ГІДРОЛІЗ СОЛЕЙ

Оборотні та необоротні реакції

- ***Реакції, які за певних умов відбуваються переважно тільки в одному напрямку, є необоротними.***

- ***Реакції, які одночасно відбуваються в протилежних напрямках, називають оборотними.***

Оборотна реакція

$$A + B \underset{\text{зворотна реакція}}{\overset{\text{пряма реакція}}{\rightleftharpoons}} C + D$$

1	випадання осаду
2	виділення газу
3	утворення малодисоційованої речовини

Принцип зміщення хімічної рівноваги Ле Шательє:

якщо на систему, яка знаходиться в хімічній рівновазі, вчинити зовнішній вплив, що порушує її, то рівновага зміщуватиметься в напрямку процесів, які протидіють

Для оборотної реакції у стані рівноваги: $A \rightleftarrows B$
Додавання **A** → прискорює пряму реакцію → рівновага зміщується в бік **B**
Видалення **A** → гальмує пряму реакцію → рівновага зміщується в бік **A**
Додавання **B** → прискорює зворотну реакцію → рівновага зміщується в бік **A**
Видалення **B** → гальмує зворотну реакцію → рівновага зміщується в бік **B**

Повторення !!!

- **Основи**
  – це складні речовини, в яких йони металів з'єднані з одною чи декільками гідроксид-йонами.

Сильні

$LiOH$
$NaOH$
KOH
$RbOH$
$CsOH$

$Ca(OH)_2$
$Sr(OH)_2$
$Ba(OH)_2$

Слабкі

Всі нерозчинні гідрооксиди

$Cu(OH)_2$
$Mg(OH)_2$
$Fe(OH)_2$
$Be(OH)_2$
$Fe(OH)_3$
$Al(OH)_3$

NH_4OH

(вийняток)

Кислоти – це складні речовини, що містять атоми Гідрогену, здатні заміщуватися на метал та кислотний залишок

