

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені О.О.БОГОМОЛЬЦЯ**

**Методичні вказівки  
до самостійної доаудиторної роботи та підготовки до  
лабораторних робіт з курсу  
"ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ"  
МОДУЛЬ 2  
ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ**

**студента(ки) \_\_\_\_\_**

**1-го курсу фармацевтичного факультету**

**група № \_\_\_\_\_**

**КИЇВ 2021**

**Укладачі:**

**Зайцева Галина Миколаївна, к.х.н., доцент**

**Тимощук Ольга Борисівна, к.х.н., доцент**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
**на засіданні кафедри медичної**  
**та загальної хімії**

**Протокол № 1 від 30.08.2021 р.**

**Порядок виконання самостійної роботи студента:**

- 1) завести зошит, в якому будуть виконуватись завдання**  
**Зошит**  
**для самостійної доаудиторної роботи**  
**з загальної та неорганічної хімії**  
**Модуль 1**  
**студента(ки) \_\_\_\_\_ групи**  
**фармацевтичного факультету**  
**ШБ;**
- 2) записати тему практичного заняття та дату виконання роботи;**
- 3) письмово дати відповіді на запитання до самостійної роботи;**
- 4) ознайомитись з порядком виконання лабораторних дослідів та записати необхідні рівняння реакцій в протоколі лабораторної роботи.**

## Модуль 2. Хімія елементів

	Тема заняття	сторінка
<b>Змістовий модуль 3. <i>p</i>-Елементи III–VIII груп періодичної системи елементів</b>		
1	Загальна характеристика <i>p</i> - елементів. Гідроген та його сполуки. <i>p</i> -Елементи VIIA групи. Галогени. Сполуки галогенів у від’ємному ступені окиснення	2
2	<i>p</i> -Елементи VIA групи. Оксиген, Сульфур, Селен, Телур	4
3	<i>p</i> -Елементи VA групи. Азот. Сполуки Нітрогену у від’ємному ступені окиснення	6
4	<i>p</i> -Елементи VA групи. Сполуки Нітрогену у додатньому ступені окиснення. Фосфор та його сполуки. Підгрупа Арсену (Арсен, Стибій, Бісмут)	8
5	<i>p</i> -Елементи IVA групи. Карбон і Силіцій. Підгрупа Германію (Германій, Станум, Плюмбум). Бор і Алюміній.	11
<b>Змістовий модуль 4. <i>s</i>-Елементи (типові метали)</b>		
6	<i>s</i> -Елементи I групи. Лужні метали. <i>s</i> -Елементи II групи. Берилій, Магній і лужноземельні метали.	14
<b>Змістовий модуль 5. <i>d</i>-Елементи I – VIII груп періодичної системи елементів</b>		
7	Загальна характеристика <i>d</i> -елементів. <i>d</i> -Елементи IB групи. Купрум, Аргентум, Аурум. <i>d</i> -Елементи IIB групи. Цинк, Кадмій, Меркурій	16
8	<i>d</i> -Елементи VIA групи. Підгрупа Хрому	19
9	<i>d</i> -Елементи VIA групи. Підгрупа Мангану	20
10	<i>d</i> -Елементи VIIA групи. Ферум та його сполки. Сполуки Кобальту і Нікелю. Платинові метали	22



**Тема 1. Загальна характеристика *p*- елементів. Гідроген та його сполуки.**

*Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 11-18, 23-29*

**Запитання для самостійної доаудиторної роботи.**

1. Які ступені окиснення характерні для гідрогену у його сполуках?
2. Чому гідроген знаходиться як в I, так і в VII групах?
3. Які типи хімічного зв'язку утворює атом гідрогену в бінарних сполуках з іншими елементами? Навести приклади бінарних сполук гідрогену з різними типами хімічного зв'язку.
4. Що таке водневий зв'язок? Чому саме атом гідрогену здатний утворювати водневий зв'язок? Навести приклади молекул і макромолекул, в яких реалізовується такий тип зв'язку.
5. Які з металів можуть бути використані для одержання  $H_2$  із хлоридної кислоти: Cu, Al, Fe, Mg, Au, Ag, Hg, Zn, Pb? Який з цих металів витіснить найбільший об'єм водню при однаковій кількості речовин?
6. Які ступені окиснення та ковалентність гідрогену в молекулах:  $H_2O$ ,  $H_2O_2$ ,  $NaNH_2$ ,  $PH_3$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $H_2S$ ,  $HCl$ ?
7. Описати хімічні властивості водню (в реакціях з неметалами, металами, оксидами металів, з ненасиченими органічними молекулами, тощо).
8. Які з речовин прореагують з  $H_2$ : S, P, N, Cl, Cu, Zn, Al, Au, Pt,  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $P_2O_5$ ,  $Cu(OH)_2$ ,  $FeO$ ? Написати відповідні рівняння реакції
9. Чому молекула води полярна?
10. Як змінюється масова частка води в людині з віком? Чому це спостерігається?
11. Назвати фізіологічні розчини, в яких вода виступає як розчинник.
12. З якими із речовин прореагує вода: Na, Ca, Mg, Al, Cu, Fe, S,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2S$ ,  $K_2S$ ,  $Cu(NO_3)_2$ ,  $Ba(NO_2)_2$ ?
13. Охарактеризувати кислотно-основну природу гідроген пероксиду. Навести приклади реакцій.
14. Чому гідроген пероксид проявляє окисно-відновні властивості?
15. Дописати рівняння окисно-відновних реакцій:  
 $MnO_2 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + \dots$   
 $K_2Cr_2O_7 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + \dots$   
 $H_2O_2 \xrightarrow{T} H_2O + \dots$   
 $KI + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow \dots$   
 $FeSO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow \dots$

## Лабораторна робота №1

### *Дослід 1. Одержання водню в лабораторії*

В пробірку внести цинк (гранульований) і додати 10 крапель розчину хлоридної кислоти (або розведеної сульфатної).

