

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Фармацевтичної хімії та технології ліків



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Едуард БУРЯЧКІВСЬКИЙ

«01» вересня 2024 р.

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність: 226 «Фармація, промислова фармація»

Спеціалізація: 226.01 «Фармація»

Освітньо-професійна програма: Фармація, промислова фармація

Затверджено:

Засіданням кафедри фармацевтичної хімії та технології ліків
Одеського національного медичного університету

Протокол № 1 від “29” серпня 2024 р.

Розробники:

Голубчик Христина Олегівна, к.х.н., асистент кафедри фармацевтичної хімії та технології ліків ОНМедУ

Нікітін Олексій Володимирович, старший викладач закладу вищої освіти кафедри фармацевтичної хімії та технології ліків ОНМедУ

Улізко Ігор Віталійович, асистент кафедри фармацевтичної хімії та технології ліків ОНМедУ

Рецензенти:

Рекомендовано до друку Предметною цикловою методичною комісією з фармацевтичних дисциплін Одеського національного медичного університету

Протокол № 1 від “29” серпня 2024 р.

Рекомендовано до друку Центральною координаційною методичною радою Одеського національного медичного університету

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 20__ р.

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Одеського національного медичного університету

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 20__ р.

ТЕМА №1

«Вступ до вивчення загальної та неорганічної хімії. Основні поняття та закони хімії.»

Мета: ознайомитися з правилами поведінки та технікою безпеки в хімічній лабораторії та навчитися застосовувати ці правила, теоретично обчислювати, визначати молярні маси хімічних сполук для характеристики тотожності речовини, прогнозувати кількісні співвідношення реагуючих речовин у хімічних реакціях.

Основні поняття: хімічний елемент, атом, молекула, моль, відносна атомна маса, відносна молекулярна маса, кількість речовини.

План

1. Теоретичні питання:

Атом - найменша частинка елемента, яка зберігає його хімічні властивості.

Молекула - найдрібніша частинка речовини, яка проявляє її хімічні властивості, складаються з однакових або різних атомів.

Моль - кількість речовини, яка містить стільки реальних або умовних частин (атомів, молекул, електронів тощо), скільки атомів містить 0,012 кг ізотопу Карбону Маса одного моля речовини називають його молярною масою, молярну масу вимірюють у г/моль. Стала Авогадро - число частинок в одному молі речовини величина стала, дорівнює $6,02 \cdot 10^{23}$, позначають N_A і вимірюють у 1/моль (моль⁻¹).

Хімічний елемент - вид атомів з однаковим позитивним зарядом ядра, характеризують символом, атомним номером, атомною масою, ступенем окиснення.

Атомною масою елемента називається маса його атома, виражена в вуглецевих одиницях (одиниця атомної маси - 1/12 частина маси нейтрального атома вуглецю C_{12}).

Молекулярною масою речовини називається маса його молекули, виражена в вуглецевих одиницях.

Еквівалентом елемента (Е) або простої чи складної речовини називають реальну чи умовну частинку, яка може приєднувати, вивільняти або будь-яким іншим способом взаємодіяти з 1 молем атомів (іонів) Гідрогену.

Фактор еквівалентності — це число, яке показує, яка частка молів речовини еквівалентна 1 молі атомів (іонів) одновалентного елемента в цій реакції або одному молі електронів в окисно-відновній реакції.

Закон еквівалентів - маси реагуючих речовин прямо пропорційні їх еквівалентним масам. Молярна маса еквівалента речовини (М екв), це частка від ділення молярної маси речовини (МВ) на кількість еквівалентів речовини.

Закон збереження маси-енергії. - маса всіх речовин, що вступили в реакцію, дорівнює масі продуктів реакції.

Закон сталості складу - кожна хімічна сполука, незалежно від способу її одержання має один і той же постійний склад.

Закон Авогадро - у рівних обсягах газів при однакових температурах і тиску міститься однакова кількість молекул". Еквівалент та еквівалентна маса: простої речовини, елементу в сполуці, складної речовини.

2. Питання для самоконтролю (перелік питань):

1. Дати визначення понять «атом», «молекула», «відносна атомна маса», «відносна молекулярна маса», «моль», «молярна маса».

2. Сформулювати закон Авогадро та слідства з нього. Навести значення числа Авогадро.

3. Сформулюйте закон збереження маси-енергії.

4. Сформулюйте закон сталості складу.

5. Сформулюйте та наведіть математичні вирази закону еквівалентів.

6. Чим пояснити, що різні гази за однакових умов мають приблизно однаковий

молярний об'єм? Як він обчислюється?

7. Що називається відносною густиною одного газу за іншим, як вона обчислюється, що показує?

8. У якому агрегатному стані та чому речовини підлягають закону Авогадро? Як з точки зору атомно-молекулярного вчення пояснити те, що при високому тиску і низькій температурі газу не підлягають закону Авогадро?

9. Запишіть математичні вирази законів: Бойля-Маріотта (ізотермічного), Гей-Люссака (ізобаричного), Шарля (ізохоричного), а також універсального газового закону (рівняння Клапейрона).

10. Який вигляд має рівняння Менделєєва-Клапейрона для одного моль газу; для довільної кількості газу? Як розрахувати значення універсальної газової сталої R в різних одиницях вимірювання?

11. Охарактеризуйте поняття: еквівалент, фактор еквівалентності, еквівалентна маса (молярна маса еквівалента), кількість еквівалентів, еквівалентний об'єм (молярний об'єм еквівалента).

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Чи співпадають хімічні і фізичні властивості молекул з фізичними і хімічними властивостями речовин? Відповідь аргументуйте.

2. Дайте розгорнуту характеристику фізичних величин, що використовуються в хімії: атомна одиниця маси, відносна атомна маса, відносна молекулярна маса, кількість речовини, молярна маса, молярний об'єм, відносна густина одного газу за іншим.

3. Який взаємозв'язок є між значеннями відносної молекулярної маси і молярної маси?

4. У чому полягає фундаментальне значення закону збереження маси і енергії?

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Розрахуйте відносну молекулярну масу формульної одиниці $Al_2(SO_4)_3$.

2. Визначте абсолютну масу молекули води.

3. На підставі розрахунків загальних мас вихідних речовин і продуктів реакції підтвердити справедливість закону збереження маси на прикладі згоряння метану CH_4 масою 3,2 г.

4. Обчислити об'єм кисню, якого достатньо для повного спалювання 3 л газу етану C_2H_6 .

5. Для спалювання 5 л невідомого газу витрачено 10 л кисню. Внаслідок цього утворюється 9 л вуглекислого газу і 5 л азоту. Встановити формулу газу, вважаючи, що всі об'єми виміряні за однакових умов.

6. Розрахувати кількість речовини сульфатної (сірчаної) кислоти і число молекул H_2SO_4 у зразку масою 49 г.

7. За н.у. об'єм газу складає 112 мл. Чому дорівнюють кількість речовини і число молекул?

8. Маса зразка азоту становить 14 г. Обчислити: а) кількість речовини азоту; б) об'єм, який займає азот за нормальних умов (н.у.); в) число молекул і атомів, що містяться у зразку азоту вказаної маси.

9. Який об'єм займатиме амоніак, якщо відомо, що об'єм водню, з якого утворився NH_3 , становить 450 м^3 ? Об'єми газів виміряні за однакових умов.

10. Встановити формулу газу, який складається з двохатомних гомоядерних молекул, а його відносна густина за гелієм дорівнює 7.

11. Об'єм газу при $23\text{ }^\circ\text{C}$ і тиску $103,3\text{ кПа}$ дорівнює 250 л. Визначте об'єм газу за: а) нормальних умов; б) стандартних умов (ст.у.).

12. Об'єм газу H_2S , виміряний при температурі $17\text{ }^\circ\text{C}$ та тиску $98,64\text{ кПа}$, становить 1,8 л. Розрахуйте густину H_2S за н.у. і за вказаних умов.

13. Визначити фактор еквівалентності та еквівалентну масу Нітрогену в сполуках:

а) NH_3 ; б) NO_2 ; в) N_2O_5 ; г) N_2O_3 NH_3 ; б) NO_2 ; в) N_2O_5 ; г) N_2O .

14. Визначити фактор еквівалентності та еквівалентну масу алюміній гідроксиду у реакціях із гідрогенхлоридою (соляною) кислотою в різних стехіометричних співвідношеннях.

15. Внаслідок взаємодії карбонату двохвалентного металу масою 3,00 г з надлишком сульфатної (сірчаної) кислоти утворилось 4,08 г сульфату цього металу. Визначити метал. Який об'єм газу виділився?

16. З оксиду металу масою 0,54 г можна одержати нітрат цього металу масою 1,26 г. Розрахуйте молярну масу еквівалента металу і визначте метал.

17. При взаємодії 1,215 г невідомого металу з сульфатною кислотою виділяється 1,12 л водню (н.у.). Розрахуйте молярну масу еквівалента металу і визначте метал.

5. Тестові завдання для самоконтролю:

Молярна маса еквіваленту окисника дорівнює

- A. молярній масі, поділеній на число приєднаних електронів
- B. молярній масі, поділеній на число відданих електронів
- C. молярній масі, поділеній на кислотність окисника
- D. молярній масі, поділеній на основність окисника
- E. молярній масі, поділеній на валентність окисника

2. Закон діючих мас описує залежність швидкості хімічних реакцій від:

- A. Концентрацій реагуючих речовин
- B. Площі поверхні стикання реагуючих речовин
- C. Природи реагуючих речовин
- D. Температури системи
- E. Наявності каталізаторів

3. Яка молекулярна маса невідомого газу, якщо його густина за воднем дорівнює 15?

- A. 30 г/моль
- B. 7,5 г/моль
- C. 15 г/моль
- D. 45 г/моль
- E. 60 г/моль

4. Молярна маса еквівалентну сульфатної кислоти ($M(H_2SO_4) = 98$ г/моль) дорівнює:

- A. 49 г/моль
- B. 98 г/моль
- C. 32 г/моль
- D. 196 г/моль
- E. 25,5 г/моль

5. Який із наведених записів, згідно закону діючих мас, виражає швидкість процесу $2SO_2(g) + O_2(g) = 2SO_3(g)$?

- A. $k [SO_2]^2 \times [O_2]$
- B. $[2SO_2] \times [O_2]$
- C. $k [SO_2] \times [O_2]$
- D. $k [SO_2] + [O_2]$
- E. $[SO_2]^2 + [O_2]$

6. Одним із законів хімічної кінетики є закон, який формулюється так: швидкість хімічної реакції пропорційна добутку молярних концентрацій реагуючих речовин". Це закон:

- A. діючих мас

- В. сталості складу
- С. еквівалентів
- Д. розведення Оствальду
- Е. збереження маси речовин

20? 7. Яка молекулярна маса невідомого газу, якщо цього густина за воднем дорівнює

- А. 40 г/моль
- В. 10 г/моль
- С. 20 г/моль
- Д. 30 г/моль
- Е. 50 г/моль

8. Молярна маса еквівалентну для кальцій гідроксиду ($M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74 \text{ г/моль}$) дорівнює:

- А. 37 г/моль
- В. 19 г/моль
- С. 32 г/моль
- Д. 74 г/моль
- Е. 148 г/моль

9. Який об'єм водню виділиться при взаємодії 2 моль цинку із сульфатною кислотою за реакцією: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

- А. 44,8л.
- В. 22,4л.
- С. 11,2л.
- Д. 48 л.
- Е. 33,6 л.

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключєва Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.
2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармац. вузів і фармац. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –
2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.
4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.
5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.
6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.
7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі

біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №2

«Будова атома та його електронних оболонок.»

Мета: ознайомитися з правилами поведінки та технікою безпеки в хімічній лабораторії та навчитися застосовувати ці правила, теоретично обчислювати, визначати молярні маси хімічних сполук для характеристики тотожності речовини, прогнозувати кількісні співвідношення реагуючих речовин у хімічних реакціях.

Основні поняття: хімічний елемент, атом, молекула, моль, відносна атомна маса, відносна молекулярна маса, кількість речовини.

План

1. Теоретичні питання:

Атом складається з позитивно зарядженого ядра, в якому зосереджена його маса, та негативно заряджених електронів. Атом електронейтральна частка, так як кількість протонів дорівнює кількості електронів.

Атомне ядро складається із протонів і нейтронів. Властивості ядра залежать від числа протонів і нейтронів, що входять до його складу. Нуклон - загальна назва протонів і нейтронів, що входять до складу атомного ядра.

Протон знаходиться у ядрі, це позитивно заряджена елементарна частинка, що має електричний заряд і масу спокою. Кількість протонів дорівнюється, кількості електронів, що збігається з порядковим номером елемента

Нейтрон це незаряджена частинка, яка має масу спокою, та знаходиться у ядрі. Кількість нейтрон дорівнюється, відносної атомної маси мінус кількість протонів.

Електрон - має негативний заряд, практично не має маси, обертаючись навколо ядра, електрон знаходиться на стаціонарних орбітах і не випромінює енергії,

Ділянку об'єму атома, в якій імовірність знаходження електрона максимальна, називають атомною орбіталлю. Кожну атомну орбіталь характеризують набором квантових чисел: головного p , орбітального ℓ , магнітного m , спінове s

Головне квантове число позначають n , воно визначає енергію електрона в атомі, енергію зв'язку електрона з ядром і, як наслідок, енергію атома та розміри електронної хмари, головне квантове число приймає значення від 1 до 7, при збудженні воно змінюється від 1 до ∞ , головне квантове число елемента дорівнюється номеру періоду.

Орбітальне квантове число характеризує форму атомної орбіталі (форму електронної хмари);, у багатоелектронних атомах орбітальне квантове число визначає також енергію електрона на енергетичному підрівні. Значення побічного квантового числа ℓ , обмежене значенням головного квантового числа n , воно приймає значення від 0 до $n - 1$,

Магнітне квантове число m визначає орієнтацію електронної хмари у просторі відносно напрямку зовнішнього магнітного поля, значення магнітного квантового числа залежить від орбітального і змінюється в межах $0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots \pm \ell$, магнітне квантове число елемента дорівнюється значенню: $\pm \ell$.

Спінове квантове число позначається s . Спіновий момент зумовлений обертанням електрона навколо власної осі в той або інший бік, приймає лише два значення: $+1/2$ та $-1/2$.

Валентність - число ковалентних зв'язків, які утворює атом елемента в основному або збудженому стані за обмінним, або донорно-акцепторним механізмом, або це кількість орбіталей валентного рівня, які беруть участь в утворенні хімічного зв'язку.

Ступінь окиснення - електричний заряд атома у сполуці, який обчислюють із

припущення, що сполука складається з іонів.

2. Питання для самоконтролю (перелік питань):

1. Які частинки входять до складу: а) атома; б) ядра? Вкажіть їх назву, символ, заряд, масу.

2. Чому дорівнює заряд ядра атома?

3. Що показує порядковий номер елемента?

4. Вкажіть число протонів, нейтронів і електронів в атомах Нітрогену, Хлору, Мангану.

5. Розрахуйте число нейтронів в ядрі атома, якщо $A = 190$, а порядковий номер елемента дорівнює 76.

6. Що таке ізотопи?

7. Що є головною характеристикою елемента?

8. Скільки протонів і нейтронів містять ядра ізоотопів ^{36}Ar , ^{38}Ar , ^{40}Ar ?

9. Ядро атома елемента E містить 45 нейтронів, $A_r(E) = 79,9$. Визначте порядковий номер елемента. Назвіть елемент.

10. Що таке атомна орбіталь?

11. Які квантові числа Вам відомі?

12. Що визначає головне квантове число? Які значення воно приймає?

13. Що таке енергетичний рівень? Яке квантове число вказує кількість енергетичних рівнів?

14. Що визначає орбітальне квантове число? Які значення воно приймає?

15. Яке квантове число визначає кількість підрівнів на даному енергетичному рівні? Скільки підрівнів на першому, другому, третьому енергетичних рівнях?

16. Яку форму мають s- і p-орбіталі?

17. Скільки орбіталей знаходиться на d-підрівні? Яке квантове число визначає кількість орбіталей на підрівні?

18. Які значення може приймати магнітне квантове число?

19. Якими квантовими числами визначається енергія електрона в атомі?

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Установіть назву хімічного елемента, який утворює аніон E^- з електронною формулою зовнішнього електронного шару $3s^2 3p^6$.

2. Зовнішній електронний шар атома невідомого хімічного елемента має будову $ns^2 np^2$. Молекулярна маса його леткої сполуки з Гідрогеном дорівнює молекулярній масі кисню. Установіть назву невідомого хімічного елемента.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Напишіть електронні та графічні електронні формули атомів Флуору, Алюмінію, Сульфуру.

2. Який підрівень в атомах заповнюється раніше: а) 3d або 4p; б) 7s або 5f? Поясніть, чому?

3. Скільки неспарених електронів знаходиться на 3d-підрівні атома Мангану?

4. Атомам яких елементів відповідають електронні формули:

а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$;

б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$.

До яких електронних сімейств вони належать?

5. Які з електронних конфігурацій неможливі:

а) $2s^2 2p^6$; б) $3s^1 3p^5$;

в) $4s^2 4d^1 1$;

г) $3s^2 3p^4 4s^2$?

6. Скільки вільних d-орбіталей в атомі Хрому?

7. Скільки електронів міститься на зовнішньому енергетичному рівні атомів: а) Кременію; б) Кальцію; в) Броду; г) Калію?

8. Скільки енергетичних рівнів мають атоми Магнію, Купруму, Барію?

9. Скільки електронів міститься на зовнішньому електронному шарі атомів

Силіцію, Кальцію, Хлору, Сульфуру, Калію?

10. До якого електронного сімейства (s-, p-, d-елементи) належать Фосфор, Манган, Натрій?

11. У якому періоді, в якій групі та підгрупі періодичної системи знаходиться елемент, електронна формула якого:

а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$;

б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$?

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Максимальний ступінь окиснення елемента, як правило, дорівнює

A. номеру групи в періодичній системі

B. номеру підгрупи в періодичній системі

C. номеру періода

D. номеру ряду

E. різниці між позитивним ступенем окиснення та числом 8

2. Одна з класифікацій хімічних елементів ґрунтується на будові їх електронних оболонок. У відповідності до неї всі елементи можна поділити на s-, p-, d- і f-елементи. Які з наведених елементів належать лише до p-елементів?

A. Cl, S, N

B. Ag, Mg, O

C. Al, Pt, N

D. Na, Ca, Fe

E. Fe, Cu, Cr

3. 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

4. Одна з класифікацій хімічних елементів ґрунтується на будові їх електронних оболонок. Згідно неї всі елементи можна поділити на s-, p-, d- і f-елементи. Які з наведених елементів належать до p-елементів?

A. S, P, Cl

B. K, Ca, Sc

C. Be, Mg, Al

D. Mn, Br, Mo

E. P, S, Cr

5. Одна з класифікацій хімічних елементів ґрунтується на будові їх електронних оболонок. Згідно неї всі елементи можна поділити на s-, p-, d- і f-елементи. Які з наведених елементів належать до s-елементів?

A. K, Ca, Sr

B. S, P, Cl

C. Be, Mg, Al

D. Mn, Br, Mo

E. P, S, Cr

6. Яка з наведених формул відповідає електронній конфігурації атома Cu?

A. $[Ar] 3d^{10} 4s^1$

B. $[Ar] 3d^9 4s^2$

C. $[Ar] 3d^6 4s^2$

- D. [Ar] 3d8 4s2
- E. [Ar] 3d7 4s2

7. Який запис електронної конфігурації валентних електронів відповідає елементу 4-ого періоду VI групи головної підгрупи:

- A. 4s2 4p4
- B. 4s1 3d5
- C. 6s2 6p2
- D. 6s2 5d2
- E. 3s2 3p4

8. Одна з класифікацій хімічних елементів ґрунтується на будові їх електронних оболонок. Згідно неї всі елементи можна поділити на s-, p-, d- і f-елементи. Які з наведених елементів належать лише до s-елементів?

- A. K, Ca, Ba
- B. S, P, Cl
- C. Be, Mg, S
- D. Mn, Br, Mo
- E. P, S, Cr

9. Одна з класифікацій хімічних елементів ґрунтується на будові їх електронних оболонок. Згідно неї всі елементи можна поділити на s-, p-, d- і f-елементи. Які з наведених елементів належать лише до p-елементів?

- A. P, O, S
- B. Na, P, Cl
- C. Ca, Mg, Fe
- D. K, Br, Ba
- E. Be, Ca, S

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовських, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №3

«Атомне ядро. Радіоактивність. Ядерні реакції.»

Мета: розглянути та засвоїти поняття радіоактивності, природної та штучної радіоактивності; розглянути радіофармацевтичні препарати, які використовують для лікування та діагностики різних захворювань.

Основні поняття: радіоактивність, природна радіоактивність, штучна радіоактивність.

План

1. Теоретичні питання:

Радіоактивністю називається мимовільне перетворення нестійкого ізотопу одного хімічного елемента в ізотоп іншого елемента, що супроводжується випусканням елементарних частинок або ядер.

Радіоактивне випромінювання неоднорідне і може супроводжуватися виділенням

Радіоактивне випромінювання неоднорідне і може супроводжуватися виділенням

α -, β - і γ -променів.

α -промені – ядро атома ${}^4_2\text{He}$

β -промені – потік електронів (за рахунок процесу: ${}_0^1n \longrightarrow {}_{-1}^0e + {}_1^1p$)

γ -промені – жорстке електромагнітне випромінювання з малою довжиною хвилі.

Тривалість життя атомів радіоактивних елементів визначається будовою їх ядер і характеризується періодом напіврозпаду.

Період напіврозпаду ($T_{1/2}$) – час, за який розпадається половина початкової кількості радіоактивного ізотопу.

Стан атомів при поглинанні світла змінюється безперервно, стрибкоподібно так, ніби енергія світла надходить до речовини, що опромінюється окремими невеликими порціями, які називати квантами. Так само як речовина здатна передаватися найдрібнішими частинками, так і світло здатне передаватися і поглинатися окремо, не менш, ніж квантами. Вони і є, образно кажучи атомами світла.

Електрон може обертатися навколо ядра не по будь-яким, а тільки по деяким певним кругових орбітах, вони називаються стаціонарні. Рухаючись по стаціонарній орбіті електрон не випромінює і не поглинає електромагнітну енергію. Випромінювання або поглинання енергії відбувається при стрибкоподібному переході електрона з однієї стаціонарної орбіти на іншу.

2. Питання для самоконтролю:

1. Які частинки входять до складу: а) атома; б) ядра? Вкажіть їх назву, символ, заряд, масу.
2. Чому дорівнює заряд ядра атома?
3. Що таке ізотопи?
4. Що таке радіонукліди?
5. Що таке природна радіоактивність? Завдяки чому вона реалізується?
6. Види радіоактивного випромінювання.
7. Період напіврозпаду ядра. Види радіоактивного розпаду.
8. Радіофармацевтичні препарати.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Визначення віку за допомогою радіоактивного розпаду Карбону-14 має обмеження. Тому, ми не можемо визначити вік об'єктів, старших за 50 тисяч років. Пропонуємо зібрати інформацію про визначення віку більш давніх об'єктів (наприклад,

земних порід).

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Охарактеризувати ізотопи гідрогену.
2. Розрахувати кількість електронів у ядрі Урану-235.
3. Визначити нуклонний склад ядер заліза $^{54}_{26}\text{Fe}$.
4. Ядро якого елемента утворилося після β -розпаду ядра атома $^{225}_{88}\text{Ra}$?
5. Ядро якого елемента утворилося після α -розпаду ядра атома $^{220}_{86}\text{Rn}$?
6. Визначте, ядро якого елемента X утвориться в результаті такої реакції β -розпаду $^{14}_6\text{C} \rightarrow \text{X} + {}^0_{-1}\text{e}$?
7. Скільки α - і β -розпадів відбувається в результаті перетворення Урану $^{238}_{92}\text{U}$ на Плюмбум $^{206}_{82}\text{Pb}$?

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Радіоактивне випромінювання відкрив і першим вивчив...
А. Ернест Резерфорд
В. Анрі Беккерель
С. Вільгельм Рентген
D. Марія Склодовська-Кюрі.
2. У результаті α -розпаду ядра одержуємо ядро елемента, який у періодичній таблиці розташований від вихідного елемента ...
А. на дві клітинки ліворуч
В. на дві клітинки праворуч
С. на одну клітинку ліворуч
D. на одну клітинку праворуч.
3. Як змінюється в результаті β -розпаду атомний номер Z елемента і його масове число A?

А. Z зменшується на 1, A зменшується на 1
В. Z зменшується на 1, A збільшується на 1
С. Z не змінюється, A зменшується на 1
D. Z збільшується на 1, A не змінюється.
4. α -випромінювання - це ...
А. електромагнітні хвилі, що поширюються зі швидкістю світла
В. потік ядер атомів Гелію
С. потік електронів, що рухаються зі швидкістю, близькою до швидкості світла.
5. β -випромінювання - це ...
А. потік електронів, що летять зі швидкістю, близькою до швидкості світла
В. потік ядер атомів Гелію
С. електромагнітні хвилі, що поширюються зі швидкістю світла
6. γ -випромінювання - це ...
А. електромагнітні хвилі, що поширюються зі швидкістю світла
В. потік ядер атомів Гелію
С. потік електронів, що летять зі швидкістю, близькою до швидкості світла.
7. Як зміниться маса ядра атома після двох послідовних альфа-розпадів?
А. Зменшиться на 4 а.о.м
В. Зменшиться на 8 а.о.м.
С. Збільшиться на 4 а.о.м.
D. Збільшиться на 8 а.о.м.
8. Яка кількість електронів у ядрі Урану-235?

- A. 92
- B. 235
- C. 146
- D. 0

9. Укажіть елемент, у ядрі якого не може бути жодного нейтрона ...

- A. H
- B. He
- C. C
- D. U

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №4

«Періодичний закон Д.І.Менделєєва та його тлумачення на основі електронної будови атомів.»

Мета: опрацювати Періодичний закон та Періодичну систему елементів та на основі отриманих знань за положенням елемента в періодичній системі елементів Д. І. Менделєєва проводити визначення його електронної формули та фізичних і хімічних властивостей простих речовин і його сполук.

Основні поняття: періодичність, Періодичний Закон, Періодична Система елементів, період, група, підгрупа.

План

1.Теоретичні питання:

Періодичний закон - властивості хімічних елементів, а також форми та властивості

їх сполук, знаходяться у періодичній залежності від величини заряду ядер їх атомів,

Період це горизонтальні ряд елементів Періодичної системи, властивості простих речовин елементів змінюються від типових металічних до виражених неметалічних. Періодична система містить сім періодів — три коротких і чотири довгих, які нумерують арабськими цифрами. Мали періоди - перші три періоди складаються з одного ряду. Великі періоди — четвертий, п'ятий і шостий — містять по два ряди кожний, з крім сьомого періода (знаходиться один ряд, який включає 24 елементи.),

Групи - вертикальні стовпці Періодичної системи, містять елементи, схожі за хімічними властивостями. Групи нумерують римськими цифрами з літерами А та В, підгрупи, які складаються з типових елементів і s- та p-елементів парних рядів великих періодів, називають головними підгрупами, d- та f-елементи непарних рядів великих періодів складають побічні підгрупи, головна підгрупа позначається літерою А, побічна — літерою В.

У періоді з збільшенням порядкового номера: металеві властивості послаблюються, не металеві посилюються, основні властивості послаблюються, кислотні властивості посилюються, відновні властивості послаблюються, окислювальні властивості посилюються, кількість електронів на зовнішньому шарі збільшується, атомний радіус зменшується,

В групі головний підгрупі з збільшенням порядкового номера: металеві властивості посилюються, не металеві послаблюються, основні властивості посилюються, кислотні властивості послаблюються, відновні властивості посилюються, окислювальні властивості послаблюються, кількість електронів на зовнішньому шарі не змінюється, атомний радіус збільшується.

2. Питання для самоконтролю:

1. Що називається періодом? Скільки періодів у періодичній таблиці?
2. Які періоди називаються малими, які великими?
3. Що називається групою? Скільки груп в періодичній таблиці?
4. З яких підгруп складається кожна група?
5. Опишіть положення елементів № 6, 16, 26 у періодичній таблиці Д. І. Менделєєва.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Установіть назву хімічного елемента, який утворює аніон E^- з електронною формулою зовнішнього електронного шару $3s^2 3p^6$.
2. Зовнішній електронний шар атома невідомого хімічного елемента має будову $ns^2 np^2$. Молекулярна маса його леткої сполуки з Гідрогеном дорівнює молекулярній масі кисню. Установіть назву невідомого хімічного елемента.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Чому дорівнює заряд ядра атома?
2. Що показує порядковий номер елемента?
3. Вкажіть число протонів, нейтронів і електронів в атомах Нітрогену, Хлору, Мангану.
4. Розрахуйте число нейтронів в ядрі атома, якщо $A = 190$, а порядковий номер елемента дорівнює 76.
5. Що таке ізотопи?
6. Що є головною характеристикою елемента?
7. Ядро атома елемента Е містить 45 нейтронів, $A_r(E) = 79,9$. Визначте порядковий номер елемента. Назвіть елемент.
8. Чому перший період складається тільки з двох елементів, а другий – з восьми?
9. Скільки енергетичних рівнів мають атоми Магнію, Купруму, Барію?
10. Скільки електронів міститься на зовнішньому електронному шарі атомів Силіцію, Кальцію, Хлору, Сульфуру, Калію?
11. До якого електронного сімейства (s-, p-, d-елементи) належать Фосфор, Манган, Натрій?
12. У якому періоді, в якій групі та підгрупі періодичної системи знаходиться

елемент, електронна формула якого:

- а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$;
- б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$?

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Періодичний закон відкрив:

- а) італійський вчений А. Авогадро;
- б) російський вчений Д. І. Менделєєв;
- в) англійський вчений Е. Резерфорд;
- г) російський вчений М. В. Ломоносов.

2. В основу систематизації хімічних елементів Д. І. Менделєєв поклав:

- а) заряд ядра атома елемента;
- б) атомні маси елементів і хімічні властивості речовин, утворених елементами; в) хімічні властивості елементів;
- г) валентність елементів.

3. Періодична система елементів складається з такого:

- а) періодів;
- б) груп;
- в) головних і побічних підгруп;
- г) усі відповіді правильні.

4. Горизонтальний ряд елементів у періодичній системі – це:

- а) період;
- б) група;
- в) головна підгрупа;
- г) побічна підгрупа.

5. У періодичній системі:

- а) 5 періодів;
- б) 8 періодів;
- в) 3 періоди;
- г) 7 періодів.

6. Малі періоди – це:

- а) 1, 3, 5 періоди;
- б) 4, 5, 6 періоди;
- в) 1, 2, 3 періоди;
- г) 2, 4, 6 періоди.

7. Великі періоди – це:

- а) 4, 5, 6, 7 періоди;
- б) 2, 3, 4 періоди;
- в) 3, 4, 5, 6 періоди;
- г) 2, 3, 4, 5 періоди.

8. Вертикальний ряд елементів у періодичній системі – це:

- а) великий період;
- б) малий період;
- в) період;
- г) група.

9. У періодичній системі:

- а) 7 груп;
- б) 8 груп;
- в) 3 групи;
- г) 14 груп.

10. Група складається з двох підгруп:

- а) великої та головної;
- б) головної та малої;
- в) великої та малої;
- г) головної та побічної.

11. Головна підгрупа (А) складається з таких елементів:

- а) елементів малих періодів;
- б) елементів великих періодів;
- в) елементів малих і великих періодів;
- г) елементів першого періоду.

12. Побічна підгрупа (В) складається з таких елементів:

- а) елементів великих періодів;
- б) елементів малих періодів;
- в) елементів малих і великих періодів;
- г) елементів 5 періоду

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №5

«Хімічний зв'язок та будова молекул.»

Мета: оволодіти механізмом визначення за різницею електронегативності елементів визначення типу хімічного зв'язку; навчитися визначати форми молекул, їх полярності та магнітні властивості.

Основні поняття: електронегативність, полярність, хімічний зв'язок.

План

1. Теоретичні питання:

Хімічний зв'язок вид взаємодії між атомами, які забезпечують стійке існування дво- і багатоатомних сполук, хімічний зв'язок є наслідком електростатичної взаємодії негативно заряджених електронів і позитивно заряджених ядер,

Основні параметри хімічного зв'язку: довжина зв'язку (відстань між центрами атомів у молекулі), валентні кути, (утворені лініями, що з'єднують центри взаємодіючих атомів), енергія зв'язку, (визначає кількість енергії, яку необхідно затратити на розрив зв'язку), кратність зв'язку, (визначає кількість зв'язків між атомами).

Ковалентний зв'язок: утворюється внаслідок узагальнення електронів взаємодіючих атомів (утворення спільної електронної пари), ковалентний полярний зв'язок, утворюється між елементами з різною електронегативністю, ковалентний не полярний зв'язок, утворюється між елементами з близькою електронегативністю,

Утворення ковалентного зв'язку за рахунок двоелектронної хмари однієї частинки та вільної орбіталі іншої називають донорно-акцепторним, частинку, надає пару електронів, називають донором, частинку з вільною орбітальною, яка приймає цю електронну пару, називають акцептором.

Іонний зв'язок - утворюється електростатичним притягінням протилежно заряджених іонів, іони з позитивним зарядом - катіони, іони негативні – аніони, іонний зв'язок, ґрунтується на взаємному електростатичному притягуванні та відштовхуванні. Іонні сполуки у твердому стані мають іонну кристалічну решітку, в якій кожний іон оточений певним числом іонів протилежного знака.

Металічний зв'язок - утворюється за допомогою валентних електронів, які належать не двом атомам, а кристалу, сукупність «вільних» електронів у металі називають електронним газом,

Водневий зв'язок - додатковий хімічний зв'язок з іншим, більш електронегативним атомом, або групою атомів та гідрогеном, цей зв'язок набагато слабший за ковалентний, водневі зв'язки утворюються сполуками гідрогену з більш електронегативними елементами: флуором, киснем, нітрогеном, хлором, сульфуром, фосфором, які входять до складу інших молекул.

2. Питання для самоконтролю:

1. Що таке електронегативність?
2. Які типи хімічного зв'язку вам відомі? Наведіть приклади сполук, що утворені кожним типом хімічного зв'язку.
3. Які механізми утворення ковалентного неполярного, ковалентного полярного та йонного зв'язків?
4. Які типи кристалічних ґраток вам відомі? Чим вони відрізняються одна від одної? Як властивості речовини залежать від її будови?
5. Що таке ступінь окиснення? Як за хімічною формулою сполуки визначити ступені окиснення атомів елементів? Як за ступенями окиснення атомів елементів скласти хімічну формулу сполуки?
6. Електрони якого електронного рівня приймають участь в утворенні хімічного зв'язку?
7. Охарактеризувати утворення та властивості водневого зв'язку.
8. Охарактеризувати донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку.
9. Охарактеризувати властивості ковалентного зв'язку.
10. Дати характеристику металевому зв'язку.

11. Якими способами може утворюватись ковалентний зв'язок?
12. Скільки електронних пар і неспарених електронів на зовнішньому енергетичному рівні атомів: а) Хлору; б) Сульфуру; в) Фосфору?

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Сформулюйте дві відмінності йонного зв'язку від ковалентного.
2. Чим відрізняються кристалічні речовини від аморфних? Наведіть приклади кристалічних і аморфних речовин.
3. Перелічіть фізичні властивості, що характерні для речовин з кристалічними ґратками: а) йонними; б) молекулярними; в) атомними.
4. Скільки електронних пар і неспарених електронів на зовнішньому енергетичному рівні атомів: а) Хлору; б) Сульфуру; в) Фосфору?
5. Назвіть по дві хімічні сполуки, в яких атоми Оксигену утворюють зв'язок: а) йонний; б) ковалентний.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Вкажіть тип хімічного зв'язку в молекулі речовини, формула якої: А) ZnO; Б) H₂S. Поясніть, чому?
2. Вкажіть формулу сполуки в якій: А) Сульфур проявляє ступінь окислення -2: а) S; б) SO₂; в) H₂S; Б) Карбон проявляє ступінь +2: а) C; б) CO; в) CO₂.
3. Яку кристалічну ґратку має: А) натрій хлорид; Б) хлор? Опишіть ці ґратки та властивості речовин.
4. Серед зазначених формул речовин знайти сполуки з йонним зв'язком: а) KBr; б) Br₂; в) SO₃. Пояснити, чому?
5. Серед зазначених формул речовин знайти сполуки з ковалентним полярним зв'язком: а) HCl; б) NaCl; в) Cl₂. Пояснити, чому?
6. Що таке ступінь окиснення? В якій сполуці ступінь окиснення Карбону найвищий: а) CO; б) CO₂; в) K₂CO₃? Привести розрахунки.
7. Правила обчислення ступеней окиснення. В якій сполуці ступінь окиснення Хлору найнижчий: а) KCl; б) KClO₃; в) Cl₂?
8. Зазначити ступінь окиснення елементів у сполуках формули яких: а) HF, Mn₂O₇, CH₄, CaH₂, HClO₃, CO, O₂; б) Fe₂O₃, CS₂, K₂SO₄, N₂O₅, N₂, CF₄, SO₃.
9. Визначити тип хімічного зв'язку у сполуках формули яких: а) NH₃, KBr, Cl₂. Для KBr вказати механізм утворення зв'язку.
10. Визначити тип хімічного зв'язку у сполуках формули яких: BaO, PH₃, N₂. Для PH₃ вказати механізм утворення зв'язку.
11. Визначити тип хімічного зв'язку у сполуках утворених у результаті: а) горіння сірки; б) взаємодії магнію з сульфатною кислотою. Показати механізм утворення зв'язку в продуктах реакції.
12. Визначити тип хімічного зв'язку у сполуках утворених у результаті: а) горіння фосфору; б) взаємодії цинку з хлоридною кислотою. Показати механізм утворення зв'язку в продуктах реакції.
13. Визначте тип хімічного зв'язку в сполуках, хімічні формули яких: K₂S, N₂, NaCl, SiO₂, NH₃, H₂, CaO, Cl₂. Поясніть, чому?
14. Визначте тип хімічного зв'язку в сполуках, хімічні формули яких: H₂O, SO₂, O₂, KCl, SO₃, MgCl₂, P₂O₅, Na₂O. Поясніть, чому?
15. Яку геометричну форму мають: а) молекула H₂S; б) йон IO₃⁻?

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Яку з наведених нижче характеристик атомів використовують для визначення типу хімічного зв'язку між ними?
А. число електронів на зовнішньому енергетичному рівні
Б. радіус
В. електронегативність
Г. валентність

2. Для яких пар елементів різниця електронегативностей $\Delta\chi$ має найбільше значення?
- А. К і Са
 - Б. N і S
 - В. Р і Cl
 - Г. Na і F
3. Хімічний зв'язок у молекулі гідроген сульфід (сірководню)
- А. ковалентний полярний
 - Б. металічний
 - В. йонний
 - Г. ковалентний неполярний
4. Формула речовини з ковалентним полярним зв'язком — це
- А. CaO
 - Б. HF
 - В. N₂
 - Г. NaCl
5. Сполука з йонним хімічним зв'язком — це
- А. хлор(IV) оксид
 - Б. гідроген хлорид
 - В. магній фторид
 - Г. нітроген(I) оксид
6. Формула речовини з ковалентним неполярним зв'язком — це
- А. PH₃
 - Б. Cl₂
 - В. Ca
 - Г. NO
7. У якій зі сполук довжина хімічного зв'язку найбільша?
- А. C—H
 - Б. N—H
 - В. H—O
 - Г. H—F
8. Формула речовини з найбільшим ступенем йонності хімічного зв'язку — це
- А. Na₂O
 - Б. MgO
 - В. Al₂O₃
 - Г. BeO
9. У якому ряду сполуки розташовані в порядку збільшення йонності хімічного зв'язку?
- А. FeO, MgO, Al₂O₃
 - Б. MgCl₂, CaCl₂, BaCl₂
 - В. Li₂S, Na₂S, K₂S
 - Г. CaF₂, MgF₂, BaF₂
10. У якому ряду сполуки розташовані в порядку зменшення полярності ковалентного зв'язку?
- А. CH₄, CBr₄, CCl₄, CF₄
 - Б. SiH₄, PH₃, H₂S, HCl
 - В. SiO₂, P₂O₅, SO₂, ClO₂
 - Г. AsH₃, H₂S, NH₃, HF
11. Ковалентний неполярний зв'язок характерний для молекул усього ряду речовин:
- А. F₂, N₂, S₈, P₄
 - Б. CO, NO, SiO, O₃
 - В. He, Ne, Ar, Ne
 - Г. HF, HCl, HBr, HI

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №6

«Класи та номенклатура неорганічних сполук. Оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди та гідроксиди.»

Мета: опанувати сучасну українську номенклатуру для назви сполук, навчитися складати традиційні та систематичні назви простих та складних сполук.

Основні поняття: проста речовина, складна речовина, клас неорганічних сполук, оксиди, кислоти, солі, комплексні сполуки.

План

1. Теоретичні питання:

Номенклатура - це правила складання хімічних формул та способи утворення назви індивідуальних хімічних речовин, хімічних речовини мають традиційні та систематичні назви.

Прості речовини складаються з атомів одного елемента, їх поділяють на метали та неметали. Ці групи речовин відрізняються, типом хімічного зв'язку між атомами, фізичними та хімічними властивостями,

Складних речовин складаються з атомів різних елементів, за складом їх поділяють на двоелементні, або бінарні, триелементні та багатоелементні,

Бінарні сполуки: оксиди (сполуки елементів з Оксигеном), галогеніди (сполуки з галогенами), сульфіді (сполуки з Сульфуром), гідриди (сполуки з Гідрогеном), карбіді (сполуки з Карбоном), нітриди (сполуки з Нітрогеном),

Триелементні сполуки: основи, містять катіони металів з'єднаних гідроксид іонами, кислоти складаються з декілька іонів гідрогену та кислотного залишку, солі

містять кислотний залишок з'єднаний з металом або металоподібної групою.

Оксидами називають бінарні оксигенвмісні сполуки, в яких ступінь окиснення оксигену дорівнює -2 , в оксидах атоми оксигену не утворюють зв'язків між собою, атоми оксигену в оксидах мають валентність, яка дорівнює II.

Основами називають електроліти, що дисоціюють у розчині з утворенням гідроксид-іонів OH^- , розчинні у воді основи називають лугами.

Кислоти це складні сполуки в які входять один або декілька іонів Гідрогену, (здатні заміщуватися на мета) та кислотний залишок. З точки зору теорії електролітичної дисоціації це електроліти, при дисоціації яких як катіони утворюються лише катіони Гідрогену H^+ .

Солі це складні речовини продукти повного або часткового заміщення водню в кислотах атомами металів, або як продукти повного або часткового заміщення гідроксид-іонів в основах на кислотні залишки. Солі - це електроліти, які у водному розчині дисоціюють, утворюючи позитивні іони, відмінні від іонів водню та негативні іони, що відрізняються від гідроксид-іону H^+ .

2. Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні форми існування хімічного елементу.
2. Основні класи неорганічних сполук та їх визначення.
3. Дайте визначення поняттям кислотність основ та основність кислот.
4. Для яких кислот широко вживаються традиційні назви?
5. Як будуються назви основ?
6. Солі та їх класифікація.
7. Номенклатура кислих, середніх та основних солей. Поясніть на прикладі SbOBr , $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, Na_3PO_2 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.
8. Подвійні та змішані солі: визначення та номенклатура (проілюструйте на прикладі).
9. Номенклатура комплексних сполук.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Дати назву сполукам.
2. Класифікуйте речовини на основні класи:
 NaOH , H_3PO_4 , CaBr_2 , H_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CuO , H_3PO_4 , H_2S , ZnO , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, K_2SO_4 , CuCO_3 , CO_2 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, AlPO_4 , SO_3 , BaSO_3 , H_2SiO_3 , Na_2O , Cl_2O_7 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, ZnS , H_2CO_3 , KI .

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Скласти формули оксидів: а)магній оксид; б)ферум (III) оксид; в)цинк оксид; г)натрій оксид; д)фосфор(V) оксид; є)хлор(VII) оксид; ж)силіцій(IV) оксид; з)бор оксид; і)купрум(I) оксид.
2. Дайте назву оксидам. Запишіть окремо формули і назви кислотних і основних оксидів: BaO , SO_2 , CO_2 , K_2O , CaO , CrO_3 , Li_2O , Mn_2O_7 , HgO .
3. Нітроген утворює п'ять оксидів з валентністю Нітрогену від I до V. Скласти формули цих оксидів та назвати їх.
4. Скласти формули оксидів таких хімічних елементів: $\text{Mg}(\text{II})$, $\text{Zn}(\text{II})$, $\text{Cr}(\text{III})$, $\text{W}(\text{VI})$, $\text{S}(\text{IV})$, $\text{As}(\text{III})$, $\text{Cu}(\text{I})$, $\text{Be}(\text{II})$.
5. Скласти рівняння реакцій згоряння таких речовин у кисні: а) літію; б) барію; в) алюмінію; г) фосфору; д) цинку; Дайте назву оксидам, що утворилися.
6. Складіть рівняння хімічних реакцій, визначте їх тип. Дайте назву продуктам реакції: а) карбон (IV) оксид + вода;
б) сульфур (IV) оксид + натрій гідроксид;
в) нітроген (V) оксид + калій гідроксид;
г) кальцій оксид + нітратна кислота;
д) карбон (IV) оксид + барій оксид;
є) магній оксид + хлоридна кислота;
ж) літій оксид + вода.

7. Напишіть формули таких основ: а) калій гідроксиду; б) барій гідроксиду; в) алюміній гідроксиду; г) купрум (І) гідроксиду; д) плюмбум (ІІ) гідроксиду; є) ферум (ІІ) гідроксиду; ж) кальцій гідроксиду. Які з них належать до лугів?

8. У формулах кислот на першому місці записаний символ:

а) Оксигену; б) Гідрогену; в) Сульфуру; г) Карбону.

9. Речовини формули яких NO_2 , Fe_2O_3 , Na_2O , називають:

а) солями; б) кислотами; в) основами; г) оксидами.

10. Розподілити речовини за класами:

HCl , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 , FeO , ZnS , NaOH , AlCl_3 , BaCO_3 , K_2O , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Co}(\text{OH})_3$, NiBr_2 . Дати назви речовинам.

11. Серед запропонованих формул виберіть формули оксидів, кислот, основ, солей:

MnO_2 , H_2SO_4 , NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CuSO_4 , N_2O_5 , HNO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$:

12. Установіть відповідність між назвою та формулою оксиду.

Назва оксиду	Формула оксиду
--------------	----------------

а) Кальцій оксид	1) CO
------------------	----------------

б) Карбон (IV) оксид	2) CaO
----------------------	-----------------

в) Карбон (II) оксид	3) CO_2
----------------------	------------------

г) Нітроген (I) оксид	4) N_2O
-----------------------	-------------------------

д) Натрій оксид	5) Na_2O
-----------------	--------------------------

е) Калій оксид	6) K_2O
----------------	-------------------------

13. Класифікуйте оксиди за їх формулами: FeO , SiO_2 , ZnO , CO , CO_2 , SO_3 , Cr_2O_3 , BaO , Al_2O_3 , MnO_2 , BeO , MnO_3 , V_2O_3 , P_2O_5 , K_2O , NO , CaO . Назвіть оксиди.

14. Перетворіть схеми реакцій на рівняння, поставивши, де це можливо, коефіцієнти, і вкажіть, для чого можна використати ці реакції:

а) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH}$; б) $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$;

в) $\text{MgO} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$; г) $\text{CO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Назвіть всі речовини.

15. Назвати комплексну сполуку за формулою: а) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}$; б) $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$.

16. Складіть формулу сполуки за назвою: триамінаквадигідроксоплатина (IV) хлорид.

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Кальцій оксид спроможний взаємодіяти з кожною з трьох сполук, хімічні формули яких наведені в ряду

А. SO_2 , H_2O , K_2O

Б. NaOH , HCl , MgO

В. HNO_3 , N_2O_5 , H_2O

Г. $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$, FeCl_3 , KOH

2. Карбон(IV) оксид спроможний взаємодіяти з кожною з трьох сполук, хімічні формули яких наведені в ряду

А. HNO_3 , NaOH , CaCl_2

Б. MgO , HCl , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

В. $\text{Ba}(\text{OH})_2$, Na_2O , H_2O

Г. H_2SO_4 , NaCl , SO_2

3. Алюміній оксид спроможний взаємодіяти з кожною з трьох сполук, хімічні формули яких наведені в ряду

А. HNO_3 , NaOH , SO_3

Б. FeO , NaNO_3 , H_2SO_4

В. CaO , KOH , CuSO_4

Г. ZnO , H_2O , HNO_3

4. На продукт реакції повного згоряння 4,8 г вуглецю подіяли розчином натрій гідроксиду й отримали середню сіль масою

- А. 34,8 г
- Б. 38,6 г
- В. 42,4 г
- Г. 46,4 г

5. Калій гідроксид у водному розчині взаємодіє з кожною з трьох солей, хімічні формули яких наведені в ряду

- А. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, ZnSO_4 , BaCl_2
- Б. KCl , FeSO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- В. CuSO_4 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, MnCl_2
- Г. CaCl_2 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, NaCl

6. Натрій гідроксид взаємодіє з кожною зі сполук, назви яких наведені в ряду

- А. кальцій оксид і калій гідроксид
- Б. сульфур(IV) оксид і хлоридна кислота
- В. манган(II) оксид і ферум(III) сульфат
- Г. карбон(IV) оксид і калій метасилікат

7. Цинк гідроксид взаємодіє з кожною зі сполук, хімічні формули яких наведені в ряду.

- А. NaOH , HCl , CaCO_3
- Б. HNO_3 , H_2SiO_3 , CuSO_4
- В. $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, H_2SO_4
- Г. KOH , HNO_3 , SO_3

8. Для одержання 18,5 г кальцій гідроксиду $\text{Ca}(\text{OH})_2$ із такої самої маси CaO витратили $1,505 \cdot 10^{23}$ молекул води. Яке число молекул води необхідне для добування NaOH і $\text{Ba}(\text{OH})_2$ такої самої маси з відповідних оксидів?

- А. $1,4 \cdot 10^{23}$ і $6,5 \cdot 10^{22}$ молекул
- Б. $1,8 \cdot 10^{23}$ і $6,9 \cdot 10^{22}$ молекул
- В. $2,2 \cdot 10^{23}$ і $7,3 \cdot 10^{22}$ молекул
- Г. $2,6 \cdot 10^{23}$ і $7,7 \cdot 10^{22}$ молекул

9. Цинк оксид взаємодіє з кожною зі сполук, хімічні формули яких наведені в ряду

- А. KOH , MgCO_3 , Ni
- Б. BaO , SO_3 , S
- В. H_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgO
- Г. $\text{Al}(\text{OH})_3$, Ag , CO_2

10. Розведена сульфатна кислота реагує з усіма сполуками ряду

- А. MgCl_2 , CO_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- Б. Na_2CO_3 , KOH , Ni
- В. Cu , MgO , N_2O_5
- Г. SiO_2 , KNO_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$

11. Для одержання $1,806 \cdot 10^{23}$ молекул ортофосфатної кислоти витратили фосфор(V) оксид масою 21,3 г. Які маси відповідних оксидів необхідні для отримання H_2SO_4 і HNO_3 з таким самим числом молекул?

- А. 29,4 і 21,6 г
- Б. 27,6 і 19,8 г
- В. 25,8 і 18,0 г

Г. 24,0 і 16,2 г

12. Якою речовиною потрібно подіяти у водному розчині на магній гідрогенсульфат, щоби перетворити його на магній сульфат?

- А. SO_3
- Б. N_2O_5
- В. MgO
- Г. SO_2

13. Хлоридна кислота взаємодіє з кожною з речовин ряду:

- А. CaO , NaOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, Na_2CO_3
- Б. CaO , NaOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, NaCl
- В. CO_2 , NaOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, NaCl
- Г. CO_2 , NaOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, Na_2CO_3

14. Основний оксид, кислота, нерозчинна основа, сіль знаходяться в ряду

- А. CaO , HCl , NaOH , NaCl
- Б. CaO , HCl , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, NaCl
- В. CaO , HCl , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CuO
- Г. CO_2 , NaOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, NaCl

15. Сполука складу $\text{Ca}(\text{HS})_2$ має назву

- А. кальцій дигідроксосульфід
- Б. кальцій гідрогенсульфід
- В. кальцій гідроксосульфід
- Г. кальцій дигідрогенсульфід

16. Нітроген(IV) оксид має хімічну формулу

- А. NO
- Б. N_2O_3
- В. NO_2
- Г. N_2O_5

17. Сполука складу $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ має назву

- А. магній гідроксокарбонат
- Б. магній карбонат
- В. магній гідрогенкарбонат
- Г. магній дигідроксокарбонат

18. Розчин якої із солей взаємодіє із залізом?

- А. розчин CaCl_2
- Б. розчин Na_2CO_3
- В. розчин CuSO_4
- Г. розчин $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

19. Унаслідок дії хлоридної кислоти на суміш порошкоподібного магнію та його оксиду масою 6,4 г виділилося 2,24 л (н.у.) водню. Яка маса солі утворилася в результаті реакції?

- А. 19 г
- Б. 25 г
- В. 31 г
- Г. 37 г

20. До розчину, що містив 0,1 моль сульфатної кислоти, додали 0,05 моль магній гідроксиду, а потім розчин повністю випарували. Яка сіль та якою масою утворилася?

- А. MgSO_4 масою 13,4 г
- Б. MgSO_4 масою 12 г
- В. $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2$ масою 10,9 г
- Г. MgSO_4 масою 9,6 г

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №7

«Енергетика і напрямленість хімічних процесів. Швидкість хімічних реакцій.»

Мета: засвоїти теоретичне обґрунтування фізичного змісту внутрішньої енергії, ентальпії, ентропії, енергії Гіббса, навчитися оцінювати можливості перебігу хімічної реакції за значеннями внутрішньої енергії, ентальпії, ентропії, енергії Гіббса.

Основні поняття: хімічна термодинаміка, внутрішня енергія, ентальпія, ентропія, енергія Гіббса.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Тепловий ефект реакції.



2. Знак теплового ефекту.



3. Основні поняття термодинаміки. Хімічна термодинаміка.



4. Внутрішня енергія.



5. Термохімічні рівняння.



6. Закони термохімії.



7. Розрахунки енергетики хімічних перетворень.

2. Питання для самоконтролю:

1. Наведіть ознаки та властивості хімічної рівноваги.
2. Як записують вирази констант рівноваги K_P , K_C та K_N у випадку ідеальних газофазних реакцій? Які вони мають розмірності?
3. Наведіть кінетичний вивід закону діючих мас. Які параметри впливають на K_C ?
4. В чому полягає термодинамічне обґрунтування закону діючих мас? Від яких факторів залежить K_P ?
5. Як пов'язані між собою K_P , K_C та K_N ? В яких випадках $K_P > K_C$, $K_P < K_C$, $K_P = K_C$? Наведіть приклади.
6. Чим K_N принципово відрізняється від K_P та K_C ?
7. Як залежать величина константи рівноваги та її розмірність від форми запису рівняння хімічної реакції? Поясніть на прикладах.
8. Як і чому записують константи рівноваги гетерогенних хімічних процесів? Поясніть на 2 – 3 прикладах.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Фазові рівноваги.
2. Основні поняття та визначення: фаза, число компонентів і число незалежних компонентів, число ступенів вільності (варіантність) системи.
3. Правило фаз Гіббса, його аналіз і практичне застосування.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. За однакових концентрацій вихідних речовин А і В реакція другого порядку $A + B = 2C$ відбулась на 20% за 500 с. Визначити проміжок часу, за який прореагує 60% вихідних речовин.
2. Чому дорівнює температурний коефіцієнт швидкості реакції, якщо при підвищенні температури на 60 С швидкість реакції зросла у 1500 разів?
3. Врахувати значення енергії активації реакції, швидкість якої за температури 100 С у 10 разів більша, ніж за 80 0С.
4. Обчислити енергію активації реакції, якщо константи швидкості цієї реакції за температур 273 і 280 К відповідно дорівнюють $4,04 \cdot 10^{-5}$ і $7,72 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$. Відповідь: $E_a = 58,8 \text{ кДж/моль}$.
5. Визначити кількість теплоти, що поглинається при утворенні 11,2 л NO за стандартних умов, якщо тепловий ефект реакції $\Delta H_{0x.p.} = +180,8 \text{ кДж}$, $\Delta H_{x.p.0} = +180,8 \text{ кДж}$.
6. Обчислити ентальпію конденсації водяної пари. Чи виділяється при цьому теплота?

7. Скласти термохімічне рівняння реакції згоряння етанолу, якщо відомо, що при спалюванні 4,6г C_2H_5OH виділяється 136,7 кДж теплоти.

8. Обчислити тепловий ефект реакції між сульфур(IV) оксидом і сірководнем за даними ентальпій утворення речовин (кДж/моль):

$\Delta H_f^\circ(SO_2) = -296,9$; $\Delta H_f^\circ(H_2S) = -20,15$; $\Delta H_f^\circ(H_2O)(p) = -285,84$. $\Delta H_f^\circ(SO_2) = -296,9$; $\Delta H_f^\circ(H_2S) = -20,15$; $\Delta H_f^\circ(H_2O)(p) = -285,84$.

Чи належить ця реакція до екзотермічних?

9. Тепловий ефект реакції згоряння 1 моль рідкого бензену з утворенням карбон диоксиду і водяної пари дорівнює $-3135,58$ кДж. Написати термохімічне рівняння і обчислити ентальпію утворення $C_6H_6(p)$.

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Визначення енергетичних ефектів фізико-хімічних процесів, можливостей, умов самодовільного перебігу хімічних реакцій, фазових рівноваг є предметом вивчення

- A. Хімічної термодинаміки
- B. Квантової хімії
- C. Колоїдної хімії
- D. Молекулярної кінетики
- E. Калориметрії

2. Перший закон термодинаміки математично записується як:

- A. $\Delta U = Q - W$
- B. $PV = nRT$
- C. $K = R/NA$
- D. $K = A \exp(-E_a/RT)$
- E. $EW = p\Delta V$

3. Ізольована система з навколишнім середовищем

- A. Не обмінюються ні речовиною, ні енергією
- B. Обмінюються енергією, але не обмінюються речовиною
- C. Обмінюються речовиною, але не обмінюється енергією
- D. Обмінюються і енергією, і речовиною
- E. Обмінюються тільки складовими частинами системи

4. Біологічна систем (живий організм) обмінюється з навколишнім середовищем речовиною і енергією. До яких систем вона може бути віднесена:

- A. Відкрита, гетерогенна
- B. Ізольована, гетерогенна
- C. Закрита, гомогенна
- D. Закрита, гетерогенна
- E. Відкрита, гомогенна

5. Розрахунок теплових ефектів хімічних реакцій на фармацевтичному виробництві ґрунтується на законі Гесса, який стверджує, що тепловий ефект реакції визначається

- A. Початковим і кінцевим станами системи
- B. Способом перебігу реакції
- C. Шляхом перебігу реакції
- D. Кількістю проміжних стадій
- E. Тривалістю процесу

6. Внутрішня енергія системи – це:

- A. Сума кінетичної енергії всіх частинок системи та потенціальної енергії їх взаємодії, за винятком кінетичної і потенціальної енергії системи в цілому
- B. Зміна енергії системи внаслідок протікання хімічної реакції

- C. Сумарна величина розсіяної енергії системи
- D. Повна енергія системи, за винятком кінетичної енергії частинок системи
- E. Енергія, яку може отримати система за певних умов

7. В екзотермічній реакції

- A. Ентальпія реакційної системи зменшується $\Delta H < 0$
- B. Ентальпія реакційної системи збільшується $\Delta H < 0$
- C. Тепловий ефект реакції негативний $Q_p < 0$
- D. Тиск реакційної системи збільшується
- E. Об'єм реагуючих речовин збільшується

8. Стандартною теплотою (ентальпією) утворення називається

- A. Тепловий ефект реакції утворення 1 моль складної речовини з простих за стандартних умов
- B. Тепловий ефект реакції утворення 1 моль складної речовини з простих за нормальних умов
- C. Тепловий ефект реакції утворення 1 г складної речовини з простих за стандартних умов
- D. Тепловий ефект реакції утворення 1 кг складної речовини з простих за стандартних умов
- E. Тепловий ефект реакції утворення 1 кг складної речовини з простих за нормальних умов

9. Стандартні умови визначаються наступними значеннями тиску та температури (параметрами стану):

- A. 101,3 кПа, 298 К
- B. 101,3 кПа, 273 К
- C. 101,3 кПа, 0 К
- D. 50 кПа, 273 К
- E. 50 кПа, 298 К

10. Кінетику термічного розкладення лікарської речовини досліджують у бомбовому калориметрі. Як називається цей процес?

- A. Ізохорний
- B. Ізобарний
- C. Ізотермічний
- D. Рівноважний
- E. Циклічний

11. Фізико-хімічні процеси супроводжуються виділенням або поглинанням теплоти. До

ендотермічних відносяться процеси

- A. Кристалізації води
- B. Сублімація йоду
- C. Плавлення фенолу
- D. Випарування води
- E. Гідратація іонів

12. За яких умов справедливий закон Гесса:

- A. При ізохорних і ізобарних умовах
- B. За будь-яких умов
- C. При постійній температурі
- D. Тільки при постійному об'ємі

Е. Тільки при постійному тиску

13. Для яких речовин стандартні теплоти згоряння ($\Delta H^\circ_{\text{згор}}$) рівні нулю?

- A. CO_2 , H_2O
- B. CO , H_2
- C. NO , NH_3
- D. P_2O_3 , PH_3
- E. NO_2 , N_2H_4

14. В живих організмах всі процеси проходять при постійному тиску, тобто є:

- A. Ізобарними
- B. Ізотермічними
- C. Ізохорними
- D. Адіабатичними
- E. Рівноважними

15. Хімічні процеси супроводжуються тепловими ефектами, що підпорядковуються такому закону: "Тепловий ефект реакції не залежить від шляху, по якому протікає процес, а визначається початковим та кінцевим станом системи". Це

- A. Закон Гесса
- B. Закон Генрі
- C. Закон діючих мас
- D. Закон Нернста
- E. Закон Авогадро

16. Для якої речовини ентальпія утворення дорівнює нулю?

- A. O_2
- B. H_2O_2
- C. H_2SO_4
- D. CaCO_3
- E. CO_2

17. Більшість хімічних реакцій проходять у відкритих системах. Чи залежить величина ентальпії хімічної реакції від наявності в системі каталізатора?

- A. Не залежить
- B. Залежить
- C. Залежить у гомогенних системах
- D. Залежить у гетерогенних системах
- E. Залежить у біохімічних системах

18. Тепловий ефект реакції нейтралізації кислот HCl , HNO_3 , H_2SO_4 :

- A. Постійний
- B. Залежить від їх основності
- C. Визначається окислювальними властивостями
- D. Залежить від природи кислотного залишку
- E. Залежить від послідовності зливання компонентів кислота-луг

19. Основний закон термохімії (закон Гесса) встановлює, що тепловий ефект хімічної реакції

- A. Не залежить від шляху перебігу реакції
- B. Залежить від природи вихідних речовин
- C. Залежить від природи продуктів реакції
- D. Залежить від природи продуктів реакції

Е. Не залежить від природи реагуючих речовин

20. При досягненні хімічної рівноваги концентрація речовин

А. Не змінюється

В. Збільшується для продуктів реакції і зменшується для вихідних речовин

С. Не можуть бути визначені

Д. Досягають максимальних значень для вихідних речовин

Е. Досягають мінімальних значень для вихідних речовин

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацев. вузів і фармацев. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002.– Ч. I.– 520 с.;– Ч.ІІ.–

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №9

«Каталіз.»

Мета: навчитися користуватися знаннями з хімічної термодинаміки та визначати тип каталізу та тип каталізатору.

Основні поняття: хімічна термодинаміка, внутрішня енергія, каталіз, каталізатор, інгібітор.

План

1. Теоретичні питання:

Каталізаторами - називаються речовини, що змінюють швидкість хімічної реакції за рахунок участі в проміжному хімічному взаємодії з компонентами реакції, але відновлюють після кожного циклі проміжного взаємодії свій хімічний склад.

Каталізатори, що збільшують швидкість реакцій, називаються позитивними, що зменшують швидкість реакції - негативними, їх називають стабілізатори, інгібітори,

антикаталізатором. Вони використовуються в промисленості і техніці (для затримки окислення жирів, багатьох фармпрепаратів).

Розрізняють гомогенний і гетерогенний каталіз.

Гомогенний каталіз - реакційна суміш і каталізатор утворюють одну фазу (газоподібну або рідку).

Гетерогенний каталіз - реакційна суміш і каталізатор утворюють різні фази.

Дуже велике в цьому випадку має поверхню зіткнення реакційної маси з каталізатором (площа контакту).

Каталізатори володіють специфічністю дії; одне і теж вещество можна перетворити на різні кінцеві продукти, застосовуючи різні каталізатори.

Дія каталізатора пояснюється тим, що при його участі виникають нестійкі проміжні сполуки, тобто активовані комплекси, розпад яких призводить до утворення продуктів реакції. При цьому енергія активації реакції знижується і активними стають деякі молекули, енергія яких була недостатня для здійснення реакції в відсутність каталізатора. В результаті загальне число активних молекул зростає і швидкість реакції збільшується.

У природі широко поширені так звані біологічні каталізатори (ферменти, гормони, вітаміни, мікроелементи).

Особливістю ферментів як каталізаторів є виключно велика каталітична активність (надактивність); висока хімічна специфічність (даний фермент, сильно прискорюючи протікання одного процесу, виявляється зовсім неактивним для іншого), інактивація - в процесі протікання реакції каталітична здатність ферменту втрачається.

Всі біохімічні процеси, що протікають в живій природі, в основному мають ферментативний характер.

2. Питання для самоконтролю:

1. Основні поняття каталізу: визначення каталізу, типи каталізу та їх особливості, визначення понять каталізатор, класифікація каталізаторів. Характерні особливості каталізаторів. Механізм дії каталізаторів.
2. Основні властивості каталізаторів. Механізм впливу на протікання хімічних реакцій, селективність (специфічність), вплив на хімічну рівновагу, промотори, співкаталізатори та каталітичні яди.
3. Гомогенний каталіз. Механізм та кінетика гомогенного каталізу. Рівняння Міхаеліса-Ментен та його частинні випадки. Константи Міхаеліса, її фізичний зміст.
4. Кисотно-основний каталіз. Приклади.
5. Енергія активації каталітичної реакції. Взаємозв'язок між ефективністю дії каталізатора та пониженою енергією активації реакції зумовленого каталізатором.
6. Ферментативний каталіз.
7. Гетерогенний каталіз. Роль поверхні каталізатора та стадії протікання гетерогенних каталітичних реакцій. Фізична адсорбція та хемосорбція. Теорії гетерогенного каталізу.
8. Інгібітори, механізм їх дії.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Вплив температури та тиску на зміщення рівноваги. Рівняння ізохори та ізобари Вант-Гоффа для хімічних реакцій, їх практичне застосування.
2. Діаграма стану однокомпонентної системи (на прикладі води), аналіз її за допомогою правила фаз Гіббса.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Що називають каталізом?

2. Які каталізатори називають позитивними, а які — негативними?
3. Чим гетерогенний каталіз відрізняється від гомогенного?
4. Як площа поверхні гетерогенного каталізатора може впливати на швидкість каталітичної реакції?
5. Роль каталізатора полягає у збільшенні чи зменшенні енергії молекул реагуючих речовин?
6. Чи взаємодіє каталізатор з вихідними речовинами і в чому полягає ця взаємодія?
7. Чому каталізатор не входить до рівняння хімічної реакції, хоча його склад відомий?
8. Каталізатори змінюють швидкість хімічних реакцій, через те що змінюється:
 - а) температура;
 - б) концентрація речовин;
 - в) кількість зіткнень молекул;
 - г) кількість активних молекул.
9. Температурний коефіцієнт швидкості хімічної реакції рівний 4. У скільки раз зросте швидкість цієї реакції, якщо температуру підвищити на 30 °С.
10. Швидкість хімічної реакції зростає у 27 разів при зростанні температури на 30 К. Чому дорівнює температурний коефіцієнт цієї реакції?
11. Реакція першого порядку протікає на 30% при температурі 25⁰С за 30 хв, а при температурі 40⁰С за 5 хв. Знайти енергію активації.
12. Обрахувати за правилом Вант-Гоффа, на скільки треба підняти температуру, щоб швидкість реакції зросла в 60 раз, якщо температурний коефіцієнт швидкості дорівнює

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Який із виразів відповідає стану хімічної рівноваги при постійних тиску і температурі?
 - A. $\Delta G=0$
 - B. $\Delta F=0$
 - C. $\Delta H=0$
 - D. $\Delta U=0$
 - E. $\Delta S=0$
2. Константу рівноваги хімічної реакції ізобарно-ізотермічного процесу можна розрахувати, виходячи із стандартної зміни
 - A. Енергії Гіббса
 - B. Енергії Гельмгольца
 - C. Ентальпії
 - D. Теплового ефекту
 - E. Числа компонентів
3. Яке співвідношення між K_p і K_c для хімічної реакції: $2SO_3 \leftrightarrow 2SO_2 + O_2$
 - A. $K_p = K_cRT$
 - B. $K_p = K_c$
 - C. $K_p = K_c(RT)^3$
 - D. $K_p = K_c(RT)^2$
 - E. $K_p = K_c(RT)^{-2}$
4. Синтез лікарської речовини відбувається в ізольованій системі, що є критерієм напрямку перебігу самодовільного процесу.
 - A. Ентропія

- В. Енергія Гіббса
- С. Енергія Гельмгольца
- Д. Внутрішня енергія
- Е. Ентальпія

5. Який з факторів сприяє збільшенню вихода продукту в реакції гідрування етену:
 $C_2H_4(г) + H_2 \rightarrow C_2H_6(г)$?

- А. Підвищення тиску
- В. Зниження тиску
- С. Збільшення об'єму системи
- Д. Зменшення концентрації C_2H_4
- Е. Зменшення концентрації H_2

6. На фармацевтичному виробництві процеси синтезу лікарських препаратів відбуваються в різних умовах. У якому процесі ентропія не змінюється?

- А. Адіабатичному
- В. Ізотермічному
- С. Ізохорному
- Д. Ізобарному
- Е. Політропному

7. Вказати, якими змінами концентрації реагуючих речовин можна змістити рівновагу реакції $CO_2(г) + C(г) \leftrightarrow 2CO(г)$ вправо:

- А. Збільшити концентрацію $CO_2(г)$
- В. Збільшити концентрацію $C(г)$
- С. Збільшити концентрацію $CO(г)$
- Д. Зменшити концентрацію $CO_2(г)$
- Е. Зменшити концентрацію $C(г)$

8. Система знаходиться в ізобарно-ізотермічній рівновазі. Яку функцію потрібно вибрати для описання процесу?

- А. Енергію Гіббса
- В. Енергію Гельмгольца
- С. Внутрішню енергію
- Д. Ентальпію
- Е. Ентропію

9. Ефективність реакцій органічного синтезу при взаємодії різноманітних речовин оцінюється за їх хімічною спорідненістю, мірою якої прийнято вважати:

- А. Зміну енергії Гіббса
- В. Максимальну швидкість реакції
- С. Тепловий ефект реакції
- Д. Чутливість до дії каталізаторів
- Е. Внутрішню енергію системи

10. Яка термодинамічна величина є критерієм напрямку самодовільного процесу при постійних об'ємі і температурі?

- А. Енергія Гельмгольца
- В. Ентропія
- С. Енергія Гіббса
- Д. Хімічний потенціал
- Е. Ентальпія

11. Термодинамічний метод дослідження є одним із ефективних засобів вивчення обміну речовин та енергії, що відбуваються у живому організмі. Функція, що характеризує енергетичний стан речовин в багатокомпонентній системі є

- А. Хімічний потенціал
- В. Об'єм
- С. Тиск
- Д. Молярна теплоємність
- Е. Температура

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №10

«Способи вираження кількісного складу розчинів.»

Мета: навчитися розв'язувати задачі з використанням законів Вант-Гоффа та Рауля за темою «розчини неелектролітів».

Основні поняття: електроліт, неелектроліт, розчин, розчинник, розчинена речовина, концентрація, розведений розчин, концентрований розчин; колігативні властивості, тиск насиченої пари розчинника, закон Рауля та його наслідки, закон Вант-Гоффа, криоскопічна константа, ебуліоскопічна константа.

План

1. Теоретичні питання:

Розчин це однорідні (гомогенні) системи, які складаються з двох або більше компонентів, відносна кількість яких може змінюватись у широких межах без порушення однорідності.

Компонентами розчину називають розчинник та розчинені в ньому речовини. Розчинник - це середовище, в якому розчинені речовини рівномірно розподілені у вигляді молекул або іонів, розчинник визначає агрегатний стан розчину.

Класифікацій розчинів: від природи розчинника: водні та не водні, від концентрації іонів водню: кислими, нейтральними, лужними; від агрегатного стану: газоподібні, рідкі та тверді; від концентрації розчиненої: розведені та концентровані.

Розчинність залежить від:

1. Природи речовини і розчинника. Цю залежність визначає емпіричне правило «подібне розчиняється в подібному», тобто для розчинення іонних з'єднань і ковалентних полярних молекул краще використовувати полярні розчинники (наприклад, воду), неполярні речовини краще розчиняються в полярних і малополярних розчинниках (бензол, хлороформ, петролейний ефір і т.д.).

2. Від температури. При цьому: розчинність твердих речовин і рідких з підвищенням температури, як правило, збільшується; розчинність газів при підвищенні температури зменшується.

3. Від тиску залежить тільки розчинність газів в рідинах і не залежить розчинність твердих речовин. Взаємна розчинність рідин мало залежить від тиску, і зростає лише при дуже високих тисках (порядку тисяч атмосфер або 100 тис. КПа).

Концентрація - це кількісна характеристика розчину, вказує на масу або кількість розчиненої речовини, що міститься в одній одиниці маси або об'єму розчину або розчинника.

Масова частка - це маса розчиненої речовини в 100 г розчину, виражають у частках одиниці або у відсотках.

Молярна концентрація розчину - кількість розчиненої речовини, яка міститься в одному літрі розчину, - моль/л.

Молярна концентрація еквівалента (еквівалентна або нормальна концентрація) - кількість моль-еквівалентів розчиненої речовини, яка містяться в 1 літрі розчину, одиниці виміру – моль*екв/л,

Титр розчину вказує - скільки грамів або міліграмів розчиненої речовини міститься в 1 мілілітрі розчину, г/мл або - мг/мл.

2. Питання для самоконтролю:

1. Серед наведеного переліку формул виберіть розчини неелектролітів:

а) ізотонічний розчин натрій хлориду; б) розчин глюкози; в) розчин оцтової кислоти; г) розчин питної соди; д) спиртовий розчин йоду; е) магnezія; ж) розчин новокаїну.

2. Яка маса а) розчиненої речовини; б) розчинника міститься у 350 г 20% розчину.

3. Яка а) кількість сульфатної кислоти; б) маса сульфатної кислоти міститься у 300 мл 3М розчину?

4. Яка а) кількість сульфатної кислоти; б) маса сульфатної кислоти міститься у 300мл г 2Н розчину?

5. Яка а) кількість глюкози; б) маса глюкози міститься у розчині з молярною концентрацією 3моль/кг, якщо відомо, що маса розчинника 500г?

6. Як зміниться

-6.1 температура кипіння розчину порівняно з температурою кипіння чистого розчинника;

-6.2 температура замерзання розчину порівняно з температурою замерзання чистого розчинника;

-6.3 тиск насиченої пари розчинника над розчином розчину порівняно з тиском насиченої пари розчинника над чистим розчинником;

-6.4 осмотичний тиск при розведенні розчину;

-6.5 осмотичний тиск при випаровуванні частини розчинника з розчину: а) не змінюється; б) підвищується; в) знижується.

7. Виберіть систему з двох, що має нижчу температуру замерзання

- 7.1 а) кров; б) вода;
- 7.2 а) етиловий спирт; б) спиртовий розчин йоду;
- 7.3 а) вода; б) 3% розчин гідроген пероксиду.

8. При запальних процесах в організмі людини, що супроводжуються зростанням процесів розпаду біомолекул як буде змінюється осмотичний тиск крові: а) не змінюється; б) підвищується; в) знижується.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Покажіть графічно, що розчин повинен закипати при більш високій і замерзати при більш низькій температурі, ніж розчинник.

2. Депресія крові в нормі 0,55-0,58. Якщо депресія в патологічних випадках рівна 0,8-1,0 на що це вказує (осмотичну гіпертонію, чи гіпотонію крові)?

3. Ізотонічний коефіцієнт, його фізичний зміст. Який зв'язок між ізотонічним коефіцієнтом і ступенем електролітичної дисоціації?

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Скласти рівняння електролітичної дисоціації для таких речовин: а) хлоридна кислота; б) ортоарсенатна кислота; в) купрум (II) гідроксид; г) ферум (III) сульфат; д) кальцій дигідрогенортофосфат; е) гідроксокупрум (II) хлорид.

2. Визначити температуру замерзання двопроцентного водного розчину глюкози $C_6H_{12}O_6$, якщо криоскопічна стала води складає $1,86^\circ C$.

3. 250 мл розчину містять 2,3г розчиненої речовини, осмотичний тиск розчину при температурі $27^\circ C$ дорівнює 2,46 атм. Визначити молярну масу речовини.

4. Розчин, що містить 0,512 г неелектроліту у 100 г бензену, кристалізується при $5,296^\circ C$. Температура кристалізації бензену $5,5^\circ C$. Криоскопічна стала $5,1$ град. Вирахуйте молекулярну масу розчиненої речовини.

5. Вирахуйте процентну концентрацію водного розчину цукру $C_{12}H_{22}O_{11}$, якщо температура кристалізації розчину $-0,93^\circ C$. Криоскопічна стала води $1,86$ град.

6. Визначте температуру кристалізації розчину сечовини $(NH_2)_2CO$, що містить 5 г сечовини у 150 г води. Криоскопічна стала води $1,86$ град.

7. Розчин, що містить 3,04 г камфори $C_{10}H_{16}O$ у 100 г бензену кипить при $80,714^\circ C$. Визначте ебуліоскопічну сталу бензену.

8. Визначте процентну концентрацію водного розчину гліцерину $C_3H_5(OH)_3$, знаючи, що розчин кипить при $100,39^\circ C$. Ебуліоскопічна стала води $0,52$ град.

9. Визначте молекулярну масу неелектроліту, знаючи, що розчин містить 2,25 г цієї речовини у 250 г води, кристалізується при $-0,279^\circ C$. Криоскопічна стала води $1,86$ град.

10. Визначте температуру кипіння 5%-ного розчину нафталіну $C_{10}H_8$ у бензені. Температура кипіння бензену $80,2^\circ C$. Ебуліоскопічна стала його $2,57$ град.

11. Розчин, що містить 25,65 г деякого неелектроліту у 300 г води, кристалізується при $-0,465^\circ C$. Визначте молекулярну масу розчиненої речовини. Криоскопічна стала води $1,86$ град.

12. Визначте криоскопічну сталу оцтової кислоти, знаючи, що розчин, що містить 3,56 г антрацену $C_{14}H_{10}$ в 100 г оцтової кислоти, кристалізується при $15,718^\circ C$. Температура кристалізації оцтової кислоти $16,65^\circ C$.

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Оберіть вірне твердження, що стосується електролітів
 - A. речовини атомної будови
 - B. кристалічні речовини йонної будови
 - C. розчини та розплави солей, кислот, лугів
 - D. не проводять електричний струм

1. Електролітична дисоціація - це
 - A. розпад сполук на окремі атоми
 - B. розщеплення електроліту на йони у водному розчині або розплаві
 - C. розпад речовин на окремі молекули

- D. розчинення речовин (цукру, гліцерину, спирту, ацетону)
2. Кислоти - це
- A. електроліти, під час дисоціації яких у водних розчинах утворюються катіони лише одного типу - йони Гідрогену
- B. електроліти, під час дисоціації яких у водних розчинах утворюються аніони лише одного типу - гідроксид-іони
- C. електроліти, які у водних розчинах дисоціюють з утворенням йонів металічних елементів і йонів кислотних залишків
- електроліти, під час дисоціації яких у водних розчинах утворюються катіони Гідрогену та катіони металічних елементів
3. Солі - це
- A. електроліти, під час дисоціації яких у водних розчинах утворюються катіони лише одного типу - гідратовані йони Гідрогену
- B. електроліти, які дисоціюють у водних розчинах або розплавах на катіони металічних елементів та аніони кислотних залишків
- C. електроліти, які дисоціюють у водних розчинах або розплавах з утворенням аніонів одного типу - гідроксид-іонів OH^-
- D. електроліти, під час дисоціації яких у водних розчинах утворюються аніони кислотних залишків та гідроксид-іонів
4. Основи - це
- A. електроліти, під час дисоціації яких у водних розчинах утворюються аніони кислотних залишків та гідроксид-іонів
- B. електроліти, які дисоціюють у водних розчинах або розплавах з утворенням аніонів одного типу - гідроксид-іонів OH^-
- C. електроліти, які дисоціюють у водних розчинах або розплавах на катіони металічних елементів та аніони кислотних залишків
- D. електроліти, під час дисоціації яких у водних розчинах утворюються катіони лише одного типу - гідратовані йони Гідрогену
5. Оберіть ряд сполук, утворений лише речовинами-електролітами
- A. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, CO_2 , HBr , KOH
- B. H_2SO_4 , LiOH , CaCl_2 , HNO_3
- C. H_2S , Mn_2O_7 , $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$, AlCl_3
- D. NaOH , H_2O , H_3PO_4 , KCl
6. Укажіть правильне твердження
- A. катіони - негативно заряджені йони
- B. катод - негативно заряджений електрод
- C. аніони - негативно заряджені йони
- D. анод - позитивно заряджений електрод
7. Яка кількість йонів міститься у розчині, виготовленому із 40 г натрій гідроксиду і 100 г води.
- A. $6,02 \cdot 10^{23}$
- B. $12,04 \cdot 10^{23}$
- C. $18,06 \cdot 10^{23}$
- D. $6,02 \cdot 10^{24}$
8. Електричний струм не проводять розчини
- A. калій сульфату

- B. натрій гідроксиду
- C. оцтової кислоти
- D. глюкози

9. У воді масою 40г розчинили залізний купорос ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) масою 3,5г. Визначте масову частку ферум (II) сульфату в розчині, що утворився.

- A. 5,6%
- B. 6,37%
- C. 4,37%
- D. 4,6%

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключєва Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №11

«Властивості розчинів електролітів та неелектролітів.»

Мета: навчитися розв'язувати задачі з використанням закону розведення Оствальда, теорії сильних електролітів; оволодіти навичками лабораторного експерименту».

Основні поняття: електроліт, сила електроліту, ступінь дисоціації, концентрація, електронегативність, закон розведення Оствальда.

План

1. Теоретичні питання:

Речовини, розчини та розплави яких проводять електричний струм, називають електролітами, позитивно заряджені іони рухаються до катода, їх називають катіонами, негативно заряджені іони рухаються до анода, їх називають аніонами.

Електролітична дисоціація - це розпад молекул або кристалів електроліту на іони

внаслідок дії полярних молекул розчинника, дисоціація молекул може бути повною або частковою.

Кислотами називають сполуки, які дисоціюють у водному розчині з утворенням катіонів гідрогену.

Основами називають сполуки, які внаслідок дисоціації утворюють гідроксид-іони,

Солями називають сполуки, які дисоціюють у водному розчині з утворенням катіонів металу та аніонів кислотного залишку.

Ступінь електролітичної дисоціації - це кількісна характеристика розпаду молекул на іони, дорівнює відношенню числа молекул електроліту, які розпалися на іони, до загального числа розчинених молекул, виражають у відсотках або долях одиниці.

Ввід величини ступеня електролітичної дисоціації усі електроліти поділяють на сильні, слабкі та електроліти середньої сили. Сильними - ступінь дисоціації перевищує 30%. Слабкі електроліти - ступінь дисоціації менший за 3%. Середньої сили мають значення ступеня дисоціації менше за 30% та більше за 3%.

2. Питання для самоконтролю:

1. Дати визначення поняття електронегативності.
2. Як змінюється електронегативність елементів у періодах від лужного металу до інертного газу?
3. Як змінюється електронегативність елементів у підгрупах при русі зверху донизу?
4. Перелічіть типи електролітів. Наведіть до кожного приклади.
5. Поведінка електролітів різних типів в розчинах.
6. Наведіть формулювання закону розведення Оствальда

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Як ви вважаєте, чому розчин гідроген хлориду у воді проводить електричний струм, а розчин гідроген хлориду в бензині — ні?
2. У разі деяких захворювань лікарі рекомендують «поповнити організм електролітами». Про які електроліти йдеться? У який спосіб це можна здійснити? За яких захворювань і з якої причини необхідна така процедура?

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Визначити ступінь дисоціації вугільної кислоти за першим ступенем у 0,1M розчині, якщо константа дисоціації для цього ступеня дорівнює $4,5 \cdot 10^{-7}$.
2. Визначити концентрацію іонів H^+ і pH 0,01M розчину гідроксиду натрію, якщо ступінь дисоціації $\alpha = 1$.
3. Осмотичний тиск розчину, що містить в 1 л 3,2 г неелектроліту, рівний $2,42 \cdot 10^5$ Па при 20°C. Визначте молекулярну масу неелектроліту.
4. Молекулярна маса неелектроліту рівна 123,11. Яка маса неелектроліту повинна міститися в 1 л розчину, щоб розчин при 20°C мав осмотичний тиск $4,56 \cdot 10^5$ Па?
5. У 0,5 л розчину міститься 2 г неелектроліту і розчин при 0°C має осмотичний тиск, який рівний $0,51 \cdot 10^5$ Па. Яка молекулярна маса неелектроліту?

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Як вплине підвищення температури на розчинність газів у воді?

A. зменшить
B. нормалізує
C. збільшить
D. інше

2. Розчин, в якому міститься багато розчиненої речовини, -

A. розведений
B. концентрований
C. насичений
D. ненасичений

3. Укажіть формулу кристалогідрату купрум(II)сульфату пентагідрату

- A. $\text{CuSO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{CuS} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{Cu}_2\text{S} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

4. Визначте розчинник у кавовому напої
- A. вода
 - B. цукор
 - C. кавове зерно
 - D. кофеїн
5. Виберіть твердження, що характеризує розчин
- A. речовина у рідкому агрегатному стані
 - B. однорідна суміш речовин
 - C. гетерогенна система, що складається з кількох речовин
 - D. гомогенна система змінного складу, що складається з двох і більше компонентів і продуктів їх взаємодії
6. Виберіть твердження, яке визначає зміну розчинності газоподібних речовин у рідинах з підвищенням тиску
- A. не змінюється
 - B. збільшується
 - C. зменшується
 - D. змінюється неоднозначно, залежно від природи речовини
7. Виберіть твердження, яке визначає масову частку розчиненої речовини в розчині як відношення
- A. маси розчину до його об'єму
 - B. маси розчиненої речовини до маси розчину
 - C. маси розчину до маси розчиненої речовини
 - D. маси розчиненої речовини до маси розчинника
8. Виберіть тип хімічного зв'язку у сполуках, що мають високу розчинність у воді
- A. йонний та ковалентний полярний
 - B. ковалентний неполярний та полярний
 - C. металічний
 - D. йонний та ковалентний неполярний
9. Обчисліть масову частку розчиненої речовини у розчині, утвореному при розчиненні 40 г речовини в 160 г води
- A. 0,25
 - B. 0,2
 - C. 0,4
 - D. 0,15
10. Розчин, у якому розчинювана речовина за певної температури вже не може розчинятись
- A. розбавлений
 - B. концентрований
 - C. насичений
 - D. ненасичений

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовських, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №12

«Загальна характеристика гідролізу солей.»

Мета: навчитися обчислювати константи гідролізу середніх та кислих солей і кислотність середовища їх розчинів та визначати умови запобігання гідролізу лікарських засобів ZnSO_4 , NaHCO_3 .

Основні поняття: гідроліз, ступінь гідролізу, константа гідролізу, напрямок гідролізу.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Теорії розчинів. Види розчинів (рідкі, тверді, газоподібні).



2. Реакції у розчинах електролітів.



3. Йонні рівняння реакцій.



4. Визначення та сутність процесу гідролізу.



5. Типи гідролізу.

2. Питання для самоконтролю:

1. Що називається ступенем іонізації (електролітичної дисоціації)?

2. Яка залежність існує між ступенем дисоціації та константою дисоціації слабого бінарного електроліту в розведених розчинах?

4. Які три випадки гідролізу солей вам відомі? Як зсувається рівновага гідролізу солей зі зміною температури?

5. Які ознаки перебігу йонних реакцій у розчинах Ви знаєте?

6. Як залежить ступінь гідролізу від температури? Чому? У який бік зсунеться рівновага гідролізу NaCN, якщо до розчину додати: а) лугу; б) кислоти; в) амоній хлориду?

7. Чинники, що впливають на ступінь гідролізу і зміщення гідролітичної рівноваги.

8. Умови запобігання та посилення гідролізу.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Яка з солей $(\text{NH}_4)_2\text{SiO}_3$ або NH_4Cl більше підлягає гідролізу? Чому? Написати рівняння реакцій гідролізу цих солей в молекулярному та іонному виді. Визначити яким буде середовище розчинів.

2. В яких випадках виникають кислі солі? Відповідь підтвердити рівняннями відповідних реакцій в молекулярному та іонному виді.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Скласти йонно-молекулярні рівняння гідролізу і вказати реакцію середовища наступних сполук: AlCl_3 (к.ч. 6), CuSO_4 (к.ч. 4), NaCN, KNO_3 . Перелічіть та поясніть фактори, які впливають на повноту та швидкість протікання гідролізу цих солей.

2. Скласти йонно-молекулярні рівняння гідролізу і вказати реакцію середовища наступних сполук: ZnCl_2 (к.ч. 4), MgSO_4 (к.ч. 6), K_3PO_4 , NaCl.

Перелічіть та поясніть фактори, які впливають на повноту та швидкість протікання гідролізу цих солей.

3. Скласти йонно-молекулярні рівняння гідролізу і вказати реакцію середовища наступних сполук: FeCl_3 (к.ч. 6), $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (к.ч. 4), KOCl, Na_2S . Перелічіть та поясніть фактори, які впливають на повноту та швидкість протікання гідролізу цих солей.

4. Скласти йонно-молекулярні рівняння гідролізу і вказати реакцію середовища наступних сполук: $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ (к.ч. 6), ZnSO_4 (к.ч. 4), KNO_2 , NaHCO_3 . Перелічіть та поясніть фактори, які впливають на повноту та швидкість протікання гідролізу цих солей.

5. Чому розчини NaF і Na_2S мають лужну, а розчини ZnSO_4 і NH_4NO_3 – кислу реакцію? Відповідь підтвердіть, склавши йонні та молекулярні рівняння гідролізу солей.

6. Що утвориться при змішуванні розчинів: а) алюміній сульфату та натрій сульфід; б) ферум (III) хлориду та калій карбонату? Відповідь мотивуйте, склавши рівняння відповідних реакцій. Як можна вплинути на процес гідролізу?

7. Завершіть рівняння реакцій: а) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} =$;

б) $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$; в) $\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$.

8. Обчисліть константу гідролізу амоній хлориду. Який ступінь гідролізу солі в розчині з молярною концентрацією 0,1 моль/л і pH цього розчину, якщо $K_{\text{дис.}}(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$?

9. Обчисліть pH розчину CH_3COONa , що містить 8,2 г солі в 1 л розчину. Визначте ступінь гідролізу цієї солі, якщо $K_{\text{дис.}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

10. Напишіть у формульному й іонному виді рівняння гідролізу солей: ZnCl_2 , KCN і $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$.

11. Константа дисоціації амоній гідроксиду $1,8 \cdot 10^{-5}$. Обчисліть константу гідролізу NH_4CN , якщо $K_{\text{дис.}}(\text{HCN}) = 7,9 \cdot 10^{-10}$.

12. Яка концентрація йонів гідрогену у водному розчині мурашиної кислоти (HCOOH), якщо ступінь дисоціації кислоти та константа дисоціації відповідно становлять 5 % і $2 \cdot 10^{-4}$?

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Яка зі вказаних солей гідролізує по катіону:

а) алюміній хлорид;

б) натрій хлорид;

- в) натрій силікат;
- г) калій йодид)

2. Вказати рН водного розчину алюміній хлориду:

- а) < 7 ;
- б) > 7 ;
- в) 7 ;
- г) не можна визначити.

3. Вказати рН водного розчину натрій силікату:

- а) < 7 ;
- б) > 7 ;
- в) 7 ;
- г) не можна визначити.

4. Яка з солей гідролізується ступінчасто:

- а) купрум(II) сульфат;
- б) амоній хлорид;
- в) натрій нітрит;
- г) калій ціанід?

5. Вкажіть солі, водний розчин яких має кисле середовище:

- а) алюміній сульфат;
- б) натрій нітрат;
- в) натрій сульфат;
- г) амоній нітрат.

6. Вкажіть солі, водний розчин яких має лужне середовище:

- а) натрій сульфат;
- б) натрій карбонат;
- в) натрій нітрат;
- г) калій фосфат.

7. Вкажіть солі, водний розчин який має нейтральне середовище:

- а) натрій карбонат;
- б) натрій хлорид;
- в) купрум(II) сульфат;
- г) натрій сульфат.

8. Вкажіть формулу речовини, яка зазнає повного гідролізу:

- а) алюміній сульфід;
- б) калій хлорид;
- в) алюміній сульфат;
- г) калій карбонат.

9. Вкажіть формулу солі, що не піддається гідролізу:

- а) калій сульфід;
- б) калій нітрат;
- в) калій карбонат;
- г) калій сульфід.

10. Вкажіть формулу солі, яка зазнає повного гідролізу у водному розчині:

- а) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$;

- б) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$;
- в) Cr_2S_3 ;
- г) CrCl_3 .

11. Вкажіть формулу солі, продуктом гідролізу якої буде основна сіль:

- а) алюміній сульфат;
- б) алюміній сульфід;
- в) калій сульфат;
- г) калій карбонат.

12. Вкажіть середовище розчину, що виникає в результаті гідролізу натрій ортофосфату:

- а) кисле;
- б) лужне;
- в) нейтральне;
- г) слабокисле.

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №13

«Окисно-відновні реакції.»

Мета: навчитися розв'язувати задачі з використанням законів Вант-Гоффа та Рауля за темою «розчини неелектролітів».

Основні поняття: окисно-відновна реакція, окисник, відновник, баланс, метод електронного балансу, метод напівреакцій, стандартний електродний потенціал.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Історія розвитку знань про окисно-відновні реакції.
↓
2. Електронна теорія окислювально-відновних реакцій.
↓
3. Особливості окислювально-відновних реакцій.
↓
4. Типи окислювально-відновних реакцій.
↓
5. Найважливіші окислювачі і відновники
↓
6. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій.
↓
7. Еквіваленти речовин в реакціях окислення-відновлення.
↓
8. Напрямок окисно-відновних реакцій.

2. Питання для самоконтролю:

1. Які реакції називаються окисно-відновними?
2. Що називається ступенем окиснення? Чому ця величина є формальною?
3. Перелічіть основні правила щодо визначення ступенів окиснення атомів елементів у простих і складних сполуках та в іонах.
4. Який ступінь окиснення називаються вищим (максимальним), а який – нижчим (мінімальним)?
5. Як можна встановити вищий і нижчий ступені окиснення атомів будь-якого елемента залежно від його положення в періодичній системі Д.І.Менделєєва?
6. Назвіть вищі і нижчі ступені окиснення для елементів: N, S, Cl, F, O, As.
7. Обчисліть ступені окиснення елементів у сполуках: NaNO_3 , Bi_2S_3 , H_5IO_6 , KMnO_4 , SOCl_2 , $\text{NbO}(\text{OH})_2$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$, NH_4NO_3 .
8. Обчисліть ступені окиснення елементів в іонах: SO_4^{2-} , NH_4^+ , $\text{Fe}(\text{OH})_2^+$, $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, NO_3^- , $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$, MnO_4^{2-} .
9. Охарактеризуйте процеси окиснення і відновлення.
10. Що називається окисником, а що – відновником?
11. Охарактеризуйте групи сполук, що належать до типових окисників і до типових відновників.
12. В якому випадку атоми елементів можуть виявляти окисно-відновну двоїстість? У чому вона полягає? Наведіть приклади.
13. Які властивості в окисно-відновних реакціях виявляють атоми елементів у вищих, нижчих і проміжних ступенях окиснення?

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Обчисліть значення ЕРС при умові, якщо анод занурений у розчин з молярною концентрацією солі 0,01 моль/л, а катод – у розчин з молярною концентрацією солі 0,001 моль/л. (метали Li, Al, Pb, Co)

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Дорівняйте реакції методом електронного балансу т. До якого типу окисно-відновних реакцій відносяться рівняння?

- а) $\text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- б) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- в) $\text{NaOH} + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- г) $\text{P} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{KH}_2\text{PO}_2$;
- д) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- е) $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$;
- е) $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$;
- ж) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$;
- з) $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- і) $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

2. Закінчіть рівняння реакцій та доберіть коефіцієнти методом напівреакцій, вкажіть окисник і відновник:

- а) $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{MnO}_2 + \dots$
- б) $\text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots$
- в) $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{NO}_2 + \dots$
- г) $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- д) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow$
- е) $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$.

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Вкажіть ступінь окиснення Мангану у сполуці K_2MnO_4 :

- а) -2 ;
- б) $+4$;
- в) $+6$;
- г) $+7$.

2. Визначте відновник: $5\text{KNO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{KNO}_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$:

- а) Mn^{+7} ;
- б) N^{+5} ;
- в) K^+ ;
- г) N^{+3} ;
- д) $\text{O}^?$

3. Визначте окисник: $5\text{KI} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KIO}_3 = 3\text{I}_2 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$:

- а) H^+ ;
- б) K^+ ;
- в) I^- ;
- г) S^{+6} ;
- д) $\text{I}^{+5}?$

4. Вкажіть тип окисно-відновної реакції: $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

- а) міжмолекулярного окиснення-відновлення;
- б) внутрішньомолекулярного окиснення-відновлення;
- в) диспропорціонування .

5. Вкажіть ступінь окиснення Хрому у сполуці K_2CrO_4 :

- а) $+5$;
- б) -4 ;
- в) $+4$;
- г) $+6$.

6. Визначте відновник: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{KNO}_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{KNO}_3 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$

- а) N^{+3} ;
- б) K^+ ;
- в) Cr^{+6} ;

г) S^{+6} ;

д) H^{+} ?

7. Вкажіть тип окисно-відновної реакції: $2HNO_2 + H_2S = 2NO + S + 2H_2O$

а) диспропорціонування ;

б) внутрішньомолекулярного окиснення-відновлення;

в) міжмолекулярного окиснення-відновлення.

8. Вкажіть процес відновлення:

а) $Mn^{2+} \rightarrow MnO_4^{2-}$;

б) $MnO_4^- \rightarrow MnO_4^{2-}$;

в) $S \rightarrow SO_4^{2-}$;

г) $S^{2-} \rightarrow SO_2$.

9. Вкажіть процес окиснення:

а) $BrO_3^- \rightarrow Br^-$;

б) $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$;

в) $NH_3 \rightarrow N_2$;

г) $HNO_3 \rightarrow N_2$.

10. Вкажіть тип окисно-відновної реакції: $5KNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = 5KNO_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$

а) диспропорціонування ;

б) внутрішньомолекулярного окиснення-відновлення;

в) міжмолекулярного окиснення-відновлення.

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №14

Комплексні сполуки.»

Мета: розглянути механізму утворення хімічного зв'язку у комплексних сполуках з використанням методу валентних зв'язків та теорії кристалічного поля; навчитися пояснювати форми молекул, магнітні властивості та стійкість комплексних сполук.

Основні поняття: хімічний зв'язок, комплексна сполука, теорія кристалічного поля, магнітні властивості, константа нестійкості комплексних сполук.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Загальні уявлення про комплексні сполуки.
↓
2. Координаційна теорія Вернера.
↓
3. Класифікація комплексних сполук.
↓
4. Номенклатура комплексних сполук.
↓
5. Циклічні або халатні комплексні сполуки.
↓
6. Стійкість комплексних сполук. Константа стійкості та константа нестійкості комплексних сполук.
↓
7. Типи комплексних сполук.
↓
8. Біологічна роль комплексних сполук. Застосування комплексних сполук у медицині та фармації.

2. Питання для самоконтролю:

1. Розкрийте поняття комплексні (координаційні) сполуки.
2. Охарактеризуйте особливості хімічної структури комплексних сполук.
3. Розкрийте поняття координаційне число.
4. Наведіть класифікацію координаційних сполук.
5. Наведіть особливості складання формул комплексних сполук.
6. Охарактеризуйте основні властивості комплексних сполук.
7. Сформулюйте теорію А. Вернера.
8. Розкрийте сутність донорно-акцепторної теорії.
9. Поясніть сутність методу кристалічного поля.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

Для заданої комплексної сполуки, як утворюються хімічні зв'язки за теорією кристалічного поля, для чого вкажіть: - як і чому розщеплюються d-орбіталі; - як розподіляються електрони на цих орбіталях, низькоспіновим чи високоспіновим є комплекс, розрахуйте магнітний момент комплексного йона; - чи має комплекс забарвлення; - розрахуйте значення енергії стабілізації кристалічним полем (ЕСКП), чи є стійким цей комплекс:

а) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$; в) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Назвати комплексну сполуку: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$.

2. Зазначити заряд комплексного йону, комплексоутворювач, його ступінь окиснення, координаційне число та ліганди у комплексної сполуки: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$.

3. Написати рівняння первинної та вторинної дисоціації комплексної сполуки $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ та вираз для константи нестійкості комплексного йона.

4. Запишіть формули кожного з перелічених сполук, користуючись дужками для відділення комплексного йона від інших йонів: а) гексаакванікол (II) перхлорат; б) трихлоротриамінплатина (IV) бромід; в) дихлоротетраамінплатина (IV) сульфат; г) Калій монохлоропентаціаноферат (III).

5. Скільки різних структурних ізомерів можна отримати з речовини, яка має емпіричну формулу $\text{FeBrCl} \cdot 3\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$? Скільки різних геометричних ізомерів має кожний з структурних ізомерів цієї речовини? Скільки з цих геометричних ізомерів може попарно групуватись в оптичні ізомери?

6. Скільки неспарених електронів в йонах Cr^{3+} , Cr^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Co^{3+} , Co^{2+} : а) у сильному октаедричному полі лігандів; б) у дуже слабкому октаедричному полі?

7. Як утворюється валентний зв'язок за донорно-акцепторним механізмом? Укажіть донор і акцептор у наступних комплексних іонах: $[\text{SiF}_6]^{2-}$,

$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, $[\text{HgI}_4]^{2-}$?

8. Який тип гібридизації проявляється при утворенні комплексних йонів:

$[\text{FeF}_6]^{4-}$ і $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$? Яка просторова будова цих йонів?

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Вкажіть, чим визначається геометрична структура комплексної сполуки:

- A. зарядом комплексоутворювача
- B. координаційним числом комплексоутворювача
- C. кількістю лігандів
- D. типом гібридизації орбіталей комплексоутворювача
- E. зарядом внутрішньої сфери комплексу

2. Вказати комплексну сполуку, в якій комплексоутворювачем є Pt(IV) :

- A. $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$
- B. $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$
- C. $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$
- D. $\text{Ba}[\text{Pt}(\text{CN})_4]$
- E. $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$

3. Який ступінь окиснення має центральний йон у сполуці $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$?

- A. +3
- B. +2
- C. 0
- D. +6
- E. +4

4. Купрум (II) гідроксид утворює з лугами комплексні сполуки, в яких купрум проявляє координаційне число:

- A. 2
- B. 5
- C. 4
- D. 6
- E. 3

5. Ціанокобаламін (вітамін B12) є комплексною сполукою кобальту. До якого типу комплексних сполук він належить?

- A. ацидокомплексів

- В.ценів
- С.катионних комплексів
- Д.хелатних комплексів
- Е.аквакомплексів

6. Яка координаційна формула сполуки з сумарним складом $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$, якщо координаційне число Pt (IV)

дорівнює 6?

- A. $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_4$
- B. $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_4$
- C. $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$
- D. $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$
- E. $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_4$

7. Гем (складова частина гемоглобіну) є комплексною сполукою Феруму. До якого типу комплексних сполук він належить?

- A. аквакомплексів
- B. ацідокомплексів
- C. гідроксокомплексів
- D. катионних комплексів
- E. хелатних комплексів

8. Для наведеної комплексної сполуки $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ вкажіть комплексоутворювач:

- A. $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$
- B. HgI_4^{2-}
- C. K^+
- D. I^-
- E. Hg^{2+}

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключєва Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002.– Ч. I.– 520 с.;– Ч. II.–

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №15

« Властивості металів та неметалів. Загальна характеристика s-елементів. Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук елементів ІА групи. Водень.»

Мета: навчитися оцінювати хімічну активність простих речовин і сполук елементів ІА групи, розв'язувати задачі та складати рівняння реакцій за схемами перетворень.

Основні поняття: хімічна активність, лужні метали, луги .

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.
- ↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
- ↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
- ↓
4. Способи отримання.
- ↓
5. Хімічні властивості.
- ↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

1. Яка електронна конфігурація атомів елементів 1 групи? Як змінюється перший потенціал іонізації в ряду Li - Na - K - Rb -Cs? Які ступені окиснення виявляють ці елементи?
2. Як в ряду Li - Na - K - Rb - Cs змінюються атомний та іонний радіуси?
3. Як в ряду Li - Na - K - Rb - Cs змінюється радіус гідратованого іона?
4. У вигляді яких сполук лужні метали зустрічаються в природі? Наведіть основні реакції, що протікають в процесі отримання металічного Na (Li)? Як на практиці отримують K і важчі метали?
5. Сполуки якого складу утворюються при згорянні лужних металів на повітрі або в кисні? Від чого залежить їх склад?
6. Вкажіть положення лужних елементів в періодичній системі елементів, будова і розмір їх атомів і ступені окиснення, які вони проявляють. Як змінюються: а) енергія іонізації атомів; б) відновні властивості простих речовин із зростанням порядкового номера елемента? Підтвердіть Вашу відповідь прикладами.
7. Порівняйте хімічну активність лужних металів на прикладі їх взаємодії: а) з киснем повітря, б) з водою. Порівняйте взаємодію з водою натрію і амальгами натрію (умовного складу NaHg₂).
8. Чому лужні метали зберігають під шаром гасу або вазелінового масла? Чи можна зберігати лужні метали під шаром: а) ацетону, б) етанолу, в) тетрахлориду вуглецю?

Поясніть відповідь рівняннями реакцій.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. У чому полягають особливості хімії літію в порівнянні з властивостями інших металів ІА групи таблиці хімічних елементів?

2. На чому ґрунтуються способи одержання лужних металів у промисловості? 3. На чому заснований промисловий спосіб отримання гідроксидів лужних металів?

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Які кисневі сполуки утворюються при горінні лужних металів на повітрі? Який з лужних металів при згорянні на повітрі утворює не тільки оксид, але і нітрид?

2. Який характер (кислотний, основний, амфотерний) мають кисневі сполуки лужних металів?

3. У чому полягають особливості хімії літію в порівнянні з властивостями інших металів ІА групи таблиці хімічних елементів?

4. На чому ґрунтуються способи одержання лужних металів у промисловості?

5. На чому заснований промисловий спосіб отримання гідроксидів лужних металів?

6. Гідрокарбонати натрію або калію використовують в сухих вогнегасниках. Чим це зумовлено? Наведіть рівняння реакцій, які лежать в основі протипожежної дії цих речовин.

7. Зіставте температури плавлення і термічну стійкість солей оксигенвмісних кислот для літію і лужних металів. Які загальні висновки при цьому можна зробити?

8. Який з елементів ІА-групи є кращим комплексоутворювачем і чому? 17. Яку роль відіграють йони Калію і Натрію у фізіологічних і біологічних процесах?

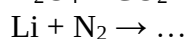
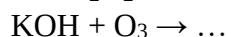
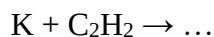
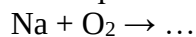
9. Які продукти гідролізу пероксиду натрію належать до надзвичайно нестійких.

10. Напишіть хімічні формули основних природних сполук лужних металів.

Як одержуються із них чисті метали?

11. Назвіть основні відмінності в хімічних властивостях Літію і інших лужних металів. Зі сполуками якого двовалентного металу подібні сполуки Літію?

12. Закінчіть рівняння хімічних реакцій:



13. Написати в молекулярному та йонному вигляді рівняння реакцій гідролізу таких солей: літій ціаніду, калій сульфідру і карбонату, натрій гіпоброміту і гіпофосфіту.

14. Як зберігають лужні метали і як знищують їх залишки?

15. За допомогою відповідних рівнянь реакцій здійсніть перетворення:



16. Написати в молекулярному та йонному вигляді рівняння реакцій гідролізу таких солей: кальцій сульфідру, карбонату, ціаніду та гідриду, барію нітриту, сульфідру, гіпохлориту магнію та стронцію хлориду.

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Лужні метали відносяться до:

A. s - елементів;

B. p - елементів;

C. d - елементів;

D. f - елементів.

2. Укажіть електронну формулу атому Натрію:

A. $1s^2 2s^1$

B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

3. У якого елемента електронна оболонка має таку саме будову, як у йона K^+ ?

- A. He
- B. Ar
- C. Kr
- Д. Xe

4. Укажіть, яку ступінь окиснення проявляють лужні метали в сполуках

- A. - 1
- B. + 2
- C. + 3
- Д. + 1

5. Яким способом можна добути лужні метали?

- A. Відновленням оксидів воднем;
- B. Відновлення оксидів карбон(II) оксидом;
- C. Витискування із розчину його солі більш активним металом;
- Д. Електролізом розплаву його солі.

?

6. Який з лужних металів при згорянні у кисні утворює переважно оксид складу E_2O

- A. K ;
- B. Na :
- C. Rb :
- Д. Li .

7. Продуктом хімічної реакції: $Na + O_2 = \dots$ є речовина -

- A. NaO :
- B. Na_2O :
- C. Na_2O_2 :
- Д. NaO_2 :

8. В якому переліку всі речовини реагують з розчином натрій гідроксиду?

- A. CO_2 , $Mg(OH)_2$, KCl, O_2 ;
- B. Li_2O , $Ba(OH)_2$, SO_3 , K_2SO_4 :
- C. SO_2 , HNO_3 , $FeCl_3$, $Al(OH)_3$.
- Д. NO, KNO_3 , $CuSO_4$, KOH.

9. Розчин якої солі буде реагувати з розчином калій гідроксиду?

- A. Na_2SO_4 :
- B. Li_2CO_3 :
- C. Na_3PO_4
- Д. $MgSO_4$.

10. Який з оксидів буде реагувати з розчином натрій гідроксиду?

- A. Li_2O :
- B. BaO :
- C. NO :
- Д. P_2O_5 .

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.
2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002.– Ч. I.– 520 с.;– Ч.ІІ.–
2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.
4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.
5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.
6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.
7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №18

«Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук елементів ІА групи.»

Мета: навчитися оцінювати хімічну активність простих речовин і сполук елементів ІА групи, розв'язувати задачі та складати рівняння реакцій за схемами перетворень.

Основні поняття: лужноземельні метали, s-елементи, активність металу.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.
↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
↓
4. Способи отримання.
↓
5. Хімічні властивості.
↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

1. Пояснити положення Берилію в періодичній системі елементів. Вказати ступені окиснення, характерні для Берилію, навести формули відповідних сполук. Особливості Берилію.
2. Навести рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості Берилію.
3. Хімічні властивості елементів підгрупи лужних металів.
4. За допомогою хімічних реакцій охарактеризувати хімічні властивості оксиду та гідроксиду Магнію.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Напишіть чотири неоднотипні рівняння реакцій, в процесі яких відбувається утворення:

- а) кальцій гідроксиду;
- б) магній сульфату.

Вкажіть їх промислове значення

2. Як хімічним шляхом можна зменшити твердість води?

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

Напишіть хімічні формули основних природних сполук металів ІА групи. Як одержуються із них чисті метали?

2. Назвіть основні відмінності в хімічних властивостях Берилію, Магнію і лужноземельних металів.

3. Охарактеризуйте зміну кислотно-основних властивостей оксидів:

$\text{BeO}-\text{MgO}-\text{CaO}-\text{SrO}-\text{BaO}$.

4. За допомогою відповідних рівнянь реакцій здійсніть перетворення:

$\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{MgOHCl}$;

5. Написати в молекулярному та йонному вигляді рівняння реакцій гідролізу таких солей: кальцій сульфід, карбонату, ціаніду та гідриду, барію нітриту, сульфіту, гіпохлориту магнію та стронцію хлориду.

6. Вода об'ємом 1 дм³ містить 48,6 мг кальцій гідрокарбонату і 24,6 мг магній сульфату. Яка загальна твердість води? Відповідь: 1 ммоль-екв/дм³.

7. Обчислити розчинність кальцій оксалату у воді та в 0,1 М розчині HCl, якщо $\text{ДР}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 4 \cdot 10^{-9}$, а $K_{\text{заг.}} = K_1 \cdot K_2 = 6,5 \cdot 10^{-2} \cdot 6,1 \cdot 10^{-5} = 4 \cdot 10^{-6}$

Відповідь: $6,3 \cdot 10^{-15}$ моль/дм³, $3,2 \cdot 10^{-3}$ моль/дм³

8. Змішано рівні об'єми 0,02 М розчинів кальцій хлориду та натрій карбонату. Чи утвориться осад кальцій карбонату?

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Вкажіть природні сполуки, до складу яких входить Кальцій:

- A. боксит;
- B. гіпс
- C. флюорит;
- D. магнетит.

2. Вкажіть речовини, які взаємодіють з алюмінієм за стандартних умов:

- A. N₂;
- B. Cl₂
- C. Br₂
- D. C

3. Вкажіть речовини, які реагують з калій оксидом:

- A. Cu(NO₃)₂
- B. CO₂;
- C. H₂SO₄;

D. $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

4. Вкажіть пари речовин, які при взаємодії утворюють алюміній хлорид:

A. $\text{Al}(\text{OH})_3$ і NaCl ;

B. Al і Cl_2 ;

C. Al_2O_3 і Cl_2 ;

D. Al і HCl

5. Вкажіть протонні числа елементів, які мають електронну формулу зовнішнього електронного шару... ns^1 :

A. 11;

B. 19

C. 29

D. 47

6. Вкажіть речовини, які реагують з водою за умови підвищеної температури:

A. Cu ;

B. Zn

C. Na ;

D. Fe

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002.– Ч. I.– 520 с.;– Ч.ІІ.–

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №19

«Загальна характеристика р-елементів. Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук елементів IIIA та IVA групи.»

Мета: навчитися проводити оцінювання і трактування за допомогою рівнянь реакцій хімічної активності простих речовин і сполук елементів IIIA, IVA груп.

Основні поняття: перехідний елемент, амфотерність, активність металу, алотропні модифікації.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.
↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
↓
4. Способи отримання.
↓
5. Хімічні властивості.
↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

1. Пояснити положення Бору в періодичній системі елементів. Вказати ступені окиснення, характерні для Бору, навести формули відповідних сполук.
2. Навести рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості Бору.
3. Пояснити положення Алюмінію в періодичній системі елементів. Вказати ступені окиснення, характерні для Алюмінію, навести формули відповідних сполук.
4. Навести рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості Алюмінію.
5. Хімічні властивості оксиду та гідроксиду Бору.
6. Хімічні властивості оксиду та гідроксиду Алюмінію.
7. Пояснити положення Карбону в періодичній системі елементів. Вказати ступені окиснення, характерні для Карбону, навести формули відповідних сполук.
8. Навести рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості Карбону.
9. Алотропні модифікації Карбону.
10. Пояснити положення Силіцію в періодичній системі елементів. Вказати ступені окиснення, характерні для Силіцію, навести формули відповідних сполук.
11. Навести рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості Силіцію.
12. Хімічні властивості оксидів та гідроксидів Карбону.
13. Хімічні властивості оксидів та гідроксидів Силіцію.
14. Яка з простих речовин - вуглець, кремній, германій, олово або свинець - взаємодіє з розведеною хлорводневою кислотою? Чому з нею не реагує свинець?
15. Охарактеризуйте відмінності у взаємодії простих речовин 4A групи з концентрованою азотною кислотою.
16. Чому нагрівання розчину гідрокарбонату кальцію або введення гідроксид-іонів викликає випадання осаду карбонату кальцію?

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. З позиції методу ВЗ поясніть механізм утворення хімічного зв'язку в молекулі фториду бору та у тетрафтороберилат-іоні.
2. Поясніть, чому алюмінію сульфід та карбонат не можна одержати реакціями обміну відповідних солей у водному розчині.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Написати електронну формулу атомів Бору та Алюмінію, показати роль вільної р-орбітальї в утворенні хімічного зв'язку.
2. Який тип гібридизації орбіталей і просторова будова молекули у просторі бор хлориду?
3. Скласти рівняння гідролізу алюміній карбонату, сульфату і сульфїду та натрій тетраборату. Вказати рН середовища.
4. Написати рівняння реакцій послїдовних перетворень: ортоборатна кислота $\rightarrow$ метаборатна кислота $\rightarrow$ тетраборатна кислота $\rightarrow$ боратний ангїдрид.
5. Як здійснити наступний цикл перетворень:
 $\text{Al} \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{KAlO}_2 \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}$.
6. За допомогою хімічних реакцій охарактеризувати хімічні властивості оксиду Бору.
7. За допомогою хімічних реакцій охарактеризувати хімічні властивості борної кислоти.
8. За допомогою хімічних реакцій охарактеризувати хімічні властивості оксиду Алюмінію.
9. За допомогою хімічних реакцій охарактеризувати хімічні властивості Алюмінію гідроксиду.
10. До якого типу простих речовин відносяться бор, алюміній, галій, індій?
11. Чому для безпосередньої взаємодії алюмінію з водою вимається попередня обробка його поверхні?
12. На які особливості будови гідроксиду бору вказує його здатність утворювати складний ефір?
13. Як змінюються кислотно-основні властивості гідроксидів в ряду елементів 3А групи від бору до талію?
14. Охарактеризуйте окисно-відновні властивості талію в ступенях окислення + 1 і + 3.
15. Напишіть способи переведення оксиду алюмінію в розчинний стан.
16. Запропонуйте способи ідентифікації похідних бору й алюмінію.
17. Як протікає гідроліз бінарних сполук алюмінію, наприклад, нітриду алюмінію, трикарбїду тетраалюмінію і фосфїду алюмінію?
18. Як взаємодїє з водою трифторид бору?
19. Які продукти взаємодії тетраборату натрію у водному розчині: а) з надлишком гідроксиду натрію; б) з розбавленою сірчаною кислотою?
20. Порівняйте значення рН 0,02 М розчину сульфату алюмінію і 0,03 М розчину хлориду алюмінію.
21. Чим обумовлена можливість димеризації трихлориду алюмінію?
22. Охарактеризуйте окислювальні властивості сполук талію (III).
23. Запишіть рівняння реакції взаємодії алюмінію з концентрованим водним розчином карбонату калію.
24. Які способи використовуються для одержання бору в промисловості і в лабораторії?
25. За допомогою відповідних рівнянь реакцій здійсніть перетворення:
 $\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{MgOHCl}$;
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.
26. Скласти енергетичну діаграму молекули СО за методом МО ЛКАО, обчислити кратність хімічних зв'язків.
27. Написати рівняння реакцій термічного розкладання кальцій карбонату, кальцій гідрогенкарбонату, амоній гідрогенкарбонату і карбонату, магній карбонату, натрій карбонату. Пояснити, в якому випадку не відбувається термічне розкладання речовини?
28. Як здійснити цикл перетворень:
 $\text{C} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$.

29. Чи буде відбуватися взаємодія кремнію: а) з концентрованою азотною кислотою, б) з сумішшю концентрованих азотної і фторвдневої кислот?

30. Як будуть взаємодіяти прості речовини 4А групи з лугами у водному розчині? Які реагенти можна використовувати для хімічного розчинення германію?

31. Як змінюється металічність простих речовин в ряду вуглець – кремній -германій - олово - свинець?

32. До якого типу хімічних реакцій відноситься процес отримання монооксиду вуглецю взаємодією мурашиної кислоти з концентрованою сірчаною кислотою?

33. Чи можна з розчину виділити твердий гідрокарбонат кальцію? Приведіть приклади солей карбонатів і гідрокарбонатів, які розкладаються при нагріванні.

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1.Боратна кислота виявляє слабкі дезинфікуючі властивості. У виді спиртових розчинів її використовують в офтальмології, дерматології та косметології. Яким електролітом є H_3BO_3 :

- A. Слабким
- B. Сильним
- C. Середнім
- D. Малорозчинним
- E. Нерозчинним

2. Гідроксид алюмінію є амфотерним, оскільки:

- A. реагує з кислотами і лугами, утворюючи солі
- B. реагує лише з кислотами, утворюючи солі
- C. реагує лише з основами утворюючи солі
- D. нерозчинний у воді
- E. при нагріванні утворює оксид і воду

3. Вкажіть рівняння, яке відповідає процесу алюмінотермії:

- A. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$
- B. $\text{AlCl}_3 + 3\text{K} = 3\text{KCl} + \text{Al}$
- C. $6\text{HCl} + 2\text{Al} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$
- D. $\text{Al}^{3+} + 3\text{e} = \text{Al}^0$
- E. $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2$

4.Які сполуки алюмінію використовують як кровозупинний засіб

- A. $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$
- E. -

5. Серед приведених сполук вкажіть емпіричну формулу лікарського препарату – бури:

- A. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- B. NaBO_2
- C. Na_3B
- D. $\text{B}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$
- E. B_2H_6

6. В результаті сплавляння оксиду алюмінію з лугом утворюються:

- A. Метаалюмінат відповідного металу і вода
- B. Алюмінат відповідного металу
- C. Метаалюмінат відповідного металу і водень

- D. Метаалюмінат відповідного металу
- E. Гексагідроксоалюмінат відповідного металу

7. При взаємодії надлишку розчину лугу з амфотерними металами утворюються:

- A. Гідроксокомплекси
- B. Середні солі
- C. Оксиди
- D. Основні солі
- E. Гідроксиди

8. Для кількісного визначення борної кислоти в лікарських формах використовують реакцію нейтралізації. Яка з наведених речовин є продуктом взаємодії NaOH з H_3BO_3 ?

- A. $Na_2B_4O_7$
- B. Na_3BO_3
- C. $NaBO_2$
- D. $Na(B(OH)_3)$
- E. Na_2BO_2

9. Внаслідок взаємодії ортоборатної кислоти з лугами не утворюються:

- A. ортоборати металів
- B. метаборати металів
- C. тетраборати металів
- D. поліборати металів
- E. жодна з вищезгаданих речовин

10. З якою з нижчеперелічених речовин Бор не взаємодіє:

- A. HCl
- B. HNO_3
- C. H_2SO_4
- D. KOH
- E. Mg

11. Графіт є алотропною модифікацією Карбону. Який тип гібридизації атомних орбіталей карбону в ньому:

- A. sp^2
- B. sp
- C. sp^3
- D. dsp^2
- E. sp^2d

12. Який з наведених оксидів не реагує з водою?