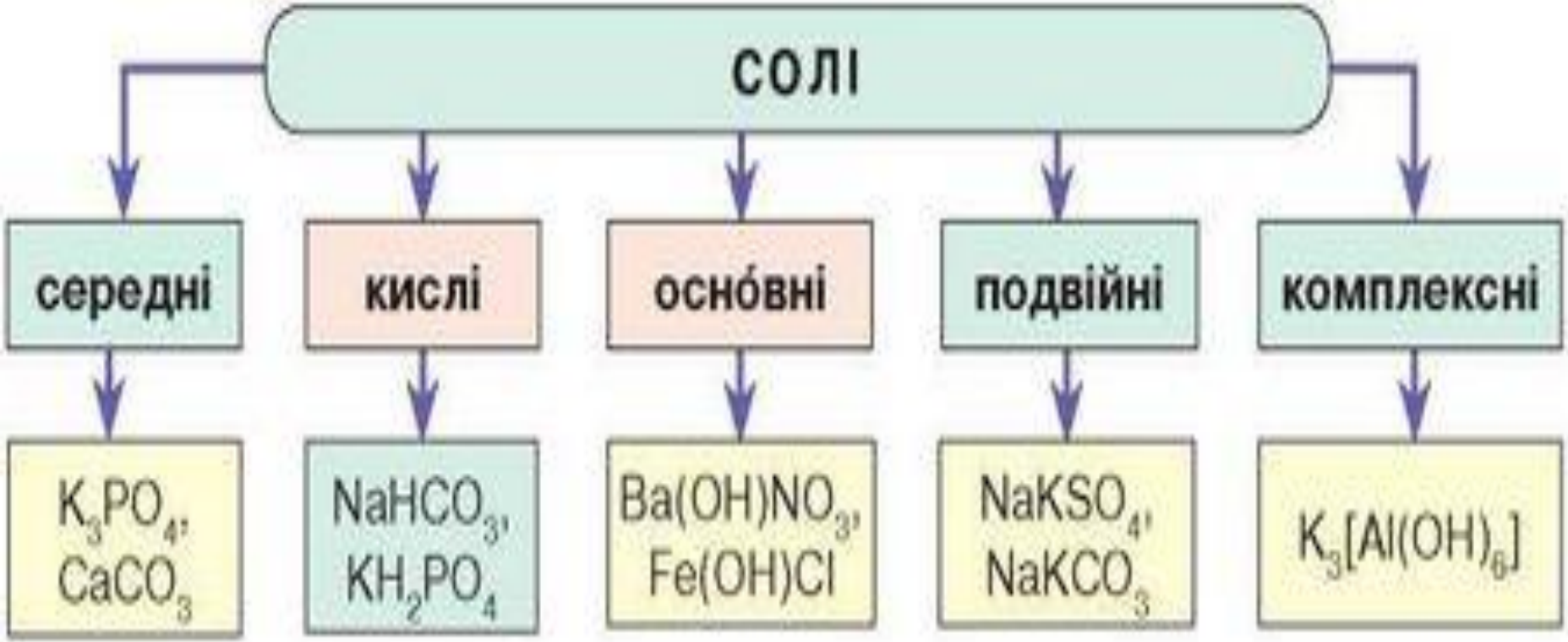
Сильні

H_2SO_4, HCl, $HClO_4$, $HMnO_4$, HNO_3, HBr, $HClO_3$, HI

Слабкі

H_2SO_3, HF, H_2SiO_3, HClO, HNO_2, H_2S, H_2CO_3, $HClO_2$, H_3PO_4, HCOOH, CH_3COOH, C_2H_5COOH

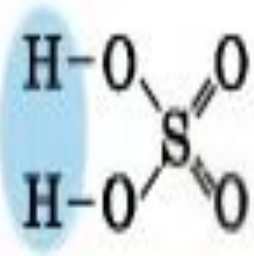
Солі – це хімічні речовини іонної будови, до складу яких входять кислотні залишки, поєднані з катіонами металів



Середні солі - складаються тільки з катіонів металічних елементів та аніонів повністю дисоційованих кислот, наприклад:

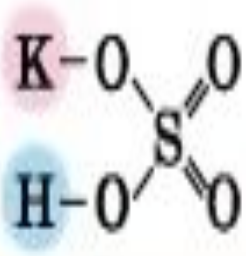
K_2C0_3, Na_2S0_4, Na_2S0_4, K_2S0_3, $Fe_2(S0_3)_3$, $CuS0_4$, KBr, $AlCl_3$, $NaN0_2$, $MnBr_2$, Al_2S_3

Кислі солі Якщо тільки частина кислотних атомів Гідрогену молекул кислот обмінена або заміщена на атоми металів, такі солі називають кислими



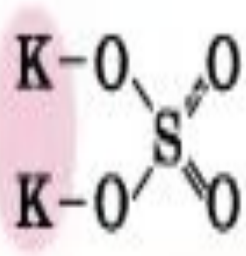
H_2SO_4

Багатоосновна кислота; наявні два атоми Гідрогену



$KHSO_4$

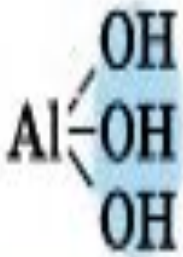
Кисла сіль; один атом Гідрогену залишився з кислоти, другий заміщений металічним елементом



K_2SO_4

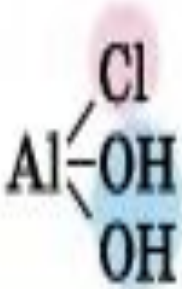
Середня сіль; усі атоми Гідрогену кислоти заміщені металічним елементом

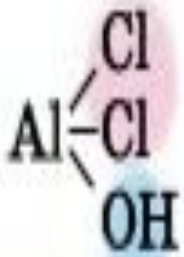
Основні солі Якщо тільки частина гідроксильних груп у молекулах основ обмінена на кислотні залишки молекул кислот, то такі солі називають основними.



$Al(OH)_3$

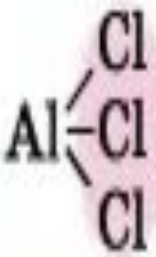
Гідроксид із багатозарядним катіоном





$Al(OH)_2Cl$ та $Al(OH)Cl_2$

Основні солі, частина йонів OH^- заміщена аніонами



$AlCl_3$

Середня сіль

Гідроліз солей – реакція обміну між сіллю і водою.

Гідролізом солі називається взаємодія іонів солі з водою, в результаті якого змінюється pH середовища, та утворюється слабкий електроліт. Гідроліз (грецька)- розклад водою.