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

### *Дослід 2. Відновні властивості гідроген пероксиду*

В пробірку внести 10 крапель розчину калій перманганату, додати 3-5 крапель розчину сульфатної кислоти, а потім додати 3-5 крапель гідроген пероксиду.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

### *Дослід 3. Окисні властивості гідроген пероксиду.*

В пробірку внести 10 крапель розчину калій йодиду, додати 3-5 крапель розчину сульфатної кислоти, а потім додати 3-5 крапель розчину гідроген пероксиду.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

Перевірити наявність йоду розчином крохмалю.

Спостереження \_\_\_\_\_

## Лабораторна робота №2

### *Дослід 1. Одержання хлору*

У пробірку внести 10 краплин концентрованої хлоридної кислоти, додавати по краплинах розчин калій перманганату доти, доки розчин не забарвиться у рожевий колір. Занурити у пробірку смужку йодкрохмального паперу.

Відмітити зміну кольору паперової смужки.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

### *Дослід 2. Порівняння відновних властивостей галогеноводнів*

У три сухих пробірки внести за допомогою шпателя 1г сухого КСІ. Додати в пробірку по 10 крапель концентрованої сульфатної кислоти.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

### *Дослід 3. Якісні реакції на іони $Cl^-$ , $Br^-$ та $I^-$*

В одну пробірку внести 5 краплин розчину калій броміду, в другу – 5 краплин розчину калій йодіду, в третю - калій хлориду. Додати в пробірки по 1-2 краплини аргентум нітрату.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції у молекулярному та іонному вигляді

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата виконання роботи \_\_\_\_\_

*Змістовий модуль 3. р-Елементи III–VIII груп періодичної системи елементів*

**Заняття 2. р-Елементи VIA групи. Оксиген, Сульфур, Селен, Телур**

*Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 182-213*

#### **Запитання для самостійної доаудиторної роботи**

1. Які з елементів шостої групи зустрічаються у природі у вільному стані?
2. Які алотропні модифікації відомі для сірки?
3. Написати рівняння гідролізу таких солей: сульфід натрію, сульфід натрію, сульфат алюмінію.
4. Охарактеризувати хімічні властивості сірки (використовуючи реакції взаємодії сірки з металами та неметалами).
5. Описати окисно-відновні властивості оксиду сірки (IV), використовуючи реакції взаємодії  $\text{SO}_2$  з  $\text{O}_2$  і  $\text{H}_2\text{S}$ .
6. Напишіть рівняння реакції можливих способів одержання оксиду сірки(IV).
7. З якими з наведених нижче солей може реагувати гідроген сульфід: купрум (II) хлорид, магній хлорид, алюміній сульфат, плюмбум нітрат, кальцій хлорид? Написати рівняння реакцій.
8. Чому у підручниках рекомендується лити концентровану сульфатну кислоту у воду, якщо потрібно приготувати розчин  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , а не навпаки, використати такі дані: концентрована сульфатна кислота  $\text{H}_2\text{SO}_4$  має густину  $1,96 \text{ г/см}^3$ , густина води –  $1 \text{ г/см}^3$ , змішування води з сульфатною кислотою супроводжується значним екзотермічним ефектом.
9. Для виготовлення деяких лікарських препаратів використовують осаджену сірку, яка утворюється при взаємодії гідроген сульфід з сульфур (IV) оксидом. Написати рівняння реакції, скласти схему електронного балансу.

10. Селен за хімічними властивостями подібний до сірки. Написати рівняння реакцій взаємодії селену з такими речовинами: кисень, залізо, концентрована нітратна кислота.

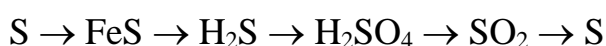
11. Тіосульфат натрію проявляє відновні властивості при взаємодії з молекулярним йодом, утворюється  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ . Написати рівняння реакції.

12. З якими металами (залізо, мідь, цинк) може реагувати розведена сульфатна кислота? Написати потрібні рівняння реакції.

13. Навести приклади фармацевтичних препаратів, що містять сірку?

14. Яку масу сірки можна одержати при дії надлишку  $\text{HCl}$  на 1 моль натрій тіосульфату  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ?

15. Написати рівняння перетворень:



#### Лабораторна робота №4

##### Дослід 1. Відновні властивості сульфідів

У пробірку налити 2-3 мл розчину  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  та 3-4 краплі розчину  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , додати 3-4 краплі розчину  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

##### Дослід 2. Властивості тіосульфату натрію

а) У пробірку налити 1-2 мл розчину  $\text{I}_2$ , додати 1-2 краплі розчину крохмалю, розчин забарвлюється у темно-синій колір. По краплях додавати розчин натрій тіосульфату до знебарвлення розчину.

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

б) У пробірку налити 3-4 краплі розчину  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  додати 3-4 краплі розчину хлоридної кислоти.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

##### Дослід 3. Якісна реакція на сульфат-іон

У пробірку налити 1-2 мл розчину  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , у другу -  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  додати 1-2 краплі розчину  $\text{BaCl}_2$ . Перевірити можливість розчинення утвореного осаду при додаванні  $\text{HNO}_3$ .

Спостереження \_\_\_\_\_



Дата виконання роботи \_\_\_\_\_

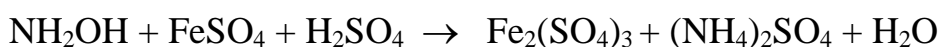
*Змістовий модуль 3. р-Елементи III–VIII груп періодичної системи елементів*

**Тема 3. р-Елементи VA групи. Азот. Сполуки Нітрогену у від'ємному ступені окиснення**

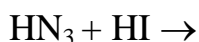
*Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 125-140*

