

**Житомирський державний університет
імені Івана Франка**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
Обов'язкової освітньої компоненти**

***”НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ”*
для підготовки здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**

Галузь знань
Спеціальність
Предметна спеціальність
Спеціалізація
Освітня програма
Факультет

Е Природничі науки
ЕЗ Хімія
-
-
Хімія
Природничий

Укладачі:

к.х.н., доцент **Кусяк Наталія**
к.х.н., доцент **Кичкирук Ольга**
к.х.н., доцент **Листван Віталій**
магістр **Ходюк Олександр**

Розглянуто та схвалено
на засіданні кафедри хімії
Протокол від «11» червня 2025 р. № 28
Завідувач кафедри Олена АНІЧКІНА

Житомир - 2025

УДК 546
М 52

*Рекомендовано до друку вченою радою
Житомирського державного університету імені Івана Франка
(протокол № 13 від 27 червня 2025 р.)*

Рецензенти:

Козакевич Роман – кандидат хімічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу хемосорбції та гібридних матеріалів Інституту хімії поверхні ім.О.О.Чуйка НАН України

Гусакова Крістіна - кандидат хімічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу термостійких полімерів і нанокompозитів Інституту хімії високомолекулярних сполук НАН України

Камінський Олександр – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії ЖДУ імені Івана Франка

Методичні рекомендації до організації самостійної роботи з обов'язкової освітньої компоненти «Неорганічна хімія» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Укладачі Н. В. Кусяк, О.Ю. Кичкирук, В. В. Листван, О.В. Ходюк Житомир: Вид-во ЖДУ ім.І. Франка, 2025. 42 с.

У посібнику наведені перелік запитань і завдань для самостійної підготовки до робіт з неорганічної хімії, задачі відповідно до програми із неорганічної хімії для студентів спеціальності “Хімія”.

УДК 546
М 52
© Кусяк Н.В., 2025
© Листван В.В., 2025
© Кичкирук О.Ю., 2025
© Ходюк О.В., 2025
© Житомирський державний
університет ім. І. Франка

ЗМІСТ

Вступ	4
Завдання для самостійної роботи	
Гідроген.	6
Флуор.	7
Хлор.	8
Бром. Іод.	9
Основні класи комплексних сполук.	10
Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.	11
Поведінка комплексних сполук в розчині.	12
Оксиген.	13
Сульфур.	15
Селен. Телур.	18
Нітроген.	19
Фосфор.	22
Арсен, Стибій, Бісмут.	23
Карбон.	24
Силіцій.	25
Германій, Станум, Плюмбум.	25
Елементи VIII А групи.	27
Металічний стан речовин	28
Загальні фізичні властивості металів.	29
Елементи I А групи.	30
Елементи II А групи.	31
Елементи III А групи.	32
Елементи III В групи.	34
Елементи IV В групи.	35
Елементи V В групи.	36
Елементи VI В групи.	36
Елементи VII В групи.	37
Елементи VIII В групи.	38
Елементи I В групи.	40
Елементи II В групи	41
Література	42

ВСТУП

«Розвиток і освіта ні одній людині не можуть бути надані або повідомлені.

*Усяк, хто бажає до них долучитися, повинен досягти цього
власною діяльністю, власними силами, власним напруженням»*

А. Дістервег

Сучасна освіта передбачає підготовку фахівців, які могли б самостійно навчатися, виконувати складні завдання та творчо використовувати знання для формування системи навичок самоосвіти відповідно до концепції «навчання протягом усього життя». Фахівці, здатні нестандартно мислити та творчо застосовувати знання у складних виробничих та соціальних ситуаціях, користуються великим попитом на ринку праці. Навчання студентів самостійному навчанню, оволодінню новими знаннями, формування їхньої потреби в самоосвіті, розвиток високого рівня самоконтролю та самооцінки є основними завданнями вищої освіти. Самостійна робота – це навчальна діяльність студента, спрямована на виконання завдань, поставлених викладачем або за його власним бажанням, яка має на меті закріплення, розширення та поглиблення набутих знань, а також опанування нових предметів без сторонньої допомоги. Сучасна концепція вищої освіти тісно пов'язує прогрес і результати навчання з якістю організації самостійної роботи студента на різних її етапах. Самостійна робота студентів – це основний спосіб опанування навчального матеріалу вчасно, без обов'язкових курсів.

Сьогодні переважна більшість науковців розглядають самостійну роботу як особливу форму навчальної діяльності, яка є невід'ємною частиною засвоєння будь-якої дисципліни. У процесі такої роботи студент не лише здобуває знання та навички, а й формує власну активність та здатність до самостійних дій. Саме здатність до самостійної роботи є запорукою високого рівня професійної підготовки майбутнього спеціаліста, а також створює основу для подальшого наукового саморозвитку та здатності самостійно вирішувати складні завдання. Дослідження підтверджують: лише ті знання, які студент здобув власними зусиллями – через особистий досвід, рефлексію та практичну діяльність – стають справді стійкими. За даними ЮНЕСКО, під час слухового сприйняття навчального матеріалу засвоюється приблизно 15% інформації, а при поєднанні слуху та зору – до 65%. У випадку, коли студент самостійно опрацьовує матеріал та виконує завдання від початку до аналізу результатів, рівень засвоєння може сягати 90%.

Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студента під час розроблення презентації

Під час створення мультимедійної презентації в PowerPoint студент має можливість самостійно визначити структуру та оформлення слайдів, але важливо дотримуватися наукового стилю та грамотності. Зображення та текст мають бути чіткими та легко помітними. Візуальний дизайн повинен сприяти кращому розумінню контенту та не відволікати увагу аудиторії. Рекомендується уникати слайдів, перевантажених текстом або що містять лише текстову інформацію.

Загальна кількість слайдів у презентації зазвичай не повинна перевищувати 20-30. Варто використовувати єдиний фон для всієї роботи – це забезпечить стилістичну цілісність. Ви можете скористатися шаблонами, що пропонуються програмою. Важливо, щоб кольори таблиць, зображень та графіків контрастували з фоном: оптимальним був би світлий фон з мінімальною кількістю декоративних деталей. Анімаційні ефекти повинні посилювати сприйняття інформації, а не відволікати слухачів.

Не рекомендується використовувати складні декоративні шрифти. Розмір шрифту має бути щонайменше 20-22 pt для забезпечення комфортного читання. Рекомендовано розмішувати на слайді не більше 12-15 рядків тексту.

Поради, як зробити вашу презентацію більш привабливішою:

- Уважно перегляньте титульний слайд і назву презентації.
- Візуалізуйте інформацію (у якій формі найкраще відображати інформацію, розставте пріоритети: схема, зображення, графік, таблиця, текст).
- Визначте ключові моменти вашої промови.
- Один слайд – одна думка.
- Не забувайте про зв'язок між слайдами.
- Не захоплюйтеся надто ефектами та анімацією.
- Використовуйте контрастні кольори.

Класичні помилки при створенні презентації:

- Занадто багато матеріалу на слайді;
- забагато слайдів;
- дрібний шрифт;
- надмірне “декорування” чи його немає;
- фон слайду (шаблон) зливається з текстом або є занадто яскравий і відволікає увагу;
- невиправдане використання анімаційних ефектів.

Вимоги до змісту мультимедійної презентації:

- відповідність змісту презентації поставленим цілям та завданням;
- дотримання прийнятих правил щодо орфографії, пунктуації, скорочень та форматування тексту (крапки не використовуються в заголовках тощо);
- наявність фактичних помилок, достовірність представленої інформації;
- лаконічність тексту на слайді;
- повнота (зміст кожної частини текстової інформації є логічно завершеним);
- стислість та лаконічність викладу, максимальна інформативність тексту;
- розташування інформації на слайді (бажано розміщувати інформацію горизонтально, зверху вниз по головній діагоналі; найважливішу інформацію розміщувати по центру екрана; якщо на слайді є зображення, підпис розміщувати під ним; бажано формувати текст по ширині; уникати «рваних» країв тексту).

Вимоги до тексту:

- читання тексту на тлі слайда презентації (текст виразно видно на тлі слайда, використання контрастних кольорів для фону і тексту);
- кегль шрифту повинен бути не менше 24 пунктів;
- відношення товщини основних штрихів шрифту до їх висоти орієнтовно становить 1:5; найзрозуміліше
- відношення розміру шрифту до проміжків між літерами: від 1:0,375 до 1:0,75;
- використання шрифтів без зарубок (їх легше читати) і не більше 1-2-х варіантів шрифту;
- довжина рядка не більше 36 знаків;
- відстань між рядками усередині абзацу 1,5, а між абзаців – 2 інтервали;

Вимоги до дизайнерського оформлення:

- використання унікального стилю дизайну;
- стиль оформлення презентації (графіка, звук, анімація) відповідає змісту презентації;
- використовувати психологічно комфортні тони для фону слайда;
- фон має бути фоновим елементом: виділяти, затінювати, підкреслювати інформацію, розміщену на слайді, але не закривати її;
- не використовуйте на слайді більше трьох кольорів (один для фону, інший для заголовків і третій для тексту);
- релевантність моделі представленому предмету (у деяких випадках вона може бути нейтральною).

МОДУЛЬ 1 ГІДРОГЕН. ГАЛОГЕНИ

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №1

Тема: ГІДРОГЕН

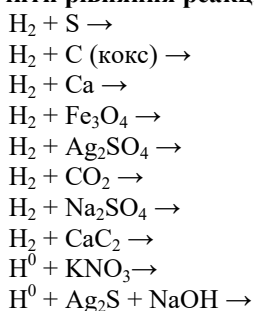
Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Електронна конфігурація атома Гідрогену, ступені окиснення та ізотопи?
2. Хімічний зв'язок у молекулі H_2 згідно з МВЗ?
3. Способи одержання водню в лабораторних, промислових умовах?
4. Основні фізичні характеристики водню?
5. Окисно-відновні властивості водню?
6. Хімічні особливості сполук Гідрогену з металами та неметалами?

Завдання та вправи:

1. Що таке «третієва вода» і де вона утворюється?
2. В яких металах добре розчиняється водень?
3. Наведіть класифікацію бінарних водневих сполук. Які типи хімічного зв'язку утворює Гідроген у цих сполуках ?
4. У гідридах яких металів існує іонний зв'язок ? Чи можна одержати розплави або розчини цих гідридів?
5. Які типи гідридів утворюють перехідні метали ? Які є теорії будови цих гідридів ?
6. Які інтерметаліди здатні поглинати великі кількості водню ?
7. Чи можна осушувати водень, пропускаючи його крізь концентровану сульфатну кислоту ?

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

1. Гідроген у періодичній системі Д.І. Менделєєва розмішують у:
А. I-A і VII-A групах В. II-A групі С. I-B групі Д. VII-B групі Е. VII-B і I-A групах
2. Гідроген у сполуках має ступінь окиснення:
А. -I, 0, +I В. +1 С. 0, +1, +2 Д. 0, -1 Е. +1, +2
3. В якій з наведених реакцій водень виявляє властивості окисника?
А. $2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$
В. $Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl$
С. $CuO + H_2 \rightarrow H_2O + Cu$
Д. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
Е. $F_2 + H_2 \rightarrow 2HF$
4. Яка реакція в основі одержання водню в лабораторії:
А. $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
В. $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$
С. $CH_4 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 4H_2$
Д. $Fe + H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2$
Е. $CH_4 \rightarrow C + 2H_2$

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

1. Який об'єм водню (20^0C , $0,96 \cdot 10^5 Pa$) виділився при взаємодії 165г заліза з 1,5 кг 30%-ного розчину HCl ?
2. Який об'єм водню, виміряний за нормальних умов, потрібен для відновлення купрум (II) оксиду, що отримали під час термічного розкладу купрум (II) гідроксиду масою 19,6 г ?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.

3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №2

Тема: **ФЛУОР**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Якою є електронна конфігурація атома Флуору, які ступені окиснення йому властиві та які існують ізотопи цього елемента?
2. Як за методом валентних зв'язків описується хімічний зв'язок у молекулі F₂?
3. Якими методами здійснюється добування фтору?
4. Які основні фізичні властивості притаманні фтору?
5. Які хімічні характеристики має фтор як елемент?
6. Якими хімічними властивостями вирізняються сполуки Флуору?

Завдання та вправи:

1. Чому фтор добувають електролізом KHF₂ а не рідкого гідроген флуориду ?
2. У чому полягає відмінність електронної будови атома Фтору від атомів інших галогенів?
3. Які особливості хімічної поведінки фтору?
4. Які хімічні методи можна використовувати для добування фтору у вільному стані?
5. Як пояснити те, що найбільш активним неметалом є Флуор?
6. З якого матеріалу виготовляють апаратуру для добування фтороводневої кислоти і чому?
7. Чому фтороводневу кислоту не можна зберігати в 'скляному посуді.