У процесі гідролізу солі у водному розчині з'являється надлишок катіонів H + або аніонів OH-

Водневий показник

$$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$$

Концентрація катіонов H^+ і аніонів OH^- у чистій воді дуже малі: 1х10-7 моль/л при 25°С. У воді міститься йонів H^+ та OH^- однакова кількість у водних розчинах кислот з'являється **надлишок** H^+;у водних розчинах лугів – **надлишок** OH^- (за рахунок дисоціації кислот та основ).

Середовище розчину визначають **водне показником**.

$$HC1 \leftrightarrow H^+ + Cl^-; \qquad KOH \leftrightarrow K^+ + OH^-$$

Речовина	Колір індикаторного папірця	Середовище	Наявні іони	pH
Розчин кислоти	червоний	кислотне	H^+	pH<7
Розчин лугу	синій	лужне	OH^-	pH>7
Дистильована вода	не змінюється	нейтральне	$H^+ = OH^-$	pH=7

Типи солей за здатністю до гідролізу

Сіль утворена
сильною основою та слабкою кислотою

Сіль утворена
Слабкою основою та сильною кислотою

Сіль утворена
Слабкою основою та слабкою кислотою

Сіль утворена
сильною основою та сильною кислотою

ПРиклад:

$Zn(OH)_2$ (слабка основа)

HCL (сильна кислота)

$$ZnCL_2 \longrightarrow Zn^{2+} + 2CL^-$$

$$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$$

$$OH^- \longrightarrow ZnOH^+$$

Середовище кисле

$$Zn^{2+} + H_2O \longrightarrow ZnOH^+ + \underline{H}^{\pm}$$

-йонне рівняння

$$ZnCL_2 + H_2O = Zn\ OHCL + \underline{HCL}$$

молекулярне рівняння гідролізу

Середовище визначає сильніший компонент (кислота).

Розчин солі має надлишок іонів H^+ - *кислотне* середовище **(pH <7)**

$$ZnCl_2 + HOH \leftrightarrow ZnOHCl + HCl$$

(середовище кислотне).

Гідроліз відбувається по слабкому компоненту: іони слабкого електроліту взаємодіють з водою, а сильні електроліти у воді розпадаються на іони:

$$Zn^{2+} + \cancel{2Cl^-} + HOH \leftrightarrow ZnOH^+ + \cancel{Cl^-} + H^+ + \cancel{Cl^-}$$

$$Zn^{2+} + HOH \leftrightarrow ZnOH^+ + H^+, \quad [H^+]>[OH^-]$$

Під час гідролізу іони OH^- з'єднуються з іонами цинку в слабкий електроліт, а в розчині накопичуються іони H^+ і виникає *кислотне* середовище (pH<7).

Висновок. Солі, утворені *слабкою основою* і *сильною кислотою гідролізуються по катіону*, накопичуються йони H^+, розчин солі набуває *кислу реакцію* (pH < 7)

Солі, утворені *сильною основою і слабкою кислотою гідролізуються по аніону,* накопичуються йони OH^-, розчин солі набуває *лужну реакцію* (pH >7)

NaOH(сильна основа)

H_2S(слабка) кислота

H^+OH^-

$$Na_2S \longrightarrow 2Na^+ + \underline{S}^{2-}$$

$$\underline{S}^{2-} + HOH \rightarrow HS^- + OH^-$$

-йонне рівняння

Средовище лужне

$$Na_2S + H_2O = NaHS + NaOH$$

–молекулярне рівняння

Середовище визначає сильніший компонент **(основа). Розчин солі має надлишок іонів OH^- -** ***лужне*** **середовище (pH >7)**

В результаті відбувається реакція з утворенням лугу:

$$Na_2S + HOH \leftrightarrow NaOH + HS^- + Na^+ ,$$

$$Na_2S + HOH \leftrightarrow NaOH + NaHS,$$

(середовище лужне)

Гідроліз відбувається по слабкому компоненту: іони слабкого електроліту взаємодіють з водою, а сильні електроліти у воді розпадаються на іони:

$$\cancel{2Na^+} + S^{2-} + HOH \leftrightarrow \cancel{Na^+} + OH^- + \cancel{Na^+} + HS^-$$

Скоротивши однакові іони в лівій і правій частині одержуємо скорочене іонне рівняння:

$$S^{2-} + HOH \leftrightarrow OH^- + HS^- , \quad [H^+]<[OH^-]$$

Під час гідролізу іони H^+ з'єднуються з сульфід-іонами в слабкий електроліт, а в розчині накопичуються іони OH^- і вини ***лужне*** **середовище (pH > 7).**

Солі, утворені *слабкою основою* і *слабкою кислотою гідролізуються по катіону та аніону.* Іони таких солей одночасно зв'язують іони H^+ і OH^-, утворюючи слабкі електроліти. Залежно від сили кислоти і основи середовище може бути ***нейтральним***, ***слабкокислим*** або ***слабколужним*** (pH≈7).