**Запитання для самостійної доаудиторної роботи**

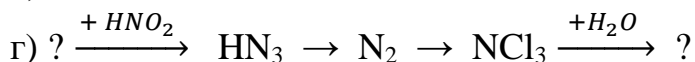
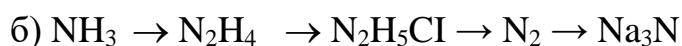
1. Написати електронну формулу нітрогену. Назвати валентні електрони, описати можливості нітрогену утворювати ковалентні зв'язки.
2. Як одержують азот у промисловості, лабораторії?
3. Охарактеризувати хімічні властивості азоту. З якими металами, неметалами він реагує? Навести приклади реакцій.
4. Описати будову молекули аміаку. Чи полярна вона? Чи може бути донором, акцептором електронів, брати участь у водневому зв'язку? Відповідь мотивувати.
5. Які умови промислового синтезу аміаку? Як вплине зміна температури, тиску на його вихід?
6. Які хімічні властивості аміаку? Чи бере він участь у реакціях комплексоутворення, окисно-відновних реакціях? Навести приклади реакцій.
7. Яке відношення до нагрівання у солей амонію? Від чого залежить механізм їх термічного розкладу? Навести приклади реакцій.
8. Яка реакція середовища у водних розчинах  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ ? Написати відповідні рівняння гідролізу.
9. Які сполуки утворюються при пропусканні через водний розчин аміаку  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ? Написати рівняння реакцій.
10. Як одержати гідразин? Яка будова молекули  $\text{N}_2\text{H}_4$ ? Чи полярна вона?
11. У чому проявляється подібність властивостей  $\text{NH}_3$  та  $\text{N}_2\text{H}_4$ ?
12. Гідроксиламін  $\text{NH}_2\text{OH}$  може бути окисником і відновником. Підібрати коефіцієнти в таких рівняннях реакцій:



13. Написати рівняння реакцій:



14. Написати рівняння реакцій таких перетворень:



### Лабораторна робота №5

#### Дослід 1. Одержання і властивості аміаку

а) В пробірку внести суміш амоній хлориду та кальцій гідроксиду. Суміш у пробірці нагріти полум'ям пальника. Впевнитись по запаху у виділенні аміаку. До отвору пробірки піднести вологу смужку універсального індикаторного паперу.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

б) В пробірку внести 3-4 краплі розчину хлоридної кислоти, в іншу - розчину амоніаку. Сумістити пробірки отворами. Спостерігати появу «білого диму».

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

в) В колбу внести розчин амоніаку. Трохи амоній дихромату підпалити для одержання хром (III) оксиду. Потім внести в колбу з амоніаком. Спостерігати окиснення амоніаку.

Спостереження \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рівняння реакції (врахувати, що аміак окиснюється до оксидів нітрогену та дови, а амоній дихромат розкладається з утворенням хром (III) оксиду)

\_\_\_\_\_

#### Дослід 2. Якісні реакції на йон амонію

У пробірку набрати по 7-8 крапель розчину аміаку, додати 8-10 крапель дистильованої води. До краю пробірки піднести змочений у воді лакмусовий папірець та додати 1-2 краплі фенолфталеїну. Відмітити колір папірця та розчину.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

Дата виконання роботи \_\_\_\_\_

Змістовий модуль 3. *p*-Елементи III–VIII груп періодичної системи елементів

Тема 4. ***p*-Елементи VA групи. Сполуки Нітрогену у додатньому ступені окиснення. Фосфор та його сполуки. Підгрупа Арсену (Арсен, Стійбій, Бісмут)**

Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 140-154.

#### Запитання для самостійної доаудиторної роботи

1. Навести формули усіх оксидів нітрогену. Які з них реагують з розчином  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ? Написати рівняння відповідних реакцій.
2. Співставити за силою кислоти  $\text{HNO}_2$  та  $\text{HNO}_3$ . Порівняти їх термічну стійкість. Написати рівняння розкладу цих кислот.
3. Який об'єм (н.у.)  $\text{NO}_2$  утвориться при дії на мідь 300 г нітратної кислоти з  $\omega(\text{HNO}_3)$  40%?
4. Визначити найпростішу формулу речовини, якщо масові частки елементів, що входять до її складу, дорівнюють :  $\omega(\text{O}) = 56,47\%$ ,  $\omega(\text{N}) = 16,47\%$ ,  $\omega(\text{Na}) = 27,06\%$ .
5. Скласти рівняння реакцій за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:
  - а)  $\text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{KNO}_3 \xrightarrow{T} ?$
  - б)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{N}_2$
  - в)  $\text{N}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2$
6. Написати електронну формулу фосфору. Назвати валентні електрони, описати можливості фосфору утворювати ковалентні зв'язки.
7. У чому полягають основні відмінності у хімічних властивостях нітрогену і фосфору? Чим вони пояснюються?
8. Яка з алотропних модифікацій фосфору є найбільш стійкою?
9. Яка з алотропних модифікацій фосфору є отруйною?
10. Якими способами можна одержати фосфін?
11. Порівняти розчинність у воді та основні властивості фосфіну і аміаку.
12. Навести приклади сполук, що містять атом фосфору зі ступенем окиснення +1. Описати їх окисно-відновні властивості.
13. Які процеси відбуваються при нагріванні ортофосфатної кислоти?
14. Скласти рівняння гідролізу фосфатів натрію та амонію та фосфітів калію і амонію.

15. Написати рівняння реакцій за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:

а) кальцій фосфат  $\rightarrow$  фосфор  $\rightarrow$  фосфор (V) оксид  $\rightarrow$  фосфатна кислота  $\rightarrow$  натрій фосфат  $\rightarrow$  натрій гідрофосфат  $\rightarrow$  барій фосфат

б) фосфор  $\rightarrow$  фосфін  $\rightarrow$  фосфор (V) оксид  $\rightarrow$  фосфатна кислота  $\rightarrow$  калій фосфат  $\rightarrow$  кальцій фосфат

16. Як одержати сполуки арсену, стибію, бісмуту з воднем? Порівняти стійкість цих сполук.

17. Які оксиди утворює арсен? Написати рівняння реакцій, які підтверджують хімічні властивості оксидів арсену та його кислот.

18. Які оксиди утворює стибій? Написати рівняння реакцій, які підтверджують хімічні властивості оксидів та кислот стибію.

19. Порівняти кислотно-основний характер оксидів та гідроксидів, що містять атом As, Sb, Bi зі ступенем окиснення +3. Як можна розділити один від одного Sb(OH)<sub>3</sub> та Bi(OH)<sub>3</sub>?

