу густим білим снігоподібним димом.

Долємо до колби з фосфор(V) оксидом воду, колбу декілька разів струсемо. Утворюється прозорий розчин.

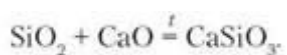
Дослід 2. До розчину, що утворився в колбі, долємо розчин лакмусу.

Взаємодія з водою відбувається неоднаково й залежить від кількості води. Запишемо рівняння реакцій:



Однак не всі кислотні оксиди взаємодіють з водою. Нерозчинним у воді є силіцій(IV) оксид.

Взаємодія з основними оксидами. Якщо силіцій(IV) оксид нагріти з кальцій оксидом, то утворюється середня сіль — кальцій силікат. Рівняння реакції:



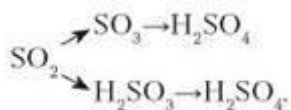
Взаємодія з лугами. Щоб з'ясувати, чи взаємодіють кислотні оксиди з лугами, проведемо дослід.

Антропогенні та природні причини появи в атмосфері оксидів неметалічних елементів. Джерелами викидів в атмосферу оксидів неметалічних елементів є численні підприємства, які не мають потрібних очисних споруд, теплоелектростанції, транспортні засоби, населені пункти, неякісне технічне обладнання.

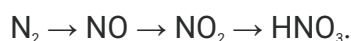
Унаслідок виробничих процесів різних галузей промисловості та сільського господарства відбуваються колосальні зміни в атмосфері планети. Промислові виробництва всієї Землі, автомобільний транспорт викидають в атмосферу величезні обсяги карбон(IV) оксиду (вуглекислого газу), сульфур(IV) оксиду, гідроген сульфід, нітроген(II) і нітроген(IV) оксидів. Це призводить до зменшення товщини озонового шару, який захищає поверхню Землі від ультрафіолетового випромінювання, випадання кислотних дощів, виникнення парникового ефекту. Учені зазначають, що протягом останніх 30 років концентрація озону в атмосфері зменшилася в десятки разів. Це може бути причиною утворення чорних дір в атмосфері. Велика кількість вуглекислого газу в атмосфері зумовлює глобальне потепління на планеті.

З'ясуємо, які забруднювачі атмосфери спричиняють кислотні дощі. Насамперед це сульфур(IV) оксид, що утворюється під час процесів горіння, зокрема нафти й мазуту, кам'яного вугілля; у металургії — під час випалювання та переробки сульфатних руд, виробництва сульфатної кислоти й кольорових металів; робота транспорту призводить до утворення сульфур(IV) і карбон(IV) оксидів.

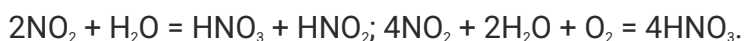
В атмосфері сульфур(IV) оксид окиснюється до сульфур(VI) оксиду, а той під час випадання дощів перетворюється на сульфатну кислоту. Сульфур(VI) оксид гігроскопічний, тобто має здатність поглинати вологу з повітря, утворюючи дрібні краплі сульфатної кислоти. Цей процес відображає такий ланцюг перетворень:



В атмосфері, подібно до оксидів Сульфуру, відбуваються перетворення оксидів Нітрогену на нітратну кислоту. Запишемо цей процес схемою:

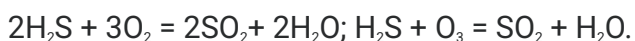


Взаємодія нітроген(IV) оксиду з водою може відбуватися з утворенням нітритної та нітратної кислот, а в надлишку кисню — тільки нітратної кислоти. Рівняння реакцій:



Природними причинами утворення в атмосфері оксидів неметалічних елементів є виверження вулканів, гниття органічних речовин.

Під час гниття органічних решток виділяється гідроген сульфід, що має здатність окиснюватися до сульфур(IV) оксиду атмосферним киснем та озоном. Рівняння реакцій:



Під час виверження вулканів в атмосферу потрапляє велика кількість карбон(IV) і сульфур(IV) оксидів.