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

1. Висока хімічна здатність фтору обумовлена
 - A. міцністю зв'язків, які Флуору з іншими елементами
 - B. міцністю зв'язку F–F
 - C. низькою електронегативністю
 - D. великим розміром атома Флуору
 - E. низькою міцністю зв'язків Флуору з іншими елементами
2. Чому дорівнює максимальна валентність Флуору?
 - A. 1 B. 7 C. 2 D. 5 E. 3
3. Укажіть, в якого галогену окисні властивості найбільш виражені:
 - A. F₂ B. I₂ C. Br₂ D. Cl₂ E. Cl₂ та Br₂

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

1. Яка маса силіцій діоксиду прореагує з розчином флуоридної кислоти об'ємом 300 мл з молярною концентрацією 0,25 моль/л.
2. Масова частка Мангану у манган флуориді складає 59,1 %, а Флуору — 40,9 %. Визнач формулу сполуки.
3. Під час дії аргентум нітрату (взятого в надлишку) на 58,35 г суміші натрій флуориду та калій хлориду випало 76,5 г осаду. Визначте і вкажіть масу натрій фториду у вихідній суміші.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №3

Тема: **ХЛОР ТА ЙОГО ВЛАСТИВОСТІ**

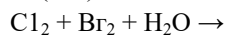
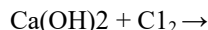
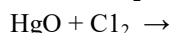
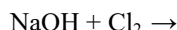
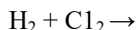
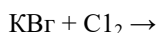
Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Електронна конфігурація атомів галогенів і ступені окиснення?
2. Проведіть загальне порівняння за такими характеристиками, як (Еі), (Ее), електронегативність і розміри атомів; простих речовин галогенів за параметрами міцності молекул, агрегатного стану при нормальних умовах, зміни цього стану, окисно-відновних властивостей і розчинності.
3. Якими способами отримують хлор у лабораторних умовах; у промисловості?
4. Які фізичні та хімічні властивості хлору?
5. «Хлорна вода»? «хлорне вапно»?

Завдання та вправи:

1. Гідроген хлорид за такою реакцією: $2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HCl} + \text{O}_2$? Наведіть термодинамічний розрахунок цього процесу.

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

При пропусканні хлору через гарячий концентрований розчин КОН утворюються:

А. KCl, KClO₃, H₂O. В. KCl, H₂O. С. KCl, ClO₂, H₂O. Д. KCl, Cl₂O₇, H₂O. Е. KCl, KClO₂, H₂O.

4. При взаємодії хлору з водою утворюється:

А. HClO + HCl В. HClO + Cl₂O₇ С. HClO + HClO₂ Д. HClO + HClO₃ Е. HClO + HClO₄

5. З якими хімічними елементами та сполуками хлор безпосередньо не взаємодіє?

А. з киснем В. з натрієм С. з водою Д. з фосфором Е. з цинком

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

1. Який об'єм хлору (н.у.) витратиться на окиснення 11,2 г заліза?
2. Яку масу ферум (II) хлориду можна окиснити хлором об'ємом 45 л (н.у.)?
3. Визначте масу хлору об'ємом 39,87 л (н.у.). Скільки молекул та атомів міститься в даному об'ємі газу?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №4

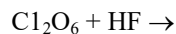
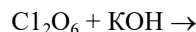
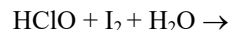
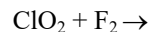
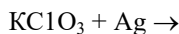
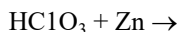
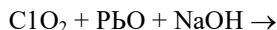
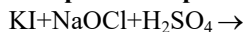
Тема: **СПОЛУКИ ХЛОРУ З ГІДРОГЕНОМ ТА ОКСИГЕНОМ**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Одержання гідроген хлориду і хлоридної кислоти. Властивості кислот.
2. Формули окиснених сполук Хлору.
3. Яка кратність зв'язків між Хлором та Оксигеном в іоні ClO₄⁻ ?
4. Як змінюються в ряді HClO- HClO₂- HClO₃- HClO₄ :
5. Концентрована хлороводнева кислота має відновні властивості. Чи характерні відновні властивості для розчину натрій хлориду і чому?

Завдання та вправи:

1. Як потрібно розбавити розчини хлороводневої та фтороводневої кислот, щоб збільшити їхнє рН від 2 до 3?
2. Чому перхлоратна кислота є однією з найсильніших кислот, а іон ClO₄⁻ утворює найменш стійкі донорно-акцепторні зв'язки?

Закінчити рівняння реакцій:**Задачі для самостійного розв'язування.**

- Визначте масову частку HCl і молярну концентрацію в розчині, одержаному змішуванням 120 л розчину ($w_{\text{HCl}}=36\%$, $\rho=1,18$ г/мл) з 200 л води.
- Який об'єм хлору (н.у.) поглинається:
 - гарячим розчином NaOH об'ємом 2 л і $C_{\text{NaOH}}=5$ моль/л;
 - холодним розчином KOH об'ємом 0,5 л з $w_{\text{KOH}}=12\%$, $\rho=1,109$ г/мл?
- Обчисліть масу розчину HCl ($w=30\%$), необхідного для розчинення цинку (200 г), який містить 35% домішок.
- Який об'єм хлору (н. у.) утвориться при взаємодії 100 мл 36% HCl ($\rho=1,18$ г/мл) з 50 г KMnO_4 ?

Рекомендована література:

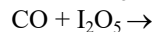
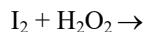
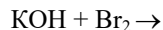
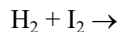
- Ф.М. Боднарчук, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
- Ф.М. Боднарчук, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
- Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
- Боднарчук Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
- Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №5Тема: **БРОМ, ЙОД ТА ЇХ СПОЛУКИ****Опрацюйте тему відповідно до питань:**

- Електронна формула Броду.
- Одержання броду та йоду?
- Фізичні властивості броду та йоду.
- Подібність властивостей броду та йоду?
- Відмінності у способах добування галогенідів?
- Будова молекул HClO_4 і H_5IO_6 ?

Завдання та вправи:

- Чому при зберіганні йодоводневої кислоти до неї додають невелику кількість червоного фосфору?
- Рівняння хімічних реакцій добування натрій бромід та йодиду з вільних галогенів та заліза.
- Чому є іон I_3^- , але немає молекули I_3 ?
- Напишіть реакцію добування броматної кислоти у розчині?

Закінчити рівняння реакцій:**Тести:**

- Бром та йод не взаємодіють з.....
А. 3O_2 В. луги С. Zn Д. P Е. Na
- Бромнуватиста кислота:
А. HBrO В. HBr С. HBrO_2 Д. HBrO_3 Е. HBrO_4
- Вкажіть реакцію, яка неможлива:
А. $\text{KCl} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{KBr} + \text{Cl}_2$.
В. $\text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{KBr} + \text{I}_2$
С. $\text{NaBr} + \text{Cl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Br}_2$
Д. $\text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{I}_2$
Е. $\text{KCl} + \text{I}_2 \rightarrow \text{KI} + \text{Cl}_2$

4. Яка проста речовина є рідиною за н.у.
А. Бром В. Фосфор С. Сірка D. Водень Е. Азот
5. Посиніння йод крохмального паперу спостерігається при дії підкисленого розчину KMnO_4 на розчин:
А. KI В. HCl С. H_2O_2 D. FeSO_4 Е. KNO_2

Задачі для самостійного розв'язування.

1. Розрахувати масу йоду, що виділився в результаті взаємодії надлишку калій йодиду з 300 мл 6%-ного розчину калій перманганату (густина розчину 1,04 г/мл) у присутності сульфатної кислоти.
2. При взаємодії 200 мл розчину KIO_3 з надлишком KI в сульфатнокислому розчині утворився йод масою 1,27 г. Визначити молярну концентрацію еквіваленту KIO_3
3. Який об'єм розчину йоду з молярною концентрацією еквівалента 0,16 моль/л можна відновити при додаванні 40 мл розчину сульфатної кислоти, що містить 4 % SO_2 ($\rho=1,02$ г/мл).
4. До розчину, що містить 60 г суміші цинк бромід та натрій йодид, долили 1247,7 мл розчину AgNO_3 з масовою часткою солі 10 % та густиною 1,09 г/мл. Осад, що випав, відфільтрували. Фільтрат прореагував з 150 мл хлоридної кислоти з умістом хлороводню 2 моль/л. Визначте масову частку цинк бромід у суміші (%).
5. Яку масу спиртового розчину йоду з масовою часткою I_2 0,05 потрібно додати до 100 г. спиртового розчину йоду з масовою часткою I_2 12%, щоб одержати йодну настойку, масова частка йоду в якій 10 %?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

МОДУЛЬ 2

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №6

Тема: КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ I

Опрацюйте тему відповідно до питань:

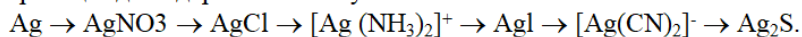
1. Комплексні сполуки.
2. Координаційна теорія А.Вернера.
3. Визначити ступінь окиснення комплексоутворювача в таких комплексних сполуках: $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$, $\text{K}[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{SCN})_4]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$, $\text{Ba}[\text{Cu}((\text{SCN})(\text{CN})_3)]$, $\text{H}[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{CN})_4]$, $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$,
4. Заряд комплексного іона в:
 $[\text{Au}^{3+}\text{Cl}_4]$, $[\text{Co}^{3+}(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_5]$, $[\text{Cr}^{3+}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$, $[\text{Fe}^{3+}(\text{NO})(\text{CN})_5]$, $[\text{Cd}^{2+}(\text{SCN})_4]$, $[\text{Pt}^{2+}(\text{NH}_3)_3\text{NO}_2]$, $[\text{Pd}^{2+}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, $[\text{Ag}^+(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$, $[\text{Cu}^+(\text{NH}_3)_2]$.
5. Назви сполук:
 $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, $[\text{Zn}(\text{OH})_4]\text{Cl}_2$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_3]\text{Cl}_3$, $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$, $[\text{Ni}(\text{NH}_2\text{OH})_4](\text{OH})_2$, $\text{K}[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{SCN})_4]$
6. Ізомерія КС.
7. Класифікація КС.

Завдання та вправи:

1. Які геометричні фігури є основою будови комплексів з координаційним числом від 2 до 6?
2. Напишіть формули іонізаційних ізомерів для комплексів $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{SO}_4$ та $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Br}_2$.
3. Які методи існують для розпізнавання координаційних ізомерів: оптичних ізомерів; *цис*- та *транс*-ізомерів; сольватних ізомерів.
4. З частинок Cr^{3+} , H_2O , OH^- та Na^+ складіть усі можливі координаційні формули сполук хрому та назвіть ці сполуки. Координаційне число хрому (III) дорівнює 6.
5. Напишіть усі ізомери, які мають склад $\text{PtCl}_2\text{Br}_2(\text{NH}_3)_2$ та дайте їм назви.

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. При додаванні розчину AgNO_3 до 0,1 М розчину $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ об'ємом 100 мл утворився осад масою 2,87 г. Написати координаційну формулу комплексної сполуки хрому.
2. Із розчину $\text{K}_2\text{CoCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ AgNO_3 осаджує всі хлорид-аніони, а з сполуки $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ тільки 2/3. Написати координаційні формули обох сполук.
3. У скільки разів зменшиться концентрація іонів аргентуму (I), якщо до 0,1 М розчину $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ додали таку кількість NH_3 , що рівноважна концентрація аміаку в розчині стала дорівнювати 0,1 М?
4. Чи випаде в осад аргентум (I) йодид, якщо змішати рівні об'єми 0,1 М розчинів $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ та AgNO_3 ?
5. Напишіть рівняння реакцій для одержання сполук за схемою:

**Рекомендована література:**

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №7

Тема: **КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ 2**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках за:
А) Простою електростатичною теорією;
Б) Гомеополлярною теорією Льюїса-Сіджвіка;
В) Теорією направлених валентностей:
Координаційне число комплексоутворювача;
Основні типи гібридизації АО комплексоутворювача;
Просторова будова комплексів.
Властивості комплексних сполук
Г) Теорією кристалічного поля.
Пояснення магнітних та оптичних властивостей комплексних іонів.
2. Побудуйте діаграми енергетичних рівнів і покажіть, як заселені d-орбіталі іона-комплексоутворювача в таких випадках: а) d^4 , октаедричне поле, низькоспіновий комплекс; d^6 , тетраедричне поле, високоспіновий комплекс; d^7 , октаедричне поле, високоспіновий комплекс.
3. Які з кислот є сильнішими: H_3PO_4 чи H_2PF_6 ; $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ чи $\text{H}_3[\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3]$; HCN чи $\text{H}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$?

Завдання та вправи:

1. Що таке константа дисоціації та константа утворення комплексу? Який зв'язок між цими величинами? Що таке ступінчасті константи дисоціації і як вони співвідносяться з загальними константами?
2. У чому полягає відмінність між подвійними солями та комплексними сполуками?
3. Запишіть математичні вирази для ступінчастих та загальних констант дисоціації комплексів $[\text{FeCl}_4]^-$ та $[\text{AlF}_6]^{3-}$.
4. Які комплексні іони утворюються в розчині, що містить Ag^+ , NO_2^- та NH_3 ?
5. Чи можна вважати, що у рівноважному розчині комплексу $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ завжди існують такі співвідношення концентрацій: $[\text{NH}_3] = 2[\text{Ag}]^+$? Відповідь обґрунтуйте.

