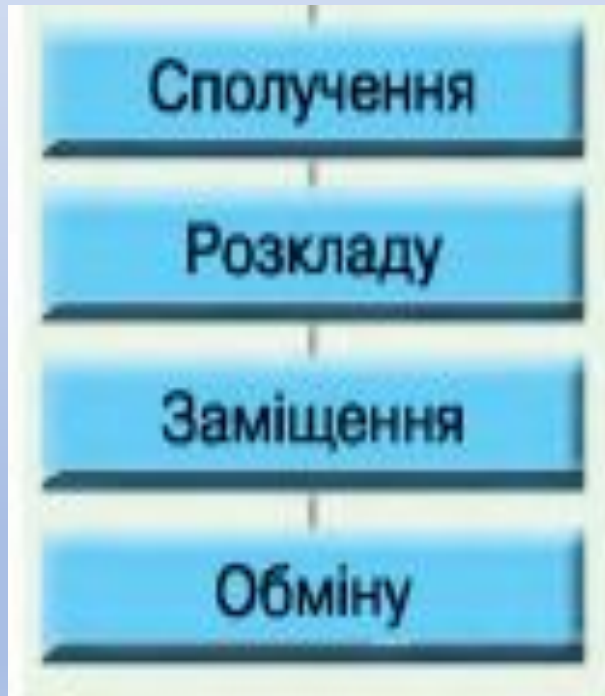
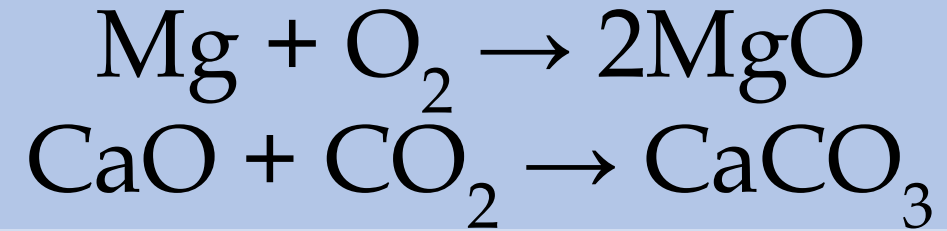
A decorative border composed of numerous spheres of varying sizes, primarily in shades of blue and teal, with occasional orange spheres. The spheres are arranged in a pattern that frames the central text area.

Реакції іонного обміну.  
Іонно-молекулярні  
рівняння.

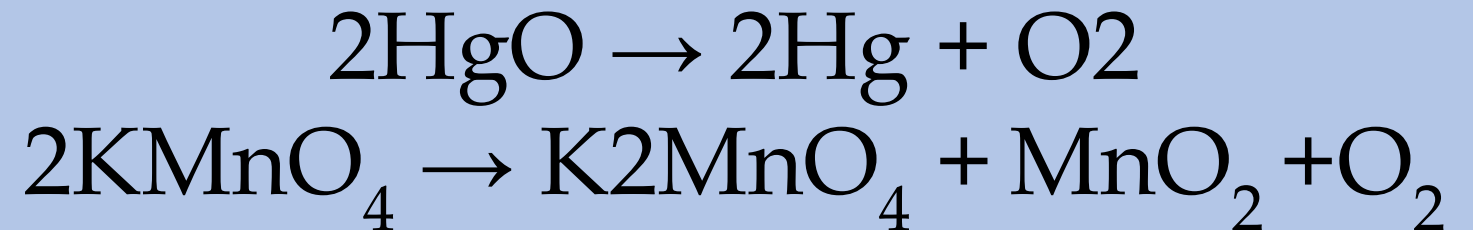
Ми знаємо, що за такою ознакою, як зміна числа вихідних і кінцевих речовин всі хімічні реакції ділять на 4 типи:

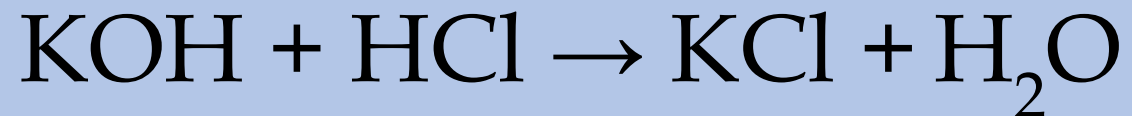
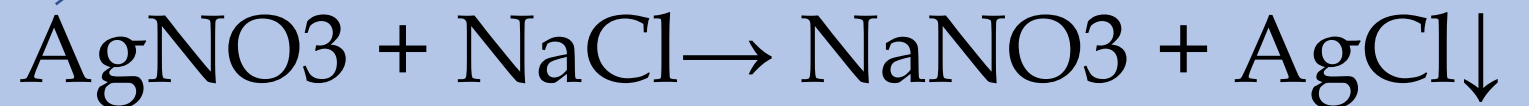
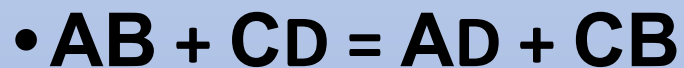
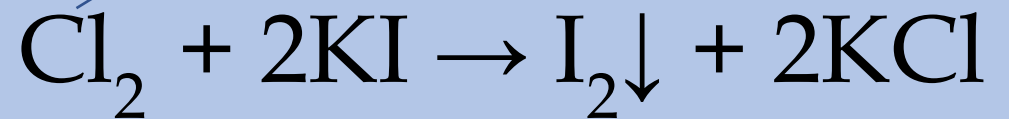
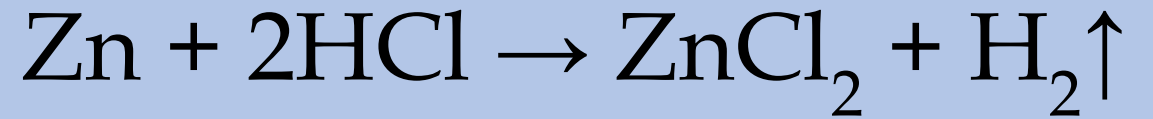
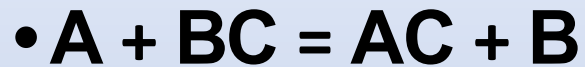


• **A + B = AB**



• **AB = A + B**





*Реакції обміну* – це реакції між двома складними речовинами, які обмінюються своїми складовими частинами – йонами. Тому ці реакції ще називають *реакціями йонного обміну*.



- ✓ Електроліти у водних розчинах розпадаються (дисоціюють) на йони.
- ✓ Якщо в результаті реакції між йонами - утворюється слабкий електроліт (осад / газ/ вода чи інший оксид) , то реакція йонного обміну проходить до кінця (в бік утворення продуктів реакції).
- ✓ Реакції йонного обміну описуються як молекулярними так і йонними рівняннями.
- ✓ Йонні рівняння складаються на основі молекулярних з урахуванням коефіцієнтів.
- ✓ На йони не розписують слабкі електроліти : нерозчинні сполуки, гази, оксиди.
- ✓ Малорозчинні сполуки, якщо вони містяться у складі реагентів – розписуються на йони, а якщо у складі продуктів, то не розписуються на йони.
- ✓ Скорочені йонні рівняння показують суть реакції обміну (які саме йони взаємодіють з утворенням слабого електроліту).



# АЛГОРИТМ СКЛАДАННЯ ІОННИХ РІВНЯНЬ РЕАКЦІЙ

Порядок дій	Приклад
1. Запишіть рівняння реакції в молекулярному вигляді, доберіть коефіцієнти	$2\text{KOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$
2. Визначте розчинність кожної речовини за таблицею розчинності	$2\underset{\text{р}}{\text{KOH}} + \underset{\text{р}}{\text{CuSO}_4} \rightarrow \underset{\text{н}}{\text{Cu}(\text{OH})_2}\downarrow + \underset{\text{р}}{\text{K}_2\text{SO}_4}$
3. Складіть повне йонне рівняння реакції: запишіть замість молекул речовин сильних електролітів йони, на які вони дисоціюють у водних розчинах з урахуванням індексів і коефіцієнтів	$2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow$ $\rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
4. Скоротіть однакові йони в лівій і правій частині рівняння	$\underline{2\text{K}^+} + 2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} + \underline{\underline{\text{SO}_4^{2-}}} \rightarrow$ $\rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \underline{2\text{K}^+} + \underline{\underline{\text{SO}_4^{2-}}}$
5. Запишіть скорочене йонне рівняння реакції	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$

# В РЕЗУЛЬТАТІ РЕАКЦІЇ ВИПАДАЄ ОСАД

Умова	Приклад	Молекулярне рівняння	Повне йонне рівняння	Скорочене йонне рівняння
1. У результаті реакції випадає осад	а) Реакція між барій хлоридом і сульфатною кислотою приводить до утворення нерозчинного осаду барій сульфату	$\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$	$\text{Ba}^{2+} + \cancel{2\text{Cl}^-} + \cancel{2\text{H}^+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \cancel{2\text{H}^+} + \cancel{2\text{Cl}^-}$	$\overset{2}{\text{Ba}^+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$
	б) Реакція між алюміній хлоридом і натрій гідроксидом приводить до утворення нерозчинного осаду алюміній гідроксиду	$\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$	$\text{Al}^{3+} + \cancel{3\text{Cl}^-} + \cancel{3\text{Na}^+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \cancel{3\text{Na}^+} + \cancel{3\text{Cl}^-}$	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$



# В РЕЗУЛЬТАТІ РЕАКЦІЇ ВИДІЛЯЄТЬСЯ ГАЗ

2. У результаті реакції виділяється газ	а) Реакція між калій карбонатом і сульфатною кислотою супроводжується виділенням вуглекислого газу	$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	<del> <math display="block">2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}</math> </del>	$2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
	б) Реакція між натрій сульфатом і хлоридною кислотою супроводжується виділенням сірководню	$\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$	<del> <math display="block">2\text{Na}^+ + \text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \rightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{S} \uparrow</math> </del>	$2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow$

# В РЕЗУЛЬТАТІ РЕАКЦІЇ УТВОРЮЄТЬСЯ МАЛОДИСОЦІЮЮЧА РЕЧОВИНА

3. У результаті реакції утворюється малодисоціююча речовина (наприклад вода)	а) Реакція між натрій сульфатом і хлоридною кислотою супроводжується виділенням сірководню	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	<del> <math display="block">\text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}</math> </del>	$\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
	б) У результаті реакції між натрій гідроксидом і хлоридною кислотою утворюється вода	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	—

На основі скороченого йонного рівняння можна скласти повне йонне рівняння і молекулярне рівняння.

Наприклад:

Скорочене йонне рівняння має вигляд:  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}\downarrow$

Скласти молекулярне рівняння.

Хід роботи: беремо таблицю розчинності, шукаємо розчинну речовину що містить йон  $\text{Ag}^+$  і другу розчинну речовину, що містить йон  $\text{Cl}^-$  і записуємо їх в реагенти:

$\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{KNO}_3$  - молекулярне рівняння

Записуємо повне йонне рівняння :

$\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{K}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$

$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}\downarrow$

# Розв'язування вправ

1. СКЛАДІТЬ ЙОННО-МОЛЕКУЛЯРНІ РІВНЯННЯ РЕАКЦІЙ, ЩО ВІДБУВАЮТЬСЯ В РОЗЧИНІ МІЖ ТАКИМИ ЕЛЕКТРОЛІТАМИ:

А) ФЕРУМ(III) СУЛЬФАТОМ І БАРІЙ ГІДРОКСИДОМ;  
Б) МАГНІЙ ХЛОРИДОМ І КАЛІЙ ОРТОФОСФАТОМ;

В) БАРІЙ ГІДРОКСИДОМ І КУПРУМ(II) НІТРАТОМ;  
Г) ЛІТІЙ КАРБОНАТОМ І НІТРАТНОЮ КИСЛОТОЮ.

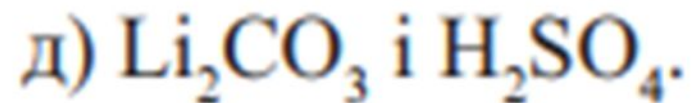
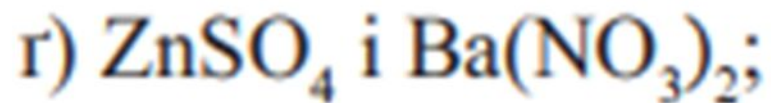
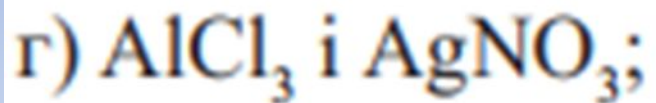
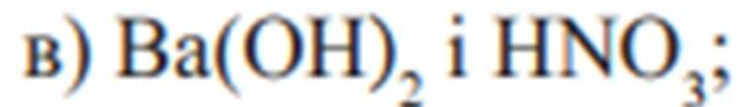
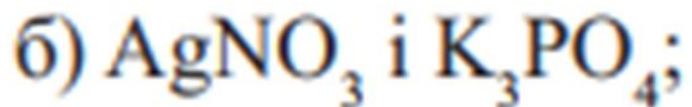
2. ЧИ МОЖЛИВА РЕАКЦІЯ У ВОДНОМУ РОЗЧИНІ МІЖ ТАКИМИ СПОЛУКАМИ:

А) МАГНІЙ ХЛОРИДОМ І КАЛІЙ ГІДРОКСИДОМ;  
Б) ЦИНК СУЛЬФАТОМ І НАТРІЙ ХЛОРИДОМ;

В) КАЛІЙ СУЛЬФІДОМ І НАТРІЙ НІТРАТОМ;  
Г) КУПРУМ(II) НІТРАТОМ І БАРІЙ ГІДРОКСИДОМ?

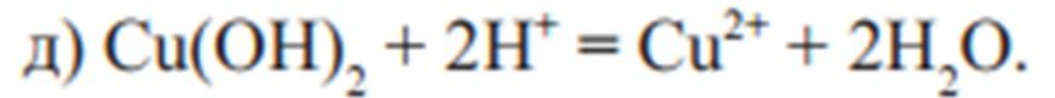
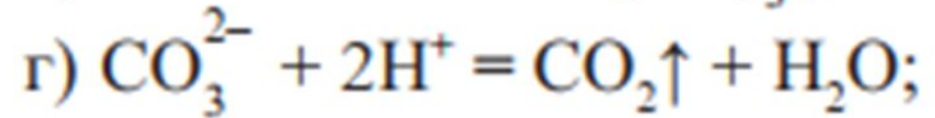
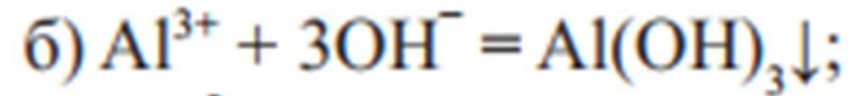
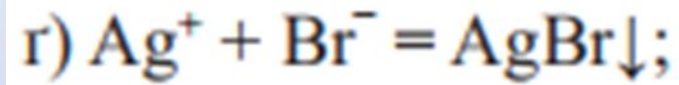
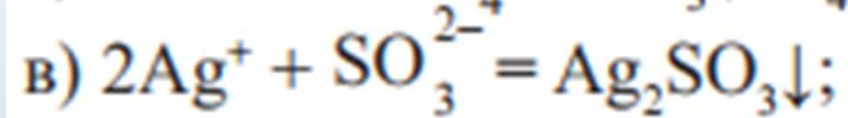
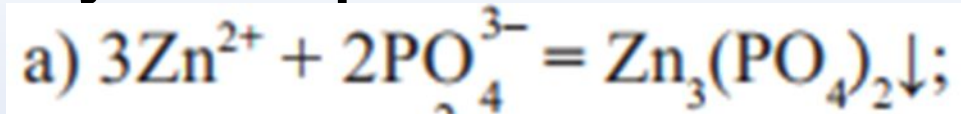
ВІДПОВІДЬ АРГУМЕНТУЙТЕ.

3. НАПИШІТЬ МОЛЕКУЛЯРНІ ТА ЙОННО-МОЛЕКУЛЯРНІ РІВНЯННЯ РЕАКЦІЙ, ЯКІ ВІДБУВАЮТЬСЯ, ЯКЩО ЗМІШАТИ РОЗЧИНИ:

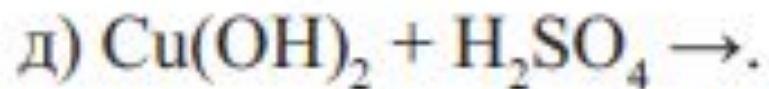
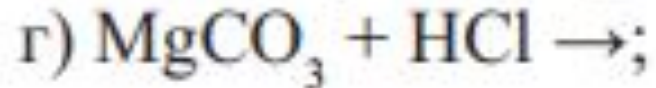
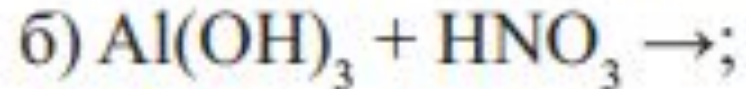
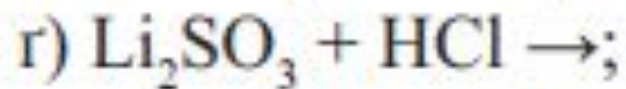
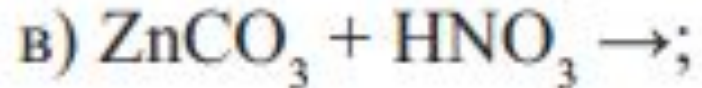
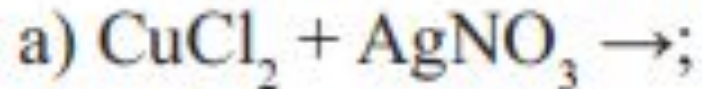




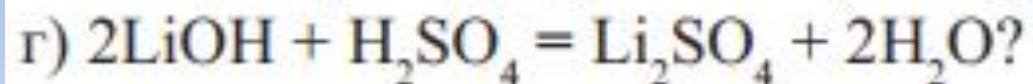
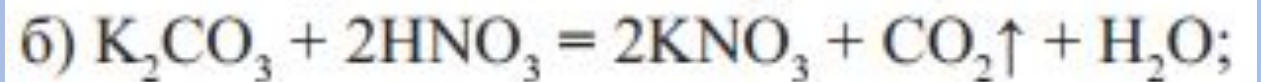
4. Складіть молекулярні рівняння реакцій, що відповідають таким йонно-молекулярним рівнянням:



5. Складіть йонно-молекулярні рівняння таких реакцій:



6. Яка з реакцій виражається йонно-молекулярним рівнянням  $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ :





7. Наведіть приклад розчинної у воді солі, під час взаємодії якої як з калій сульфатом, так і з аргентум(I) нітратом утворюється осад. Складіть рівняння цих реакцій у молекулярній та іонно-молекулярній формах.

8. У воді, об'єм якої 200 мл, розчинили 0,2 моль калій ортофосфату. Визначте:

а) масу йонів  $K^+$ ;

б) масову частку йонів  $K^+$  в отриманому розчині.

9. До розчину, що містить суміш калій сульфіту й натрій хлориду, спочатку додали розчин хлоридної кислоти до припинення виділення газу, а потім — розчин аргентум(I) нітрату. Які йони залишилися в розчині? Відповідь підтвердьте рівняннями реакцій.

10. Які з наведених йонів не можуть одночасно перебувати в розчині:

а)  $Na^+$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Cl^-$ ;

б)  $Cu^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $OH^-$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $NO_3^-$ ?



**Уроку нашому – кінець,  
а хто слухав МОЛОДЕЦЬ!!!**