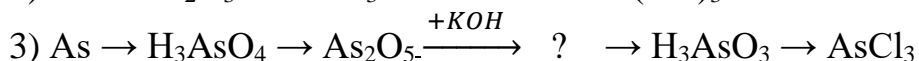
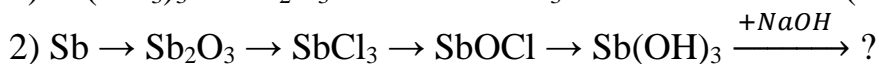
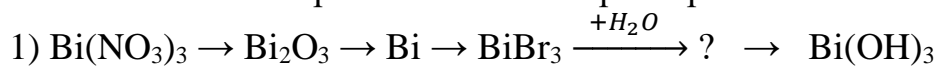
20. Описати окисно-відновні властивості сполук арсену, стибію, бісмуту, що містять атом As, Sb, Bi зі ступенем окиснення +5. Порівняльну характеристику підвердити рівняннями реакцій.

21. Чому розчини SbCl<sub>3</sub> та Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> мутніють при розведенні їх водою? Як можна зробити їх знову прозорими, не виділяючи осад?

22. перетворень:



23. Написати рівняння таких перетворень:



### Лабораторна робота №6

#### Дослід 1. Нітритна кислота, нітрити та їх властивості

а) У пробірку внести 3-4 краплі розчину натрій нітриту і додати 2 краплі концентрованої розчину сульфатної кислоти. Написати рівняння реакції, враховуючи, що нітритна кислота розкладається з утворенням NO та NO<sub>2</sub>.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

б) У пробірку внести 3-4 краплі розчину калій перманганату, додати 2-3 краплі розчину сульфатної кислоти і 2-3 краплі розчину натрій нітриту.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції (вказати окисником чи відновником є натрій нітрит)

---

---

в) У пробірку внести 3-4 краплі розчину натрій нітриту, додати 2-3 краплі розчину сульфатної кислоти, 3-4 краплі розчину калій йодиду та 3-4 краплі крохмалю. Збовтати суміш.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції (вказати окисником чи відновником є натрій нітрит)

---

---

**Дослід 2. Окисні властивості нітратної кислоти**

а) У пробірку покласти маленький шматочок міді. Додати 3-4 краплі концентрованої нітратної кислоти,

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

---

б) У пробірку покласти маленький шматочок міді. Додати 3-4 краплі розведеної нітратної кислоти.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

---

**Лабораторна робота №7**

**Дослід 1. Якісна реакція на фосфат йон**

У пробірку налити кілька крапель натрій ортофосфату та додати кілька крапель аргентум нітрату. Перемішати.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Дата виконання роботи \_\_\_\_\_

Змістовий модуль 3. *p*-Елементи III–VIII груп періодичної системи елементів

**Тема 5. *p*-Елементи IVA групи. Карбон і Силіцій. Підгрупа Германію (Германій, Станум, Плюмбум). Бор і Алюміній.**

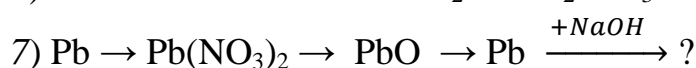
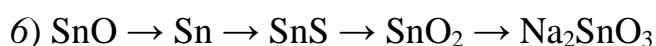
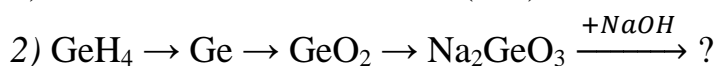
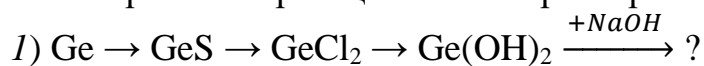
Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 92-113.

**Запитання для самостійної доаудиторної роботи**

1. Описати електронну конфігурацію атомів карбону і силіцію. Назвати валентні електрони. Які ступені окиснення можуть проявляти атоми карбону і силіцію?
2. Описати типи гібридизацій, що притаманні атомам карбону та силіцію. Навести приклади сполук, що містять атоми атоми з відповідним типом гібридизації.
3. Як пояснити виску твердість і тугоплавкість оксиду силіцію (IV) порівняно з оксидом карбону (IV)?
4. Чому кремній реагує з водними розчинами лугів і не реагує з розчинами кислот?
5. Закінчити рівняння реакцій:  
а)  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow$       б)  $\text{HCOOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$       в)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow$
6. Чому при приготуванні карбонатів не рекомендується брати надлишок  $\text{CO}_2$ ?
7. З якими з наведених речовин реагує карбон (IV) оксид: вода, кальцій оксид, барій карбонат, натрій гідроксид, карбон (II) оксид, вуглець; фосфор (V) оксид? Написати рівняння відповідних реакцій.
8. Написати рівняння реакцій таких перетворень:  
1)  $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$   
2)  $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{Na}_4\text{SiO}_4 \rightarrow \text{SiO}_2$   
3)  $\text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO}$   
4)  $\text{Si} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si} \rightarrow \text{SiH}_4 \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} ? \rightarrow \text{Na}_4\text{SiO}_4$
9. Написати рівняння гідролізу  $\text{VF}_3$  та  $\text{VCl}_3$ .
10. Що відбувається при нейтралізації розчину ортоборної кислоти розчином натрій гідроксиду. Написати рівняння реакцій.
- 11 Чому не можна одержати у водних розчинах сульфід та карбонат алюмінію?
12. Описати електронну конфігурацію атомів германію, стануму і плюмбуму. Назвати валентні електрони. Які ступені окиснення можуть проявляти атоми цих елементів?
13. Написати рівняння реакцій олова і свинцю з розчином лугів.
14. Написати рівняння реакцій, що характеризують амфотерні властивості  $\text{SnO}$  та  $\text{PbO}$ .

15. Написати рівняння реакцій за якими утворюються  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ge}(\text{OH})_2$  та  $\text{Sn}(\text{OH})_2$ .

