

Міністерство охорони здоров'я
Національний медичний університет
імені О.О. Богомольця

Кафедра медичної та загальної хімії

Методичні вказівки
до самостійної доаудиторної роботи та підготовки до
лабораторних робіт з курсу
"НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ"

МОДУЛЬ 2
ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ

Студента(ки) 1^{го} курсу
Фармацевтичного факультету _____ групи

Київ

2017

1

Методичний посібник для доаудиторної самостійної роботи та
лабораторних робіт з курсу лабораторних робіт з курсу
“Неорганічна хімія” склали:

д.х.н., професор
к.х.н., доценти:

Валентина Олександрівна Калібабчук
Галина Миколаївна Зайцева;
Олона Олегівна Костирко;
Ольга Борисівна Тимошук;
Ірина Анатоліївна Одарич

«Розглянуто »

на засіданні циклової методичної
комісії фізико-хімічних дисциплін

Протокол № 3 від 07.12.2017р

Модуль 2. Хімія елементів

Тема заняття

сторінка

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

1	Загальна характеристика s– елементів. Гідроген та його сполуки	2
2	p-Елементи VIIA групи. Галогени. Сполуки галогенів у від’ємному ступені окиснення	4
3	p-Елементи VIIA групи. Галогени. Сполуки галогенів у додатньому ступені окиснення	6
4	p-Елементи VIA групи. Оксиген, Сульфур, Селен, Телур	8
5	p-Елементи VA групи. Азот. Сполуки Нітрогену у від’ємному ступені окиснення	10
6	p-Елементи VA групи. Сполуки Нітрогену у додатньому ступені окиснення	12
7	p-Елементи VA групи. Фосфор та його сполуки.	14
8	p-Елементи VA групи. Підгрупа Арсену (Арсен, Стибій, Бісмут)	15
9	p-Елементи IVA групи. Карбон і Силіцій.	17
10	p-Елементи IVA групи. Підгрупа Германію (Германій, Станум, Плюмбум)	20
11	p-Елементи IIIA групи. Бор і Алюміній	23

Змістовий модуль 4. s-Елементи (типові метали)

12	s-Елементи I групи. Лужні метали	25
13	s-Елементи II групи. Берилій, Магній і лужноземельні метали	27

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

14	Загальна характеристика d-елементів. d-Елементи IB групи. Купрум, Аргентум, Аурум	29
15	d-Елементи IIB групи. Цинк, Кадмій, Меркурій	32
16	d-Елементи VIA групи. Підгрупа Хрому	34
17	d-Елементи VIIA групи. Підгрупа Мангану	35
18	d-Елементи VIIIA групи. Ферум та його сполки	38
19	d-Елементи VIIIA групи. Сполуки Кобальту і Нікелю. Платинові метали	40

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 , 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 соляної кислоти (або розведеної сірчаної).

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 та 2 краплі розчину крохмалю.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

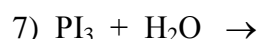
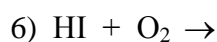
Змістовий модуль 3. р-Елементи III–VIII груп періодичної системи елементів

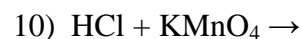
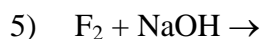
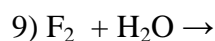
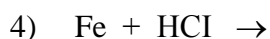
Тема 2. р-Елементи VIIA групи. Галогени. Сполуки галогенів у від’ємному ступені окиснення.

Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 213-244

Запитання для самостійної доаудиторної роботи

1. Яка електронна конфігурація атомів галогенів? Які ступені окиснення проявляють галогени у сполуках? Чому флуор відрізняється від інших галогенів?
2. З якими простими та складними речовинами взаємодіють галогени? Навести приклади реакцій.
3. Написати схему ланцюгової реакції хлору з воднем.
4. Написати формули сполук галогенів з воднем і охарактеризувати їх відновні властивості. Навести приклади реакцій.
5. Чому гідроген флуорид має найбільш високу температуру кипіння, маючи найменшу молекулярну масу?
6. Як одержують гідроген галогенідні кислоти? Написати рівняння відповідних реакцій.
7. Як змінюється сила кислот в ряду HF – HCl – HBr – HI ?
8. Чому гідроген флуоридну кислоту не можна зберігати у скляному посуді?
9. Які з гідроген галогенідних сполук HCl, HBr, HI взаємодіють з концентрованою сульфатною кислотою? Написати рівняння відповідних реакцій.
10. Написати рівняння реакцій:





11. Йод практично у воді не розчиняється, але розчиняється у розчині KI. Чому?
12. Як пояснити високу реакційну здатність суміші нітратної та хлоридної кислот? Чому в ній розчиняються речовини, на які не діють кислоти, взяті окремо?
13. З якими з наведених речовин взаємодіє хлоридна кислота: мідь, залізо, алюміній, натрій сульфат, аргентум нітрат, калій карбонат, силіцій(IV) оксид, хром (III)оксид, манган (IV)оксид, калій хлорат, калій перманганат? Написати рівняння відповідних реакцій.
14. Чому йодоводнева кислота на повітрі буріє?
15. Чим обумовлені сильні окисні властивості оксиген флуориду? Написати рівняння реакції взаємодії OF_2 з розведеним розчином NaOH.

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 йодкромального паперу. Відмітити зміну кольору паперової смужки.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 2. Порівняння відновних властивостей галогеноводнів

У три сухих пробірки внести за допомогою шпателя по 1г сухих KCl, KBr, KI. Додати в кожену пробірку по 10 крапель концентрованої сульфатної кислоти.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 3. Якісні реакції на іони Br^- та I^-

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

Спостереження _____

Рівняння реакції у молекулярному та іонному вигляді

Дата виконання роботи _____

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

Тема 3. *p*-Елементи VIIA групи. Галогени. Сполуки галогенів у додатньому ступені окиснення

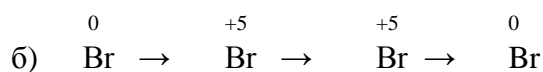
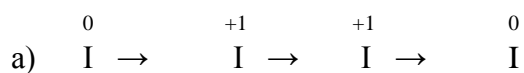
Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 213-244.