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. Чи випаде осад аргентум (I) галогеніду при доли ванні до 1 л 0,1 М розчину $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, який містить 1 моль/л аміаку: а) $1 \cdot 10^{-5}$ моль KBr ; б) $1 \cdot 10^{-5}$ моль KI ?
2. Чи можна цинк сульфід розчинити в 1 М розчині NaOH ? Відповідь на це питання дайте на основі розрахунків.
3. Визначте розчинність карбонату цинку в 0,01 М розчині аміаку в грамах на літр.
4. Чи можна за допомогою натрій сульфиду осадити FeS з розчину, концентрація якого 0,01 М за $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ та 0,01 М за KCN ?
5. Чи можна кількісно розділити суміш 0,1 моль $\text{Cd}(\text{OH})_2$ та 0,1 моль $\text{Fe}(\text{OH})_2$ доливанням до неї 0,4 моль KCN ?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №8

Тема: **КОМПЛЕКСНІ СПОЛУКИ**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Дисоціація комплексних сполук.
2. Механізм дисоціації комплексних сполук.
3. Кислотно-основні властивості комплексних сполук.
4. Гідроліз катіонів металів з позицій комплексоутворення та протолітичної теорії кислот і основ.
5. Амфотерність гідроксидів металів з позицій комплексоутворення.
6. Написати рівняння дисоціації на іони таких сполук: $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$, $\text{Na}_2[\text{WS}_4]$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$, $\text{K}_4[\text{Mo}(\text{CN})_8]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$.
7. Поясніть, чому при пропусканні гідроген сульфід у розчин, що містить $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$, утворюється осад, а при додаванні луку не утворюється?
8. Напишіть математичні вирази для констант утворення таких комплексних іонів: $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, $[\text{ZrF}_9]^{5-}$, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2]^+$.

Завдання та вправи:

1. Який комплекс стійкіший: $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ чи $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$? Відповідь перевірте зіставленням констант дисоціації. Дайте обґрунтування відмінності у стійкості цих комплексів.
2. Чому для «легких» металів фторидні комплекси міцніші, ніж йодидні, які в деяких випадках взагалі не утворюються, а для «важких» металів, навпаки, найміцніші — йодидні комплекси?
3. Яка сполука має сильніші основні властивості — $\text{Cu}(\text{OH})_2$ чи $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ і чому?
4. Сформулюйте переваги та недоліки методу ВЗ для описання координаційних сполук. Коли найчастіше використовують цей метод?
5. Які орбіталі центрального атома (іона) можуть брати участь в гібридизації при утворенні комплексних сполук? Які з цих орбіталей безпосередньо беруть участь у комплексах з координаційними числами 2—9? Як це впливає на координаційний поліедр комплексу?
6. Поясніть відмінність між діамантними та парамагнітними комплексними іонами.

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. Чому дорівнює концентрація іонів Ag^+ : а) в 0,1 М розчині $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$; б) в цьому самому розчині, які містять додатково 0,01 моль/л KCN ?
2. Чи можна запобігти осадженню купрум (II) гідроксиду в 0,1 М розчині натрій гідроксиду, якщо долити надлишок аміаку?
3. При доливанні до концентрованого розчину аргентум (I) нітрату розчину калій йодиду випадає жовтий осад, який потім зникає. Якщо одержаний розчин розбавити водою, то осад з'являється знову. Поясніть, які перетворення відбуваються в розчині.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

МОДУЛЬ 3

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №9

Тема: ЕЛЕМЕНТИ VI А ГРУПИ. ОКСИГЕН.

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Хімічний зв'язок в молекулі кисню за МВЗ.
2. Алотропні форми, фізичні та хімічні властивості, якими вони відрізняються між собою.
3. Лабораторні та промислові способи одержання кисню.
4. Кисень як окисник. Реакції з утворенням оксидів, пероксидів.

Завдання та вправи:

1. Охарактеризуйте поширеність Оксигену в природі. Де він зустрічається у найбільших кількостях (у вигляді простих речовин та хімічних сполук)?
2. Як добути озон? Охарактеризуйте хімічний зв'язок в його молекулі та прокоментуйте твердження, що кратність кожного із двох зв'язків близька до 1,5.
3. Запропонуйте два принципово різних способи добування кисню з калій перманганату та манган (IV) оксиду. Запишіть рівняння реакцій.
4. Як пояснити парамагнітність молекули кисню? Чи можуть існувати іони O_2^+ , O_2^- , O_2^{2-} ? Який з цих іонів має бути найстійкішим і чому? Відповіді дайте на основі методу МО.

Тести:

1. Для якісного виявлення озону використовують реакцію взаємодії його з:
А. KI В. I₂ С. H₂O₂ Д. H₂SO₄ Е. KMnO₄
2. У якій із сполук Оксиген виявляє позитивний ступінь окиснення?
А. OF₂ В. CO₂ С. H₂O₂ Д. KO₂ Е. KO₃
3. Яку з наведених реакцій використовують для регенерації повітря?
А. $2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$
В. $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$
С. $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$
Д. $2NaNO_3 = 2NaNO_2 + O_2$
Е. $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$
4. За звичайних умов кисень не взаємодіє з переліченими елементами, за винятком
А. Mg В. Au С. Ne Д. N₂ Е. Cl₂
5. Термічним розкладанням калію перманганату у лабораторії одержують:
А. O₂ В. H₂ С. KOH Д. H₂O₂ Е. Mn(OH)₂

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. Яку масу має 500 мл суміші, що містить 25 % озону та 75 % кисню (н.у.)?
2. На висоті 1 км у 500 м³ повітря міститься 13,25 мг озону. В якому об'ємі повітря за цих умов міститься 2 л озону?
3. Вирахувати об'єм кисню та повітря, необхідних для спалювання 20 грамів технічного фосфору, що містить 8 % домішок, які не окиснюються киснем.
4. Внаслідок згоряння 1,30 г вуглеводню добуто 2,24 л карбон діоксиду та 0,90 г води. Встановити формулу молекули вуглеводню, відносна густина за воднем якого становить 13,008.
5. Після проходження повітря крізь озонатор густина газу збільшилася на 5 %. Обчисліть об'ємну частку озону в добутому озонованому повітрі.

Рекомендована література:

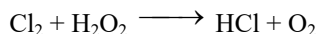
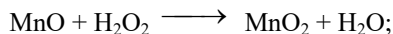
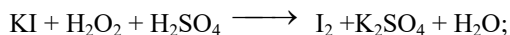
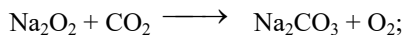
1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключева ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №10

Тема: ГІДРОГЕН ПЕРОКСИД

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Одержання H_2O_2 .
2. Властивості речовини.
3. Відновні властивості речовини. Приклади рівнянь реакцій.
4. Властивості:



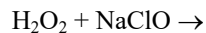
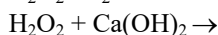
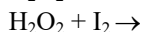
Розставте коефіцієнти в цих рівняннях.

5. Практичне використання гідроген пероксиду та його похідних.

Завдання та вправи:

1. Чи знаходяться всі атоми молекули гідроген пероксиду в одній площині і чому? Чи може гідроген пероксид брати участь в утворенні водневих зв'язків?
2. Що спільного і що відмінного в будові та властивостях води і гідроген пероксиду? Чи відрізняються валентні кути в молекулах H_2O та H_2O_2 ?
3. Чи можливе утворення гідроген пероксиду за стандартних умов: а) з водню та кисню; б) з кисню та рідкої води; в) з озону та рідкої води? Відповідь дайте на підставі термодинамічних розрахунків.
4. Чому при зливанні підкисленого розчину калій перманганату та розчину гідроген пероксиду, взятого у надлишку, виділяється кількість кисню, що перевищує розраховану за рівнянням окисно-відновної реакції між речовинами?
5. Згідно з одними рекомендаціями гідроген пероксид слід зберігати у посуді з темного скла, згідно з іншими — у посуді з безбарвного скла. Дехто вважає, що скляний посуд для цього взагалі не підходить, а треба використовувати поліетиленовий. На чому ґрунтується кожна з цих рекомендацій?

Закінчити рівняння реакцій:



Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. Вирахувати масу BaO_2 та об'єм CO_2 (у.н.), необхідних для одержання 5 л розчину H_2O_2 ($w=3\%$; $\rho=1$ г/мл).
3. Який об'єм 3%-ного розчину ($\rho=1$ г/мл) гідроген пероксиду і яка маса кристалічного калій перманганату прореагували в кислому середовищі, якщо в результаті реакції виділилось 2,24 л кисню (н. у.)?
4. Який об'єм кисню (н.у.) виділиться при повному розкладанні гідроген пероксиду, що міститься в 300 г його розчину з масовою часткою речовини 5%?
5. Який об'єм кисню (н.у.) виділиться при повному термічному розкладі гідроген пероксиду масою 6,80 г?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №11

Тема: С У Л Ь Ф У Р

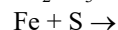
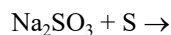
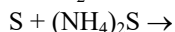
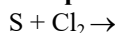
Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Властивості сірки.
2. Алотропні форми.

Завдання та вправи:

- 1) Які типи сполук Сульфуру знаходяться в природі? Назвіть кілька найважливіших сульфуровмісних мінералів, вказавши їхній хімічний склад. Чи зустрічається в природі сірка?
- 2) Які особливості будови сірки? З яких молекул складається тверда, рідка і газоподібна сірка? Як залежить склад молекул від температури?
- 3) Як добувають сірку в промисловості та де її використовують?
- 4) Охарактеризуйте відношення сірки до води, кислот, лугів. Складіть рівняння відповідних реакцій.
- 5) Площинними чи тривимірними є молекули цикло- октасульфуру? Відповідь обґрунтуйте. Намалюйте варіанти структури молекули S₈, що відрізняються взаємним розташуванням атомів, та вкажіть найвигідніший із них.

Закінчити рівняння реакцій:



Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

- 1) При 900° С густина пари сірки за повітрям становить 2,207. Скільки атомів входять до складу молекули сірки?
- 2) Який об'єм сульфур діоксиду (t=30° С, Р-норм) може утворитись при спалюванні 1 кг технічної сірки, що містить 6 % домішок?
- 3) При дії на 0,5 М розчин натрій тіосульфату сульфатної кислоти утворилось 24г сірки. Який об'єм розчину натрій тіосульфату для цього знадобився?
- 4) Вирахувати, які речовини і якої маси будуть у посудині, в якій було нагріто суміш, що складалась із 32 г сірки та 32 г цинку.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №12

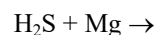
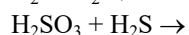
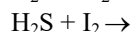
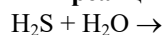
Тема: Г І Д Р О Г Е Н С У Л Ь Ф І Д И

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Властивості гідроген сульфід.
2. Будова молекули і одержання гідроген полісульфідів.
3. Властивості полісульфідів.
4. Порівняйте H₂S - H₂Se - H₂Te

Завдання та вправи:

- 1) Чому при зберіганні сірководню в газометрах останні заповнюють не водою, а насиченим розчином натрій хлориду?
- 2) Які із наведених нижче речовин придатні для осушування сірководню: концентрована сірчана кислота, твердий калій гідроксид, прожарений кальцій хлорид? Відповідь аргументуйте.
- 3) Чи однакові продукти перетворень у таких дослідах: а) крізь розчин аміаку протягом тривалого часу пропускали сильний струмінь сірководню; б) насичений розчин сірководню у воді змішали з рівним об'ємом насиченого водного розчину аміаку? Дайте необхідні пояснення.
- 4) Що таке полісульфіди та як їх можна добути? Чи утворюють інші елементи VI групи аналогічні сполуки?
- 5) Які продукти можуть утворюватися при окисненні сірководню та сульфідів? Від чого залежить глибина окиснення Сульфуру? Наведіть приклади.

Закінчити рівняння реакцій:**Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування**

1. Який об'єм гідроген сульфід у при ($t=17^\circ\text{C}$, Р-норм) необхідно взяти для знебарвлення 400 мл бромної води? В 1 л води за н.у. розчиняється 35 г бром.
2. У 150 мл 5 М розчину K_2S при нагріванні розчинили 72 г сірки. Розчин випарили досуха. Якою формулою можна описати склад твердого залишку?
3. Які речовини і якої маси залишаться після випаровування розчину, одержаного пропусканням 22,4 мл H_2S у 50 мл 0,5 М KOH ?

Рекомендована література:

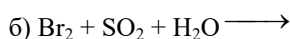
1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №13Тема: **СПОЛУКИ СУЛЬФУРУ(IV)****Опрацюйте тему відповідно до питань:**

1. Одержання сульфур діоксиду.
2. Фізичні та хімічні властивості сульфур діоксиду.
3. Рівноваги при розчиненні сульфур діоксиду у воді.
4. Окисно-відновні властивості сульфитної кислоти та сульфитів.

