



Підготовка до НМТ/ЗНО з хімії

Основні класи неорганічних сполук



Основні класи неорганічних сполук:

- ОКСИДИ
- КИСЛОТИ
- ОСНОВИ
- солі

Оксиди - складні речовини, що складаються з атомів двох елементів, один з яких кисень в ступені окислення -2 .

K_2O - оксид

K_2O_2 - пероксид

KO_2 - надпероксид

KO_3 - озонід



Класифікація

несолетворні (байдужі, індиферентні) - SiO , CO , NO , N_2O - не реагують ні з водою, ні з кислотами, ні з основами і солетворні

солетворні:

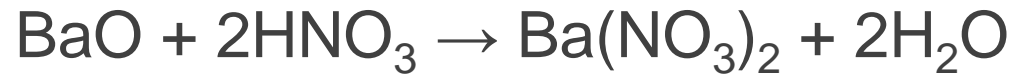
- основні,
- кислотні
- амфотерні

Основні оксиди - це оксиди, яким в якості гідроксидів відповідають основи. $\text{BaO} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$. Їх утворюють тільки метали в низьких ступенях окислення (+1, +2).

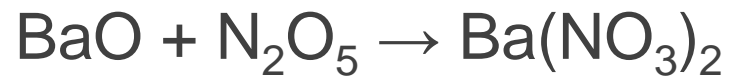


Найважливіші властивості основних оксидів:

- 1) Реагують з кислотами з утворенням солей



- 2) Реагують з кислотними оксидами

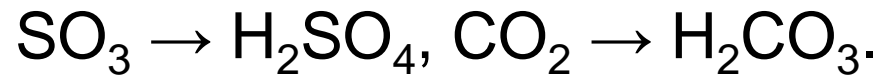


- 3) Оксиди лужних і лужноземельних металів реагують з водою з утворенням лугів





Кислотні оксиди - це оксиди, яким в якості гідроксидів відповідають тільки кислоти.



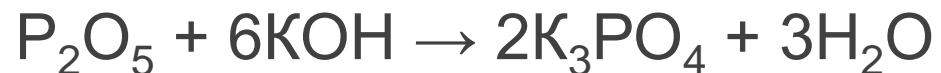
Їх утворюють неметали і метали, що знаходяться у високих ступенях окислення (+4 і вище).





Хімічні властивості кислотних оксидів:

- 1) реагують з лугами з утворенням солей



- 2) реагують з основними оксидами



- 3) більшість кислотних оксидів взаємодіють з водою (щоб дізнатися чи реагує цей оксид з водою, потрібно подивитися в таблицю розчинності і якщо що відповідає оксиду гідроксид нерозчинний, то оксид не реагує з водою, а якщо розчинний – то реагує)





Амфотерні оксиди - це оксиди, які залежно від умов проведення реакція проявляють властивості основних і кислотних оксидів, тобто можуть взаємодіяти як з кислотами, так і з основами з утворенням солей.

Усі амфотерні оксиди нерозчинні у воді. Їх утворюють тільки метали в невисоких ступенях окислення (+2, +3, +4).

До них відносять BeO , Al_2O_3 , ZnO , PbO , SnO , Cr_2O_3 , Fe_2O_3 .

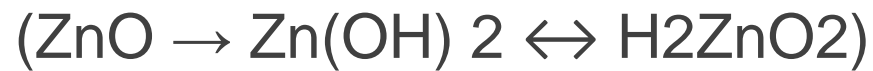


Хімічні властивості амфотерних оксидів:

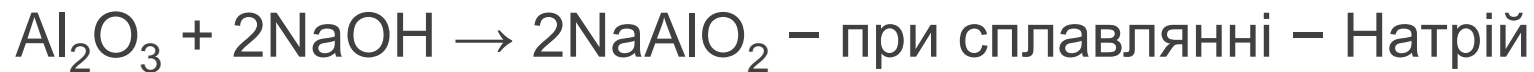
1) Взаємодіють з кислотами



2) Взаємодіють з лугами



(число OH^- -груп дорівнює подвоєної ступені окиснення Zn)



гексагідроксіалюмінат



Аналогічні реакції з Cr_2O_3 :

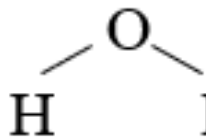
$\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaCrO}_2$ – при сплавленні – Натрій
метахроміт або метахромат (III)

$\text{Cr}_2\text{O}_3 + 6\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ - в розчині – Натрій
гексагідроксіхромат (III)



Графічні формули оксидів

Графічні формули показують порядок з'єднання атомів в молекулі відповідно до їх валентності. Н–О–Н - графічна формула.



Н – структурна формула - взаємне розташування атомів один відносно одного і центрального атома

Щоб записати графічну формулу оксиду треба чергувати атоми кисню і іншого елемента, починаючи з того елемента, кількість якого більше у формулі : К–О–К, О=АІ – О – АІ=О, О=Р(О) – О – Р(О) =О

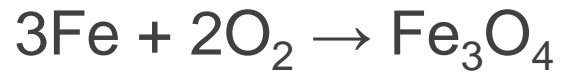
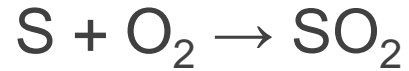
Назви оксидів будують з назви елемента і слова оксид. Якщо елемент утворює декілька оксидів, то після латинської назви елемента в круглих дужках вказують міру окислення цього елемента римською цифрою.

FeO - ферум(II) оксид; Fe₂O₃ - ферум(III) оксид

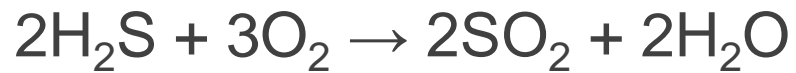


Отримання оксидів:

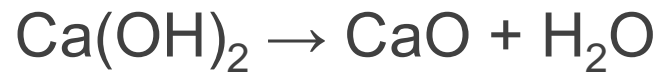
- 1) Прямий спосіб: горіння простих або складних речовин



$\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ - ферум(II, III) оксид



- 2) Непрямий спосіб: термічне розкладання кисневмісних сполук:
основ, кислот, солей (найчастіше карбонатів, нітратів), оксидів:





Кислоти

Кислоти - складні речовини, що складаються з кислотних залишків і атомів водню, здатних заміщатися на метал.

Кислоти утворюють оксиди неметалів і металів у високих ступенях окислення (+4 і вище).





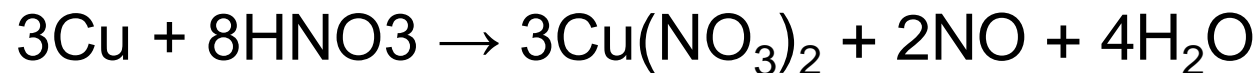
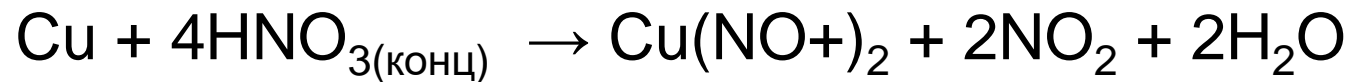
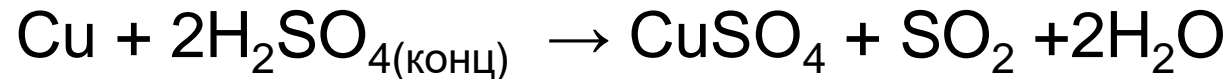
Класифікація кислот:

- 1) по складу: кисневмісні (HNO_3) і безкисневі (HCl);
- 2) по ступеню дисоціації (від здатності кислоти відщепляти катіон H^+): на сильні (HCl) і слабкі (H_2CO_3);
- 3) по основності (числу атомів водню, здатних заміщатися на метал): на одноосновні (HNO_3) і багатоосновні (H_2SO_4 , H_3PO_4);
- 4) по окислювальній здатності: на кислоти-неокисники і кислоти-окисники. Кислоти-окисники окиснюють метал катіоном водню, тобто взаємодіють лише з тими металами, які у ряді СЕП розташовані до водню. До них відносять усі органічні кислоти, галогенводневі кислоти і розбавлену H_2SO_4 :
$$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$$
$$\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{практично не реагує, оскільки } \text{PbSO}_4 \text{ нерозчинний у воді.}$$



Кислоти-окисники: HNO_3 і $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})}$.

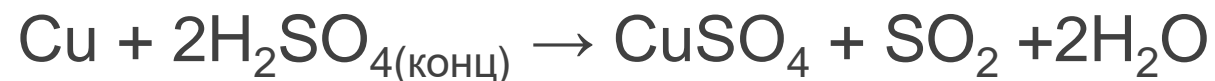
Ці кислоти окислюють метали кислотоутворюючим елементом (N або S), який знаходиться в стані ВСО, тому водень при дії цих кислот на метали не виділяється. Ці кислоти окислюють практично усі метали за винятком благородних (Au, Pt).



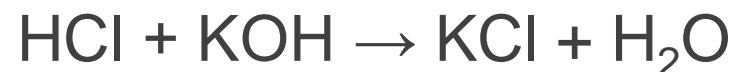


Хімічні властивості:

1) з металами



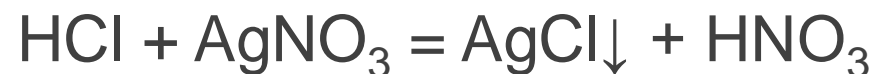
2) з основами (реакція нейтралізації):



3) з основними оксидами:



4) з солями (якщо утворюється осад):



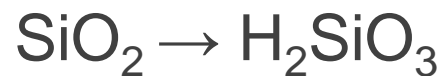


Отримання:

- 1) прямій (взаємодія кислотного оксиду з водою) для отримання водорозчинних кислот:



- 2) непрямий - для отримання водонерозчинних кислот:



H – O – N → O азот 4-х валентний

||

O



Назву кислот складають з назви елемента того, що утворює кислоту.

У разі безкисневих кислот до назви елемента (чи групи елементів CN), що утворює кислоту, додають суфікс "о" і слова "водень" :

HF - фтороводень,

HCN - циановодень.

Водні розчини цих речовин називають відповідно фтороводнева кислота і циановоднева кислота.

Або додають суфікс "идна" і слова "кислота" :

HF - фторидна кислота,

HCN - ціанідна кислота.



Назви кисневмісних кислот складаються з назви кислотоутворюючого елемента з суфіксом "ат" і слова "кислота", а також вказують ступінь окиснення кислотоутворюючого елемента римською цифрою в круглих дужках:

H_2SO_4 - сульфатна(VI) кислота,

H_2SO_3 – сульфатна(IV) кислота.

Якщо елемент утворює декілька кислот з однаковою ступенню окиснення, то до назви кислоти з меншим числом атомів кисню (водню) додають приставку "мета", а з великим числом - "орто":

HPO_3 – метафосфатна(V),

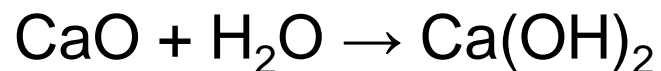
H_3PO_4 – ортофосфатна(V).



Розв'язання типових задач

Приклад 1. Яка маса кальцій оксиду потрібна для утворення 49 г кальцій гідроксиду?

Розв'язання. Задача розв'язується на підставі рівняння хімічної реакції



Оскільки 1 моль кальцій оксиду утворює 1 моль кальцій гідроксиду, то, враховуючи молярні маси цих речовин $M(\text{CaO}) = 56$ г/моль, $M(\text{Ca(OH)}_2) = 74$ г/моль, можна скласти пропорцію:

$$\begin{array}{l} 56 \text{ г CaO} - 74 \text{ г Ca(OH)}_2 \\ x \text{ г CaO} - 49 \text{ г Ca(OH)}_2 \end{array}$$

$$\text{Звідси: } x = \frac{56 \cdot 49}{74} = 37,08 \text{ (г)}.$$

Отже, для одержання кальцій гідроксиду масою 49 г необхідно взяти 37,08 г кальцій оксиду.