$AL(OH)_3$ (слабка основа)

H_2S (слабка кислота)

$$AL_2S_3$$

$$AL_2S_3 + 6H_2O = 2AL(OH)_3\downarrow + 3H_2S\downarrow$$

Солі, утворені *сильною основою* і *сильною кислотою* не *гідролізуються* і реакцію *середовища не змінюють* (pH=7), тому що іони таких солей не можуть утворювати з водою слабких електролітів.

✔*солі сильної кислоти і сильної основи ($NaCl$, KNO_3, Na_2SO_4)*
при розчиненні у воді не гідролізуються.

$$NaCl + H\text{-}OH \longrightarrow NaOH + HCl$$

$$Na^+ + Cl^- + H\text{-}OH \longrightarrow Na^+ + OH^- + H^+ + Cl^-$$

$$H\text{-}OH \longrightarrow OH^- + H^+$$ - $[H^+] = [OH^-]$ - pH =7

гідроген-іони і гідроксид-іони в розчині містятться в однаковій кількості отже середовище нейтральне

Типи солей за здатністю до гідролізу

Сіль		Гідроліз	Середовище	pH
Катіон	Аніон			
Сильна основа	Слабка кислота	По аніону “-”	Лужне	pH>7
Слабка основа	Сильна кислота	По катіону “+”	Кислотне	pH<7
Слабка основа	Слабка кислота	По аніону “-” і по катіону “+”	Нейтральне, Слабкокисле, Слабколужне	pH≈7
Сильна основа	Сильна кислота	-	Нейтральне	pH=7

Характер середовища водного розчину солі залежить від сили відповідних кислоти та основи

Завдання :

Із переліку речовин випишіть окремо формули солей, які: а) піддаються оборотному гідролізу; б) піддаються необоротному гідролізу; в) не піддаються гідролізу.

- Na_2S0_4, K_2S0_3, $Fe_2(S0_3)_3$, $CuS0_4$,

KBr, $AlCl_3$, $NaN0_2$, $MnBr_2$, Al_2S_3.

ЛАБОРАТОРНИЙ ДОСЛІД № 1
Визначення pH середовища водних розчинів солей за допомогою індикаторів

- **Обладнання: штатив із пробірками, піпетки, пінцети**
- **Реактиви: універсальний індикатор (розчин або папір), розчини солей: натрій етаноату, натрій карбонату, амоній хлориду, цинк хлориду, амоній етаноату, натрій хлориду.**
- **Правила безпеки:**

• для виконання дослідів використовуйте реактиви в невеликих кількостях;

• остерігайтеся потрапляння реактивів на шкіру, в очі, на одяг;

• у разі потрапляння їдкої речовини змийте її великою кількістю води та протріть ушкоджене місце розведеним розчином боратної кислоти.

- **У пробірки налийте по 1-2 мл наявних розчинів солей.**
- **До кожної пробірки додайте індикатор і визначте pH розчинів, використовуючи еталонну шкалу. Установіть, у яких випадках відбувається гідроліз солі, запишіть рівняння в молекулярній та йонно-молекулярній формах**

о індикатора у водному розчині натрій карбонату

2. Забарвлення універсальног о індикатора у водному розчині

1. Польові шпати, зокрема ортоклаз ($KAlSi_3O_8$), - найпоширеніші породотвірні мінерали, масова частка яких у земній корі близько 50%. Унаслідок гідролізу та інших процесів утворюються осадові породи.