16. Написати рівняння реакцій таких перетворень:



### Лабораторна робота №9

#### Дослід 1. Одержання вуглекислого газу та його властивості

У пробірку набрати 2-3 кристали мармуру та долити хлоридної кислоти. Кінець газовідвідної трубки опустимо в стакан. Перевіримо наявність вуглекислого газу тліючою скіпкою. Потім кінець газовідвідної трубки опустимо в розчин лугу, підфарбованого фенолфталеїном. Описати спостереження. Написати рівняння реакцій у молекулярній та іонній формі. Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції у молекулярній та іонній формі

#### Дослід 2. Взаємодія вуглекислого газу з магній оксидом

У стакан з вуглекислим газом опустити магній оксид. Які властивості, окисні чи відновні, виявляє газ в такій реакції?

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції у молекулярній та іонній формі

## Лабораторна робота №10

### Дослід 1. Одержання силікатної кислоти

У пробірку набрати 3-4 краплі розчину натрій силікату і додати 1-2 краплі розчину хлоридної кислоти .

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції у молекулярній та іонній формі

### Дослід 2. Взаємодія кремнію з лугом

У пробірку набрати подрібненого кремнію, додати розчину натрій гідроксиду. Нагріти суміш у полум'ї пальника. .

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

### Дослід 3. Травлення скла флуоридною кислотою

У пластикову ємність насипаємо натрій флуорид та додаємо розчин сульфатної кислоти. До кришки кріпимо скельце та накриваємо ємність. Через 5 хв відкриваємо ємність, промиваємо скло, витираємо. Напишіть реакцію взаємодії галогеноводню з силіцій оксидом.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

## Лабораторна робота №11

### Дослід 1. Одержання та властивості алюміній гідроксиду

В пробірку внести 3-5 крапель розчину солі алюмінію і додати 2-3 краплі розчину амоніаку до утворення алюміній гідроксиду (білий осад). Утворений осад розділити на 2 пробірки. В першу додати 3-5 крапель розчину хлоридної кислоти, а в другу – розчин луку до повного розчинення осаду.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Дата виконання роботи \_\_\_\_\_

Змістовий модуль 4. *s*-Елементи (типіві метали)

**Тема 6. *s*-Елементи I групи. Лужні метали. *s*-Елементи II групи. Берилій, Магній і лужноземельні метали.**

**Запитання для самостійної доаудиторної роботи**

1. Скласти електронні формули та енергетичні діаграми елементів I групи: літію, натрію, калію, рубідію, цезію.
2. Написати рівняння реакцій, що відбуваються при контакті лужних металів с сухим повітрям. Назвати продукти.
3. Написати рівняння реакцій які підтверджують основні властивості оксидів та гідроксидів елементів IA групи.
4. Вказати декілька солей лужних металів, що погано розчиняються у воді.
5. Які з наведених солей натрію гідролізують у воді? Написати молекулярні та іонні рівняння гідролізу.
  - 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
  - 2)  $\text{Li}_2\text{SO}_4$
  - 3)  $\text{NaHCO}_3$
  - 4)  $\text{NaClO}$
  - 5)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$
  - 6)  $\text{NaCH}_3\text{COO}$
  - 7)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
  - 8)  $\text{KHSO}_3$
  - 9)  $\text{K}_2\text{S}$
  - 10)  $\text{KNO}_3$
  - 11)  $\text{KNO}_2$
  - 12)  $\text{NaNO}_3$
  - 13)  $\text{NaClO}_4$
  - 14)  $\text{LiCl}$
  - 15)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$
6. Які з наведених нижче речовин додають у воду для того, щоб зменшити твердість води:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ?
7. Написати рівняння реакцій:
  - 1)  $\text{Li} + \text{H}_2 \rightarrow$
  - 2)  $\text{K} + \text{NH}_3 \rightarrow$
  - 3)  $\text{Li} + \text{S} \rightarrow$
  - 4)  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$
  - 5)  $\text{Rb}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$
  - 6)  $\text{K}_2\text{O}_2 + \text{HCl}_{(\text{розб})} \rightarrow$
  - 7)  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}_{(\text{хол.})} \rightarrow$
  - 8)  $\text{NaNO}_3 \xrightarrow{T}$
  - 9)  $\text{Cs} + \text{S} \rightarrow$
  - 10)  $\text{KO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow$
  - 11)  $\text{NaH} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
  - 12)  $\text{K} + \text{NH}_3 \rightarrow$
  - 13)  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{S} \rightarrow$
  - 14)  $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
  - 15)  $\text{CsO}_2 + \text{CO} \rightarrow$
  - 16)  $\text{Cs} + \text{I}_2 \rightarrow$
8. Написати рівняння таких перетворень:
  - 1)  $\text{Li} \rightarrow \text{LiH} \rightarrow \text{LiCl} \rightarrow \text{LiOH} \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3$
  - 2)  $\text{Na} \rightarrow \text{NaNH}_2 \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaCl}$
1. Скласти електронні формули та енергетичні діаграми елементів II групи: магнію, кальцію, барію, берилію.

2. Написати рівняння реакцій які підтверджують основні властивості оксидів стронцію, магнію, кальцію.
3. Хлорне вапно це: а)  $\text{CaCl}_2$ ; б)  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ; в)  $\text{CaOCl}_2$ ; г)  $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$ ; д)  $\text{CaCO}_3$ .
4. Який об'єм  $\text{CO}_2$ , виміряний за нормальних умов, утворюється при термічному розкладі 10 г  $\text{CaCO}_3$ ?

5. Написати рівняння реакцій:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$             | 16) $\text{MgCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$              |
| 2) $\text{Be} + \text{HCl} \rightarrow$                        | 17) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$                        |
| 3) $\text{Sr} + \text{H}_2 \rightarrow$                        | 18) $\text{Be} + \text{NaOH}_{(\text{конц.})} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ |
| 4) $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$             | 19) $\text{Ca} + \text{N}_2 \rightarrow$  |
| 5) $\text{SrS} + \text{O}_2 \rightarrow$                       | 20) $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$                             |
| 6) $\text{Be} + \text{C} \rightarrow$                          | 21) $\text{BeSO}_4 + \text{NaOH}_{(\text{конц.})} \rightarrow$                  |
| 7) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{T}$                  | 22) $\text{Mg} + \text{SiO}_2 \rightarrow$                                      |
| 8) $\text{Be}_2\text{C} + \text{H}_2 \rightarrow$              | 23) $\text{MgSO}_4 + \text{NaOH}_{(\text{розб.})} \rightarrow$                  |
| 9) $\text{SrS} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ | 24) $\text{Be} + \text{S} \rightarrow$  |
| 10) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + \text{HCl} \rightarrow$           | 25) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$                                |
| 11) $\text{Ca} + \text{HNO}_3_{(\text{розб.})} \rightarrow$    | 26) $\text{Mg} + \text{NH}_3 \rightarrow$                                       |
| 12) $\text{MgO} + \text{C} \rightarrow$                        | 27) $\text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow$                            |
| 13) $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$           | 28) $\text{Mg}_2\text{Si} + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$        |
| 14) $\text{BaSO}_4 + \text{CO} \rightarrow$                    | 29) $\text{BeO} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow$                              |
| 15) $\text{Be}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \rightarrow$         | 30) $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$                        |