Запитання для самостійної доаудиторної роботи

1. Пояснити чому хлор, бром та йод можуть проявляти позитивні ступені окиснення, а флуор – ні. Навести приклади сполук.
2. Яким кислотам відповідають оксиди хлору, бром, йоду? Написати формули оксидів, кислот та їх кальцієвих солей, назвати їх.
3. Написати рівняння реакції одержання хлорної води, жавелевої води, хлорного (білильного) вапна. Що лежить в основі їх відбілюючої та дезинфікуючої дії?
4. Як одержати хлорнувату та хлорну кислоти? Написати рівняння реакцій.
5. Написати рівняння реакції розкладу калій хлорату, калій бромату та калій йодату.
6. Як одержати Cl_2O_7 ?
7. Як змінюється в ряду $\text{HClO} \rightarrow \text{HClO}_2 \rightarrow \text{HClO}_3 \rightarrow \text{HClO}_4$ а) стійкість; б) окисні властивості; в) кислотні властивості?
8. Як змінюється в ряду $\text{HClO} \rightarrow \text{HBrO} \rightarrow \text{HIO}$ а) стійкість; б) окисні властивості; в) кислотні властивості?
9. Як змінюються кислотні та окисно-відновні властивості в ряду $\text{HClO}_3 \rightarrow \text{HBrO}_3 \rightarrow \text{HIO}_3$?
10. Яка з кислот – перхлоратна, перброматна або періодатна – є найсильнішим окисником?
11. Яка з оксигенвмісних кислот йоду є найстійкішою?
12. Написати рівняння реакцій:

$\text{Br}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{T}$	$\text{HIO}_3 \xrightarrow{T}$
$\text{ClO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$	$\text{I}_2 + \text{HNO}_{3\text{конц.}} \rightarrow$
$\text{PBr}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{T}$	$\text{HClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
$\text{HCl} + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow$	$\text{KBr} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
$\text{KIO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$	$\text{IBr} + \text{NaOH} \rightarrow$
$\text{I}_2 + \text{KOH} \rightarrow$	$\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$
$\text{Cl}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	$\text{HClO}_4 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow$
$\text{IF}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	$\text{KJ} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
$\text{H}_5\text{IO}_6 \xrightarrow{T}$	$\text{KClO}_4 \xrightarrow{T}$
13. Яку масу бертолетової солі можна одержати з 168 г. гідроксиду калію?
14. Написати рівняння таких перетворень:
 - а) $\text{NaCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{ClO})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2$;
 - б) $\text{KBr} \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{I}_2 \rightarrow \text{KI} \rightarrow \text{K}[\text{BeI}_4]$;
 - в) $\text{I}_2 \rightarrow \text{ICl} \rightarrow \text{HIO} \rightarrow \text{NaIO}_3 \rightarrow \text{I}_2$.

15. Запропонувати реакції, за допомогою яких можна відтворити такі схеми:



Лабораторна робота №3

Дослід 1. Властивості хлорної води

а) Взаємодія з калій бромідом та калій йодідом.

В одну пробірку внести 10 краплин розчину калій броміду, в другу – 10 краплин розчину калій йодіду. В кожен пробірку додати по 5 краплин бензену, струсити, відмітити колір бензенового шару. В кожен пробірку додати по 5 краплин хлорної води і знову струсити.

Спостереження _____

Рівняння реакції у молекулярному та іонному вигляді

б) Окиснення манган (II) сульфату.

У пробірку внести 5 краплин розчину манган (II) сульфату, додати 5 краплин хлорної води та 5 краплин розчину натрій гідроксиду.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

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

Заняття 4. 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 SO_2 з O_2 і H_2S .
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 H_2SO_4 , а не навпаки, використати такі дані: концентрована сульфатна кислота H_2SO_4 має густину $1,96 \text{ г/см}^3$, густина води – 1 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 $Na_2S_4O_6$. 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 HCl на 1 моль натрій тіосульфату $Na_2S_2O_3$?
15. Написати рівняння перетворень:
 $S \rightarrow FeS \rightarrow H_2S \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow SO_2 \rightarrow S$

Лабораторна робота №4

Дослід 1. Відновні властивості сульфідів

У пробірку налити 2-3 мл розчину $K_2Cr_2O_7$ та 3-4 краплі розчину H_2SO_4 , додати 3-4 краплі розчину Na_2SO_3 .

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 2. Властивості тіосульфату натрію

а) У пробірку налити 1-2 мл розчину 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 $Na_2S_2O_3$ додати 3-4 краплі розчину хлоридної кислоти.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 3. Якісна реакція на сульфат-іон

У пробірку налити 1-2 мл розчину H_2SO_4 , додати 1-2 краплі розчину BaCl_2 . Перевірити можливість розчинення утвореного осаду при додаванні: а) HCl , б) NaOH .

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

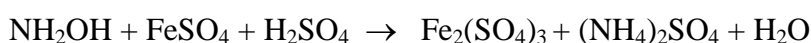
Змістовий модуль 3. р-Елементи III–VIII груп періодичної системи елементів

Тема 5. р-Елементи VA групи. Азот. Сполуки Нітрогену у від'ємному ступені окиснення

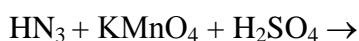
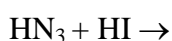
Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 125-140

Запитання для самостійної доаудиторної роботи

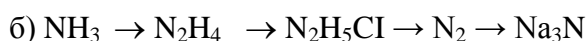
1. Написати електронну формулу нітрогену. Назвати валентні електрони, описати можливості нітрогену утворювати ковалентні зв'язки.
2. Як одержують азот у промисловості, лабораторії?
3. Охарактеризувати хімічні властивості азоту. З якими металами, неметалами він реагує? Навести приклади реакцій.
4. Описати 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 CO_2 , NO_2 , SO_2 , Cl_2 ? Написати рівняння реакцій.
10. Як одержати гідразин? Яка будова молекули N_2H_4 ? Чи полярна вона?
11. У чому проявляється подібність властивостей NH_3 та N_2H_4 ?
12. Гідроксиламін NH_2OH може бути окисником і відновником. Підібрати коефіцієнти в таких рівняннях реакцій:

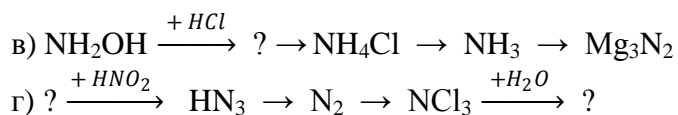


13. Написати рівняння реакцій:



14. Написати рівняння реакцій таких перетворень:





Лабораторна робота №5

Дослід 1. Одержання і властивості аміаку

а) В пробірку внести 4-5 крапель розчину амоній хлориду, додати 2-3 краплі розчину натрій гідроксиду. Розчин у пробірці нагріти полум'ям пальника. Впевнитись по запаху у виділенні аміаку. До отвору пробірки піднести вологу червону смужку лакмусового паперу.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

б) В пробірку внести 3-4 краплі розчину натрій хлориду, додати 1-2 краплі розчину аргентум нітрату. До утвореного осаду додавати краплинами розчин аміаку до розчинення осаду.

Рівняння реакції _____

в) В пробірку внести 3-4 краплі розчину калій перманганату та 3-4 краплі розчину аміаку. Суміш підігріти полум'ям пальника.