Завдання та вправи:

1. Назвіть промислові та лабораторні способи добування сірчистого газу. В яких виробничих процесах сірчистий газ виділяється як побічний продукт? Де його застосовують?
2. Наведіть приклади шкідливої дії сірчистого газу на навколишнє середовище.
3. Які хімічні перетворення відбуваються при розчиненні сірчистого газу у воді? Перелічіть часточки (молекули, іони), що містяться в цьому розчині. Які сульфуро- вмісні часточки є домінуючими? Яким рівновагам відповідають константи дисоціації сульфитної кислоти **K**, та **K2**, значення яких наведені у довідниках?
4. Солі яких типів можуть утворюватися при пропусканні сірчистого газу в розчин лугу? Що таке дисульфіти?

Закінчити рівняння реакцій:**Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування**

1. В одному об'ємі води за нормальних умов розчиняється 79,8 об'ємів SO_2 . Обчисліть масову частку сульфур (IV) оксиду в такому розчині.
2. При проходженні рівних об'ємів SO_2 та O_2 через контактний апарат 25 % SO_2 перетворилося на SO_3 . Визначте склад добутої газової суміші в об'ємних частках.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

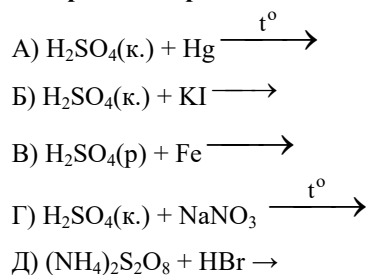
Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №14

Тема: **СПОЛУКИ СУЛЬФУРУ(VI)**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Молекула, властивості сульфур триоксиду.
2. Молекула сульфатної кислоти..
3. Одержання сульфатної кислоти різними методами.
4. Властивості сульфатної кислоти.
5. Дисульфатна кислота. Дисульфати та їх властивості.
6. Пероксодисульфатна та пероксомоносульфатна кислоти. Будова.

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

1. Розчин сульфур триоксиду у 100% сульфатній кислоті – це:
А.Олеум В.Царська водка С. Флуоридна кислота Д.Олеїнова кислота Е.Кислота Каро
2. якому з наведених середовищ сульфур(VI) проявляє найбільш виражені окисні властивості?
А.Лужне В.Нейтральне С.Кисле Д. Усі однаково
- 3.Уважить ступінь окиснення Сульфуру в H_2SO_4 :
А. +2 В. +4 С. +6 Д. -2
4. Вкажіть рівняння реакції між концентрованою сульфатною кислотою та цинком:
А. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц}) \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
Б. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц}) \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
С. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц}) \rightarrow \text{ZnO} + \text{SO}_2$
Д. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{розб}) \rightarrow \text{ZnS} + \text{H}_2$

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. Який об'єм газу (у.н.) виділиться при взаємодії з міддю 150 мл розчину сульфатної кислоти ($w=96\%$, $\rho=1,84$ г/мл)?
2. Який об'єм SO_2 необхідно окиснити для одержання 100 т 98 %-ної сульфатної кислоти (вихід 94 %)?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №15

Тема: **НАТРІЙ ТІОСУЛЬФАТ**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

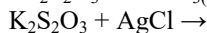
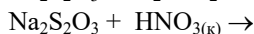
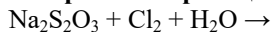
1. Натрій тіосульфат.
2. Тіосульфатна кислота.
3. Властивості тіосульфатів.

Завдання та вправи:

1. Які ступені окиснення можна приписати атомам Сульфуру в натрій тіосульфаті? Перевірте, чи залежатиме стехіометрія окисно-відновної реакції за участю натрій тіосульфату від того чи іншого варіанта значень ступенів окиснення.
2. Які особливості будови тіосульфат-іона? Охарактеризуйте його окисно-відновні властивості, наведіть

- приклади відповідних реакцій. Чи може бути тіосульфат-іон у ролі ліганда?
- Як реагує натрій тіосульфат з хлором, узятим у надлишку (недостатку), йодом? Складіть рівняння відповідних реакцій, поясніть відмінність перетворень.
 - Чому в аналітичній хімії не практикують приготування розчинів натрій тіосульфату точної концентрації, беручи наважку $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, зважену на аналітичних терезах? Чи може довго зберігатися водний розчин натрій тіосульфату і чому?

Закінчити рівняння реакцій:



Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

- Знайти об'єм SO_2 , необхідний для одержання 400 кг розчину H_2SO_4 ($w=96\%$).
- Який об'єм розчину H_2SO_4 ($w = 83\%$, густ = 1,76 г/мл) потрібен для повного розчинення 21,4 г срібла?
- Який об'єм SO_2 (н.у.) виділиться при взаємодії 12,8 г міді з 250 мл розчину H_2SO_4 ($w = 96\%$, $\rho = 1,84$ г/мл)?

Рекомендована література:

- Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
- Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
- Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
- Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
- Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №16

Тема: **С Е Л Е Н. Т Е Л У Р**

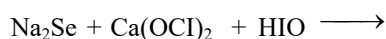
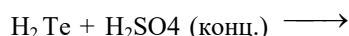
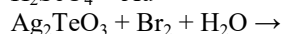
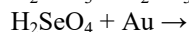
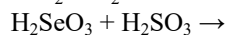
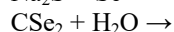
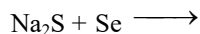
Опрацюйте тему відповідно до питань:

- Алотропні форми.
- Одержання речовин.
- Властивості селену і телуру.
- Одержання і властивості сполук елементів у ступені окиснення IV.
- Властивості сполук елементів(VI) та їх одержання.

Завдання та вправи:

- Чи реагує селен (телур) з лугами? В разі позитивної відповіді напишіть рівняння реакцій.
- Як можна добути селено- та телуроводень?
- Як змінюються відновні властивості: H_2S - H_2Se - H_2Te . Відповідь аргументуйте.
- Як розділити селен і телур?
- Як, маючи оксиди селену (IV) і телуру (IV), добути відповідні оксигеновмісні кислоти? Напишіть рівняння реакцій.

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

1. Яка воднева сполука, утворена елементами VI-A групи періодичної системи, є найстійкішою?
А. H_2O В. H_2S С. H_2Se D. H_2Te
2. Який з наведених елементів є напівметалом і належить до халькогенів?
А. Кальцій В. Селен С. Криптон D. Барій
3. Яка основна галузь застосування телуру?
А. Виробництво добрив В. Виробництво скла С. Легування сталі D. Виробництво барвників
4. Яка з наведених властивостей характерна для селену?
А. Висока електропровідність у темряві В. Здатність утворювати газоподібні сполуки з воднем
С. Фотопровідність D. Активна реакція з кислотами за кімнатної температури

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. При спалюванні 3.16 г селену у надлишку кисню утворився оксид селену (IV). Яка маса утвореного оксиду? Напишіть рівняння реакції.
2. Телур реагує з хлором з утворенням тетрахлориду телуру. Який об'єм хлору (н.у.) прореагує з 6.35 г телуру? Напишіть рівняння реакції.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №17

Тема: **НІТРОГЕН. АМІАК**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Азот.
2. Аміак.
3. Термічний розклад NH_4Cl , NH_4NO_3 , NH_4NO_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Закінчіть рівняння реакцій:

- | | |
|---|---|
| 1. $\text{NH}_3(\text{p}) + \text{Ca} \longrightarrow$ | 3. $\text{NH}_3 + \text{SeO}_2 \longrightarrow$ |
| 2. $\text{NH}_3 + \text{KMnO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$ | 4. $\text{N}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow$ |

Тести:

1. Нашатирний спирт – це водний розчин з масовою часткою амоніаку:
А. 15% В. 3% С. 5% D. 10% E. 8%
2. Нітроген утворює низку оксидів: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5 .
Оксиди, що проявляють кислотні властивості знаходяться у ряду:
А. N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5 В. N_2O_3 , N_2O_5 , N_2O С. N_2O , NO , NO_2 D. N_2O , N_2O_3 , N_2O_5 E. NO , N_2O_3 , N_2O
3. При дії амоніаку на кислоти відбувається утворення солей амонію.
Які властивості амоніаку характеризує цей процес:
А. Окисні. В. Відновні. С. Кислотні. D. Здатність до приєднання іонів H^+ . E. Здатність до гідролізу
4. У якій з наведених сполук ступінь окиснення Нітрогену дорівнює –2?
 1. N_2H_4
 2. NH_3
 3. NO
 4. N_2O
 5. NO_2

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. Знайти об'єм 2 н розчину HCl, необхідний для нейтралізації 20 мл розчину аміаку ($w=8\%$, $\rho=0,967$ г/мл).
2. В 1 л води при 20 °С та 101,3 кПа розчину 10 л аміаку. При якій температурі почне замерзати добутий розчин? Взаємодія аміаку з водою знехтуйте.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №18

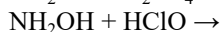
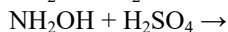
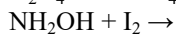
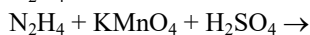
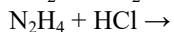
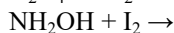
Тема: **ГІДРАЗИН. ГІДРОКСИЛАМІН**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Гідразин.
2. Гідроксиламін.

Завдання та вправи:

1. Ентальпія утворення гідразину є позитивною величиною. На які властивості гідразину це вказує?
2. Чи відрізняються валентні кути Н-Н-Н в молекулах аміаку та гідразину? Якщо так, то як саме і чому?
3. Назвіть можливу причину того, що, незважаючи на наявність у молекулі гідразину двох донорних атомів Нітрогену, для нього не характерна бідентатність у комплексних сполуках.
4. Як розкладається гідроксиламін при нагріванні? Напишіть рівняння реакції.

Закінчити рівняння реакцій:**Тести:**

1. У якій з наведених сполук ступінь окиснення Нітрогену дорівнює -2?
A. N_2H_4 **B.** NH_3 **C.** NO **D.** N_2O **E.** NO_2
2. Яка з наведених речовин є сильнішим відновником?
A. Вода **B.** Гідразин **C.** Етанол **D.** Сірчана кислота
3. У чому основна відмінність у хімічній будові між гідразином і гідроксиламіном?
A. Гідразин містить атом кисню
B. Гідроксиламін має N–N зв'язок
C. Гідроксиламін має групу –OH, а гідразин – N–N
D. Обидві речовини мають однакову будову

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

Константа дисоціації основи $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ дорівнює $2 \cdot 10^{-8}$. Обчисліть ступінь гідролізу гідроксиламоній хлориду у децинормальному розчині солі та рН розчину.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №19

Тема: НІТРОГЕН ОКСИДИ. НІТРИТНА КИСЛОТА

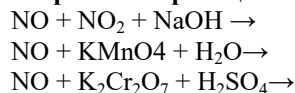
Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Нітроген оксиди.
2. Нітритна кислота.

Завдання та вправи:

1. Опишіть електронну будову молекули нітроген (II) оксиду за методом МО. Чи властивий цій молекулі парамагнетизм.
2. Яка будова нітроген (V) оксиду в газоподібному та у твердому станах?

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

1) Установіть відповідність між речовинами та ступенями окиснення Нітрогену в них

- | | |
|---------------------------------|-------|
| 1 N ₂ O | A) +3 |
| 2 N ₂ | Б) +4 |
| 3 N ₂ O ₃ | В) +1 |
| 4 NO ₂ | Г) +6 |
| | Д) 0 |

2) Яка речовина утворюється при взаємодії NO₂ з водою?

- A) HNO₂
Б) HNO₃
В) HNO₂ і HNO₃
Г) N₂ + H₂O

3) Нітритна кислота є:

- A) сильною одноосновною кислотою
Б) слабкою двоосновною кислотою
В) слабкою одноосновною кислотою
Г) сильною двоосновною кислотою

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. Яку масу матиме твердий залишок від взаємодії 25 мл 0,1 %-ного розчину HNO₃ та 50 мл 2 М розчину Na₂CO₃?
2. Знайти об'єм 0,2 н розчину HNO₃, необхідного для повної нейтралізації 50 г 5 %-ного розчину Na₂CO₃.
3. Який об'єм нітратної кислоти (w=16 %; ρ=1,093 г/мл) прореагує з 20 г цинку?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №20

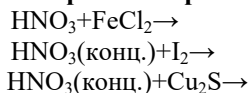
Тема: НІТРАТНА КИСЛОТА

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Будова молекули.
2. Способи одержання.
3. Властивості нітратної кислоти.

Завдання та вправи:

1. У відповідь на питання: як окиснюється ферум (II) сульфат концентрованою азотною кислотою- один студент написав рівняння реакції $\text{FeSO}_4 + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
А інший- $3\text{FeSO}_4 + 6\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
Висловіть свою думку щодо цих відповідей. Яка відповідь на ваш погляд є правильною? Наведіть необхідні обґрунтування.
2. Що таке царська горілка? Який її хімічний склад і властивості? Визначте роль кожного компонента в реакціях царської горілки з металами. Наведіть приклади відповідних хімічних рівнянь.

Закінчити рівняння реакцій:**Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування**

1. Яку масу матиме твердий залишок від взаємодії 25 мл 0,1 %-ного розчину HNO_3 та 50 мл 2 М розчину Na_2CO_3 ?
2. Знайти об'єм 0,2 н розчину HNO_3 , необхідного для повної нейтралізації 50 г 5 %-ного розчину Na_2CO_3 .
3. Який об'єм нітратної кислоти ($w=16\%$; $\rho=1,093$ г/мл) прореагує з 20 г цинку?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №21

Тема: **Ф О С Ф О Р**

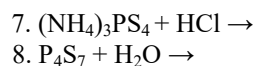
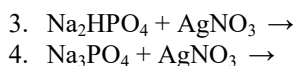
Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Будова атома Фосфору. Можлива ковалентність та ступені окиснення у сполуках.
2. Алотропні модифікації Фосфору, взаємозв'язок властивостей різних модифікацій з їх будовою.
3. Хімічні властивості фосфору.
4. Сполуки Фосфору з Гідрогеном, одержання і властивості їх.
5. Фосфор галогеніди, їх властивості.
6. Кислоти Фосфору в ступенях окиснення I, III і V. Одержання, властивості, будова молекул. Назвати сполуки: $\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$, NaH_2PO_3 , K_2HPO_3 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$, K_2HPO_4 .
7. Як пояснити, що нітратна кислота є сильним окисником, а H_3PO_4 окиснювальних властивостей не має?
8. Фосфорні добрива, їх одержання.
9. При 800°C густина пари фосфору за повітрям становить 4,27, а при 1500°C вона зменшується вдвічі. Із скількох атомів складаються молекули Фосфору при цих температурах?

Завдання та вправи:

1. Назвіть відомі галогеніди Фосфору та охарактеризуйте їхню хімічну природу. Як реагують ці сполуки з водою? Напишіть кілька рівнянь реакцій.
2. Напишіть формули барій трифосфату, калій тетраметафосфату, натрій-амоній гідрогенфосфату, нікель (II) гіпофосфіту, кальцій фосфіту (середня сіль), магній дигідрогендифосфату.
3. Які особливості термічного розкладання фосфатів амонію? Як розкладаються при нагріванні $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, NH_4ZnPO_4 , $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$?
4. Молярна маса солі тривалентного елемента, яка походить від ортофосфатної кислоти, дорівнює 343 г/моль. При тривалому прожарюванні сіль втрачає 15,75% своєї маси. Визначте формулу солі і напишіть рівняння її повного термічного розкладання.

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

- Укажіть, які ступені окиснення в основному та збудженому станах проявляє атом Фосфору
 А. -3, +3, -2 Б. -3, +5, +7 В. +3, +4, +5 Г. -3, +3, +5
- Укажіть формулу преципітату
 А. $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Б. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ В. CaHPO_4 Г. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- Укажіть, яких йонів найбільше в розчині ортофосфатної кислоти
 А. H^+ Б. $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$ В. H^+ Г. PO_4^{3-}

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

- Червоний фосфор містить 2,6 % вологи. Яка об'єм розчину нітратної кислоти ($w = 68\%$, $\rho = 1,41 \text{ г/мл}$) необхідний для окиснення 100 г такого фосфору?
- Мінерал фосфорит містить 28 % фосфатного ангідриду. Якою є масова частка домішок у фосфориті?
- Яка маса гашеного вапна, що містить 80 % $\text{Ca}(\text{OH})_2$, необхідна для одержання 100 т преципітату?
- Вирахувати об'єм 0,1 н розчину NaOH , необхідний для нейтралізації розчину ортофосфатної кислоти, одержаної із 0,31 г $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, якщо внаслідок нейтралізації утворюється натрій гідрогенфосфат.
- Молярна маса солі тривалентного елемента, яка походить від ортофосфатної кислоти, дорівнює 343 г/моль. При тривалому прожарюванні сіль втрачає 15,75% своєї маси. Визначте формулу солі і напишіть рівняння її повного термічного розкладання.

Рекомендована література:

- Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
- Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
- Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
- Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
- Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №22

Тема: **АРСЕН. СТИБІЙ. БІСМУТ**

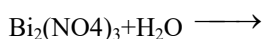
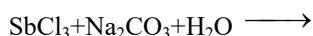
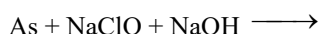
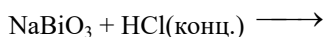
Опрацюйте тему відповідно до питань:

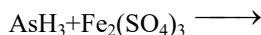
- Електронні формули атомів елементів. Ковалентності та ступені окиснення Арсену, Стибію та Бісмуту в сполуках.
- Алотропія, способи одержання та фізичні властивості простих речовин.
- Загальні хімічні властивості арсену, стибію і бісмуту. Відношення їх до дії води, кислот.
- Гідроксиди елементів в ступені окиснення III. Одержання, властивості.
- Одержання і властивості оксидів та гідроксидів As(V) та Sb(V).
- Окисно-відновні властивості оксидів та гідроксидів As, Sb, Bi в різних ступенях окиснення.
- Написати молекулярні формули сполук: кальцій арсенат, магній дигідрогенарсенат, стибан, дифосфан, натрій бісмутат, стибій(III) оксид хлорид.

Завдання та вправи:

- Які сполуки арсену, стибію, бісмуту зустрічаються в природі?
- Арсен здатний розчинятися в гідроген пероксиді. Напишіть рівняння реакції.
- Чи повинні відрізнятися за структурою оксиди арсену () та бісмуту()? Відповідь аргументуйте, наведіть її підтвердження довідкові дані.
- Як і чому змінюються кислотно-основний характер оксидів та гідроксидів від арсену до бісмуту? Як можна розділити малорозчинні $\text{Sb}(\text{OH})_3$ та $\text{Bi}(\text{OH})_3$?

Закінчити рівняння реакцій:





Тести:

1. До якої групи періодичної системи належать Арсен, Стибій та Бісмут?
А) 3 група Б) 4 група В) 5(Б) група Г) 6 група
2. Який характер хімічного елементу Арсен у сполуках найчастіше проявляється?
А) Металічний Б) Неметалічний В) Амфотерний Г) Інертний
3. Який ступінь окиснення є найстійкішим для Стибію (Sb)?
А) +1 Б) +2 В) +3 Г) +5
4. Яка сполука є оксидом Бісмуту(III)?
А) BiO Б) Bi₂O₃ В) BiO₃ Г) Bi(OH)₃
5. Який тип хімічного зв'язку переважає в сполуках Арсену?
А) Іонний Б) Металічний В) Ковалентний Г) Водневий

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

- 1) Обчисліть масу вуглецю, необхідного для відновлення 25 г арсен(III) оксиду.
- 2) Написати рівняння реакції окиснення стибію калій хлоратом(V) у кислому середовищі, якщо хлорат(V)-аніон відновлюється до хлорид-аніона.
- 3) При прожарюванні бісмуту масою 0,3 г утворилось 0,334 г його оксиду. Якою є формула бісмут оксиду?
- 4) Вирахувати, скільки молекул міститься в 5 л арсану (у.н)

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №23

Тема: **КАРБОН. СПОЛУКИ КАРБОНУ**

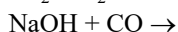
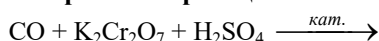
Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Загальна характеристика елементів IV А групи та їх простих речовин.
2. Валентні стани Карбону. Ковалентності та можливі ступені окиснення у сполуках. Визначити ступінь окиснення Карбону в таких сполуках: CH₃OH, CH₂O, CH₃Cl, (CN)₂, HCN, COCl₂, KSCN.
3. Алотропні модифікації Карбону. Причини відмінності їх властивостей.
4. Хімічні властивості вуглецю.
5. Будова молекул карбон оксиду та карбон діоксиду. Порівняльна характеристика їх властивостей.
6. Карбонати. Одержання та властивості їх.
7. Сполуки Карбону з Нітрогеном, галогенами.
8. Як можна очистити CO₂ від SO₂, CO, H₂O?

Завдання та вправи:

1. При спалюванні суміші 100 мл метану та 100 мл кисню частина газу не прореагувала. Який газ і в якому об'ємі не прореагував?
2. У 300 мл води розчинили 180 г кристалічної соди Na₂CO₃·10H₂O. Густина розчину становить 1,16 г/мл. Вирахувати концентрацію та масову частку натрій карбонату в розчині.
3. Написати рівняння реакцій гідролізу Na₂CO₃, KHCO₃, (NH₄)₂CO₃ у молекулярному та іонному вигляді.

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

1. З наведених сполук сильною отрутою є:

A. CO₂ B. CO C. (NH₂)₂CO D. SiO₂ E. Na₂SiO₃

2. При пропусканні CO₂ через водний розчин натрію карбонату утвориться:

A. карбонатна кислота B. натрію гідроксид C. натрію карбонат D. натрію гідрогенкарбонат E. натрію оксид

3. Карбон існує у вигляді трьох простих речовин: алмаз, графіт, карбін. Кожний з них відповідає певна структура, залежності від типу гібридизації атомних орбіталей карбону. Який стан гібридизації реалізує Карбон в алотропній модифікації графіт?

A. sp B. sp³ C. sp² D. sp³d² E. dsp³

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1) При згорянні 10 г графіту виділилось 330,4 кДж тепла, 1 г алмазу – 32, 94 кДж, а 1,5 г карбіну – 45 кДж. Розрахувати теплоти згоряння цих речовин.

2) Який об'єм CO₂ (у.н.) можна одержати термічним розкладом 100 кг вапняку, що містить 92 % CaCO₃?

3) Обчислити об'єм карбон діоксиду (у.н.), який може дати вогнегасник, що містить 20 л розчину NaHCO₃ (w=8 %, ρ=1,058 г/мл).

Рекомендована література:

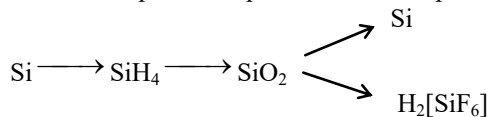
1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №24

Тема: **СИЛІЦІЙ ТА ЙОГО СПОЛУКИ**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

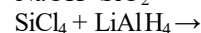
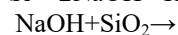
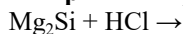
1. Будова атома Силіцію. Алотропні модифікації речовини. Фізичні та хімічні властивості силіцію.
2. Силани, їх добування і властивості порівняно з аналогічними сполуками Карбону.
3. Сполуки Силіцію в ступені окиснення IV. Фізичні та хімічні властивості порівняно з аналогічними сполуками Карбону.
4. Які сполуки Силіцію є стійкішими за відповідні сполуки Карбону, а які менш стійкими? З чим це пов'язано?
5. В чому полягає особливість відношення силіцію до флуоридної кислоти? З чим це пов'язано? В якій посудині слід зберігати флуоридну кислоту?
6. Як пояснити те, що силіцій не розчиняється в суміші HNO₃+HCl, а германій – розчиняється?
7. Написати рівняння реакцій таких перетворень:



8. Силіцій галогеніди та їх гідроліз.

Завдання та вправи:

1. Які мінерали, що містять Силіцій, зустрічаються в природі? Як добувають силіцій у вільному стані?
2. З якими простими і складними речовинами реагує силіцій? Напишіть рівн відповідних хімічних реакцій.
3. Чи можна одержати для силіцію три алотропних відозміни, які характерні для вуглецю (алмаз, графіт, карбін)?
4. Що таке рідке скло, як його виробляють та де використовують?
5. Що таке колоїдні розчини і як їх одержують? Як відрізнити істинні розчини від колоїдних?

Закінчити рівняння реакцій:

Тести:

1. Вирізнити спільну властивість в будові атомів Карбону і Силіцію?
А. кількість енергетичних рівнів
В. радіус атома;
С. кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні.
D. загальна кількість електронів
2. Вкажіть речовини з яких утворюється силікатна кислота:
А. вода та SiO_2
В. кальцій хлорид та Na_2SiO_3
С. хлоридна кислота та Na_2SiO_3
D. луг та SiO_2

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

- 1) Яка маса силіцію прореагувала з лугом, якщо при цьому утворилось 33,6 л водню?
- 2) Яку масу піску, що містить 90 % SiO_2 , і вуглецю, що містить 98 % C потрібно для одержання 10 кг карборунду?
- 3) Яку масу $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ потрібно взяти для виготовлення 150 г 15%-ного розчину натрій силікату?
- 4) Скло. Його склад. Яку масу соди, вапняку і кремнезему необхідно взяти для одержання 1 т віконного скла?

Рекомендована література:

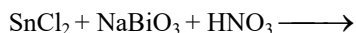
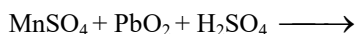
1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №25

Тема: Г Е Р М А Н І Й. С Т А Н У М. П Л Ю М Б У М

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Електронні формули елементів. Ступені окиснення їх у сполуках. Приклади.
2. Поширення Германію, Стануму і Плюмбуму у природі. Одержання простих речовин. Алотропія.
3. Фізичні властивості простих речовин.
4. Стандартні електродні потенціали простих речовин. Відношення речовин до дії води, різних кислот, лугів.
5. Кислотно-основні властивості оксидів та гідроксидів елементів у ступенях окиснення II та IV.
6. Які з приведених солей сильніше гідролізуються:
а) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ чи $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$; б) SnCl_2 чи SnCl_4 ? Чому?
7. Окисно-відновні властивості сполук $\text{Ge}(\text{II}, \text{IV})$, $\text{Sn}(\text{II}, \text{IV})$, $\text{Pb}(\text{II}, \text{IV})$.
8. Яка властивість PbO_2 зумовлює використання його в свинцевому акумуляторі? Написати рівняння реакцій, що протікають при зарядці і розрядці свинцевого акумулятора.
9. Яку речовину називають *суриком*? Для чого він використовується?

Закінчити рівняння реакцій:**Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування**

- 1) Який об'єм 2 н розчину NaOH слід додати до 200 г 5 %-ного розчину SnCl_2 , щоб повністю перевести його в гідроксокомплекс?
- 2) До 5 г сурику додали 20 мл 60 %-ного розчину HNO_3 ($\rho=1,37$ г/мл). Осад з розчином нагріли, а потім розбавили до 2000 мл. Визначити масу осаду і концентрацію речовини, що розчинилась в розчині.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.

3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №26

Тема: ЕЛЕМЕНТИ VIII-A ГРУПИ

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Електронні формули елементів. Ступені окиснення їх у сполуках. Приклади.
2. Поширення простих речовин у природі. Одержання простих речовин.
3. Хімічні властивості благородних газів.
4. Сполуки Ксенону та інших елементів VIII-A групи. Застосування.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

МОДУЛЬ 4

МЕТАЛІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ ГОЛОВНИХ ПІДГРУП

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №27

Тема: **МЕТАЛИ. БУДОВА І СТРУКТУРА МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ.**

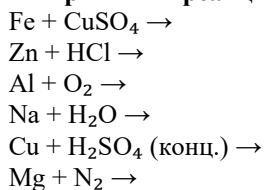
Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Поняття про металічний стан речовини.
2. Природа хімічного зв'язку в металах за теорією валентних зв'язків.
3. Пояснення хімічного зв'язку і властивостей металів зонною теорією.
4. Електропровідність і напівпровідність.
5. Структура металів.
6. Сплави.
7. Тверді розчини, надструктури, інтерметаліди.
8. Основні види руд.
9. Найважливіші способи одержання металів.

Завдання та вправи:

1. Порівняйте температури плавлення алюмінію (660 °C), міді (1084 °C) і заліза (1538 °C). Який із цих металів найпридатніший для виготовлення виробів, що мають витримувати високу температуру? Поясніть свій вибір.
2. Які частинки беруть участь у металічному зв'язку? Чим пояснюється пластичність металів? Порівняй будову й властивості чистого заліза та сталі.
3. Поясни, чому бронза твердіша за чисту мідь. Що змінюється в кристалічній решітці при утворенні сплаву? Наведи приклад практичного використання цієї властивості.
4. Поясніть, чому метали добре проводять електричний струм. У своїй відповіді врахуйте будову металічного кристалічного ґратки та поведінку електронів.
5. Чому чиста мідь має добру електропровідність? Поясни з позицій кристалічної будови металів. Наведи приклад металічного зв'язку та його вплив на властивості.

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

1. Який тип хімічного зв'язку характерний для металів?
А) Ковалентний В) Йонний С) Металічний D) Водневий Е) дипольний
2. Що забезпечує електропровідність металів?
А) Йони металу В) Вільні нейтрони С) Дельокалізовані електрони D) Зв'язки між атомами Е) Протони в ядрі
3. Яка властивість зумовлена здатністю шарів атомів у металі зсуватись без руйнування зв'язків?
А) Твердість В) Пластичність С) Крихкість D) Електропровідність Е) Агрегатний стан
4. Чим відрізняється сплав від чистого металу?
А) Сплав завжди легший В) Сплав містить домішки неметалів С) Сплав має змінену кристалічну решітку
D) Сплав прозорий Е) Сплав завжди газоподібний

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

1. У сплаві міді з цинком масою 500 г вміст цинку становить 30 %. Обчисліть масу кожного компонента сплаву. Яка назва цього сплаву?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.

- Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
- Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №28

Тема: **НАЙВАЖЛИВІШІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

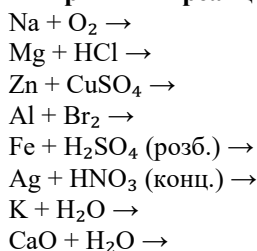
- Загальні фізичні властивості металів.
- Хімічні властивості металів.
- Поведінка металів у водних розчинах.
- Стандартний електродний потенціал і окиснення металів.
- Корозія металів: види і механізми корозії.
- Основні засоби захисту від корозії.

Завдання та вправи:

- Запропонуйте рівняння реакцій між:
 - цинком і розчином хлоридної кислоти; б) залізом і розчином купрум(II) сульфату; в) сріблом і розчином нітратної кислоти (концентрованої). Розташуйте метали (цинк, залізо, срібло, мідь) у порядку зростання їхньої хімічної активності на основі проведених реакцій. Поясніть свій висновок.
- Напишіть рівняння реакцій взаємодії:
 - натрій оксиду з водою; б) кальцій оксиду з хлоридною кислотою; в) алюміній гідроксиду з розчином сульфатної кислоти. Вкажіть характер утворених оксидів (основні, кислотні, амфотерні) та гідроксидів (основи, кислоти, амфотерні гідроксиди).
- Залізний цвях частково занурили у воду. Поясніть, які процеси відбуватимуться на поверхні цвяха в присутності кисню повітря. Напишіть рівняння можливих електрохімічних реакцій. Запропонуйте два простих способи захисту заліза від корозії.
- Підготуйте коротке повідомлення (5-7 речень) про застосування одного з наведених металів або його сплавів:
 - титан; б) нержавіюча сталь; в) дюралюміній; г) золото (як метал та у вигляді сплавів).
 Поясніть, які властивості обраного металу або сплаву зумовлюють його використання в зазначеній галузі.
- Складіть рівняння реакцій, що відповідають генетичному ряду Кальцію:

$$\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$
 Назвіть кожен речовину та вкажіть тип хімічної реакції на кожному етапі перетворень. Поясніть, які основні класи неорганічних сполук представлені в цьому генетичному ряду.

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

- Яка з наведених фізичних властивостей є характерною для більшості металів?
 А. Крихкість В. Низька електропровідність С. Матовий блиск Д. Пластичність Е. Низька теплопровідність
- Який метал у ряду активності металів розташований лівіше за Водень?
 А. Мідь (Cu) В. Срібло (Ag) С. Золото (Au) Д. Залізо (Fe) Е. Платина (Pt)
- Яка формула відповідає основному оксиду?
 А. SO_3 В. P_2O_5 С. CaO Д. SiO_2 Е. CO_2
- Який метал найактивніше реагує з водою за звичайних умов?
 А. Магній (Mg) В. Залізо (Fe) С. Цинк (Zn) Д. Калій (K) Е. Алюміній (Al)

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

- Сталева пластина площею 0.2 м^2 і товщиною 5 мм нагрівається з одного боку до температури $100 \text{ }^\circ\text{C}$, а з іншого підтримується температура $20 \text{ }^\circ\text{C}$. За який час через пластину передається кількість теплоти 4 кДж , якщо коефіцієнт теплопровідності сталі становить $50 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$?

2. Довжина мідного стержня при температурі 20 °С становить 1.5 м. При нагріванні до 100 °С його довжина збільшилася на 1.44 мм. Визначте температурний коефіцієнт лінійного розширення міді.
3. Визначте масову частку міді у сплаві, якщо відомо, що при його обробці надлишком розчину нітратної кислоти виділився газ об'ємом 4.48 л (н.у.), а маса сплаву становила 10 г. Вважайте, що з нітратною кислотою реагує тільки мідь. Запишіть рівняння відповідної хімічної реакції.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №29

Тема: **ЛУЖНОМЕТАЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ**

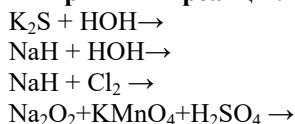
Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Загальна характеристика лужнометальних елементів.
2. Знаходження елементів у природі, їх добування і використання.
3. Фізичні та хімічні властивості лужних металів. Особливе положення в ряді напруг літію.
4. Характеристика гідридів елементів порівняно з аналогічними сполуками неметалічних елементів.
5. Властивості гідроксидів елементів (розчинність, термічна стійкість, окиснювальна здатність). Гідроліз солей. Характерні реакції катіонів лужнометальних елементів.

Завдання та вправи:

1. Напишіть рівняння реакцій, що відбуваються при електролізі магній хлориду: а) в розплаві солі; б) у водному розчині солі.
2. Визначне, при якому значенні Ph починається осадження стронцій із 0,1 М розчину стронцій хлориду.
3. Назвіть хімічні способи усунення тимчасової та загальної твердості води. Відповідь проілюструйте відповідними рівняннями реакцій.

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

- 1) Який з лужноземельних металів використовується для виготовлення легких сплавів?
А) Барій Б) Магній В) Кальцій Г) Радій
- 2) Яка з наведених властивостей НЕ характерна для лужноземельних елементів?
А) Металічний блиск
Б) Висока електропровідність
В) Велика твердість
Г) Активна хімічна реакційна здатність
- 3) Як змінюються основні властивості лужноземельних металів при русі по групі (зверху вниз)?
а) Збільшується їх електронегативність і зменшується активність.
б) Зменшується їх електронегативність і збільшується реакційна здатність.
в) Збільшується їх щільність і зменшується температура плавлення.
г) Збільшується їх стабільність у вигляді оксидів.

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

- 1) Який об'єм кисню(у.н.) виділився при одержанні 1 кг натрію електролізом розплаву NaOH?
- 2) При взаємодії сульфур діоксиду з натрій гідроксидом утворилась кисла сіль. Яка маса NaOH прореагувала з 7,72 л SO₂?

- 3) Який об'єм водню (у.н.) виділиться при взаємодії з водою 50 г сплаву, що містить 20 % Ca, 30 % Na та 50 % Hg?
- 4) При взаємодії натрієвої амальгами масою 1 г з водою одержано розчин лугу, на нейтралізацію якого витрачено 50 мл 0,1 н розчину HCl. Знайти масову частку натрію в амальгамі.
- 5) Один з мінералів що містить Берилій, має у своєму складі також Силіцій (25,4 мас.%) та Оксиген. Яка формула мінералу?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

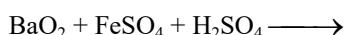
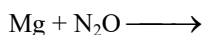
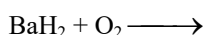
Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №30

Тема: **Е Л Е М Е Н Т И П А Г Р У П И**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Загальна характеристика елементів, простих речовин і сполук елементів.
2. Поширеність елементів у природі. Добування простих речовин і застосування.
3. Загальні хімічні властивості простих речовин.
4. Одержання і властивості оксидів і гідроксидів. Особливий характер берилій і магній гідроксидів.
5. Чому, маючи низькі від'ємні значення стандартних електродних потенціалів, не розчиняються у воді берилій і магній?
6. Як змінюється розчинність у воді сульфатів елементів II А групи? У якій послідовності випадатимуть осадки при дії калій сульфату на розчини, що містять кальцій-, стронцій- і барій-катиони? (Використати значення добутків розчинності солей).
7. В чому краще розчиняється гіпс: у воді чи розчині кальцій хлориду? Чому?
8. Чим обумовлена твердість води і як її можна зменшити? Привести відповідні рівняння реакцій.

Закінчити рівняння реакцій:



Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

- 1) Якою є концентрація розчину барій гідроксиду, одержаного розчиненням 9,18г BaO в 300 мл води? Який об'єм 0,5 н розчину хлоридної кислоти потрібен для нейтралізації цього розчину?
- 2) Суміш CaCO₃ і SrCO₃ має масу 1, 738 г. Маса суміші оксидів елементів після прожарювання карбонатів становить 1,078 г. Яким є склад вихідної суміші (у %)?
- 3) Якою є твердість води, якщо для усунення твердості 100 л води її витрачено 13, 25 г Na₂CO₃.
- 4) Вирахувати загальну твердість води, в 1 л якої міститься 38 мг Mg²⁺ та 108 мг Ca²⁺. Яка маса соди необхідна для усунення цієї твердості?

Рекомендована література:

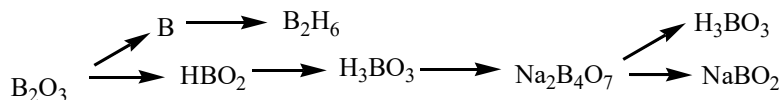
1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №31

Тема: Е Л Е М Е Н Т И Ш А Г Р У П И. Б О Р.

Опрацюйте тему відповідно до питань:

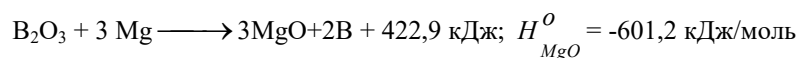
1. Загальна характеристика елементів, простих речовин елементів і сполук елементів III А групи.
2. Природні сполуки Бору.
3. Одержання простої речовини її фізичні властивості.
4. Хімічні властивості бору.



5. Здійснити перетворення:
6. Пояснення хімічного зв'язку в диборані.

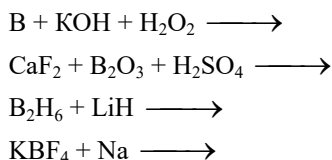
Завдання та вправи:

1. Практичне застосування простої речовини та сполук Бору.
2. Визначити теплоту утворення B_2O_3 , виходячи з реакції:



3. Напишіть рівняння взаємодії борводнів з водою.

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

1. Серед наведених сполук вкажіть формулу бури:
А. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ В. NaBO_2 С. Na_3B Д. $\text{B}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ Е. B_2H_6
2. Боратна кислота виявляє слабкі дезінфікуючі властивості. У виді спиртових розчинів її використовують в медицині та косметології. Яким електролітом є H_3BO_3 :
А. Середнім В. Сильним С. Слабким Д. Малорозчинним Е. Нерозчинним

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

- 1) На реакцію з 0,3824 г $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ витрачено 20,5 мл хлоридної кислоти. Якою є її концентрація?
- 2) Визначити тепловий ефект реакції горіння бору, якщо при згорянні 43,24 г бору виділилось 2508 кДж тепла.
- 3) 4 г алюмінію прореагували з 8,3 г КОН та 13,3 г H_2O . Знайти масу утвореної солі і об'єм газу (у.н.).

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №32

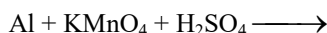
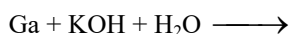
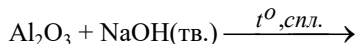
Тема: Е Л Е М Е Н Т И Ш А Г Р У П И. А Л Ю М І Н І Й. Е Л Е М Е Н Т И П І Д Г Р У П И Г А Л І Ю.

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Історія відкриття та природні ресурси Алюмінію, Галію, Індію, Талію.
2. Одержання простих речовин у промисловості.
3. Фізичні та хімічні властивості простих речовин.
4. Оксиди та гідроксиди елементів та їх властивості.
5. Пояснення гідролізу Al^{3+} з позицій протолітичної теорії.
6. Практичне застосування простих речовин та сполук елементів.

Завдання та вправи:

1. Чому алюміній, незважаючи на його високу хімічну активність, стійкість на повітрі? Як змінюються властивості алюмінію після нанесення на його поверхню невеликої кількості розчину $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ і чому? Напишіть відповідні хімічні реакції.
2. В чому суть алюмотермії? Які метали можна одержати алюмотермічним способом?
3. Які сплави алюмінію знайшли більш широке застосування в техніці? Чим зумовлено?

Закінчити рівняння реакцій:**Тести:**

1. Який ступінь окиснення найчастіше виявляє алюміній у сполуках?
А) +1 Б) +2 В) +3 Г) +4
2. Яка з наведених речовин є оксидом алюмінію?
А) AlCl_3 Б) Al_2O_3 В) $\text{Al}(\text{OH})_3$ Г) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
3. Яка властивість характерна для алюмінію як амфотерного металу?
А) Реагує лише з кислотами
Б) Реагує лише з лугами
В) Не реагує з водою
Г) Реагує як із кислотами, так і з лугами
4. Який вигляд має електронна конфігурація зовнішнього енергетичного рівня атома алюмінію?
А) $3s^2 3p^1$ Б) $2s^2 2p^3$ В) $3s^2 3p^6$ Г) $3d^1$

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

- 1) На 18 г технічного алюмінію подіяли надлишком KOH , від чого виділилось 21,4 л газу. (у.н.) Знайти вміст домішок (у %) в технічному алюмінії.
- 2) При виробництві алюмінію на 1 т витрачається 2 т глинозему. Врахувати вихід алюмінію, вважаючи, що Al_2O_3 не містить домішок.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

МОДУЛЬ 5

ЕЛЕМЕНТИ ПОБІЧНИХ ПІДГРУП

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №33

Тема: **Е Л Е М Е Н Т И Ш Б Г Р У П И.**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Особливості електронних структур d- і f-елементів.
2. Відмінності характеру змін властивостей d- і f-елементів порівняно з s- і p-елементами.
3. Загальна характеристика елементів, простих речовин і сполук елементів III B групи.
4. Природні ресурси елементів.
5. Одержання і властивості простих речовин.
6. Найважливіші сполуки та їх властивості.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №34

Тема: **f-Е Л Е М Е Н Т И**

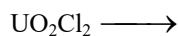
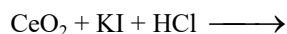
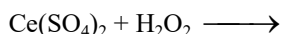
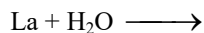
Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. f-стискання.
2. Загальна характеристика лантаноїдів.
3. Одержання і найважливіші хімічні властивості лантаноїдів.
4. Найважливіші сполуки. Практичне використання простих речовин і сполук елементів.
5. Загальна характеристика актиноїдів.

Завдання та вправи:

1. Які мінерали містять Скандій, Ітрій, Лантан і лантаноїди? Назвіть основні джерела для добування цих елементів.
2. Поясніть, чому для елементів Скандію, Ітрію, Лантану, Актинію на відміну від інших елементів побічних підгруп спостерігається послідовне збільшення атомного радіусу та зниження потенціалу іонізації.
3. Який характер оксидів гідроксидів Скандію, Ітрію, Лантан і лантаноїди? Назвіть основні джерела для добування цих елементів.
4. За допомогою яких способів розділяють скандій, ітрій, лантан і лантаноїди.
5. Одержаного розчину $\text{Sc}(\text{NO}_3)_3$ і $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ однакової молярності. Для якого з цих розчинів значення pH більше і чому?

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

1. Що є основною характеристикою f-елементів?

- А) Вони мають електронну конфігурацію, у якій зовнішні електрони заповнюють d-орбіталі.
Б) Вони характеризуються заповненням f-орбіталей в періодичній таблиці.

- В) Вони мають значно меншу електронегативність порівняно з елементами групи І.
Г) Вони є добрими провідниками електричного току.
2. До яких груп елементів належать ф-елементи?
А) До основних металів
Б) До перехідних металів
В) До рідкоземельних елементів та актинідів
Г) До неметалів
3. Які з перерахованих елементів є рідкоземельними елементами (лантаноїдами)?
А) Лантан, церій, неодим
Б) Уран, торій, актиній
В) Вольфрам, молібден, ванадій
Г) Алюміній, магній, кальцій
4. Як називаються елементи, що знаходяться в актиноїдному ряду?
А) Актиноїди Б) Лантаноїди В) Галогені Г) Лобіди

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. І, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. ІІ, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. І, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. ІІ – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи № 35

Тема: Е Л Е М Е Н Т И І V Б Г Р У П И

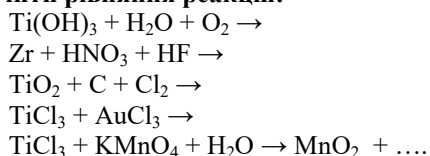
Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Загальна характеристика елементів IV В групи.
2. Загальні властивості простих речовин
3. Історія відкриття елементів на походження їх назв.
4. Природні ресурси елементів IV В групи.
5. Методи промислового одержання простих речовин.
6. Стандартні електродні потенціали титану, цирконію, гафнію і відношення їх до дії води, різних кислот, лугів.
7. Взаємодія простих речовин з неметалами.
8. Які ступені окиснення проявляють в сполуках Ti, Zr, Hf? Як пояснити властивість Ti утворювати сполук в нижчих ступенях окиснення і чому ця властивість є нехарактерною для Zr і Hf?
9. Пояснити високу корозійну стійкість простих речовин елементів IV В групи.
10. Оксиди, гідроксиди, солі елементів у різних ступенях окиснення.
11. Що можна сказати про сполуки елементів підгрупи титану з воднем? Як ці сполуки добувають?
12. Як добувають карбіди елементів підгрупи титану та які властивості цих сполук?

Завдання та вправи:

1. Чому титан, який погано розчиняється в кислотах, в присутності флуорид-аніонів розчиняється навіть в такій слабкій кислоті, як ацетатна?
2. Напишіть рівняння реакцій взаємодії TiO_2 з Na_2CO_3 і $K_2S_2O_7$ при сплавланні.
3. Використання в техніці і народному господарстві простих речовин та сполук елементів IV В групи.
4. Які пероксидні сполуки титану можна одержати та де ці сполуки використовують?
5. Як пояснити підвищення розчинності ZrO_2 в розчині NaOH при доливанні H_2O_2

Закінчити рівняння реакцій:



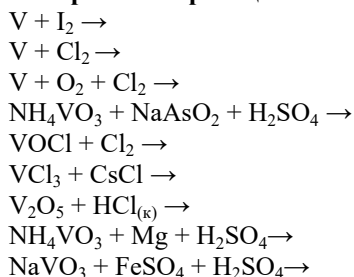
Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Тема: *Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №36*

Е Л Е М Е Н Т И В Б Г Р У П П И**Опрацюйте тему відповідно до питань:**

1. Загальна характеристика елементів V B групи.
2. Історія відкриття елементів. Походження їх назв.
3. Основні природні мінерали елементів V B групи.
4. Хімізм промислового одержання ванадію, ніобію і танталу.
5. Фізичні та хімічні властивості простих речовин елементів. Стандартні електродні потенціали їх та відношення до дії води, кислот, лугів.
6. Найважливіші сполуки елементів(V), їх одержання та властивості.
7. Сполуки елементів у ступені окиснення IV. Їх властивості.
8. Найголовніші сполуки V(III) і V(II) та їх властивості.
9. Використання простих речовин і сполук елементів. Біологічна роль елементів.

Закінчити рівняння реакцій:**Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:**

1. При взаємодії ніобію з 30 % - ним розчином HF утворюється комплексний іон $[NbOF_5]^{2-}$, при використанні більш концентрованого розчину кислоти утворюється аніон $[NbF_6]^-$, а при розчиненні у безводній HF – $[NbF_7]^{2-}$. Складіть рівняння відповідних реакцій.
2. На титрування 50 мл насиченого при 18 °С розчину амоній метаванадату витрачено 28,3 мл 0,0980 н. розчину солі Мора $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$, підкисленого сірчаною кислотою. Визначте розчинність амоній метаванадату при вказаній температурі, прийнявши густину його розчину рівною одиниці.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

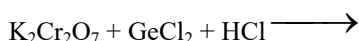
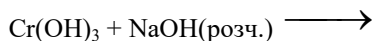
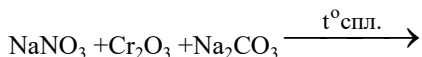
Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №37

Тема: Х Р О М Т А Й О Г О С П О Л У К И**Опрацюйте тему відповідно до питань:**

1. Загальна характеристика елементів, простих речовин та сполук елементів VI B групи.
2. Одержання хрому в промисловості і практичне використання його.
3. Фізичні та хімічні властивості хрому.

4. Як змінюються властивості хром оксидів і гідроксидів в ряді
 $\text{Cr(II)} \longrightarrow \text{Cr(III)} \longrightarrow \text{Cr(VI)}$? Чому?
5. Окисно-відновні властивості Cr(III) і Cr(VI).
6. Умови існування хроматів і дихроматів у розчинах. Три- і тетрахромати.
7. Подібність та відмінність властивостей елементів VI A і VI B груп.

Закінчити рівняння реакцій:



Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. Яку масу хромистого залізняку, що містить 30 % $\text{Fe(CrO}_2)_2$ необхідно взяти для одержання 1 т хрому?
2. Який об'єм SO_2 (у.н.) повністю прореагує при пропусканні крізь 250 мл 0,2 М розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в кислому середовищі?
3. Яку масу PbO_2 можна відновити за допомогою 0,15 л 0,2 н розчину $\text{Cr(NO}_3)_3$ в лужному середовищі?
4. Вирахувати молярну масу еквівалента Хрому, якщо відомо, що при згорянні 4 г хрому утворилось 6 г його оксиду.

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

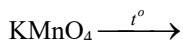
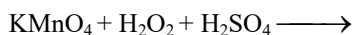
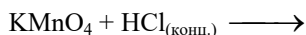
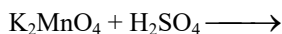
Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №38

Тема: **МАНГАН ТА ЙОГО СПОЛУКИ**

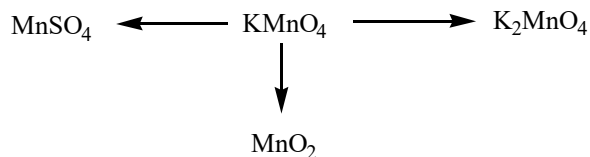
Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Загальна характеристика елементів VII B групи, простих речовин та сполук елементів.
2. Фізичні та хімічні властивості мангану.
3. Оксиди та гідроксиди Mn(II, III). Їх стійкість та кислотно-основний характер.
4. Окисно-відновні властивості сполук Mn у різних ступенях окиснення.
5. Властивості сполук Mn в ступенях окиснення IV, VI та VII. Їх одержання.

Закінчити рівняння реакцій:



Провести перетворення:



Тести

1. Яка з наступних сполук мангану є безбарвною?
а) MnO_3 б) MnO_2 в) MnCl_2 г) KMnO_4
2. Манган у ступені окиснення +7 є частиною якої з наступних сполук?
а) MnO_2 б) KMnO_4 в) MnSO_4 г) MnCl_2
3. Яка з наступних сполук мангану використовується у виробництві батарей?
а) MnCl_2 б) MnO_2 в) KMnO_4 г) MnSO_4

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. Яка маса KMnO_4 необхідна для одержання 12 л хлору ($p=101$ кПа, $t=17^\circ\text{C}$) взаємодією з хлоридною кислотою?
2. Який об'єм SO_2 (у.н.) в лужному середовищі необхідний для реакції з калій перманганатом, що міститься у 250 мл 0,25 М його розчину?
3. Склад мінералу манганіту описується формулою $\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Вирахувати n для зразку манганіту, що містить 44,5 % Mn.
4. Скільки кг калій нітрату необхідно для переведення технічного манган діоксиду ($w=87\%$ MnO_2) масою 10 кг в калій манганат(VI)?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №39

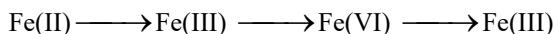
Тема: ЕЛЕМЕНТИ VIII Б ГРУПИ. Ф Е Р У М

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Загальна характеристика елементів, простих речовин і сполук елементів родини Феруму.
2. Природні сполуки Феруму.
3. Промислові і лабораторні способи одержання заліза. Чавун і сталь.
4. Фізичні і хімічні властивості заліза. Відношення до дії води, кислот, лугів.
5. Корозія заліза. Що це за явище? Які в нього механізми? Як захистити залізо від корозії? Що його захищає краще: цинк чи олово?
6. Кислотно-основні властивості оксидів і гідроксидів феруму (II) і феруму (III).
7. Одержання і властивості сполук феруму(VI).

Завдання та вправи:

1. Написати рівняння реакцій, які характеризують такі перетворення:

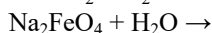
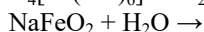
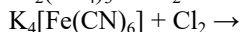


2. Яку хімічну будову має сполука Fe_3O_4 ?

3. Якими якісними реакціями можна відкрити Fe^{2+} і Fe^{3+} ?

4. Чому іони $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ мають парамагнітні властивості а, іони $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ -діамагнітні?

Закінчити рівняння реакцій:



Тести:

1. Який з перерахованих оксидів заліза є найпоширенішим у природі?
а) FeO б) Fe₃O₄ в) Fe₂O₃ г) Fe₂O
2. Як називається процес, при якому залізо утворює оксид при взаємодії з кислородом?
а) Корозія б) Відновлення в) Окиснення г) Гідроліз
3. Який з перерахованих металів є найпоширенішим у складі земної кори?
а) Залізо б) Мідь в) Алюміній г) Кальцій
4. Яке з цих сполук заліза має зеленуватий колір?
а) FeCl₃ б) FeSO₄ в) Fe₃O₄ г) Fe(OH)₃
5. Яка температура плавлення заліза?
а) 500°C б) 800°C в) 1538°C г) 2500°

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

1. Вирахувати, яку масу заліза можна одержати із 1 т червоного залізняку, що містить 55 % Fe, якщо виробничі втрати становлять 8 %.
2. Яку масу чавуну з вмістом 3 % C та 3 % ін. елементів можна отримати з 1 т руди, що містить 56 % Fe?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №40

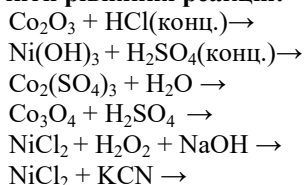
Тема: **КОБАЛЬТ. НІКОЛ**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Електронна будова атомів елементів. Можливі ступені окиснення.
2. Природні ресурси Кобальту і Ніколу. Хімізм промислового одержання простих речовин.
3. Загальні властивості кобальту, нікелю. Відношення простих речовин до дії води, кислот, лугів.
4. Оксиди і гідроксиди елементів у різних ступенях окиснення. Спільність та відмінність властивостей гідроксидів у різних ступенях окиснення елементів.
5. Окисно-відновні властивості сполук елементів у різних ступенях окиснення.
6. На основі методу валентних зв'язків пояснити просторову будову комплексів елементів II і III з координаційними числами 4 і 6
7. Як зміниться забарвлення розчину при переході комплексу [Co(NH₃)₆]²⁺ в [Co(NH₃)₆]³⁺ і чим це можна пояснити?

Завдання та вправи:

1. Як зміниться забарвлення розчину при переході комплексу [Co(NH₃)₆]²⁺ в [Co(NH₃)₆]³⁺ і чим це можна пояснити?
2. Опишіть процес пірометалургії для видобутку кобальту та нікелю з їхніх руд. Які етапи включає цей процес? Які фактори впливають на ефективність видобутку? Які сполуки можна отримати на різних етапах процесу?

Закінчити рівняння реакцій:

Тести:

1. Яким чином нікель можна відновити з його оксиду за допомогою водню при високій температурі?
 - а) $\text{NiO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Ni} + \text{H}_2\text{O}$
 - б) $\text{NiO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{Ni}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - в) $\text{NiO} + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{Ni}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - г) $\text{NiO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Ni} + 2\text{H}_2\text{O}$
2. Що з наведеного найкраще описує корозійну стійкість сплавів, що містять кобальт і нікель, у кислому середовищі?
 - а) Сплави на основі кобальту мають більшу корозійну стійкість завдяки утворенню стабільних оксидних плівок.
 - б) Нікель має вищу корозійну стійкість через меншу схильність до утворення оксидів у кислих умовах.
 - в) Сплави на основі нікелю мають кращу стійкість до окислення при високих температурах.
 - г) Ні кобальт, ні нікель не мають значної стійкості до корозії в кислотах

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування

1. Який об'єм газоподібного $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ при 50°C і нормальному тиску можна отримати із 100 г нікелю? Яку масу має 1 л цього газу за нормальних умов?
2. Сполука нікелю, NiCl_2 , містить 3,7 г нікелю в 10 г солі. Визначте масу цієї сполуки, яка містить 7,4 г нікелю.
3. 5 г кобальту (Co) горить в кисні, утворюючи оксид кобальту (Co_3O_4). Яка маса оксиду утворюється в результаті реакції?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №41

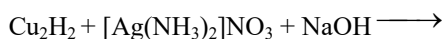
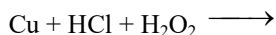
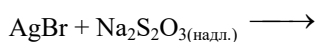
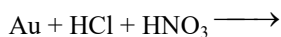
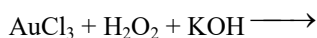
ема: **КУПРУМ. АРГЕНТУМ. АУРУМ**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Загальна характеристика елементів, простих речовин та сполук елементів.
2. Порівняння електронних структур елементів та властивостей простих речовин і сполук елементів I А та I Б груп.
3. Поширеність у природі елементів I Б групи. Одержання простих речовин.
4. Фізичні та хімічні властивості простих речовин.
5. Оксиди та гідроксиди елементів. Властивості найважливіших солей: термічна стійкість, розчинність у воді, здатність до гідролізу і комплексоутворення.

Завдання та вправи:

1. Напишіть рівняння реакцій одержання CuS і Cu_2S . Чи можна розчинити ці сульфідів в HCl , H_2SO_4 або HNO_3 ?
2. Як одержати сполуки Аргентуму із ступенем окиснення +2? Наведіть приклади цих сполук і назвіть способи їх одержання.
3. Для мідного купоросу назвіть координаційне число Купруму, форму координаційного поліедра (з урахуванням ефекту Яна - Теллера) і охарактеризуйте особливості його структури.
4. Назвати сполуки і визначити у них ступінь окиснення комплексоутворювача: $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}$, $\text{H}_2[\text{AuOCl}_3]$, $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{K}[\text{Au}(\text{OH})_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$.

Закінчити рівняння реакцій:

Тести:

- 1) Гідроген тетрахлороаурат (III) утворюється внаслідок взаємодії:
A. $\text{Au} + \text{HNO}_3(\text{к}) + \text{HCl}(\text{к})$ **B.** $\text{Au} + \text{HCl}$ **C.** $\text{Au} + \text{HNO}_3$ **D.** $\text{Au} + \text{H}_2$ **E.** $\text{Au} + \text{Cl}_2$
- 2) У водному розчині не можлива реакція:
A. $2\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
B. $\text{Sn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{SnSO}_4 + \text{H}_2$
C. $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
D. $2\text{Al} + 6\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + 3\text{H}_2$
E. $\text{Cu} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2$
- 3) Який метал не окиснюється на повітрі навіть при прожарюванні?
A. Натрій **B.** Золото **C.** Цинк **D.** Кальцій **E.** Барій

Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:

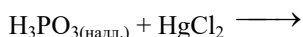
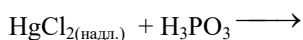
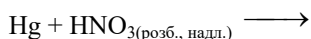
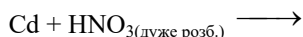
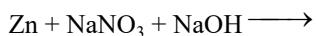
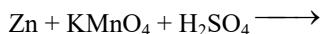
- 1). Який об'єм 92 % розчину H_2SO_4 ($\rho=1,83$ г/мл) знадобиться для одержання 25 кг мідного купоросу дією сульфатної кислоти на мідь?
- 2). Якою є концентрація розчину купрум сульфату, якщо при взаємодії 20 мл його з калій іодидом виділилось 0,63 г йоду?
- 3). На осадження аргентум-катионів, що містяться у 100 г руди, витрачено 18 мл 0,1 М розчину NaCl . Якою є масова частка срібла у руді?
- 4) Обчислити об'єм 2 н розчину HNO_3 , необхідний для розчинення 20 г $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи №42

Тема: **ЦИНК. КАДМІЙ. МЕРКУРІЙ**

Опрацюйте тему відповідно до питань:

1. Загальна характеристика елементів, простих речовин і сполук елементів II Б групи.
2. Подібність та відмінність властивостей простих речовин та сполук елементів II А та II Б груп.
3. Загальні фізичні та хімічні властивості простих речовин елементів II Б групи.
4. Оксиди, гідроксиди, солі елементів, їх властивості.
5. Комплексні сполуки Цинку, Кадмію, Меркурію.
6. Практичне використання простих речовин та сполук елементів.
7. Як пояснити стійкість $[\text{HgI}_4]^{2-}$ до дії лугів і розклад його дією H_2S ? Написати рівняння реакції.

Закінчити рівняння реакцій:**Задачі для самостійного/індивідуального розв'язування:**

- 1) 0,1405 г металу витісняють з кислоти 28 мл водню (у.н.). Вирахувати молярну масу еквівалента металу.
- 2) Яку масу $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ можна одержати при взаємодії цинку з 500 мл розчину H_2SO_4 ($w=20\%$, $\rho=1,14$ г/мл)?

Рекомендована література:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Література для підготовки

Основна:

1. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006, 241 с.
2. Ф.М. Боднарюк, Загальна та неорганічна хімія, част. II, – Рівне: НУВГП, 2008, 312 с.
3. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я., А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. — 3-тє вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. — 512 с.
4. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I, – Рівне: НУВГП, 2006.-241 с.
5. Степаненко О.М., Рейтер В.М., Ледовських С.В., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія у двох частинах. Ч. II – Київ: Пед. преса, 2002. – 792 с.

Додаткова

1. Неділько С.А. Попель П.П. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи: навч. посіб. для студ. хім. спец. ВУЗів. Київ : Либідь, 2001. 400 с.
2. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. - К.:Вища школа, 1988. - 432 с/
3. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук: навч. посіб. для студ. хім. спец. ВУЗів. Київ : Либідь, 1996. 152 с.
4. Сегеда А.С. Загальна і неорганічна хімія в тестах, задачах і вправах.-Київ, ЦУЛ2003. – 590 с.

Інтернет ресурси:

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://irbis.zu.edu.ua/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe
2. Бібліотека українських підручників [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://pidruchniki.ws/>
3. Державна науково-педагогічна бібліотека України ім. В. О. Сухомлинського. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: www.dnppb.gov.ua
4. Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського: режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>

Література, використана при підготовці методичних рекомендацій до організації самостійної / індивідуальної роботи обов'язкової освітньої компоненти "Неорганічна хімія"

1. Бугра А.В., Коновал О.А. Методика самостійної роботи студентів: навчально-методичний посібник / А.В. Бугра, О.А. Коновал.–Кривий Ріг : КП ДВНЗ «КНУ», 2014 -124с.
2. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – К.: Либідь, 2001. – 400 с.
3. Неорганічна хімія. Збірник тестів. Навчальний посібник для студентів вищих фармацевтичних закладів освіти та фармацевтичних факультетів медичних університетів / За ред. проф. Левітіна Є.Я. – Харків: Видавництво НФаУ, 2012. – 87 с.
4. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів і підготовки до семінарських та лабораторних занять з теми «Хімія р-елементів VII групи Періодичної системи» для студентів усіх спеціальностей та форм підготовки /Укл. І.Л. Коваленко, Л.О. Хмарська – Дніпро : ДВНЗ УДХТУ, 2018. – 28 с.