2. Каолінові шари над гранітами в Полонському родовищі каолінів (Україна, Хмельниччина)

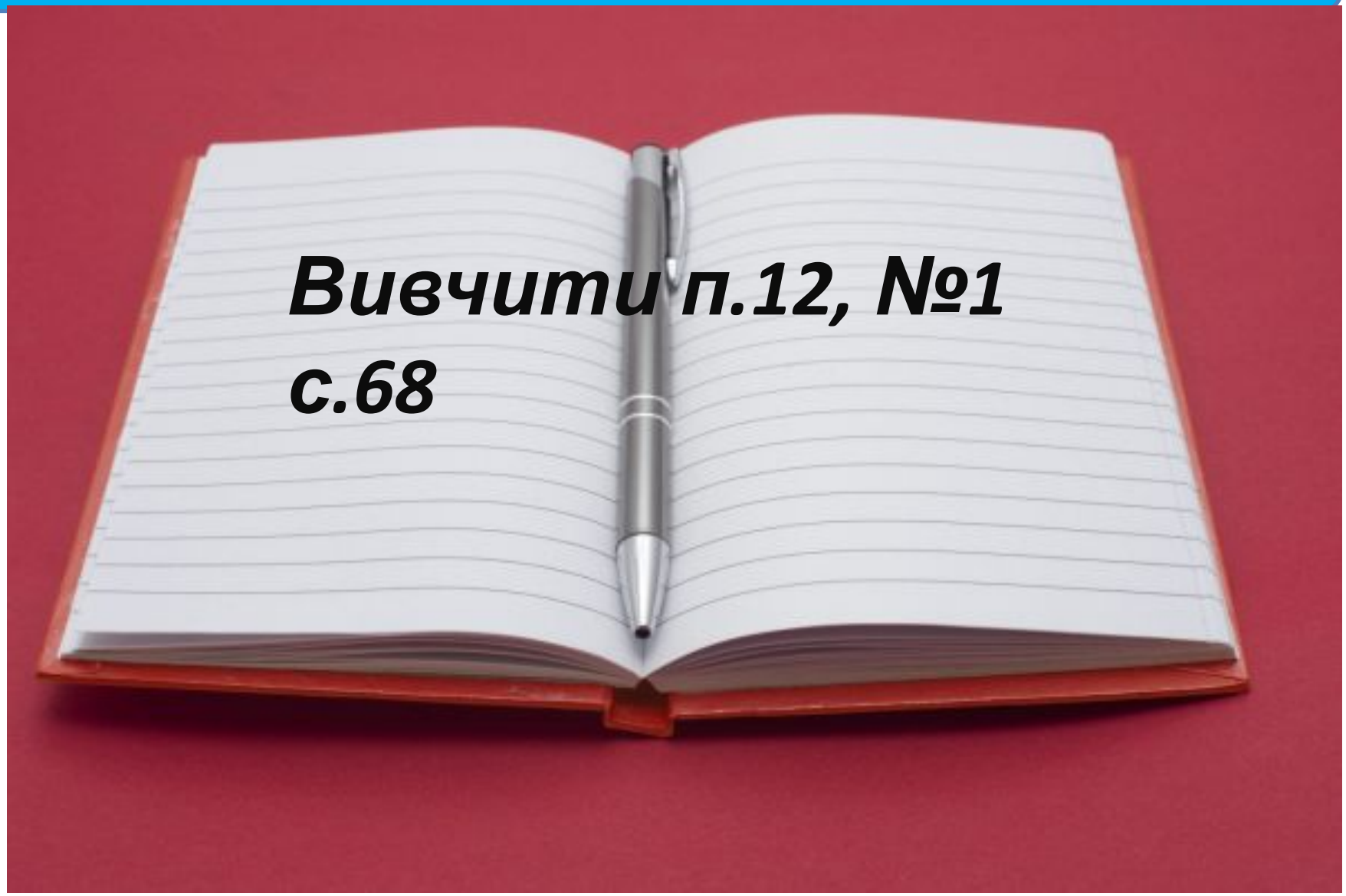
Якщо вирощувати гортензію на ділянці, де рівень pH ґрунту становить 6,0-6,2, то на рослині розцвітуть рожеві квіти.

Якщо ж знизити pH до 5,0-5,2, то виростуть квіти з блакитними або фіолетовими пелюстками.

Ґрунт з pH між 5,5-6,0 зумовить фіолетовий колір квітів або суміш рожевого і блакитного на одному кущі гортензії.

Якщо полити нейтральний ґрунт слабким розчином ферум(II) сульфату, гортензія забарвиться у фіолетовий колір

Домашнє завдання



Вивчити п.12, №1 с.68

Джерела:

1.О.Ярошенко. «Хімія»(Рівень стандарт), підручник

2.Інтернет ресурси.

3. Бутко Ж. В. презентація : «Гідроліз солей»