Спостереження _____

_____ Рівняння

реакції (врахувати, що аміак окиснюється до вільного азоту, а калій перманганат відновлюється до MnO_2)

Дослід 2. Рівновага у водному розчині аміаку та її зсув

У дві пробірки набрати по 7-8 крапель розчину аміаку, додати 8-10 крапель дистильованої води та по 1-2 краплі фенолфталеїну. Відмітити колір розчину. У першу пробірку додати 1-2 мікрошпатель сухого амоній хлориду. Порівняти забарвлення. Зробити висновок про зсув рівноваги.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

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

Тема 6. р-Елементи VA групи. Сполуки Нітрогену у додатньому ступені окиснення

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 HNO_2 та HNO_3 . Порівняти їх термічну стійкість. Написати рівняння розкладу цих кислот.
3. Написати рівняння реакцій, в яких утворюється N_2O , NO , NO_2 .
4. Скласти рівняння реакцій розкладу нітратів: а) NaNO_3 ; б) AgNO_3 ; в) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; г) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.
5. З якими з наведених речовин реагує концентрована нітратна кислота: P_2O_5 ; HCl ; C ; I_2 ; CaO ; Cu ; Al ; CO_2 ? Написати рівняння відповідних реакцій та вказати які властивості, кислотні чи окисні, при цьому нітратна кислота проявляє.
6. Дописати схеми реакцій і скласти рівняння, користуючись методом електронного балансу:
 - а) $\text{Ag} + \text{HNO}_{3\text{розб.}} \rightarrow \dots$
 - в) $\text{Fe} + \text{HNO}_{3\text{розб.}} \rightarrow \dots$
7. Написати рівняння реакцій:
 - а) $\text{HNO}_2 + \text{HBr} \rightarrow \dots$
 - б) $\text{HNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \dots$
 - в) $\text{KNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
 - г) $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
 Вказати в яких із цих реакцій HNO_2 , KNO_2 виявляють властивості окисників, в яких – відновників.
8. Який об'єм (н.у.) NO_2 утвориться при дії на мідь 300 г нітратної кислоти з $\omega(\text{HNO}_3) = 40\%$?
9. Визначити найпростішу формулу речовини, якщо масові частки елементів, що входять до її складу, дорівнюють : $\omega(\text{O}) = 56,47\%$, $\omega(\text{N}) = 16,47\%$, $\omega(\text{Na}) = 27,06\%$.
10. 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) $\text{N}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2$

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 концентрованого розчину сульфатної кислоти. Написати рівняння реакції, враховуючи, що нітритна кислота розкладається з утворенням NO та NO_2 .

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 бензену. Збовтати суміш.

Спостереження _____

Рівняння реакції (вказати окисником чи відновником є натрій нітрит)

Дослід 2. Окисні властивості нітратної кислоти

У дві пробірки покласти по маленькому шматочку мідної стружки. В одну з них додати 3-4 краплі концентрованої нітратної кислоти, а в іншу – таку ж кількість розведеної нітратної кислоти. Останню пробірку підігріти.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

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

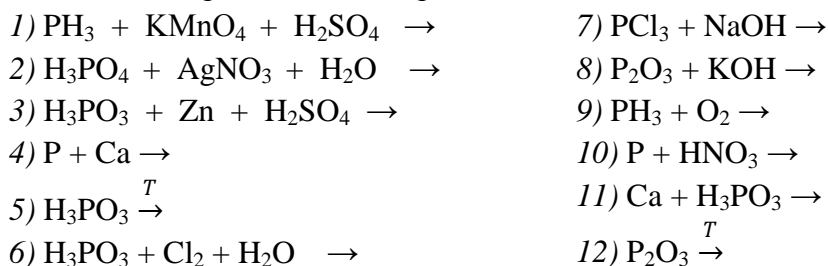
Тема 7. р-Елементи VA групи. Фосфор та його сполуки.

Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 155-166.

Запитання для самостійної доаудиторної роботи

1. Написати електронну формулу фосфору. Назвати валентні електрони, описати можливості фосфору утворювати ковалентні зв'язки.
2. У чому полягають основні відмінності у хімічних властивостях нітрогену і фосфору? Чим вони пояснюються?
3. Яка з алотропних модифікацій фосфору є найбільш стійкою?
4. Яка з алотропних модифікацій фосфору є отруйною?
5. Якими способами можна одержати фосфін?
6. Порівняти розчинність у воді та основні властивості фосфіну і аміаку.
7. Навести приклади сполук, що містять атом фосфору зі ступенем окиснення +1. Описати їх окисно-відновні властивості.
8. Написати найпростіші та справжні формули оксидів фосфору.
9. Охарактеризувати хімічні властивості оксидів фосфору. Навести відповідні рівня реакцій.
10. Як взаємодіє з водою фосфор (V) оксид? Написати рівняння реакцій та вказати кінцевий продукт взаємодії.
11. Описати кислотні властивості гіпофосфітної, фосфітної та ортофосфатної кислот. Навести відповідні рівняння реакцій.

12. Які процеси відбуваються при нагріванні ортофосфатної кислоти?
 13. Скласти рівняння гідролізу фосфатів натрію та амонію та фосфітів калію і амонію.
 14. Написати рівняння таких реакцій:



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

Лабораторна робота №7

Дослід 1. Розчинність солей ортофосфорної кислоти

У дві пробірки набрати по 4-5 крапель розчинів таких солей: у першу – FeCl_3 , у другу – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Додати у кожен пробірку по 10 крапель розчину NaCH_3COO та по 2-3 краплі розчину Na_2HPO_4 . Написати рівняння реакцій одержання ферум (III) ортофосфату та алюміній ортофосфату, враховуючи, що ацетат-іони зв'язують H^+ . У відсутності NaCH_3COO осадів не утворюються. Перевірити розчинність осадів у хлоридній кислоті, для чого додавати до осадів хлоридну кислоту краплями.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

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

Тема 8. р-Елементи VA групи. Підгрупа Арсену (Арсен, Стибій, Бісмут)

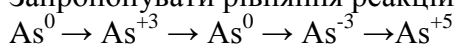
Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 167-180.

Запитання для самостійної доаудиторної роботи

1. Описати електронну конфігурацію атомів арсену, стибію, бісмуту. Назвати валентні електрони.
2. Які ступені окиснення можуть проявляти атоми арсену, стибію, бісмуту? Відзначити які саме ступені окиснення є найбільш характерними для кожного з цих елементів.
3. Як змінюються неметалічні та металічні властивості в ряді As, Sb, Bi? Відповідь підтвердити рівняннями реакцій, в які вступають прості сполуки.
4. Навести приклади сполук, в яких арсену, стибію, бісмуту проявляють ступінь окиснення -3.
5. Як одержати сполуки арсену, стибію, бісмуту з воднем? Порівняти стійкість цих сполук.

6. Які оксиди утворює арсен? Написати рівняння реакцій, які підтверджують хімічні властивості оксидів арсену та його кислот.
7. Які оксиди утворює стибій? Написати рівняння реакцій, які підтверджують хімічні властивості оксидів та кислот стибію.
8. 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)₃ та Bi(OH)₃?
9. Описати окисно-відновні властивості сполук арсену, стибію, бісмуту, що містять атом As, Sb, Bi зі ступенем окиснення +5. Порівняльну характеристику підтвердити рівняннями реакцій.
10. Чому розчини SbCl₃ та Bi(NO₃)₃ мутніють при розведенні їх водою? Як можна зробити їх знову прозорими, не виділяючи осад?
11. Написати рівняння реакцій:
- | | |
|--|--|
| 1) AsH ₃ + KMnO ₄ + H ₂ SO ₄ → H ₃ AsO ₄ + ... | 10) Sb + H ₂ SO _{4(конц.)} → |
| 2) Sb + HClO ₃ + H ₂ SO ₄ → | 11) As ₂ S ₃ + HNO _{3(конц.)} → |
| 3) Bi(OH) ₃ + NaOH + NaClO → | 12) As ₂ S ₃ + (NH ₄) ₂ S → |
| 4) Na ₃ AsO ₄ + HCl + Zn → | 13) Sb(OH) ₃ + H ₂ SO ₄ → |
| 5) As ₂ O ₅ + C → | 14) Sb ₂ O ₅ + HF → |
| 6) As + NaOH + H ₂ O _{2(конц.)} → | 15) Bi + F ₂ → |
| 7) Bi + HNO _{3(розб.)} → | 16) SbF ₅ + HF _(конц.) → |
| 8) Bi(OH) ₃ + KOH _(конц.) + Cl ₂ → | 17) Bi ₂ O ₃ + HCl |
| 9) Sb ₂ O ₃ + HNO _{3(конц.)} \xrightarrow{T} | 18) As ₂ S ₅ + O ₂ → |

12. Запропонувати рівняння реакцій, що відтворюють наступну схему перетворень:



13. Написати рівняння таких перетворень:

- 1) Bi(NO₃)₃ → Bi₂O₃ → Bi → BiBr₃ $\xrightarrow{+H_2O}$? → Bi(OH)₃
- 2) Sb → Sb₂O₃ → SbCl₃ → SbOCl → Sb(OH)₃ $\xrightarrow{+NaOH}$?
- 3) As → H₃AsO₄ → As₂O₅ $\xrightarrow{+KOH}$? → H₃AsO₃ → AsCl₃
- 4) Bi(NO₃)₃ \xrightarrow{T} ? → Bi₂O₃ → NaBiO₃ → Bi₂(SO₄)₃ $\xrightarrow{+H_2O}$?
- 5) Sb → Na₃Sb $\xrightarrow{+HCl_{розб.}}$? \xrightarrow{T} Sb → KSbO₃ → Sb₂O₃
- 6) ? \xrightarrow{T} As → AsCl₅ → As₂S₅ → As₂S₃ $\xrightarrow{+(NH_4)_2S}$?

Лабораторна робота №8

Дослід 1. Одеряжання та властивості бісмут (III) гідроксиду

У дві пробірки набрати по 3-4 краплі розчину солі вісмуту /III/ і по кілька крапель розчину натрій гідроксиду до утворення осадів. В одну з пробірок додати 4-5 крапель розчину нітратної кислоти, в другу – стільки ж розчину натрій гідроксиду.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Висновок про хімічний характер Bi(OH)₃ _____

Дослід 2. Окисні властивості гексагідроксостибатної кислоти та її солей

У пробірку внести 3-4 краплі розчину K[Sb(OH)₆], додати 2-3 краплі розчину сульфатної кислоти та 2-3 краплі розчину калій йодіду. Спостерігати утворення I₂. Як можна впевнитись у виділенні I₂?

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 3. Одержання бісмуту (III) йодиду

В пробірку набрати 3-4 краплі розчину $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, додавати краплинами розчин KI до утворення осаду BiI_3 . Відмітити колір осаду. Додати розчин KI до розчинення осаду з утворенням $\text{K}[\text{BiI}_4]$. Відмітити колір комплексу.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

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

Тема 9. р-Елементи IVA групи. Карбон і Силіцій.

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 висуку твердість і тугоплавкість оксиду силіцію (IV) порівняно з оксидом карбону (IV)?
4. Знаючи теплоти згорання алмазу $-394,1$ кДж/моль/, графіту $-396,3$ кДж/моль/ і карбиду $-356,1$ кДж/моль/, розрахувати тепловий ефект переходу однієї модифікації вуглецю в іншу.
5. Які – окисні чи відновні – властивості більш характерні для простих речовин вуглецю і кремнію? Навести приклади реакцій.
6. Чому CO не можна вважати ангідридом мурашиної кислоти, незважаючи на метод його одержання – термічний розклад HCOOH ?
7. Чим пояснити велику комплексоутворюючу здатність CO ? Що таке карбоніли металів, яка природа хімічного зв'язку у цих сполуках?
8. Пояснити механізм токсичної дії CO .
9. Чому кремній реагує з водними розчинами лугів і не реагує з розчинами кислот?
10. Закінчити рівняння реакцій:



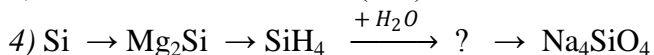
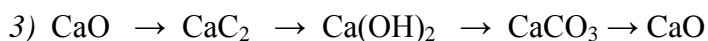
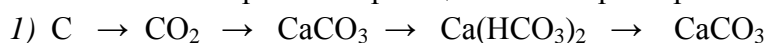
11. Чому при приготуванні карбонатів не рекомендується брати надлишок CO_2 ?

12. 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.

13. З якими з наведених речовин реагує силіцій (IV) оксид: кальцій оксид, магній, хлоридна кислота, натрій гідроксид, плавикова кислота, вода, натрій карбонат? Написати рівняння відповідних реакцій.

14. Чому плавикову кислоту не можна зберігати в скляній тарі?

15. Написати рівняння реакцій таких перетворень:



Лабораторна робота №9

Дослід 1. Одержання нерозчинних карбонатів та їх властивості

У пробірку набрати 2-3 краплі розчину кальцій хлориду, додати 2-3 краплі розчину натрій карбонату. Одержаний осад розділити на дві частини у двох пробірках. В першу додати 5-6 крапель розчину хлоридної кислоти, у другу – розчину натрій гідроксиду. Описати спостереження. Написати рівняння реакцій у молекулярній та іонній формі.

Спостереження _____

Рівняння реакції у молекулярній та іонній формі

Дослід 2. Взаємодія солей хрому (III) з розчинними карбонатами

У пробірку набрати 2-3 краплі розчину хром (III) сульфату, додати 2-3 краплі розчину натрій карбонату. Довести, що одержаний осад є гідроксидом Cr(III). Для цього додати до осаду 5-10 крапель розчину натрій гідроксиду .

Спостереження _____

Рівняння реакції у молекулярній та іонній формі

Дослід 3. Одержання нерозчинного силікату

У пробірку набрати 3-4 краплі розчину кальцій хлориду і додати 1-2 краплі розчину натрій силікату .

Спостереження _____

Рівняння реакції у молекулярній та іонній формі _____

Дослід 4. Гідроліз натрій силікату

У пробірку набрати 4-5 крапель розчину натрій силікату , додати 2-3 краплі фенолфталеїну. Написати іонне та молекулярне рівняння першого ступеня гідролізу натрій силікату .

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 5. Гідроліз натрій силікату в присутності амоній хлориду

У пробірку набрати 3-4 краплі розчину натрій силікату , додати 3-4 краплі розчину амоній хлориду .

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

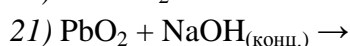
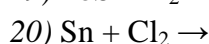
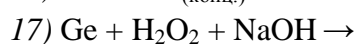
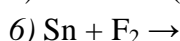
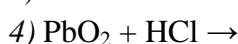
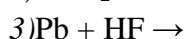
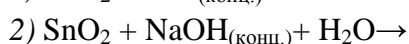
Змістовий модуль 3. р-Елементи III–VIII груп періодичної системи елементів

Тема 10. р-Елементи IVA групи. Підгрупа Германію (Германій, Станум, Плюмбум)

Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 113-123.

Запитання для самостійної доаудиторної роботи

1. Описати електронну конфігурацію атомів германію, стануму і плюмбуму. Назвати валентні електрони. Які ступені окиснення можуть проявляти атоми цих елементів?
2. В чому полягає відмінність електронної структури атомів германію, стануму і плюмбуму від атомів карбону і силіцію? Як це відзначається на хімічних властивостях атомів?
3. У яких кислотах можна розчинити германій, олово, свинець? Написати рівняння реакцій.
4. Написати рівняння реакцій олова і свинцю з розчином лугів.
5. Написати рівняння реакцій, що характеризують амфотерні властивості SnO та PbO.
6. Написати рівняння реакцій за якими утворюються Pb(OH)₂, Ge(OH)₂ та Sn(OH)₂.
7. Написати рівняння реакцій:



- 7) $\text{PbO}_2 + \text{S} \rightarrow$
 8) $\text{GeH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 9) $\text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_6] + \text{HCl} \rightarrow$
 10) $\text{GeCl}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 11) $\text{SnSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$
 12) $\text{Ge} + \text{NH}_3 \rightarrow$
 13) $\text{Sn}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 14) $\text{Na}_2\text{GeO}_3 + \text{HCl}_{(\text{конц.})} \rightarrow$
 15) $\text{GeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
 22) $\text{Sn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
 23) $\text{Pb}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$
 24) $\text{GeCl}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
 25) $\text{PbO}_2 + \text{CaO} \xrightarrow{T}$
 26) $\text{SnO}_2 + \text{K}_2\text{O} \rightarrow$
 27) $\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \rightarrow$
 28) $\text{SnO} + \text{NaOH}_{(\text{конц.})} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 29) $\text{GeH}_4 + \text{S} \rightarrow$
 30) $\text{SnO} + \text{HCl}_{(\text{конц.})} \rightarrow$

8. Написати рівняння реакцій таких перетворень:

- 1) $\text{Ge} \rightarrow \text{GeS} \rightarrow \text{GeCl}_2 \rightarrow \text{Ge}(\text{OH})_2 \xrightarrow{+\text{NaOH}} ?$
 2) $\text{GeH}_4 \rightarrow \text{Ge} \rightarrow \text{GeO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{GeO}_3 \xrightarrow{+\text{NaOH}} ?$
 3) $\text{Na}_2\text{GeO}_3 \rightarrow \text{GeO}_2 \rightarrow \text{Ge} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Ge} \xrightarrow{+\text{HCl}} ?$
 4) $\text{GeS} \rightarrow \text{GeO}_2 \rightarrow \text{GeCl}_4 \rightarrow \text{Ge} \xrightarrow{+\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}} ?$
 5) $\text{GeH}_4 \rightarrow \text{GeS}_2 \rightarrow \text{GeO}_2 \rightarrow \text{GeCl}_4 \xrightarrow{+\text{NaOH}} ?$
 6) $\text{SnO} \rightarrow \text{Sn} \rightarrow \text{SnS} \rightarrow \text{SnO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SnO}_3$
 7) $\text{SnCl}_2 \rightarrow \text{Sn} \rightarrow \text{SnSO}_4 \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 \xrightarrow{+\text{NaOH}} ?$
 8) $\text{SnCl}_2 \rightarrow \text{SnS} \rightarrow \text{SnO}_2 \rightarrow \text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6] \rightarrow \text{Na}_2\text{SnO}_3$
 9) $\text{SnCl}_2 \rightarrow \text{SnO} \rightarrow \text{Sn} \rightarrow \text{SnS}_2 \xrightarrow{+(\text{NH}_4)_2\text{S}_{(\text{конц.})}} ?$
 10) $\text{H}_2[\text{SnCl}_6] \rightarrow \text{SnS}_2 \rightarrow \text{SnO}_2 \rightarrow \text{Sn}(\text{SO}_4)_2 \xrightarrow{+\text{NaOH} (\text{розб.})} ?$
 11) $\text{Pb} \rightarrow \text{PbSO}_4 \rightarrow \text{PbO} \rightarrow \text{PbO}_2 \rightarrow \text{Na}_4\text{PbO}_4$
 12) $\text{PbO} \rightarrow \text{Pb} \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2 \xrightarrow{+\text{NaOH} (\text{конц.})} ?$
 13) $\text{PbCO}_3 \rightarrow \text{PbS} \rightarrow \text{Pb} \rightarrow \text{PbCl}_2 \xrightarrow{+\text{NaOH} (\text{конц.})} ?$
 14) $\text{PbCl}_4 \rightarrow \text{PbO}_2 \rightarrow \text{Pb} \rightarrow \text{Na}_4\text{PbO}_4 \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} ? \rightarrow \text{PbSO}_4$
 15) $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbO} \rightarrow \text{Pb} \xrightarrow{+\text{NaOH}} ?$

Лабораторна робота №10

Дослід 1. Одержання та властивості станум (II) гідроксиду

У дві пробірки з розчином станум (II) хлориду (3-5 крапель) додати по 5-6 крапель розчину лугу до появи білого осаду. В одну пробірку додати 3-5 крапель хлоридної кислоти, у другу – стільки ж розчину натрій гідроксиду.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 2. Витіснення олова із розчину його солі цинком

У пробірку набрати 5-10 крапель розчину станум (II) хлориду, вкинути шматочок металічного цинку.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 3. Відновні властивості іону Sn^{2+}

У дві пробірки набрати 1-3 краплі розчинів ферум (III) хлориду і стільки ж розчину $K_3[Fe(CN)_6]$, додати 5-6 крапель дистильованої води. Відмітити забарвлення розчинів. Одну пробірку зберегти як контрольну, в іншу – додати 2-4 краплі розчину станум (II) хлориду. Порівняти забарвлення розчинів у пробірках. Написати рівняння реакцій: а) відновлення ферум (III) хлориду станумом (II); б) взаємодія ферум (II) хлориду і $K_3[Fe(CN)_6]$ з утворенням $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 4. Одержання та властивості плюмбум (II) гідроксиду

У дві пробірки з розчином солі плюмбуму (II) (2-3 краплі у кожную) додати краплинами розчин натрій гідроксиду до утворення осаду плюмбум (II) гідроксиду. У першу пробірку додати 4-5 крапель розчину оцтової кислоти, у другу – стільки ж розчину натрій гідроксиду.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 5. Одержання малорозчинних солей плюмбуму (II)

У дві пробірки набрати по 4-5 крапель розчину плюмбум (II) нітрату. В першу пробірку додати краплинами розчин калій йодиду, до утворення осаду. Додати 3-5 крапель розчину оцтової кислоти і нагріти вміст пробірки полум'ям пальника до розчинення осаду. Спостерігати утворення кристалів плюмбум (II)йодиду після охолодження. У другу пробірку додати 5-6 крапель розчину калій хромату.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

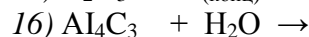
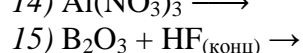
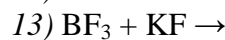
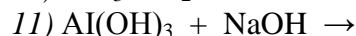
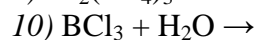
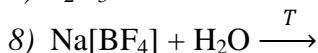
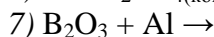
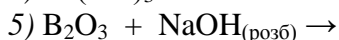
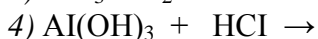
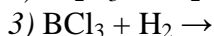
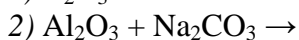
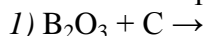
Змістовий модуль 3. р-Елементи III–VIII груп періодичної системи елементів

Заняття 11. р-Елементи IIIA групи. Бор і Алюміній

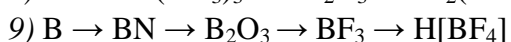
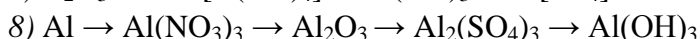
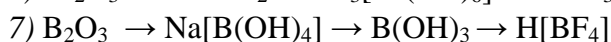
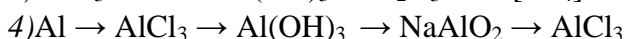
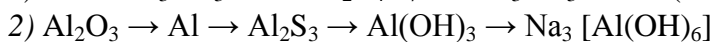
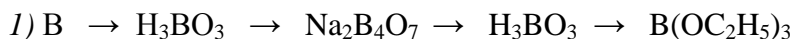
Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 70-90.

Запитання для самостійної доаудиторної роботи

1. Назвати тип гібридизації АО бору в сполуці BCl_3 . Яка просторова будова цієї сполуки?
2. Пояснити парамагнетизм молекули B_2 за допомогою методу МО.
3. Які координаційні числа характерні для комплексних сполук алюмінію? Навести приклади. Який тип гібридизації АО алюмінію в цих сполуках?
4. Написати рівняння реакцій взаємодії алюмінію з киснем, азотом, вуглецем, сіркою та фтором. Назвати одержані продукти реакцій.
5. Чому алюміній, незважаючи на велику хімічну активність, стійкий на повітрі?
6. Написати іонні та молекулярні рівняння гідролізу $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ та $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$. Вказати реакцію середовища у кожному розчині.
7. Написати рівняння гідролізу BF_3 та BCl_3 .
8. Що відбувається при нейтралізації розчину ортоборної кислоти розчином натрій гідроксиду. Написати рівняння реакцій.
9. Чому не можна одержати у водних розчинах сульфід та карбонат алюмінію?
10. Написати рівняння реакцій:



11. Написати рівняння таких перетворень:



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 лугу 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 лугу до повного розчинення осаду.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 2. Утворення малорозчинних солей алюмінію

В пробірку внести 3-5 крапель розчину солі алюмінію і додати розчин натрій фосфату .

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

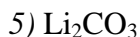
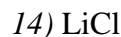
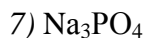
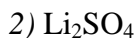
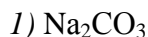
Змістовий модуль 4. s-Елементи (типові метали)

Тема 12. s-Елементи I групи. Лужні метали

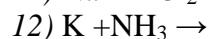
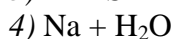
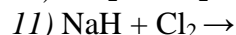
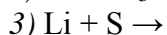
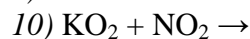
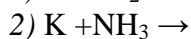
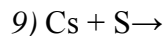
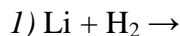
Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 32-45.

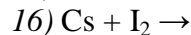
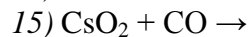
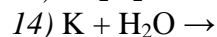
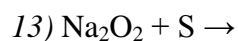
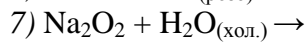
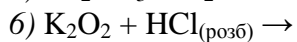
Запитання для самостійної доаудиторної роботи

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.

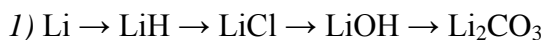


6. Які з наведених нижче речовин додають у воду для того, щоб зменшити твердість води: Na_2CO_3 , NaCl , CaCl_2 , MgSO_4 , Na_2SO_4 ?
7. Які з наведених нижче формул належать до лугів: $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, NaOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$?
8. Які продукти утворюються при електролізі водного розчину хлориду натрію?
9. Написати рівняння реакцій:





10. Написати рівняння таких перетворень:



Лабораторна робота №12

Дослід 1. Забарвлення полум'я у жовтий колір іонами натрію

Попередньо очищену ніхромову дротину занурити у розчин NaCl. Після цього дротинку, змочену розчином NaCl, помістити у полум'я.

Спостереження _____

Дослід 2. Взаємодія солей калію з натрій гексанітрокобальтатом

На предметне скло нанести за допомогою скляної палички 1-2 краплі розчину KCl. Поряд нанести 1-2 краплі розчину натрій гексанітрокобальтату. За допомогою скляної палички об'єднати розчин KCl і розчин реактиву. Що спостерігається при цьому?

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

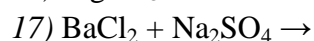
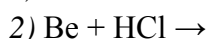
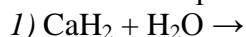
Змістовий модуль 4. s-Елементи (типові метали)

Тема 13. s-Елементи II групи. Берилій, Магній і лужноземельні метали

Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 47-67.

Запитання для самостійної доаудиторної роботи

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. Які з наведених нижче речовин додають у воду для того, щоб зменшити твердість води: Na_2CO_3 , NaCl , CaCl_2 , MgSO_4 , Na_2SO_4 ?
4. Які з наведених нижче формул належать до лугів: $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, NaOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$?
5. Хлорне вапно це: а) CaCl_2 ; б) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$; в) CaOCl_2 ; г) $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$; д) CaCO_3 .
6. Який об'єм CO_2 , виміряний за нормальних умов, утворюється при термічному розкладі 10 г CaCO_3 ?
7. Написати рівняння реакцій:



- | | |
|--|---|
| 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) $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ |

8. 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) $\text{BeO} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{BeCl}_2 \rightarrow \text{Be}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$
- 3) $\text{MgO} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgCl}_2$
- 4) $\text{Sr} \rightarrow \text{Sr}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{SrS} \rightarrow \text{SrCO}_3 \rightarrow \text{Sr}(\text{HCO}_3)_2$
- 5) $\text{Ba} \rightarrow \text{BaH}_2 \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{BaCO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$

Лабораторна робота №13

Дослід 1. Взаємодія CaCl_2 з розчином $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

У пробірку налити 0,5-1 мл розчину CaCl_2 , додати 0,5-1 мл розчину $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. Перевірити розчинність утвореного осаду CaC_2O_4 у розчині CH_3COOH та в розчині HCl . Для цього вміст пробірки розділяють на дві порції, в одну додають CH_3COOH , в другу - HCl .

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 2. Взаємодія розчину BaCl_2 з розчином сульфатної кислоти

У пробірку налити 0,5-1 мл розчину BaCl_2 , додати 0,5-1 мл розчину H_2SO_4 . Вміст пробірки розділити на дві порції. В одну додати HCl , в другу розчин HNO_3 . Чи розчиняється при цьому осад?

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 3. Взаємодія BaCl_2 з Na_2CO_3

У пробірку налити 0,5-1 мл розчину BaCl_2 , додати декілька крапель розчину Na_2CO_3 . Вміст пробірки розділити на дві порції. В одну додати розчин HCl , а в другу розчин NaOH . Чи розчиняється при цьому осад?

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 4. Взаємодія MgCl_2 та NaOH

У пробірку налити 0,5-1 мл розчину MgCl_2 , додати 0,5-1 мл розчину NaOH . Вміст пробірки поділити на дві порції. В одну додати HCl , а в другу – розчин NH_4Cl .

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

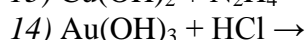
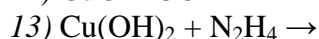
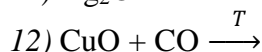
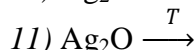
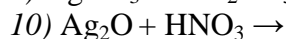
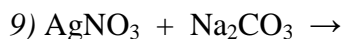
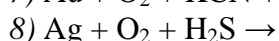
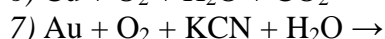
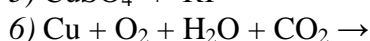
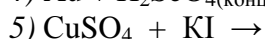
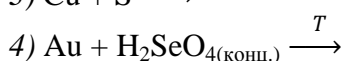
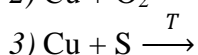
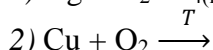
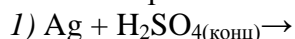
Змістовий модуль 5. *d*-Елементи I – VIII груп періодичної системи елементів

Тема 14. Загальна характеристика *d*-елементів. *d*-Елементи ІВ групи. Купрум, Аргентум, Аурум

Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 324-339.

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. Пояснити процес розчинення золота в “царській водці” і написати рівняння реакцій.
4. Як взаємодіють солі міді з розчинами лугів і гідроксиду амонію? Скласти рівняння відповідних реакцій.
5. В розчинах яких речовин можна розчинити $\text{Cu}(\text{OH})_2$? Скласти молекулярні та іонні рівняння реакцій.
6. Написати рівняння хімічних реакцій:



7. 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) $\text{AgCl} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow$
 - 5) $\text{AgCl} + \text{NH}_4\text{SCN} \rightarrow$
 - 6) $\text{AgBr} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 - 7) $\text{AgI} + \text{KCN} \rightarrow$
 - 8) $\text{AuCl}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
8. Написати рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:
- 1) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
 - 2) $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$
 - 3) $\text{Cu}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
 - 4) $\text{Ag} \rightarrow \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{AgCl} \rightarrow \text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$
 - 5) $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{AgBr} \rightarrow \text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2] \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}$
 - 6) $\text{Ag}_2\text{S} \rightarrow \text{Ag} \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{AgCl}$
 - 7) $\text{Au} \rightarrow \text{AuCl}_3 \rightarrow \text{Au}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{H}[\text{AuCl}_4] \rightarrow \text{Au}$

Лабораторна робота №14

Дослід 1. Окисні властивості сполук купруму (II)

а) Поверхню металічного цинку та заліза очистити, вкинути в розчин солі купруму (II) та залишити на 5 хвилин.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

б) У пробірку внести по 2 краплі розчину купрум(II) сульфату і калій йодиду. Відмітити утворення осаду і його забарвлення в жовтий колір. Довести за допомогою йододекстрального паперу присутність вільного йоду у продуктах реакції. Додати по краплях у пробірку розчин натрій сульфату до зникнення жовтого кольору розчину. Визначити колір осаду купрум (I) йодиду.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 3. Одержання та властивості гідроксидів купруму та аргентуму

а) До 2-3 мл розчину купрум(II) сульфату додати розчин їдкого натру. Одержаний осад розділили на три пробірки. В одну з них додати 2-3 мл хлоридної кислоти, у другу – таку ж кількість їдкого натру, третю пробірку нагріти до кипіння. Порівняти забарвлення розчинів і осадів.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

б) До розчину їдкого натру додати 1-2 краплі розчину аргентум нітрату. Спостерігати утворення бурого осаду аргентум(I) оксиду. Випробувати дію аміаку і хлоридної кислоти на одержаний осад, розділивши його на дві частини.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 4. Одержання комплексних сполук купрум та аргентуму

а) У пробірку з розчином купрум(II) сульфату (2-3 краплі) додати по краплях розчин аміаку до повного розчинення осаду, що випав при додаванні перших крапель амоній гідроксиду.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

б) У пробірку додати 3-4 краплі розчину аргентум(I) нітрату, 4-5 крапель розведеного розчину HCl. До осаду, що випав, додати 8-10 крапель водного розчину аміаку.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 5. Гідроліз солей купрум (II) і аргентуму (I)

Розчини купрум (II) сульфату, аргентум(I) нітрату випробувати за допомогою червоного та синього лакмусового паперу.

Спостереження _____

Іонні та молекулярні рівняння реакції

Дата виконання роботи _____

Тема 15. *d*-Елементи ІВ групи. Цинк, Кадмій, Меркурій

Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 339-349.

Запитання для самостійної доаудиторної роботи

1. В яких кислотах можна розчинити цинк, кадмій та ртуть? Написати рівняння відповідних хімічних реакцій.
2. Написати хімічні рівняння таких перетворень:
 $Zn \rightarrow ZnCl_2 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$.
3. Як взаємодіють солі цинку з розчинами лугів і гідроксиду амонію? Скласти рівняння відповідних реакцій.
4. Скласти рівняння реакцій взаємодії:
 - а) цинку з концентрованою сульфатною кислотою;
 - б) оксиду цинку з розчином натрій гідроксиду.
5. В розчинах яких речовин можна розчинити $Zn(OH)_2$? Написати молекулярні та іонні рівняння реакцій.
6. Як відбувається реакція при поступовому додаванні до розчину $CdSO_4$ розчину аміаку? Написати молекулярні і іонні рівняння реакцій.
7. Написати рівняння реакцій взаємодії ртуті з концентрованою азотною кислотою, що відбувається за схемою:

Лабораторна робота №15

Дослід 1. Одержання та властивості гідроксиду

До розчину цинк (II) хлориду додати декілька крапель розчину їдкого натру до утворення осаду, а потім додати надлишок їдкого натру.

Спостереження _____

Іонні та молекулярні рівняння реакції

Дослід 2. Одержання комплексних сполук цинку

До розчину цинк хлориду додати краплями розчин аміаку, спостерігати випадання і розчинення осаду.

Спостереження _____

Іонні та молекулярні рівняння реакції

Дослід 3. Гідроліз солей цинку (II)

Розчин цинк хлориду випробувати за допомогою червоного та синього лакмусового паперу. Написати рівняння реакцій гідролізу.