6. Написати рівняння реакцій таких перетворень:

- 1)  $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$
- 2)  $\text{BeO} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{BeCl}_2 \rightarrow \text{Be}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$

### Лабораторна робота №12

#### Дослід 1. Забарвлення полум'я іонами натрію, калію, літію, кальцію

Попередньо очищену ніхромову дротину занурити у розчин  $\text{NaCl}$ . Після цього дротинку, змочену розчином  $\text{NaCl}$ , помістити у полум'я. Провести такі ж дії з розчинами солей літію, калію та кальцію

Спостереження \_\_\_\_\_

---

### Лабораторна робота №13

#### Дослід 1. Взаємодія $\text{CaO}$ з водою та випробування індикаторами

У стакан налити води, додати порошку кальцій оксиду. Розлити утворений розчин в три пробірки та випробувати індикаторами: фенолфталеїном, універсальним та метиловим оранжевим.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

**Дослід 2. Взаємодія розчину BaCl<sub>2</sub> з розчином сульфатної кислоти та натрій сульфатом**

У пробірку налити 0,5-1 мл розчину H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, в другу – натрій сульфату. В обидві пробірки додати розчин барій хлориду.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

**Дослід 3. Взаємодія Mg з водою**

У полум'ї пальника нагріти магній та занурити у воду.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

Дата виконання роботи \_\_\_\_\_

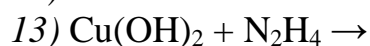
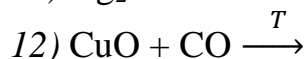
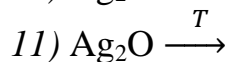
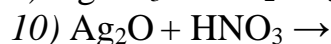
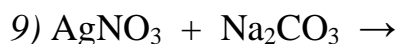
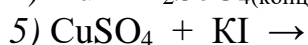
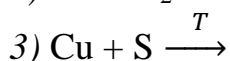
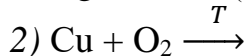
*Змістовий модуль 5. d-Елементи I – VIII груп періодичної системи елементів*

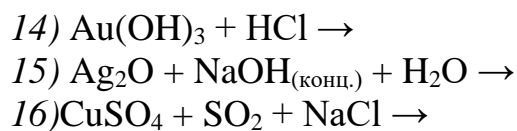
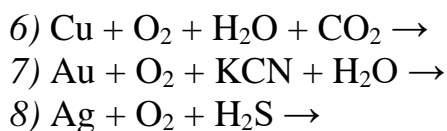
**Тема 7. Загальна характеристика d-елементів. d-Елементи ІВ групи.**

**Купрум, Аргентум, Аурум. d-Елементи ІІВ групи. Цинк, Кадмій, Меркурій.**

**Запитання для самостійної доаудиторної роботи**

1. Описати електронну конфігурацію атомів купруму, аргентуму і ауруму. Вказати які ступені окиснення можуть проявляти атоми цих елементів, відзначити найбільш характерні.
2. В яких кислотах можна розчинити мідь, срібло та золото? Написати рівняння відповідних хімічних реакцій
3. В розчинах яких речовин можна розчинити Cu(OH)<sub>2</sub>? Скласти молекулярні та іонні рівняння реакцій.
4. Написати рівняння хімічних реакцій:





5. Написати рівняння реакцій комплексоутворення. Назвати комплексну сполуку.
- 1)  $\text{CuSO}_4 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
  - 2)  $\text{CuI} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
  - 3)  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{KCN} \rightarrow$
  - 4)  $\text{AgCl} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow$
6. Написати рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:
- 1)  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_3$
  - 2)  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$
  - 3)  $\text{Cu}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
7. В яких кислотах можна розчинити цинк, кадмій та ртуть? Написати рівняння відповідних хімічних реакцій.
8. Написати хімічні рівняння таких перетворень:  
 $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ .
9. Як взаємодіють солі цинку з розчинами лугів і гідроксиду амонію? Скласти рівняння відповідних реакцій.
10. Скласти рівняння реакцій взаємодії:
- а) цинку з концентрованою сульфатною кислотою;
  - б) оксиду цинку з розчином натрій гідроксиду.
11. В розчинах яких речовин можна розчинити  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ? Написати молекулярні та іонні рівняння реакцій.
12. Як відбувається реакція при поступовому додаванні до розчину  $\text{CdSO}_4$  розчину аміаку? Написати молекулярні і іонні рівняння реакцій.

### Лабораторна робота №14

#### Дослід 1. Взаємодія купрум (II) оксиду з сульфатною кислотою

В пробірку насипати порошок купрум (II) оксиду, долити сульфатної кислоти та нагріти розчин.

Спостереження \_\_\_\_\_  
 Рівняння реакції \_\_\_\_\_

#### Дослід 2. Взаємодія міді з хлором

У колбу, заповнену хлором, внести розігріту мідну дротинку.

Спостереження \_\_\_\_\_  
 Рівняння реакції \_\_\_\_\_

**Дослід 3. Одержання та властивості гідроксиду купрум(II)**

У дві пробірки налити по кілька мл купрум(II) сульфату, додати розчин їдкого натру. В одну з них додати 2-3 мл сульфатної кислоти, а другу нагріти.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

---

---

---

**Дослід 4. Одержання аргентум ортофосфату**

У хімічний стакан з невеликою кількістю води додати декілька крапель аргентум нітрату та додати кілька крапель натрій ортофосфату.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

---

---

---

**Лабораторна робота №15**

**Дослід 1. Одержання та властивості гідроксиду цинку**

Розчин цинк (II) сульфату налити у дві пробірки, додати декілька крапель розчину їдкого натру до утворення осаду, а потім в одну додати надлишок їдкого натру, в іншу – розчин хлоридної кислоти.

Спостереження \_\_\_\_\_

Іонні та молекулярні рівняння реакції \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**Дослід 2. Властивості оксиду цинку**

Порошок цинк (II) оксиду насипати у дві пробірки, у першу додати декілька крапель розчину їдкого натру, в іншу – розчин хлоридної кислоти.

Спостереження \_\_\_\_\_

Іонні та молекулярні рівняння реакції \_\_\_\_\_

---

---

---

Дата виконання роботи \_\_\_\_\_

## Заняття 8. *d*-Елементи VIA групи. Підгрупа Хрому

Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 252-269.

### Запитання для самостійної доаудиторної роботи

1. Написати рівняння реакцій одержання хрому з  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Чому для відновлення хрому неможна використовувати вуглець?
2. Які оксиди утворюються при спалюванні порошків хрому, молібдену і вольфраму в кисні? Написати рівняння реакцій горіння.
3. Написати рівняння реакцій таких перетворень:  
 $\text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$
4. Який об'єм хлору (н.у.) виділиться при взаємодії 1 молю калій дихромату з надлишком хлоридної кислоти?
5. Яка реакція середовища водних розчинів хромату і дихромату калію?
6. Відповідь підтвердити рівняннями реакцій.
7. Для одержання хромово-калієвих квасців  $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  до розчину калій дихромату додають концентровану сульфатну кислоту і охолоджений розчин насичують сульфур (IV) оксидом. Написати рівняння реакцій.
8. При дії на розчин хром /III/ сульфату розчином амоній сульфїду або розчином натрій карбонату утворюється осад хром (III) гідроксиду .  
Написати рівняння реакцій/
9. Закінчити рівняння реакцій:  
а)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$   
б)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
10. Яка біологічна роль хрому та молібдену як мікроелементів?

### Лабораторна робота №16

#### Дослід 1. Одержання та властивості хром (III) гідроксиду

У дві пробірки внести по 5 крапель розчину солі хрому (III) і додати розбавлений розчин натрій гідроксиду до утворення осаду хром (III) гідроксиду. В першу пробірку додати розчин хлоридної кислоти, а в другу розчин – натрій гідроксиду до розчинення осаду.

Іонні та молекулярні рівняння реакції

---

---

---

#### Дослід 2. Окисні властивості калій дихромату

У пробірку внести 5 крапель розчину калій дихромату, 5 крапель розчину сульфатної кислоти та 5 крапель розчину натрій сульфїту.

Спостереження

Рівняння реакції

---

#### Дослід 3. Перехід хромату в дихромат і навпаки

До 5-6 крапель розчину калій хромату додати 3-4 краплі сульфатної кислоти. Відмити зміну кольору розчину. До одержаного розчину додати краплями розчин натрій гідроксиду до зміни кольору. Скласти рівняння реакцій переходу хромат-іонів у дихромат і навпаки.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

---

Дата виконання роботи \_\_\_\_\_

*Змістовий модуль 5. d-Елементи I – VIII груп періодичної системи елементів*

**Тема 9. d-Елементи VIIA групи. Підгрупа Мангану**

Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 270-285.

### **Запитання для самостійної доаудиторної роботи**

1. Написати емпіричні та структурні формули оксидів марганцю та відповідно їх гідроксидів.
2. Які з гідроксидів мангану мають найбільш основні властивості, а які найбільш кислотні?
3. До розчину манган сульфату на повітрі додали:
  - а) калій гідроксид;
  - б) амоній сульфід;
  - в) калій перманганат.Написати відповідні рівняння реакцій.
4. В яких реакціях із манган сульфату можна одержати:
  - а) манган (II) гідроксид;
  - б) манган (IV) оксид;
  - в) сіль манганатної кислоти.
5. Запропонувати рівняння реакцій в яких сполуки чотирьох валентного марганцю виступають:
  - а) відновниками;
  - б) окисниками.
6. Написати рівняння реакцій (не менше двох) одержання солей манганатів, виходячи із сполук:
  - а) більш низькою валентністю мангану;
  - б) з вищою валентністю мангану.
7. Запропонувати рівняння реакцій в яких манганати проявляють властивості:
  - а) окисно-відновні (диспропорціювання),
  - б) тільки відновні властивості,
  - в) тільки окисні властивості.
8. Як калій перманганат в розчині перевести:
  - а) в манган (II) сульфат ,

б) в манган (IV) оксид,

в) в калій манганат?

Написати рівняння відповідних реакцій.

### Лабораторна робота №17

#### Дослід 1. Взаємодія манган (IV) оксиду з алюмінієм.

Внести в стакан порошку оксиду мангану, додати декілька мілілітрів сульфатної кислоти. Розмішати скляною паличкою до побуріння осаду. Додати порошкоподібного алюмінію.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

#### Дослід 2. Одержання манган (II) гідроксиду та окиснення його киснем повітря.

Внести в пробірку 3-4 краплі розчину солі мангану (II) та 2-3 краплі розчину лугу. Розмішати осад скляною паличкою до побуріння осаду. Внаслідок чого спостерігається побуріння осаду?

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

#### Дослід 3. Розклад калій перманганату при нагріванні

Помістити 3-4 кристалика калій перманганату в пробірку. Нагрівати її на невеликому полум'ї до повного розпаду перманганату на манган /IV/ оксид, калій манганат та кисень. Після охолодження пробірки до сухого залишку додати 5-6 крапель води. Який колір набуває одержаний розчин? Яка сполука знаходиться в осаді?

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

#### Дослід 4. Відновлення калій перманганату натрій сульфідом в різних середовищах

А) В три пробірки внести по 3-5 крапель розчину калій перманганату. Додати в першу пробірку 2-3 краплі розчину сульфатної кислоти, а потім 3-4 краплі розчину натрій сульфіду.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

Б) В другу пробірку 3-4 краплі розчину натрій сульфіду.

Спостереження \_\_\_\_\_



Рівняння реакції \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

В) В третю 3-4 краплі розчину натрій гідроксиду, а потім 3-4 краплі розчину натрій сульфату.

Спостереження \_\_\_\_\_  
Рівняння реакції \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дата виконання роботи \_\_\_\_\_

*Змістовий модуль 5. d-Елементи I – VIII груп періодичної системи елементів*  
Заняття 10. **d-Елементи VIIIA групи. Ферум та його сполки. Сполуки Кобальту і Нікелю. Платинові метали.**

#### **Запитання для самостійної доаудиторної роботи**

1. Скласти електронно-структурні формули атома феруму.
2. Які реакції відбуваються при дії на залізо розбавленої сульфатної кислоти на холоді і при нагріванні з концентрованою сульфатною кислотою? Написати рівняння відповідних реакцій.
3. Які із зазначених нижче речовин реагуватимуть з ферум (II) сульфатом: а) водень сульфід; б) водень хлорид; в) магній; г) олово; д) барій хлорид; е) натрій хлорид; ж) купрум хлорид; з) калій перманганат при наявності сульфатної кислоти; і) натрій гідроксиду? Навести рівняння реакцій в молекулярній та скороченій іонній формах.
4. За допомогою яких реакцій можна здійснити такі перетворення:  
$$\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 ?$$
5. Що таке ферати? Закінчити рівняння реакції:  
$$\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Cl}_2 + \text{NaOH}_{(\text{конц.})} \rightarrow$$
6. Закінчити рівняння реакцій:  
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$$
$$\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow$$
7. Скласти формули комплексних сполук феруму виходячи з даних: а) іон-комплексоутворювач –  $\text{Fe}^{3+}$ ; б) координаційне число іона-комплексоутворювача дорівнює 6; в) ліганди – молекули  $\text{NH}_3$ ; г) у зовнішній сфері комплексних сполук – іони хлору  $\text{Cl}^-$ .

8. Написати рівняння реакцій взаємодії гідроксиду платини (IV) з гідроксидом калію; соляною кислотою.
9. Гідроксид феруму (II) швидко окислюються до гідроксиду феруму (III) сильними окисниками, наприклад, гіпохлоритом натрію NaClO. Складіть молекулярне та іонне рівняння реакцій.
10. Скласти електронно-структурні формули атомів кобальту, нікелю, паладію та платини.
11. Які із зазначених нижче речовин реагуватимуть з кобальт (II) сульфатом:  
 а) водень сульфід; б) водень хлорид; в) магній; г) олово; д) барій хлорид; е) натрій хлорид; ж) купрум хлорид; з) калій перманганат при наявності сульфатної кислоти; і) натрій гідроксид?  
 Навести рівняння реакцій в молекулярній та скороченій іонній формах.
12. Закінчити рівняння реакцій:  
 $\text{Co(OH)}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (розв.)} \rightarrow$   
 $\text{Ni(OH)}_3 + \text{HCl} \rightarrow$   
 $\text{CoBr}_2 + \text{O}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 $\text{NiSO}_4 + \text{KCN} \rightarrow$   
 $\text{Pt} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$   
 $\text{Os} + \text{O}_2 \rightarrow$   
 $\text{Ru} + \text{Cl}_2 \rightarrow$   
 $\text{Os} + \text{F}_2 \rightarrow$   
 $\text{Pt(OH)}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$
13. Кобальт, нікель легко утворюють комплексні сполуки. Скласти формули комплексних сполук виходячи з даних: а) іони-комплексоутворювачі –  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{3+}$ ; б) координаційне число іонів-комплексоутворювачів дорівнює 6; в) ліганди – молекули  $\text{NH}_3$ ; г) у зовнішній сфері комплексних сполук – іони хлору  $\text{Cl}^-$ .
14. Написати рівняння реакцій взаємодії гідроксиду платини (IV) з гідроксидом калію; хлоридною кислотою.
15. Гідроксиди кобальту (II), нікелю (II) швидко окислюються до гідроксидів кобальту (III), нікелю (III) сильними окислювачами, наприклад, калій гіпохлоритом KClO. Скласти молекулярні та іонні рівняння реакцій.

### Лабораторна робота №18

#### Дослід 1. Одержання та властивості ферум (II) гідроксиду

До 3-4 крапель розчину солі феруму (II) додати 2-3 краплі розчину натрій гідроксиду до одержання осаду. До осаду додати розчин хлоридної кислоти.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

#### Дослід 2. Одержання та властивості ферум (III) гідроксиду

У пробірку набрати 2-3 краплі розчину солі заліза (III). В пробірку додати по 5-10 крапель розчину натрій гідроксиду. Який колір осаду? В пробірку додати 3-4 краплі розчину хлоридної кислоти.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Дослід 3. Якісні реакції на іони феруму (II) і феруму (III)**

а) до 3-4 крапель розчину солі феруму (II) прилити 5-10 крапель розчину червоної кров'яної солі  $K_3[Fe(CN)_6]$ . Який колір утвореного осаду?

б) до 3-4 крапель розчину солі феруму (III) прилити 5-10 розчину жовтої кров'яної солі  $K_4[Fe(CN)_6]$ . Який колір утвореного осаду? До 3-4 крапель розчину солі феруму (III) прилити 5-10 крапель розчину амоній або калій роданіду.. Який колір розчину в одному і другому випадку?

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **Лабораторна робота №19**

### **Дослід 1. Одержання та властивості гідроксиду кобальту (II)**

В пробірку набрати 3-4 краплі розчину кобальт (II) хлориду, додати 5-6 крапель розчину натрій гідроксиду.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Дослід 2. Одержання та властивості гідроксиду нікелю (II)**

В пробірку набрати 3-4 краплі розчину нікель (II) сульфату, додати 5-6 крапель розчину натрій гідроксиду.

Спостереження \_\_\_\_\_

Рівняння реакції \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата виконання роботи \_\_\_\_\_