Після випадання кислотних дощів відбуваються зміни в природі: листя на деревах і кущах жовтіє, іноді покривається ржаво-бурим нальотом, з'являється неприємний прілий запах тощо. Це свідчить про те, що кислотні дощі знищують екосистеми, сповільнюють ріст культурних рослин, знижують їхню стійкість до грибкових захворювань, послаблюють протидію мікроорганізмам.

Кислотні дощі негативно діють на ґрунти, підвищуючи їхню кислотність, а отже, знижують урожайність.

Застосування оксидів неметалічних елементів. Оксиди неметалічних елементів набули широкого застосування (табл. 11).

Застосування оксидів неметалічних елементів

Оксид	Формула	Застосування
Карбон(IV) оксид	CO ₂	У хімічній промисловості для добування солей карбонатної кислоти; для газування води, приготування газованих напоїв; як холодоагент для збереження м'ясних продуктів, риби, морозива, овочів та інших продуктів; під час виробництва вин і пива; у вогнегасниках; для прискорення досягання овочів у теплицях. Регулює тепловий баланс планети; бере участь у процесі фотосинтезу.
Карбон(II) оксид	CO	Як паливо в суміші з воднем; для синтезу метанолу.
Сульфур(IV) оксид	SO ₂	Сировина для виробництва сульфатної кислоти та її солей; для знезараження зерно- й овочесховищ від шкідників і мікроорганізмів; відбілювання соломи, шовкових і вовняних тканин; дезінфекції ємкостей на винних і пивних заводах.
Сульфур(VI) оксид	SO ₃	Виробництво сульфатної кислоти та її солей; як водовідбірний засіб.
Силіцій(IV) оксид	SiO ₂	У будівельній справі для виробництва бетону, цегли, стекол, кераміки, шліфувальних матеріалів; у фармацевтиці як сорбент (аерогель, селікагель); для виробництва пористих матеріалів; в оптичній та парфумерній промисловостях; як теплоізолятор; кварц — у ювелірній справі, для виробництва кварцового термостійкого скла.
Нітроген(IV) оксид	NO ₂	Як окисник у ракетному паливі; у виробництві нітратної кислоти, нітратів, мінеральних добрив.
Фосфор(V) оксид	P ₂ O ₅	Добування ортофосфатної кислоти; в органічному синтезі, для осушення газів.

Фізіологічна дія. Багато оксидів неметалічних елементів проявляють токсичну дію на організм людини. Дуже отруйною речовиною є карбон(II) оксид, або чадний газ. Його молекули сполучаються з гемоглобіном крові значно міцніше за молекули кисню, унаслідок чого припиняється перенесення кисню до клітин організму. Вуглекислий газ хоча й не токсичний, але за надмірної кількості в людини виникає задуха або зупинка дихання. Оксиди Сульфуру й Нітрогену уражають слизові оболонки дихальних шляхів, спричиняють опіки шкіри. Пари оксидів Нітрогену призводять до збільшення розмірів печінки й селезінки, розладу психіки.

ПІДСУМОВУЄМО ВИВЧЕНЕ

- Оксиди неметалічних елементів перебувають у трьох агрегатних станах. Це переважно речовини молекулярної будови. Атомні кристалічні ґратки властиві силіцій(IV) оксиду.

- Оксиди неметалічних елементів — це **кислотні оксиди**. Вони вступають у хімічну взаємодію з **водою, основними оксидами й лугами**.
- Поява в атмосфері оксидів неметалічних елементів зумовлена викидами численних підприємств, теплоелектростанцій, роботою транспортних засобів, функціонуванням населених пунктів, недоброякісним технічним обладнанням.
- Основними забруднювачами атмосфери є карбон(IV) оксид, сульфур(IV) і сульфур(VI) оксиди, нітроген(II) і нітроген(IV) оксиди.
- Процес **утворення кислотних дощів** за участю сульфур(IV), нітроген(II) і нітроген(IV) оксидів відбувається за такими ланцюгами перетворень: