

A laboratory setting with a rack of test tubes containing various colored liquids (red, orange, yellow, green, blue, purple) in the foreground. In the background, there is a large Erlenmeyer flask on a stand and another flask with blue liquid on a table.

Слободнюк Р. Є.

КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Міністерство освіти і науки України

Р. Є. Слободнюк

КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

навчальний посібник

Дніпропетровськ-2016

ББК 22.14 я 72

С 48

Р. Є. Слободнюк

Класи неорганічних сполук.— Дніпропетровськ, 2016.

Рецензент: Кольцова О. Г. — кандидат хімічних наук, доцент кафедри аналітичної хімії УДХТУ.

Методичний посібник в стислій формі розкриває основні властивості класів неорганічних сполук. Посібник містить тренувальні вправи.

Призначено для учнів середніх навчальних закладів, студентів ВНЗ I-II рівней акредитації, вчителів, викладачів.

© Слободнюк Р. Є.



Зміст

Вступ.....	5
Класифікація неорганічних сполук	6
Кислоти	11
Основи	15
Амфотерні оксиди та основи	18
Солі	19
<i>ТРЕНУВАЛЬНІ ВПРАВИ</i>	26
1. Оксиди.....	26
2. Кислоти	28
3. Основи.....	27
4. Солі. Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.....	29
Література	31
Додатки.....	32



Вступ

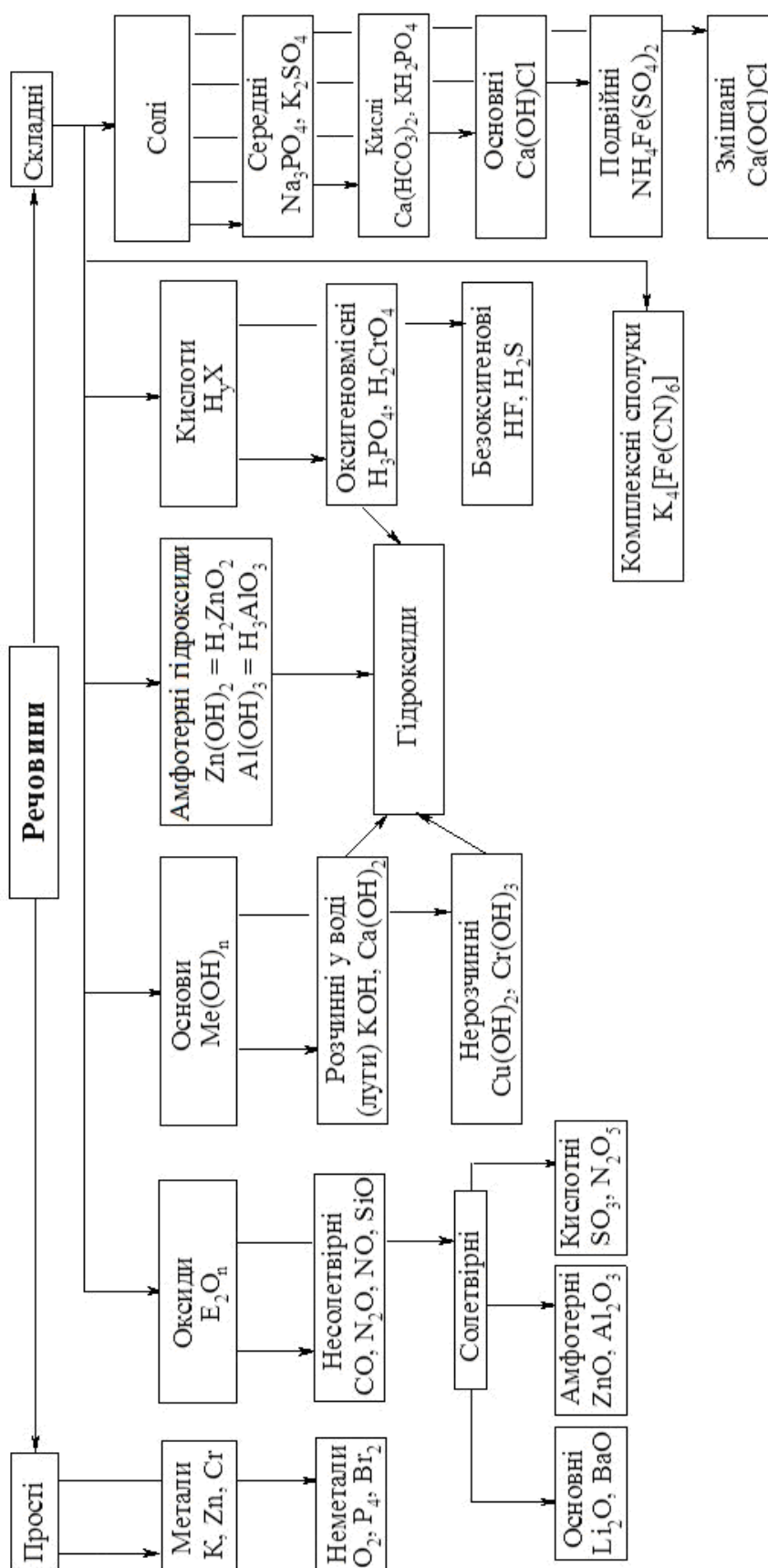
Знання властивостей класів неорганічних сполук — запорука подальшого успішного вивчення і освідомлення неорганічної хімії.

Мета даного посібника — допомогти учням, абітурієнтам і студентам оволодіти знаннями про основні класи неорганічних сполук. Посібник написано в стислій і доступній формі. Має схеми, таблиці та приклади, що дають можливість швидко охопити досить об'ємний навчальний матеріал. Кожний розділ містить теоретичні відомості, описання хімічних процесів, методичні поради для самостійного вивчення матеріалу.

Беззаперечно, посібник не замінює підручник, лише доповнює його та допомагає закріпити матеріал. Позитивною стороною посібника є введення до його складу тренувальних вправ, що дають можливість закріпити отримані знання.

Посібник призначений для учнів середніх навчальних докладів, студентів ВНЗ I-II рівнів акредитації, абітурієнтам, вчителів.

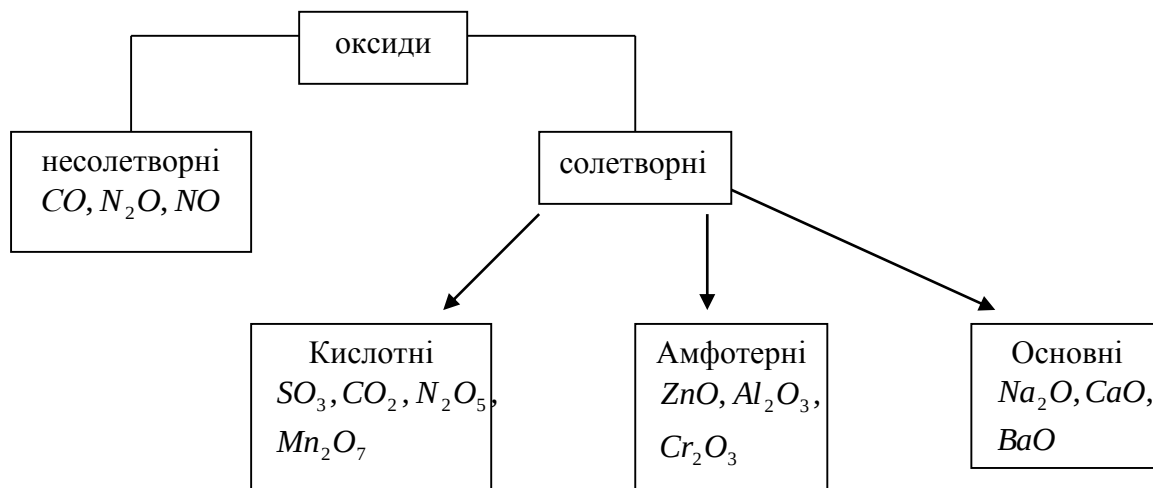
Класифікація неорганічних сполук



Оксиди

☑ **Оксиди** — це складні речовини, що складаються з двох елементів, один з яких Оксиген.

Класифікація оксидів



Кислотні оксиди утворені елементами-неметалами та елементами-металами, валентність яких більше IV (наприклад CrO_3, Mn_2O_7).

Номенклатура оксидів

Таблиця 1

Формула оксиду	Назва оксиду
SO_2	сульфур(IV) оксид
SO_3	сульфур (VI) оксид
K_2O	калій оксид
Fe_2O_3	ферум (III) оксид
Mn_2O_7	манган (VII)оксид

В оксидах спочатку називають елемент, після нього в дужках його валентність і додають слово оксид.

Складання формул Оксидів за валентністю

☒ **Валентність** — здатність атомів одного хімічного елементу приєднувати до себе повну кількість атомів іншого хімічного елементу.

Хімічні елементи можуть мати постійну, або змінну валентність.

Таблиця 2

Валентність найважливіших хімічних елементів

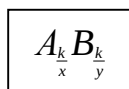
Валентність	Метали	Неметали
I	<i>Na, K, Li, Ag, Cu</i>	<i>H, Cl, Br, I</i>
II	<i>Mg, Ca, Ba, Zn, Fe, Cu</i>	<i>O, S</i>
III	<i>Al, B, Cr, Fe</i>	<i>N</i>
IV		<i>C, S, Si</i>
V		<i>N, P</i>
VI		<i>S</i>

Щоб скласти формулу оксиду за валентністю треба:

1. Написати на першому місці символ хімічного елемента, на другому Оксигену. Наприклад: AlO
2. Над символом елемента вказати його валентність, (у Оксигена вона завжди II).
3. Знайти найменше кратне числа валентностей (6).
4. Поділити його на валентність хімічних елементів визначити індекси в формулі:

індекс при Алюмінії $6:3=2$, а при Оксигені $6:2=3$
отримаємо формулу Al_2O_3

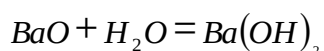
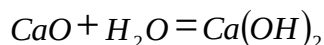
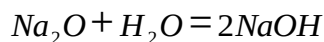
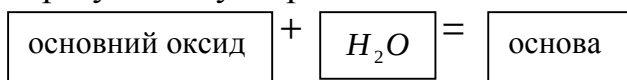
В загальному вигляді:



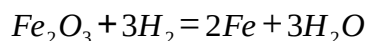
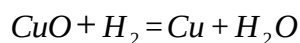
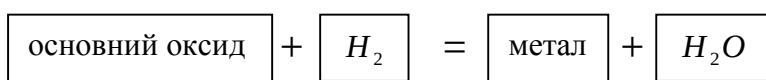
Основні хімічні властивості оксидів

Основні оксиди

- 1. Взаємодія з водою.** З водою реагують лише оксиди активних металів. В результаті утворюються основи.

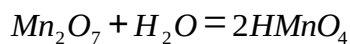
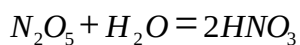
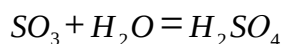
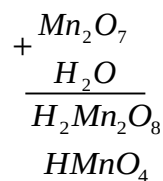
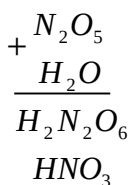
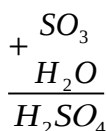


- 2. Взаємодія з воднем.** Оксиди малоактивних металів реагують з воднем. В результаті утворюються метал і вода.



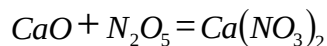
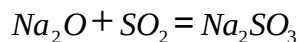
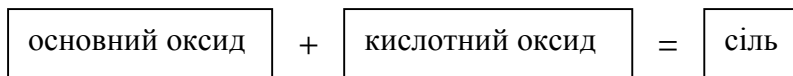
Кислотні оксиди

- 1. Взаємодія з водою.** При взаємодії кислотних оксидів з водою утворюються кислоти. Для визначення формули кислоти слід до формули оксиду в стовпчик додати воду, якщо потрібно скоротити.



2. Взаємодія з основними оксидами.

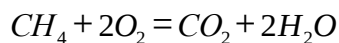
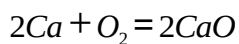
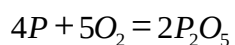
При взаємодії кислотного оксиду з основним оксидом утворюється сіль.



Інші хімічні властивості оксидів будуть розглядатися по мірі вивчення властивостей інших класів неорганічних сполук.

Добування оксидів

Оксиди утворюються в наслідок спалювання простих і складних речовин у кисні:



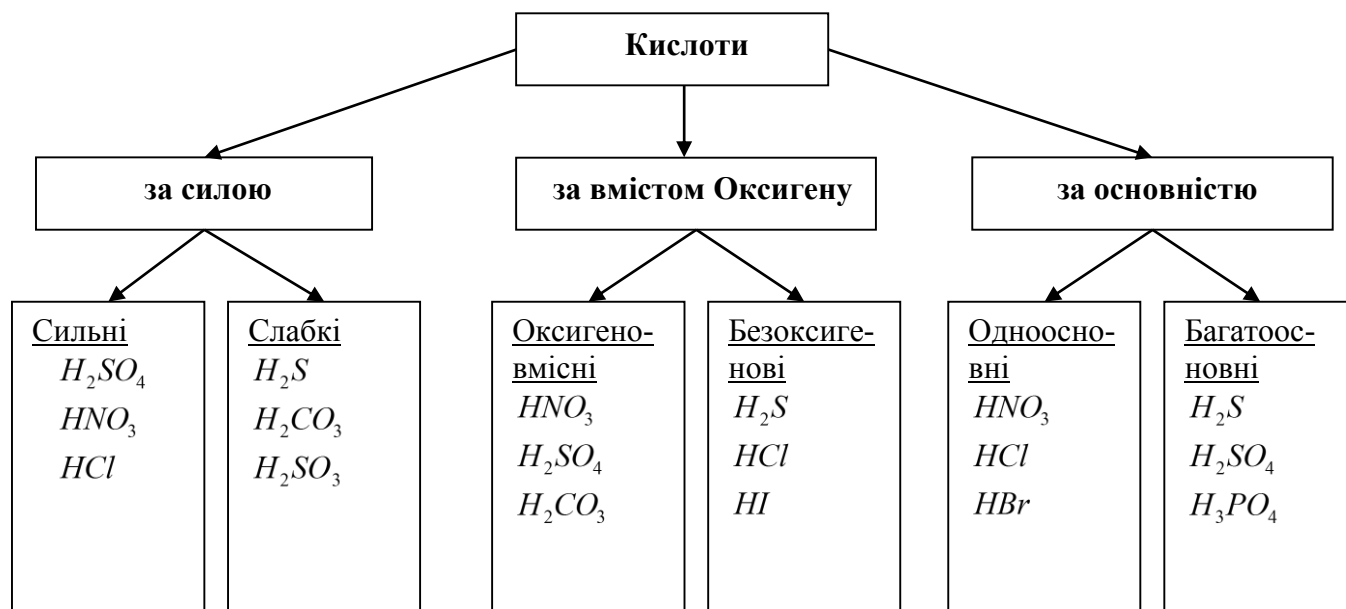
Інші методи добування оксидів будуть розглядатися нижче .

Кислоти

☑ Кислотами називають сполуки, що містять атоми Гідрогену і кислотний залишок.

Валентність кислотного залишку дорівнює кількості атомів Гідрогену (основності) в молекулі кислоти.

Класифікація кислот



Номенклатура кислот

Назви кислот

Таблиця 3

Формула	Назва		Кислотний залишок	
	традиційна	українська	формула	назва
H_2SO_4	Сірчана	Сульфатна	$= SO_4$	Сульфат
HNO_3	Азотна	Нітратна	$— NO_3$	Нітрат
HCl	Соляна	Хлоридна	$— Cl$	Хлорид
H_2S	Сірководнева	Сульфідна	$= S$	Сульфід
H_2SO_3	Сірчиста	Сульфітна	$= SO_3$	Сульфіт
H_2CO_3	Вугільна	Карбонатна	$= CO_3$	Карбонат
H_3PO_4	Фосфорна	Фосфатна	$\equiv PO_4$	Фосфат
H_2SiO_3	Кремнієва	Силікатна	$= SiO_3$	Сілікат
HI	Йодоводнева	Йодидна	$— I$	Йодид

Хімічні властивості кислот

1. Взаємодія з індикаторами

Кислоти здатні змінювати забарвлення індикаторів.

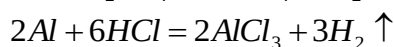
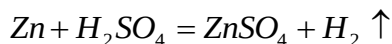
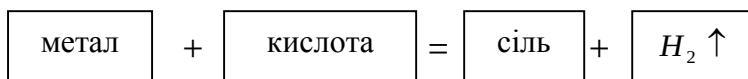
Індикатори— органічні барвники, що змінюють свій колір під дією кислот та лугів.



2. Взаємодія з металами

Розчини кислот здатні реагувати з металами, що знаходяться лівіше Гідрогену в електрохімічному ряду напруг металів:

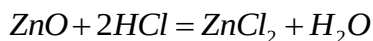
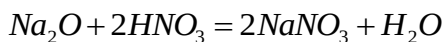
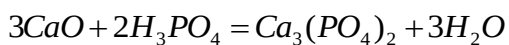
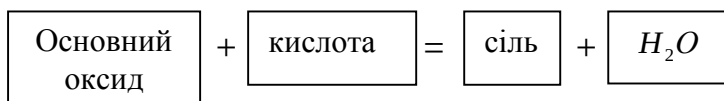
K, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Sn, Pb	(H) Cu, Hg, Ag, Au
Витискують H_2	Не витискують H_2
← зростання активності	



* Слід пам'ятати, що HNO_3 з металами утворює інші газоподібні продукти.

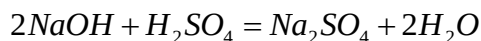
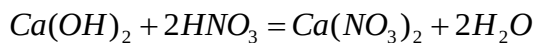
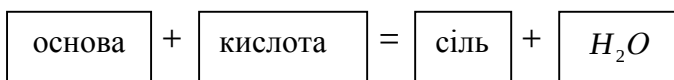
3. Взаємодія з основними та амфотерними оксидами

При взаємодії кислот з основами та амфотерними оксидами (не залежно від положення металу в електрохімічному ряду) утворюються сіль та вода.

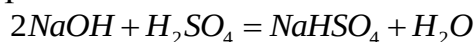


4. Взаємодія з основами

Реакція кислоти з основою, в наслідок якої утворюється сіль і вода називається *реакцією нейтралізації*.



В надлишку кислоти утворюються кислі солі:

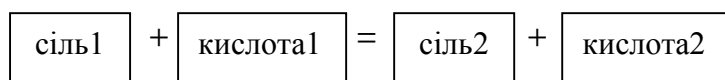


натрій
гідрогенсульфат

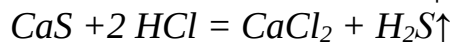
5. Взаємодія з солями

Кислоти реагують з солями тільки у випадках коли утворюється більш слабка (летка) кислота, або нерозчинна нова сіль.

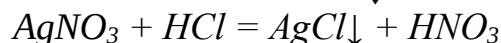
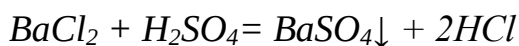
Леткі кислоти:



Наприклад:



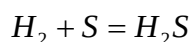
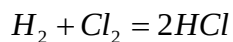
Перші дві реакції ілюструють витискування більш слабкої(леткої) кислоти більш сильною.



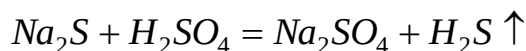
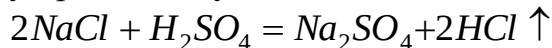
В обох випадках реакції перебігають оскільки утворюється нова нерозчинна сіль.

Добування кислот

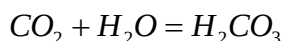
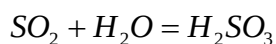
Безоксигенові кислоти можна добути при розчиненні у воді продукту взаємодії неметалів з воднем



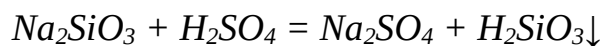
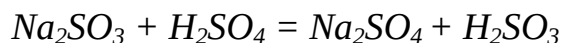
Можна добути кислоту при витискуванні більш слабкої більш сильною



Оксигеновмісні кислоти можна добути при взаємодії кислотного оксиду з водою:



Оксигеновмісні кислоти також добувають витискуванням більш сильною кислотою більш слабкої:

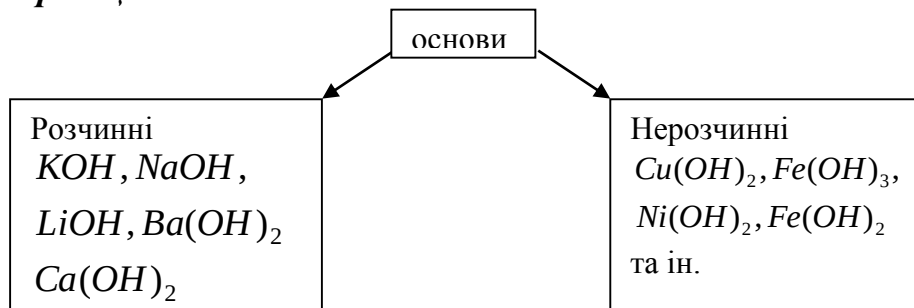


Основи

☑ **Основами називають складні речовини, що складаються з атомів металів та однієї чи декількох гідроксогруп — OH.**

В основах кількість гідроксогруп дорівнює валентності металів.

Класифікація основ



Номенклатура основ

Назва основ утворюється з назви металу з наступним додаванням валентності (якщо вона змінна) та слова "гідроксид":

$Fe(OH)_2$ — ферум (II) гідроксид;
 $Fe(OH)_3$ — ферум (III) гідроксид;
 $NaOH$ — натрій гідроксид;
 $Ca(OH)_2$ — кальцій гідроксид.

Хімічні властивості основ (властивості лугів)

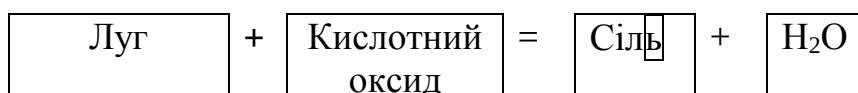
1. Взаємодія з індикаторами

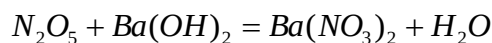
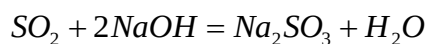
Луги змінюють забарвлення індикаторів:

луг	+	лакмус	→	синій колір
		метилоранж	→	жовтий колір
		фенолфталеїн	→	малиновий колір

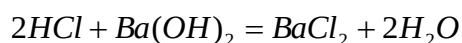
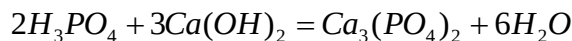
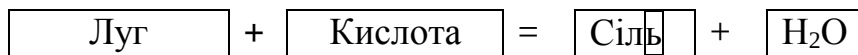
2. Взаємодія з кислотними оксидами

При взаємодії лугу з кислотними оксидами утворюється відповідна сіль і вода



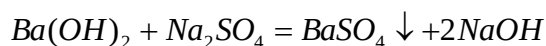
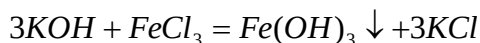
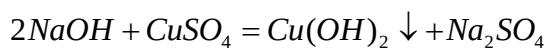


3. Взаємодія з кислотами (реакція нейтралізації)



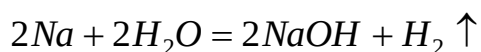
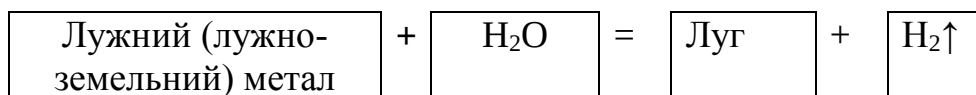
4. Взаємодія з солями

Луги реагують з солями, якщо в наслідок реакції утворюється нерозчинна основа або сіль:

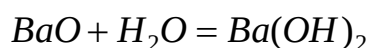
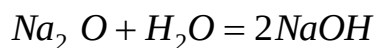


Добування лугів

Луги добувають реакцією лужного або лужно-земельного металу з водою:



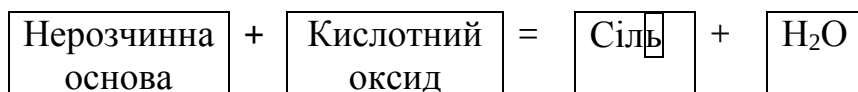
Також луги добувають реакцією оксиду лужного або лужно-земельного металу з водою (реакція сполучення):

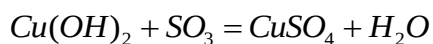


Властивості нерозчинних основ:

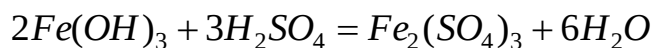
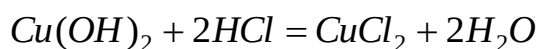
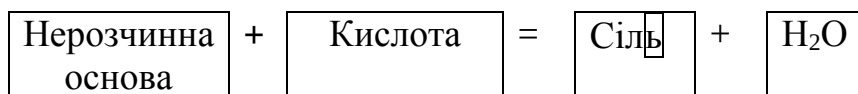
Нерозчинні основи мають багато спільного з лугами, а саме:

1. Реакція к кислотним оксидом

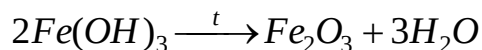
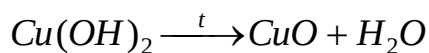
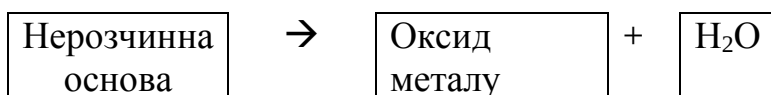




2. Реакція з кислотами

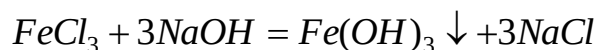
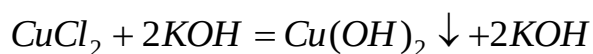
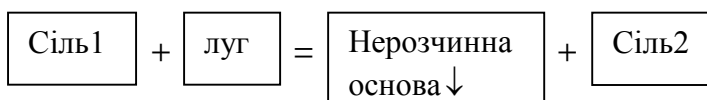


На відміну від лугів нерозчинні основи розкладаються при нагріванні на оксид металу і воду



Добування нерозчинних основ

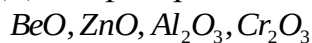
Нерозчинні основи одержують реакцією обміну між лугом і сіллю металу, що утворює нерозчинну основу:



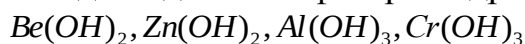
Амфотерні оксиди та основи

☑ *Амфотерність — це здатність оксидів та основ виявляти як основні так і кислотні властивості*

До амфотерних оксидів належать:



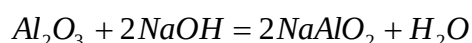
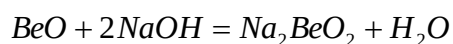
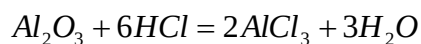
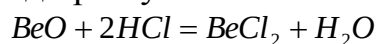
Їм відповідають амфотерні гідроксиди:



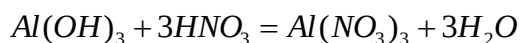
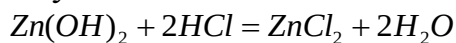
Всі амфотерні гідроксиди - нерозчинні основи.

Хімічні властивості

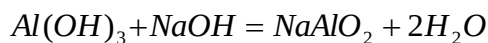
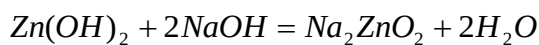
Амфотерні оксиди реагують як з кислотами так и з лугами:



Амфотерні гідроксиди реагують з кислотами:



та лугами:



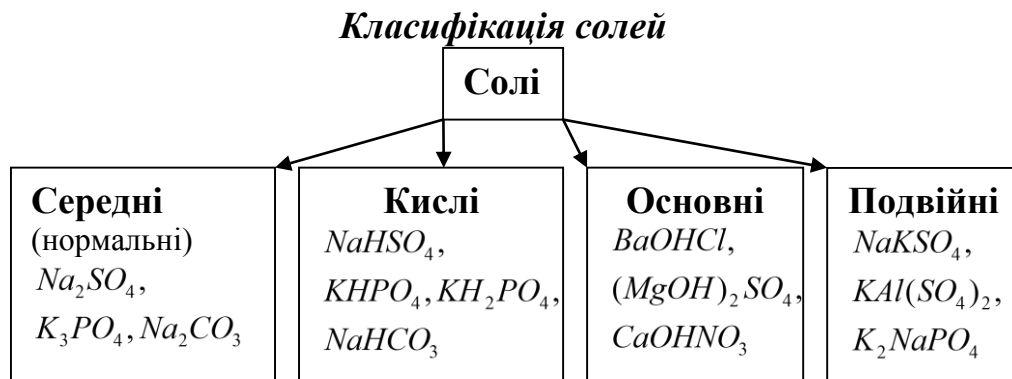
у розчині утворюються комплексні сполуки:



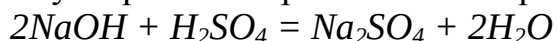
Солі

☑ **Солі** — це складні сполуки, що складаються з атомів металу та кислотного залишку

Сіль можна розглядати як продукт взаємодії кислоти з основою

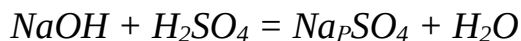


Середня сіль утворюється при повній нейтралізації кислоти основою:



Утворена сіль-натрій сульфат

У кислих солях є ненейтралізовані атоми Гідрогену. Вони утворюються коли кислота узята у надлишку, а луг у нестачі:



Утворена сіль має назву-натрій гідрогенфосфат.

Приклади кислих солей фосфатної кислоти:

Na_2HPO_4 – натрій гідроген фосфат;

NaH_2PO_4 – натрій дигідрогенфосфат

Основні солі отримують при неповній нейтралізації основ: $BaOHCl$, $CaOHNO_3$.

У подвійних солях містяться два різних метала: $KAl(SO_4)_2$ калій-алюміній сульфат.

✓ **Складання формул солей за валентністю.**

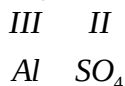
При складанні формул солей слід послідовно виконати такі дії:

1. Записати символ металу і кислотного залишку. (Першим пишеться метал!)

Наприклад: алюміній сульфат



2. Над символом металу та кислотним залишком ставиться валентність:

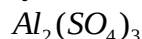


3. Визначається найменше спільне кратне значень валентностей (6)
4. Індекс при металі визначають при діленні найменшого спільного кратного на валентність металу, а при діленні найменшого спільного кратного на валентність кислотного залишку-індекс при кислотному залишку.

Індекс при Алюмінії - $6:3=2$.

Індекс при кислотному залишку - $6:2=3$.

Отримаємо формулу:



При складанні формул кислих солей слід врахувати, що валентність кислотного залишку зменшується на кількість атомів Гідрогену, що залишились в солі.



Наприклад $Na\ HSO_4$ натрій гідрогенсульфат.

В основних солях валентність металу зменшується на кількість гідроксогруп, що залишились.



Наприклад: $Ba\ OHCl$ барій гідроксохлорид.

Номенклатура солей

Назви середніх солей утворюють з назв металів, вказуючи при цьому його валентність (якщо вона змінна) та кислотного залишку:

$Fe(NO_3)_3$ — ферум (III) нітрат;

Na_2SO_4 — натрій сульфат.

Кислі солі називають так само, як і середні, але з додаванням до назви кислотного залишку слово «гідроген», що пишуть разом з відповідним числовим префіксом (ди-, три-):

$NaHCO_3$ — натрій гідроген карбонат;

KH_2PO_4 — натрій дигідрогенфосфат.

Основні солі називають так само, як і середні, з додаванням до назв кислотного залишку слова «гідроксо».

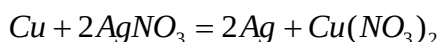
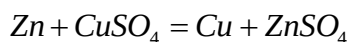
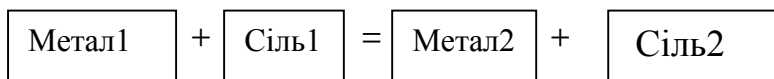
$MgOHCl$ — магній гідроксохлорид;

$Al(OH)_2NO_3$ — алюміній дигідроксонітрат.

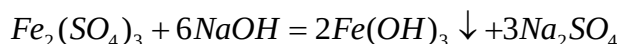
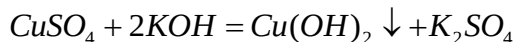
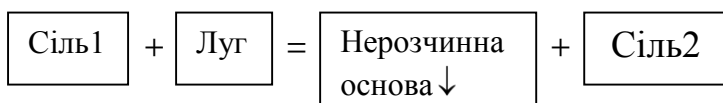
Хімічні властивості солей

1. Взаємодія з металами:

Більш активний метал здатний відновлювати менш активний метал з розчину його солі. При цьому слід пам'ятати, що дуже активні метали будуть реагувати з водою, і продукти реакції будуть іншими. Більш активним вважається метал, що стоїть лівіше в електрохімічному ряду напруг металів.

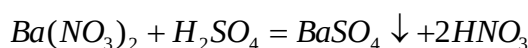
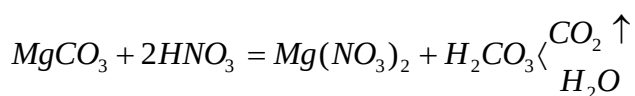
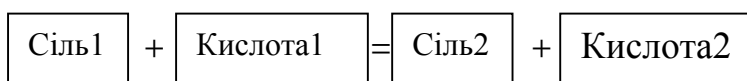


2. Взаємодія з лугами



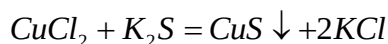
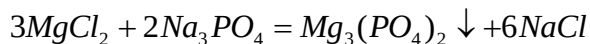
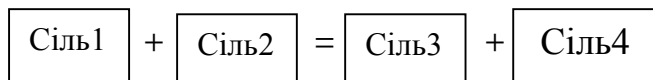
3. Взаємодія з кислотами

Сіль взаємодіє з кислотою тільки якщо в наслідок реакції утворюється слабка (летка) кислота або нерозчинна сіль:



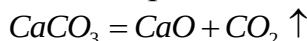
4. Взаємодія з солями

Солі реагують між собою, якщо в наслідок обміну утворюється нерозчинна сіль:



5. Термічний розклад

Не всі солі термічно стійкі, деякі з них розкладаються при нагріванні

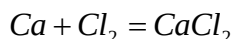
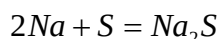


Як правило термічно не стійкі солі утворені слабкими (леткими) кислотами.

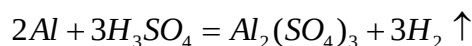
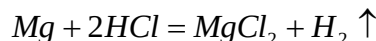
Продукти розкладу залежать від складу солі типу металу та кислотного залишку.

Добування солей

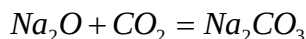
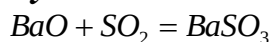
а) Взаємодія металу з неметалом:



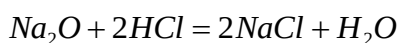
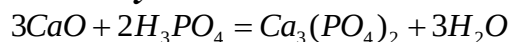
б) Взаємодія металу з кислотою:



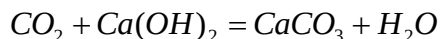
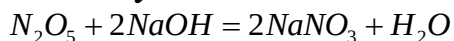
в) Взаємодія основного оксиду з кислотним оксидом:



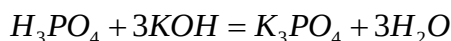
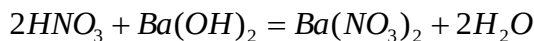
г) Взаємодія основного оксиду з кислотою:



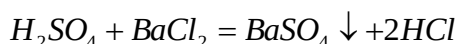
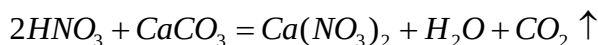
д) Взаємодія кислотного оксиду з основою:



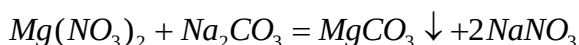
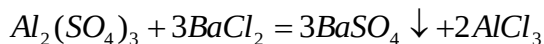
е) Взаємодія кислоти з основою:



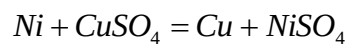
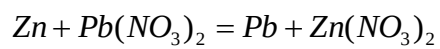
ж) Взаємодія кислоти з сіллю:



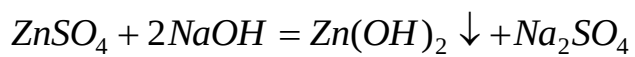
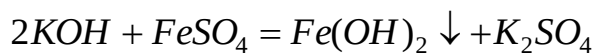
з) Взаємодія між солями



и) Взаємодія металу з сіллю:



к) Взаємодія луку із сіллю:

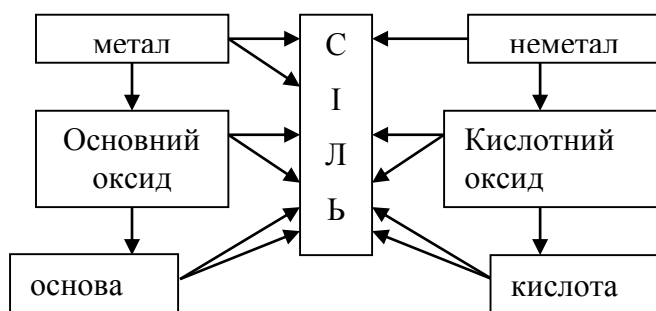


Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук

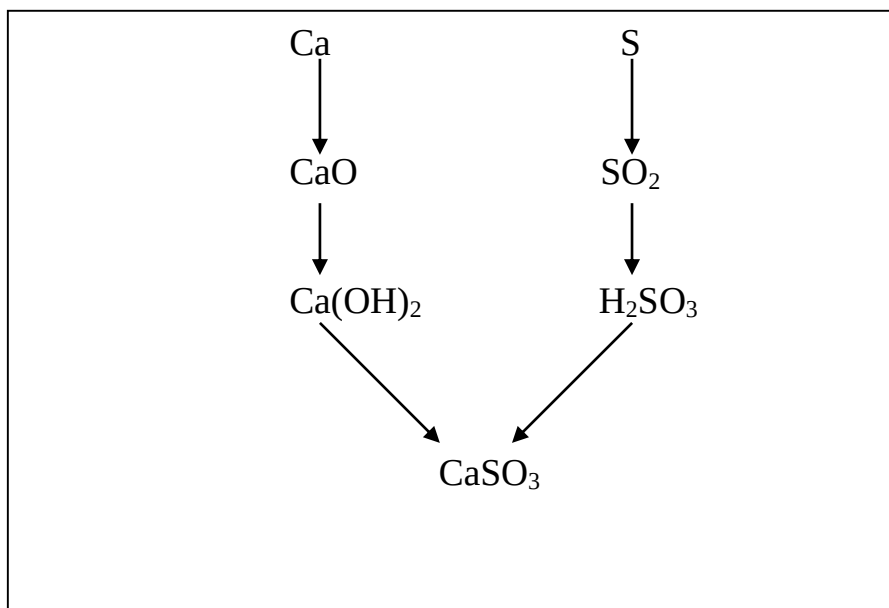
Між неорганічними речовинами існує генетичний зв'язок, тобто можливість їх взаємного перетворення.

Виділяють два ряди генетично зв'язаних речовин, дві лінії зв'язку: одна йде від металів, друга від неметалів.

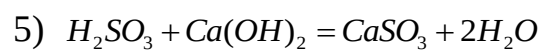
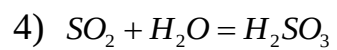
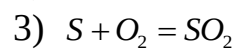
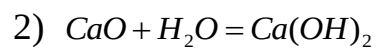
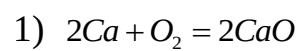
Розглянемо це на схемі:



Наприклад:



Складемо рівняння хімічних реакцій, що відповідають даній схемі:





ТРЕНУВАЛЬНІ ВПРАВИ

1. Оксиди

1.1 Скласти формули оксидів:

- а)магній оксид;
- б)ферум (III) оксид;
- в)цинк оксид;
- г)натрій оксид;
- д)фосфор(V) оксид;
- є)хлор(VII) оксид;
- ж)силіцій(IV) оксид;
- з)бор оксид;
- і)купрум(I) оксид;

1.2 Дайте назву оксидам.

Запишіть окремо формули і назви кислотних і основних оксидів:

BaO , SO_2 , CO_2 , K_2O , CaO , CrO_3 , Li_2O , Mn_2O_7 , HgO .

1.3 Нітроген утворює п'ять оксидів з валентністю Нітрогену від I до V. Скласти формули цих оксидів .

1.5 Скласти формули оксидів таких хімічних елементів:

$Mg(II)$, $Zn(II)$, $Cr(III)$, $W(VI)$, $S(IV)$, $As(III)$, $Cu(I)$, $Be(II)$.

1.6 Скласти рівняння реакцій згоряння таких речовин у кисні:

- а) літію;
- б) барію;
- в) алюмінію;
- г) фосфору;
- д) цинку;

Дайте назву оксидам, що утворилися.

1.7 Складіть рівняння реакцій відновлення воднем металів із таких оксидів:

Fe_2O_3 , WO_3 , Cr_2O_3 , Ag_2O , CuO , MoO_3 .

1.8 Здійсніть перетворення:

- а) $Cu \rightarrow CuO \rightarrow Cu$
- б) $ZnO \rightarrow Zn \rightarrow ZnO$

1.9 Складіть рівняння хімічних реакцій

- а) $Li + \dots \rightarrow Li_2O$
- б) $Ba + \dots \rightarrow BaO$

- в) $C + \dots \rightarrow CO_2$
- г) $PH_3 + \dots \rightarrow P_2O_5 + H_2O$
- д) $Li_2O + \dots \rightarrow LiNO_3 + H_2O$
- е) $CuO + \dots \rightarrow CuCl_2 + H_2O$
- ж) $Li_2O + \dots \rightarrow LiOH$
- з) $P_2O_5 + \dots \rightarrow H_3PO_4$
- и) $SO_3 + \dots \rightarrow Na_2SO_4$

1.10 Скласти рівняння реакцій взаємодії з водою таких оксидів:

$SO_2, SO_3, As_2O_5, Mn_2O_7, K_2O, BaO, Cl_2O_7$.

Які з цих оксидів є кислотними?

1.11 Скласти рівняння хімічних реакцій між оксидами. Під формулами оксидів написати їх назви.

- а) $BaO + N_2O_5 \rightarrow$
- б) $Al_2O_3 + SO_3 \rightarrow$
- в) $Na_2O + P_2O_5 \rightarrow$
- г) $CaO + Cl_2O_7 \rightarrow$
- д) $MgO + SiO_2 \rightarrow$
- е) $Na_2O + MoO_3 \rightarrow$
- ж) $K_2O + Sb_2O_5 \rightarrow$
- з) $K_2O + CrO_3 \rightarrow$
- и) $BaO + CO_2 \rightarrow$

1.12 Які оксиди утворюються при згорянні сполук: $CH_4, CS_2, H_2S, PH_3, SiH_4$?

Складіть рівняння відповідних реакцій і дайте назву оксидам.

1.13 Наведіть по два приклада хімічних реакцій, що будуть характеризувати властивості оксидів:

- а) основний оксид + кислотний оксид;
- б) кислотний оксид + основа;
- в) кислотний оксид + вода;
- г) основний оксид + кислота;
- д) основний оксид + вода

1.14 Складіть рівняння хімічних реакцій, визначте їх тип. Дайте назву продуктам реакції:

- а) карбон (IV) оксид + вода;
- б) сульфур (IV) оксид + натрій гідроксид;
- в) нітроген (V) оксид + калій гідроксид;
- г) кальцій оксид + нітратна кислота
- д) карбон (IV) оксид + барій оксид
- е) магній оксид + хлоридна кислота
- ж) літій оксид + вода

2. Кислоти

2.1 Із переліку кислот виписати окремо:

- а) сильні;
- б) оксигеновмісні;
- в) одноосновні;

$H_2S, HCl, HBr, H_3PO_4, H_2SO_4, HNO_3, H_2SO_3$.

2.2 Які із перелічених металів будуть реагувати з хлоридною кислотою? Складіть рівняння хімічних реакцій.

$Ca, Ag, Mg, Na, Hg, Cu, Ba, Al, Zn$.

2.3 Складіть рівняння реакції взаємодії із розчином сульфатної кислоти таких окидів:

$BaO, ZnO, Al_2O_3, Na_2O, HgO, Cr_2O_3, K_2O, MgO$.

2.4 Складіть рівняння хімічних реакцій за схемами:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| а) $Na + HCl \rightarrow$ | к) $Fe_2O_3 + HNO_3 \rightarrow$ |
| б) $Mg + HCl \rightarrow$ | л) $CaO + HCl \rightarrow$ |
| в) $Al + HCl \rightarrow$ | м) $Fe_2O_3 + HCl \rightarrow$ |
| г) $Mg + H_3PO_4 \rightarrow$ | н) $Al_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| д) $Ca + H_3PO_4 \rightarrow$ | о) $Li_2O + H_3PO_4 \rightarrow$ |
| є) $Zn + H_2SO_4 \rightarrow$ | п) $MgO + H_3PO_4 \rightarrow$ |
| ж) $Al + H_2SO_4 \rightarrow$ | р) $Cr_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| з) $Mg + H_2SO_4 \rightarrow$ | с) $BaO + H_3PO_4 \rightarrow$ |
| і) $ZnO + HNO_3 \rightarrow$ | т) $Na_2O + H_3PO_4 \rightarrow$ |

2.5 Написати рівняння реакції нейтралізації сульфатної кислоти такими основами:

$Ba(OH)_2, KOH, LiOH, Al(OH)_3, Mg(OH)_2, Cr(OH)_3, Cr(OH)_2$.

2.6 Складіть рівняння реакцій нейтралізації в наслідок яких утворені солі:

$CuSO_4, Zn(NO_3)_2, BaSO_4, Fe_2(SO_4)_3, Ca_3(PO_4)_2$.

2.7 З розчинами яких солей буде реагувати розчин хлоридної кислоти. Складіть рівняння хімічних реакцій:

$NaNO_3, AgNO_3, K_2S, K_2CO_3, K_2SO_3, Ba(NO_3)_2, Pb(NO_3)_2$.

2.8 Якими двома методами можна добути:

- а) Сульфітну кислоту;
- б) сульфідну кислоту ?

Напишіть рівняння відповідних реакцій.

2.9 Дані схеми:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| а) $ZnO + HCl \rightarrow$ | є) $Cu + HCl \rightarrow$ |
| б) $Mg + H_2SO_4 \rightarrow$ | ж) $Au + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| в) $NaCl + HCl \rightarrow$ | з) $H_3PO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| г) $Na_2SO_4 + HCl \rightarrow$ | і) $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow$ |
| д) $Fe(OH)_3 + HNO_3 \rightarrow$ | к) $NaCl + HNO_3 \rightarrow$ |

Напишіть рівняння реакцій, які перебігають.

2.10 Напишіть рівняння реакцій у тих випадках, де вони можливі:

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| а) $ZnO + HCl \rightarrow$ | є) $Al + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| б) $Mg + H_3PO_4 \rightarrow$ | ж) $Pt + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| в) $Cu + H_3PO_4 \rightarrow$ | з) $K_2O + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| г) $Na_2O + HNO_3 \rightarrow$ | і) $Hg + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| д) $Fe_2O_3 + HCl \rightarrow$ | к) $CaO + H_3PO_4 \rightarrow$ |

2.11 Здійсніть перетворення:

- а) $C \rightarrow CO_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CO_2$
 б) $N_2O_5 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2$
 в) $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$
 г) $S \rightarrow SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 \rightarrow H_2SO_3 \rightarrow SO_2$
 д) $S \rightarrow FeS \rightarrow H_2S \rightarrow SO_2 \rightarrow H_2SO_3$
 є) $C \rightarrow CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow CO_2 \rightarrow CaCO_3$

2.12 З якими із перелічених речовин буде реагувати розин сульфатної кислоти?

Складіть рівняння можливих хімічних реакцій:

$O_2, Zn, Ag, MgO, Fe(OH)_3, Al_2O_3, NaOH, H_2S, CO_2, Fe_2O_3, SiO_2, Li_2O, Na, NO_2, K_2CO_3, FeS$

2.13 Встановіть відповідність між формулами віхідних речовин і продуктів реакції

Вихідні речовини	Продукти реакції
1) $K_2O + H_2SO_4$.	а) $Mg(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$.
2) $CuSO_4 + KOH$.	б) $Cu(OH)_2 + K_2SO_4$.
3) $MgCO_3 + HNO_3$.	в) $Mg(NO_3)_2 + H_2O$.
4) $Mg(OH)_2 + HNO_3$.	г) $K_2SO_4 + H_2O$.

2.14 Напиши рівняння реакцій у тих випадках, де вони можливі:

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| а) $ZnO + HCl \rightarrow$ | д) $Fe_2O_3 + HCl$ |
| б) $Na_2O + HNO_3 \rightarrow$ | є) $K_2O + H_2SO_4 \rightarrow$ |
| в) $BaO + HNO_3 \rightarrow$ | ж) $Cu + HCl \rightarrow$ |
| з) $Mg + H_3PO_4 \rightarrow$ | з) $Al + H_2SO_4 \rightarrow$ |

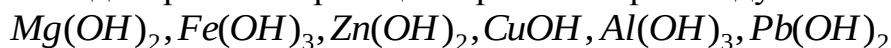
3. Основи

3.1 Напишіть формули таких основ:

- а) калій гідроксиду;
- б) барій гідроксиду;
- в) алюміній гідроксиду;
- г) купрум (І) гідроксиду;
- д) плюмбум (ІІ) гідроксиду;
- є) ферум (ІІ) гідроксиду;
- ж) кальцій гідроксиду.

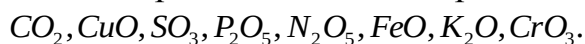
Які з них належать до лугів?

3.2 Складіть рівняння реакцій термічного розкладу таких основ:



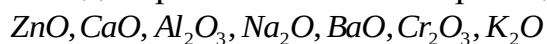
3.3 З якими з перелічених оксидів буде реагувати розчин натрій гідроксиду?

Складіть рівняння хімічних реакцій.



3.4 Які із перелічених оксидів будуть реагувати з водою за нормальних умов?

Складіть рівняння хімічних реакцій.

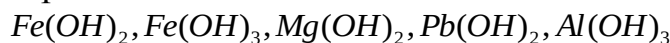


3.5 Які із перелічених металів будуть реагувати з водою за нормальних умов?

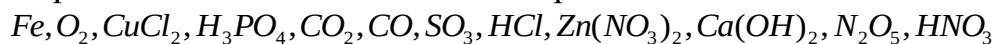
Складіть рівняння хімічних реакцій.



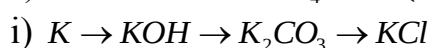
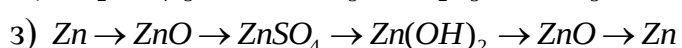
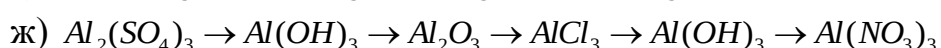
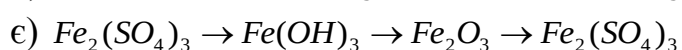
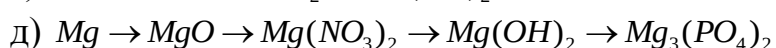
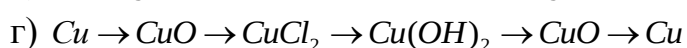
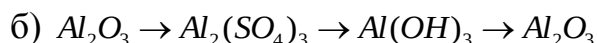
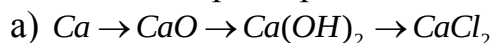
3.6 Напишіть рівняння хімічних реакцій за допомогою яких можна добути такі нерозчинні основи:



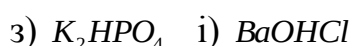
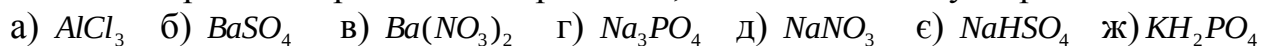
3.7 З якими з перелічених речовин буде реагувати розчин калій гідроксиду? Складіть рівняння відповідних хімічних реакцій



3.8 Здійсніть перетворення:



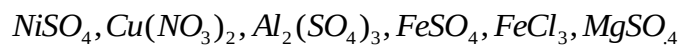
3.9 Напишіть рівняння реакцій нейтралізації, в наслідок яких утворюються такі солі:



Під формулами речовин напишіть їх назви

3.10 Напишіть рівняння хімічних реакцій за допомогою яких можна добути двома способами: а) натрій гідроксид;
б) барій гідроксид.

3.11 Напишіть рівняння хімічної взаємодії натрій гідроксиду з розчинами таких солей:



Дайте назву основам, що утворились;

Складіть рівняння реакцій їх термічного розкладу.

3.12 Як із натрій гідроксиду добути натрій сульфат трьома способами? Складіть рівняння відповідних хімічних реакцій.

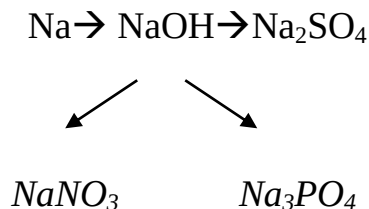
Під формулами речовин підпишіть їх назви.

3.13 З якими із перелічених речовин буде реагувати натрій гідроксид? N_2O_5 , H_3PO_4 , $Cu(NO_3)_2$, CO_2 , H_2SO_3 , $Fe_2(SO_4)_3$, $MgCl_2$

Дайте назву утвореним сполукам.

3.14 З якими із перелічених речовин буде реагувати кальцій гідроксид? HCl , K_2O , CO_2 , Na_2O_5 , $Mg(NO_3)_2$, H_3PO_4 , SO_3 , P_2O_5 . Дайте назву утвореним сполукам.

3.15 Здійсніть перетворення:



3.16 Напишіть рівняння хімічних реакцій

- а) натрій гідроксид + ферум (III) сульфат;
- б) кальцій гідроксид + фосфор (V) оксид;
- в) прожарювання алюміній гідроксиду;
- г) літій гідроксид + алюміній гідроксид;
- д) ферум (III) гідроксид + нітратна кислота;
- е) магній гідроксид + хлоридна кислота;
- ж) калій гідроксид + сульфур (VI) оксид;
- з) натрій гідроксид + цинк оксид;
- і) барій гідроксид + магній нітрат;
- к) натрій гідроксид + силіцій (IV) оксид
- л) цинк гідроксид + нітратна кислота
- м) натрій гідроксид + нікол (II) сульфат.

4. Солі. Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук

4.1 Напишіть назви солей:

$NaCl$, $NaNO_3$, $MgCl_2$, $KHSO_4$, $Al(NO_3)_3$, K_3PO_4 , Na_2SO_4 , Na_2S , Na_2SO_3 , $Ba_3(PO_4)_2$, $Ca(HS)_2$, $FeSO_4$,
 $AgNO_3$, $Fe_2(SO_4)_3$, Na_2CO_3 , $Cr_2(SO_4)_3$, $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, FeS , Cr_2S_3

4.2 Заповніть таблицю. Складіть формули солей та напишіть їх назву. Визначте їх розчинність у воді:

метал / кислотний залишок	I Na	I K	II Mg	III Fe
$-NO_3$				
$-Cl$				
$=SO_4$				
$\equiv PO_4$				

4.3 Напишіть хімічні формули таких солей:

- а) натрій фосфату;
- б) ферум (II) нітрату;
- в) кальцій фосфату;
- г) барій гідрогенфосфату;
- д) калій дигідрогенфосфату;
- є) магній гідроксонітрату;
- ж) цинк карбонату;
- з) хром (III) хлориду;
- і) кальцій нітрату;
- к) барій дигідрогенфосфату;
- л) натрій сульфату;
- м) натрій силікату;

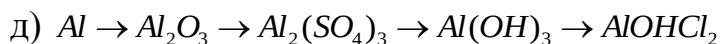
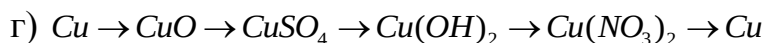
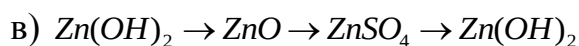
4.4 Складіть рівняння хімічних реакцій. Під формулами солей підпишіть їх назви:

- а) $Ca + \dots \rightarrow CaSO_4 + H_2 \uparrow$
- б) $SO_3 + \dots \rightarrow CaSO_4$
- в) $N_2O_5 + \dots \rightarrow Ca(NO_3)_2$
- г) $CaO + \dots \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$
- д) $CaO + \dots \rightarrow CaSO_3$
- є) $Ca(OH)_2 + \dots \rightarrow CaSO_4 + H_2O$
- ж) $P_2O_5 + \dots \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$
- з) $Mg(NO_3)_2 + \dots \rightarrow Mg(OH)_2 \downarrow + KNO_3$

4.5 З якими речовинами реагує кальцій хлорид, якщо утворюється: а) кальцій сульфат; б) кальцій карбонат в) кальцій фосфат; г) кальцій гідроксид; д) гідроген хлорид (хлороводень).

4.6 Здійсніть перетворення:

- а) $CuCO_3 \rightarrow CuO \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuSO_4$
- б) $Fe_2O_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe$



4.7 За допомогою яких металів можна відновити свинець із розчину плюмбум (ІІ) нітрату?

Cu, Zn, Fe, Ni, Ag, Hg, Pt, Mg.

Напишіть рівняння відповідних реакцій.

4.8 Які із перелічених солей реагують між собою у розчині? Складіть рівняння хімічних реакцій.

CaCl₂, NaNO₃, K₃PO₄, Ba(NO₃)₂, Pb(NO₃)₂, MgSO₄.

4.9 Складіть рівняння реакцій нейтралізації в наслідок яких утворилися солі:

а) Кальцій нітрат;

б) алюміній сульфат;

в) натрій фосфат;

г) барій хлорид;

д) ферум (ІІІ) нітрат;

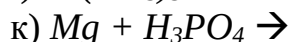
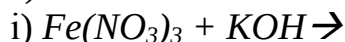
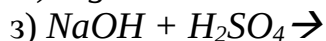
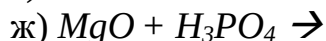
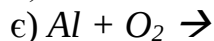
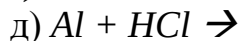
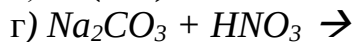
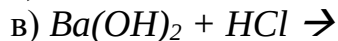
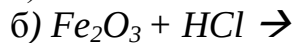
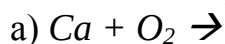
є) магній Фосфат;

ж) кальцій сульфат;

з) калій сульфід;

и) натрій сульфід.

4.10 Скласти рівняння хімічних реакцій. Дати назву утвореним речовинам.



4.11 Дати назву речовинам і визначити їх клас: P_2O_5 , $Cu(OH)_2$, NO_2 , $Zn(OH)_2$, HCl , $AgNO_3$, $Fe_2(SO_4)_3$, CaS , H_2SO_4 , $AlBr_3$, MgO , I_2O_7 , $Fe(OH)_2$, KOH , HBr , HNO_3 , $CuSiO_3$, K_2CO_3 , Ag_2S , $MnCl_2$

4.12 Розподіліть речовини за класами. Дайте їм назви. Між якими з них можлива взаємодія? Напишіть рівняння відповідних реакцій.

NO_2 , $CaSO_4$, $Ba(OH)_2$, SO_2 , $Mn(OH)_2$, HNO_3 , $NaCl$, $Fe_2(SO_4)_3$, CaO , KNO_3 , MgO , Fe_2O_3 , Na_2SO_4 , $Ca_3(PO_4)_2$, CuO , H_2CO_3 , Na_2CO_3 , KOH , H_2SO_4 , $Fe(OH)_3$.



Література

1. Буринська Н.М. Хімія, 8 кл.- Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун» 1997.—160 с.
2. Кузьменко Н.Є., Єремін В.В., Попов В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. М.: Дрофа, 1997, 1999.
3. Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений: Учебное пособие для высш. тех. учеб. заведений. – М.: Высш. шк., 1991.—320 с.
4. Слободнюк Р.Є. Контрольні роботи з хімії (8-11 класи).- Дніпропетровськ, 2001.— 40 с.
5. Слободяник М.С., Гордієнко О.В. та ін. Хімія: Навч. посібник.- К.: Либідь, 2003.—352 с.
6. Фельдман Ф.Г., Рудзитис Г.Є. Химия: Учебники для 8-10 кл. средней школы. М.:Просвещение, 1989-1995.
7. Химия: Справ.изд./ В.Шретер, К.-Х. Бибрак и др.: Пер. с нем.-М.: Химия, 1989.—648 с.

Додатки

Розчинність кислот, солей та основ у воді

Аніони	К а т і о н и													
	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Pb ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺
OH ⁻		р	р	р	-	р	м	н	н	н	н	н	н	н
NO ₃ ⁻	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р
Cl ⁻	р	р	р	р	н	р	р	р	р	р	м	р	р	р
S ²⁻	р	р	р	р	н	р	м	м	н	н	н	н	-	-
SO ₃ ²⁻	р	р	р	р	м	м	м	м	м	-	н	м	-	-
SO ₄ ²⁻	р	р	р	р	м	н	м	р	р	р	н	р	р	р
CO ₃ ²⁻	р	р	р	р	н	н	н	н	н	-	н	н	-	-
SiO ₃ ²⁻	н	-	р	р	-	н	н	н	н	н	н	н	-	-
PO ₄ ³⁻	р	р	р	р	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
CH ₃ COO ⁻	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	м

Хімічні елементи та прості речовини

Символ	Валентність	Назва	Вимова	Проста речовина	Назва простої речовини
N	I-V	Нітроген	Ен	N ₂	Азот
Br	I	Бром	Бром	Br ₂	Бром
H	I	Гідроген	Аш	H ₂	Водень
I	I	Йод	Йод	I ₂	Йод
O	II	Оксиген	О	O ₂	Кисень
Si	IV	Силіцій	Силіціум	Si	Кремній
S	II, IV, VI	Сульфур	Ес	S	Сірка
C	II, IV	Карбон	Це	C	Вуглець
P	III, V	Фосфор	Пе	P	Фосфор
F	I	Флуор	Фтор	F ₂	Фтор
Cl	I	Хлор	Хлор	Cl ₂	Хлор
Al	III	Алюміній	Алюміній	Al	Алюміній
Ba	II	Барій	Барій	Ba	Барій
Fe	II, III	Ферум	Ферум	Fe	Залізо
Au	III	Аурум	Аурум	Au	Золото
K	I	Калій	Калій	K	Калій
Ca	II	Кальцій	Кальцій	Ca	Кальцій
Mg	II	Магній	Магній	Mg	Магній
Mn	II, IV, VI, VII	Манган	Манган	Mn	Марганець
Cu	I, II	Купрум	Купрум	Cu	Мідь
Na	I	Натрій	Натрій	Na	Натрій
Hg	I, II	Меркурій	Гідрагіріум	Hg	Ртуть
Ag	I	Аргентум	Аргентум	Ag	Срібло
Zn	II	Цинк	Цинк	Zn	Цинк

КИСЛОТИ

Формула	Назва російська	Назва українська	Валентність кислотного залишку	Назва кислотного залишку
H ₂ SO ₄ ⬇	Сірчана	Сульфатна	=SO ₄	Сульфат
HCl ⬇	Соляна	Хлоридна	- Cl	Хлорид
HNO ₃ ⬇	Азотна	Нітратна	- NO ₃	Нітрат
H ₃ PO ₄	Фосфорна	Фосфатна	≡PO ₄	Фосфат
H ₂ S ⬆	Сірководнева	Сульфідна	=S	Сульфід
H ₂ CO ₃ ⬆	Вугільна	Карбонатна	=CO ₃	Карбонат
H ₂ SiO ₃	Кремнієва	Силікатна	=SiO ₃	Силікат
H ₂ SO ₃ ⬆	Сірчиста	Сульфітна	=SO ₃	Сульфіт

Електрохімічний ряд напруг металів

Li...K...Ba...Ca...Na...Mg...Mn...Zn...Cr...Fe...Co...Sn...Pb...**H**...Cu...Hg...Ag...Au