Спостереження _____

Іонне та молекулярне рівняння реакції

Дата виконання роботи _____

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

Заняття 16. **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 Cr_2O_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 аміаку до утворення осаду хром (III) гідроксиду. В першу пробірку додати розчин сульфатної кислоти, а в другу розчин – натрій гідроксиду до розчинення осаду. У другу

пробірку краплями додавати розчин хлоридної кислоти доки з'явиться помутніння або осад.

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 калій йодиду. Додати 2-3 краплі органічного розчинника, перемішати.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 3. Перехід хромату в дихромат і навпаки

До 5-6 крапель розчину калій хромату додати 3-4 краплі сульфатної кислоти. Відмітити 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 17. 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. 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 2. Окисні та відновні властивості манган (IV) оксиду

а) Окисна властивість.

В пробірку внести 1 мікрошпатель манган (IV) оксиду та додати 2-3 краплі концентрованої хлоридної кислоти. Який газ виділяється? Якщо реакція проходить недостатньо швидко, то слід підігріти пробірку на полум'ї.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

б)

Відновна властивість.

В пробірку внести 1 мікрошпатель манган (IV) оксиду та додати 2-3 краплі концентрованого розчину калій гідроксиду, а також внести 1 мікрошпатель кристалічного калій нітрату. Суміш нагріти. Який колір одержаного розчину?

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

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 сульфіді. В другу пробірку 3-4 краплі розчину натрій сульфіді. В третю 3-4 краплі розчину натрій гідроксиду, а потім 3-4 краплі розчину натрій сульфіді.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

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

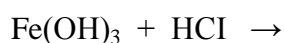
Заняття 18. d-Елементи VIIIA групи. Ферум та його сполки.

Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 287-308.

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) гідроген сульфід; б) гідроген 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:



7. Скласти формули комплексних сполук феруму виходячи з даних: а) іон-комплексоутворювач – Fe^{3+} ; б) координаційне число іона-комплексоутворювача дорівнює 6; в) ліганди – молекули NH_3 ; г) у зовнішній сфері комплексних сполук – іони хлору Cl .
8. Написати рівняння реакцій взаємодії гідроксиду платини (IV) з гідроксидом калію; соляною кислотою.
9. Гідроксид феруму (II) швидко окислюється до гідроксиду феруму (III) сильними окисниками, наприклад, гіпохлоритом натрію NaClO . Складіть молекулярне та іонне рівняння реакцій.

Лабораторна робота №18

Дослід 1. Одержання та властивості ферум (II) гідроксиду

До 3-4 крапель розчину солі Мора $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ додати 2-3 краплі розчину натрій гідроксиду до одержання осаду. Спостерігати, як змінюється колір осаду з часом. Скласти відповідні рівняння реакцій, що проходять у пробірці.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 2. Відновні властивості сполук феруму (II)

У пробірку налити 3-4 краплі солі Мора, додати 2-3 краплі розбавленої сульфатної кислоти та 3-4 краплі розчину калій перманганату.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 3. Одержання та властивості ферум (III) гідроксиду

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

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 4. Окисні властивості сполук феруму (III)

В пробірку набрати 3-4 краплі розчину ферум (III) хлориду, додати 3-4 краплі розчину калій йодиду.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 5. Якісні реакції на іони феруму (II) і феруму (III)

а) до 3-4 крапель розчину солі Мора 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?

в) до 3-4 крапель розчину солі феруму (III) прилити 5-10 крапель розчину амоній або калій роданіду. Такий же дослід проробити з розчином солі Мора. Який колір розчину в одному і другому випадку?

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

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

Заняття 19. d-Елементи VIIIA групи. Сполуки Кобальту і Нікелю. Платинові метали.

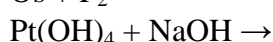
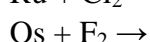
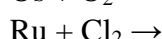
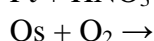
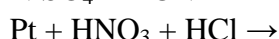
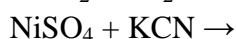
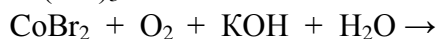
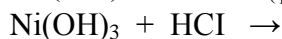
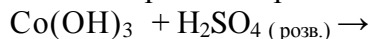
Теоретичні питання висвітлені в [1] ст. 287-368.

Запитання для самостійної доаудиторної роботи

1. Скласти електронно-структурні формули атомів кобальту, нікелю, паладію та платини.
2. Які із зазначених нижче речовин реагуватимуть з кобальт (II) сульфатом: а) гідроген сульфід; б) гідроген 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.

3. Закінчити рівняння реакцій:



4. Кобальт, нікель легко утворюють комплексні сполуки. Скласти формули комплексних сполук виходячи з даних: 1) іони-комплексоутворювачі – Ni^{2+} , Co^{3+} ; б) координаційне число іонів-комплексоутворювачів дорівнює 6; в) ліганди – молекули NH_3 ; г) у зовнішній сфері комплексних сполук – іони хлору Cl^- .

5. Написати рівняння реакцій взаємодії гідроксиду платини (IV) з гідроксидом калію; хлоридною кислотою.
6. Гідроксиди кобальту (II), нікелю (II) швидко окислюються до гідроксидів кобальту (III), нікелю (III) сильними окислювачами, наприклад, калій гіпохлоритом КСЮ. Скласти молекулярні та іонні рівняння реакцій.

Лабораторна робота №19

Дослід 1. Одержання та властивості гідроксидів кобальту (II) та нікелю (II)

В одну пробірку набрати 3-4 краплі розчину нікель (II) хлориду, а в другу – 3-4 краплі розчину кобальт (II) нітрату, в кожен пробірку додати 5-6 крапель розчину натрій гідроксиду. На $\text{Co}(\text{OH})_2$ подіяти 5-10 краплями розчину H_2O_2 . Як змінюється колір осаду?

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дослід 2. Одержання аміачних комплексів кобальту (II) та нікелю(II)

В одну пробірку набрати 3-4 краплі розчину кобальт(II) нітрату , а в другу – 3-4 краплі розчину нікель (II) хлориду. В обидві пробірки додавати краплями розчин аміаку до одержання осадів гідроксидів. В кожен пробірку додавати розчин аміаку до розчинення осадів і утворення комплексних сполук – аміакатів.

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

В пробірку з $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2$ додати 2-3 краплі розчину гідроген пероксиду. Відмітити зміну кольору в результаті утворення аміачного комплексу кобальту (III). Написати рівняння реакцій окиснення комплексної сполуки кобальт (II) в комплекс кобальт (III)

Спостереження _____

Рівняння реакції _____

Дата виконання роботи _____

Список рекомендованої літератури:

1. Ємельянов В.Б., Зайцева Г.М., Філіппова Л.В., Калібабчук В.О. Загальна та неорганічна хімія: підручник для студентів вищих закладів освіти та фармацевтичних факультетів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації у двох частинах. Частина II. – К.: "Дорадо-друк", 2014 – 356 с.

2. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та неорганічна хімія: Х.: Прапор, Видавництво НФАУ, 2000. – 464 с.

3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. шк., Изд. центр "Академия", 2001. – 743с.