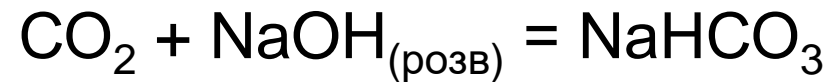
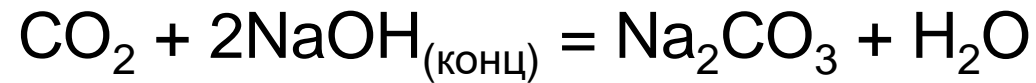


Розв'язання типових задач

Приклад 2. Складіть рівняння можливих реакцій взаємодії речовини CO_2 з речовинами, що наведені далі: NaOH , HCl , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Переведення середніх солей у кислі або основні та навпаки: PbSO_4 , NaHCO_3

Розв'язання.

CO_2 – це кислотний оксид, тому він реагує з лугом $\text{NaOH}_{(\text{конц})}$, з утворенням солі і води, але коли NaOH розведена утворюється кисла сіль



Переведення середньої солі PbSO_4 у кислоту:



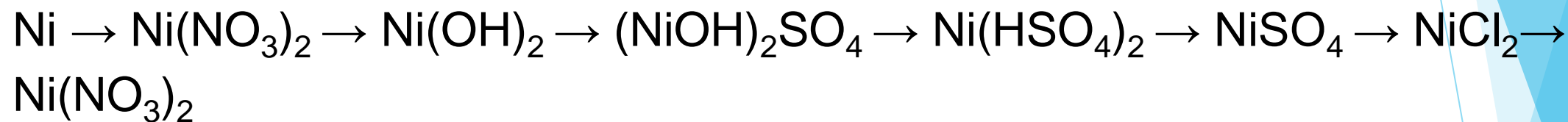
Переведення кислої солі NaHCO_3 у середню:



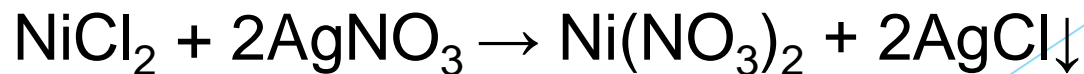
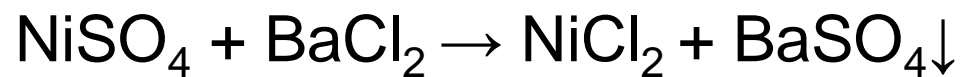
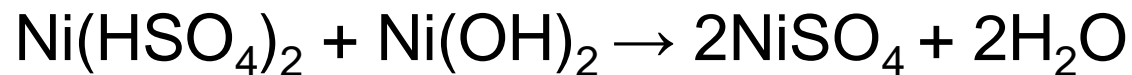
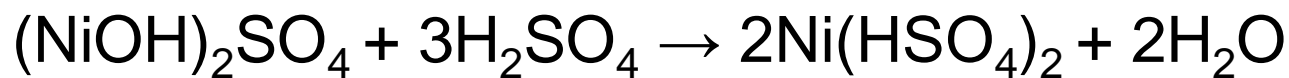
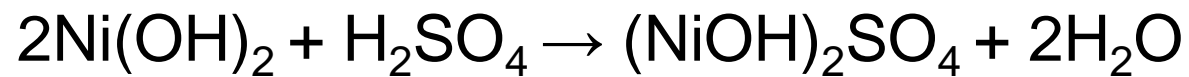
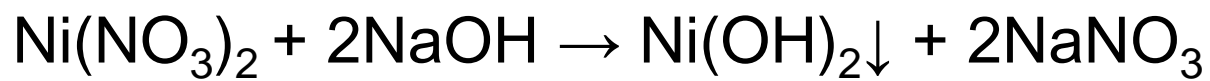


Розв'язання типових задач

Приклад 3. Складіть рівняння хімічних реакцій, що відповідають ланцюгу перетворень



Розв'язання.



ХПІ підготовка

Онлайн сервіс НТУ "ХПІ" для вибору спеціальності, тренування до тестів та успішного вступу в університети.

<http://training.kpi.kharkov.ua/>



Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»