- A. CO
- B. CaO
- C. CO_2
- D. CrO_3
- E. Cl_2O_7

13. Солі карбонатної кислоти знаходять дуже поширене застосування. В медицині застосовують при захворюванні шлунку та кишечника, а також при печії, подагрі тощо одну з солей, яка в побуті зветься питною содою. Яка це сіль?

- A. $NaHCO_3$
- B. Na_2CO_3
- C. K_2CO_3

- D. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
E. CaCO_3

14. З наведених нижче сполук сильною отрутою є:

- A. CO
B. CO_2
C. $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
D. SiO_2
E. Na_2SiO_3

15. Вкажіть електронну формулу Карбону в збудженому стані:

- A. $1s^2 2s^1 2p^3$
B. $1s^2 2s^2 2p^0$
C. $1s^2 2s^2 2p^2$
D. $1s^2 2s^2 2p^6$
E. $1s^2 2s^2 2p^4$

16. При пропусканні CO_2 через водний розчин натрію карбонату утвориться:

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

17. Яка з солей, що входять до складу “Карловарської солі”, що застосовується як проносний та жовчогінний засіб, може реагувати з розбавленою сірчаною кислотою?

- A. NaHCO_3
B. Na_2SO_4
C. NaCl
D. K_2SO_4
E. KCl

18. До р-елементів IV групи періодичної системи належать: Карбон, Силіцій, Германій, Станум та Плюмбум. Як змінюються металічні властивості елементів у ряді C-Si-Ge-Sn-Pb ?

- A. збільшуються
B. зменшуються
C. не змінюються
D. спочатку зменшуються, а потім збільшуються
E. спочатку збільшуються, а потім зменшуються

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармац. вузів і фармац. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv:

Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

Тема 22

«Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук елементів VA групи.
Елементи підгрупи Арсену.»

Мета: навчитися проводити оцінювання і трактування за допомогою рівнянь реакцій хімічної активності простих речовин і сполук елементів VA групи.

Основні поняття: валентність, ступені окиснення, окисник, алотропні модифікації.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.
- ↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
- ↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
- ↓
4. Способи отримання.
- ↓
5. Хімічні властивості.
- ↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

1. Пояснити положення Нітрогену в періодичній системі елементів. Вказати ступені окиснення, характерні для Нітрогену, навести формули відповідних сполук.

2. Навести рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості Нітрогену. З якими речовинами він реагує і за яких умов? Наведіть рівняння реакцій.

3. Розгляньте особливості будови атому Нітрогену та його валентних станів порівняно з Фосфором.

4. Як змінюється радіус атома та енергія іонізації в ряду нітроген – бісмут? Як це впливає на їх фізичні та хімічні властивості?

5. Складіть рівняння реакцій отримання фосфору, азоту, аміаку. Вкажіть умови їх проведення.

6. Як змінюються властивості сполук у ряду аміак – бісмутін? Відповідь аргументуйте.

7. Які реакції характерні для аміаку? Відповідь проілюструйте відповідними рівняннями реакцій.

8. Зобразіть структури оксидів нітрогену та напишіть рівняння їх взаємодії з розчинами лугів та водою.

9. Як реагує з металами нітратна кислота?

3.Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Як отримують азот в промисловості? Які існують лабораторні способи одержання азоту?

2. Чим обумовлені властивості рідкого аміаку як розчинника?

3. Чим можна пояснити рекордно високу розчинність аміаку у воді? Якими властивостями володіє водний розчин аміаку? Чим пояснюються ці властивості?

4. Як можна отримати гідразин з аміаку? Що означає його назва? Яка тут ступінь окислення азоту? Чому гідразин є більш сильним відновником, ніж аміак? Наведіть приклади, які це підтверджують.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Запишіть рівняння реакцій взаємодії аміаку а) з фтором; б) з бромною водою. 2. Як побудована молекула оксиду азоту? Чому цей газ підтримує горіння? Які продукти термічного розкладання нітриту амонію?

2. Як йде термічний розклад сульфату, гідрокарбонату, гідроортофосфатів амонію? Які властивості газоподібних продуктів розкладу дозволяють їх розділити? Який характер взаємодії досліджуваних продуктів з водою?

3. Як протікає протолиз азотної і азотистої кислот у водному розчині? Охарактеризуйте цей процес кількісно.

4. Порівняйте кислотно-основні і окислювально-відновні властивості оксидів азоту та відповідних їм кислот.

5. У чому причина термічного розкладання солей амонію і гідроортофосфатів?

6. Складіть рівняння реакцій термічного розкладу: а) нітрату амонію; б) нітриту амонію; в) нітрату срібла.

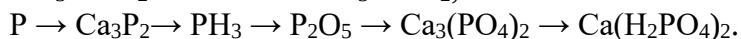
7. Як отримують фосфор в промисловості? Запишіть рівняння відповідних реакцій.

8. Поясніть, чому білий фосфор володіє підвищеною реакційною здатністю. Наведіть приклади реакцій, що ілюструють ваш відповідь.

9. Опишіть способи отримання і хімічні властивості аміачних комплексів. Запишіть рівняння відповідних реакцій.

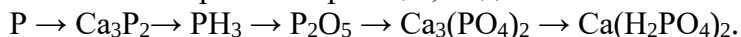
10. Як змінюються кислото-основні властивості гідроксидів елементів V групи?

11. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:

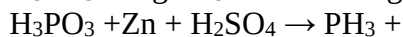
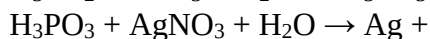
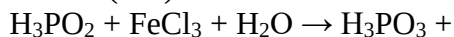
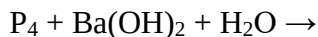
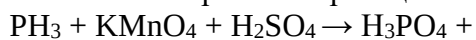


12. Як змінюються кислото-основні властивості гідроксидів елементів V групи?

13. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



14. Закінчити рівняння реакцій і підібрати коефіцієнти:



15. При температурі 800°C густина парів фосфору за повітрям становить 4,27, а при 1500°C вона зменшується в 2 рази. З якої кількості атомів складається молекула в цих

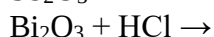
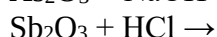
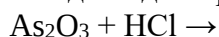
випадках? Відповідь: з 4-х і 2-х

16. Через 49 кг безводної фосфорної кислоти пропустили 13,44 м³ (н.у.) аміаку. Визначити склад одержаного амофосу. Відповідь: 46 кг NH₄H₂PO₄ і 13,2 кг (NH₄)₂HPO₄

17. Напишіть рівняння реакцій миш'яку, сурми і бісмуту з концентрованою сульфатною кислотою. Поясніть, чому вони не взаємодіють з хлоридною і розбавленою сульфатною кислотами.

18. Де використовується реакція Марша? Опишіть її. Як розпізнати миш'якове та сурм'яне дзеркало? Напишіть рівняння.

19. Як змінюються основно-кислотні властивості у низці однотипних сполук: As₂O₃ – Sb₂O₃ – Bi₂O₃? Як можна очистити бісмут(III) оксид від домішки Sb₂O₃? Напишіть рівняння відповідних реакцій:



5. Тестові завдання для самоконтролю:

1.Продуктом розчинення у воді PCl₅ є:

A. H₃PO₄ та HCl

B. H₂[PO₃H] та HCl

C. P та HCl

D. H₃PO₂ та HCl

E. H₃P та HCl

2.Ступінь окиснення Фосфору в H[PO₂H₂] дорівнює:

A. +1

B. +4

C. +5

D. +3

E. -3

3.При дії аміаку на кислоти відбувається утворення солей амонію. Які властивості аміаку характеризує цей процес:

A. Здатність до приєднання йонів Гідрогену

B. Відновні

C. Кислотні

D. Окисні

E. Здатність до гідролізу

4.В результаті реакції надлишку ртуті з розведеною нітратною кислотою виділяється газ:

A. NO

B. NH₃

C. N₂

D. N₂O

E. -

5.Чому дорівнює максимальна валентність Нітрогену з урахуванням донорно-акцепторного механізму утворення ковалентного зв'язку?

A. 4

B. 1

- C. 2
- D. 3
- E. 5

6. Яка з наведених нижче солей амонію розкладається при нагріванні з виділенням аміаку?

- A. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- B. NH_4NO_2
- C. NH_4NO_3
- D. $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- E. -

7. Яка із сполук характеризується найнижчим ступенем окиснення Нітрогену?

- A. NH_3
- B. HNO_2
- C. HNO_3
- D. N_2O_5
- E. NO_2

8. Нашатирний спирт – це водний розчин з масовою часткою аміаку:

- A. 10%
- B. 3%
- C. 5%
- D. 15%
- E. 8%

9. Гіпофосфітній кислоті відповідає формула:

- A. $\text{H}[\text{PO}_2\text{H}_2]$
- B. HPO_3
- C. H_3PO_4
- D. $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- E. $(\text{HPO}_3)_n$

10. Яка з наведених кислот є одноосновною?

- A. гіпофосфітна
- B. фосфатна
- C. дифосфатна
- D. сульфідна
- E. сульфатна

11. Яка сполука Гідрогену з елементами VA групи періодичної системи є найбільш стійкою?

- A. NH_3
- B. PH_3
- C. AsH_3
- D. SbH_3
- E. BiH_3

12. Продуктом розчинення у воді P_2O_3 є сполука:

- A. $\text{H}_2[\text{PO}_3\text{H}]$
- B. H_3PO_4
- C. $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- D. $(\text{HPO}_3)_n$

Е. H_3P

13. При термічному розкладі якого з нітратів, рекомендованих Державною Фармакопеею України як реактив, утворюється метал:

- А. AgNO_3
- В. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- С. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- Д. KNO_3
- Е. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

14. На який метал не діє концентрована нітратна кислота на холоді?

- А. Cr
- В. Na
- С. Mg
- Д. Cu
- Е. Zn

15. Вкажіть оксид азоту, якому відповідає нітратна кислота:

- А. N_2O_5
- В. N_2O_4
- С. N_2O
- Д. NO
- Е. NO_2

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

«Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук елементів VIA групи.
Оксиген.»

Мета: навчитися оцінювати і трактувати за допомогою рівнянь реакцій хімічної активності простих речовин і сполук елементів VIA групи.

Основні поняття: валентність, аллотропні модифікації, озоніди, пероксиди .

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.
↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
↓
4. Способи отримання.
↓
5. Хімічні властивості.
↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

1. Написати електронні формули атомів оксигену, сульфур, селену і телуру; вказати валентні можливості.
2. Розмістити електрони по молекулярних орбіталях в молекулі O_2 та іонах O^{+2} , O^{-2} , O_2^{-2} . Який з іонів більш стійкий?
3. Закінчити рівняння окисно-відновних реакцій: $PbS + O_3 \rightarrow$
4. Як змінюються радіуси, йонізаційні потенціали, спорідненість до електрона та електронегативність у ряду Оксиген – Полоній?
5. Як і чому змінюється агрегатний стан та склад простих молекул у ряду $O - Po$?
6. Проілюструйте за допомогою відповідних рівнянь реакцій характер зміни окисно-відновних властивостей у ряду Оксиген – Полоній.
7. Дайте порівняльну характеристику зміни фізичних та хімічних властивостей водневих сполук елементів VI A групи.
8. Охарактеризуйте властивості Оксигену. Чому вони відрізняються від властивостей інших елементів підгрупи?
9. Проілюструйте за допомогою відповідних рівнянь реакцій окисно-відновні властивості H_2O_2 . На чому ґрунтується його застосування в медицині?

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Обрахуйте масу сірки, що необхідно спалити, для отримання сірчаного газу об'ємом 56 л (н.у.). Який об'єм кисню для цього необхідний (н.у.)?
2. Яка маса пергідролю (30%-ий розчин гідроген пероксиду) необхідна для отримання кисню), достатнього для випалювання сірки масою 8 г?

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Пояснити окисно- відновну двоїстість гідроген пероксиду. Навести приклади окиснення та відновлення гідроген пероксиду в різних середовищах.
2. Яка маса пергідролю (30%-ий розчин гідроген пероксиду) необхідна для отримання кисню), достатнього для випалювання сірки масою 8 г?
3. Яка маса 1 л суміші, що складається з 10% озону й 90% кисню за нормальних умов?

Який об'єм гідроген хлориду можна окиснити цією сумішшю, якщо озон перетворюється на кисень.

4.Обчислити масову частку водного розчину гідроген пероксиду, якщо зі 100 г його у присутності каталізатора виділяється 1,12 л кисню (н.у.).

5.Повне знебарвлення 20 мл сірчаноокислого KMnO_4 з концентрацією 0,02 моль/л потребує такий же об'єм розчину H_2O_2 . Розрахувати молярність розчину H_2O_2 . Який об'єм кисню при цьому утвориться (н.у.)?

6.1,6 г розчину H_2O_2 виділили з сірчаноокислого розчину KI 0,6 г йоду. Визначити масову частку H_2O_2 у розчині.

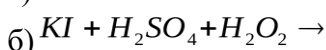
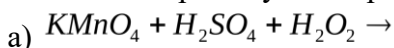
7.У лабораторії є по 10 г KMnO_4 , KClO_3 , KNO_3 . Скільки літрів O_2 за нормальних умов можна отримати з кожного з них.

8.Скільки грамів селітри KNO_3 необхідно розкласти нагріванням для того, щоб заповнити киснем посуд ємністю 5 л за 23°C та 102 кПа?

9.Яку масу бертолетової солі, що містить 7% домішок, необхідно використати для отримання 30 л кисню за -7°C та 95 кПа?

10.3 позиції методів ВЗ та МО пояснити механізм утворення молекули кисню.

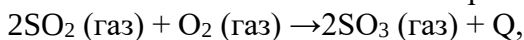
11.За допомогою рівнянь реакцій довести окисно-відновну двоїстість пероксиду водню. Указати її причину. Підібрати коефіцієнти методом електронного балансу:



12. Пояснить чому ферум(II) сульфід та цинк сульфід розчиняються у хлоридній кислоті, а сульфіді купруму(II) та плюмбуму(II) – ні? Відповідь мотивуйте та напишіть рівняння реакцій.

13. Запишіть формули та систематичні назви оксидів сульфуру. Вкажіть їх хімічний характер. За допомогою хімічних реакцій підтвердіть хімічний характер SO_3 .

14. В який бік зміститься хімічна рівновага в реакції



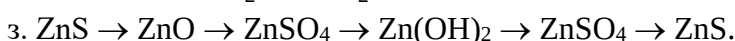
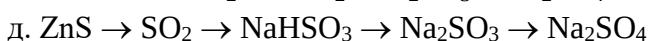
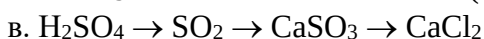
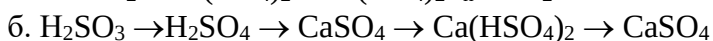
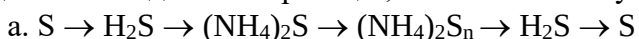
при: а) охолодженні системи; б) збільшенні тиску у системі; в) збільшенні кількості кисню у системі?

15. Маємо ряд речовин: сірководень, сірка, сульфур(IV) оксид, кисень. Напишіть рівняння можливих реакцій між наведеними речовинами, обираючи їх попарно.

16. Напишіть рівняння реакцій, які доводять що сульфатна кислота виявляє окисні властивості: а) за рахунок іонів гідрогену; б) за рахунок Сульфуру у вищій ступені окиснення.

17. Порівняйте будову H_2SO_4 , H_2SO_3 , $\text{H}_2\text{SO}_3(\text{O}_2)$. Як впливає на стійкість заміна в тетраедричному іоні SO_4^{2-} атома Оксигену на атом Сульфуру або пероксогрупу?

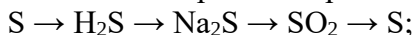
18. Здійснить перетворення, запишіть рівняння відповідних реакцій, доберіть коефіцієнти методом напівреакцій, назвіть всі сполуки:



19. Запишіть рівняння взаємодії розведеної та концентрованої сульфатної кислоти з цинком. Назвіть продукти реакцій та пояснить їх утворення, доберіть коефіцієнти методом напівреакцій.

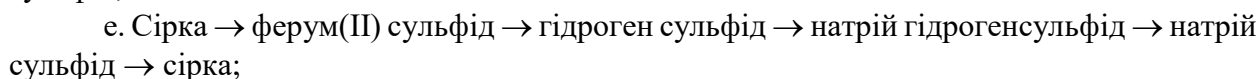
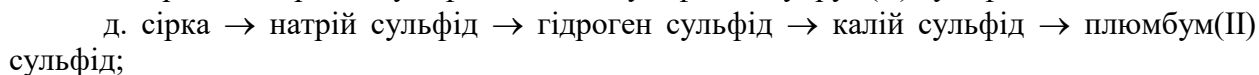
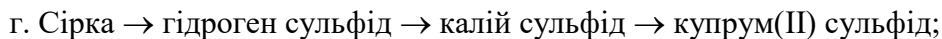
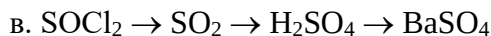
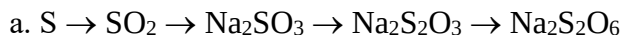
20. Як змінюється стійкість, кислотні властивості та окисно-відновна здатність у ряду $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SeO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{TeO}_3$?

21. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



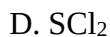
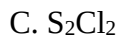
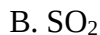


22. Здійснить перетворення, запишіть рівняння відповідних реакцій, доберіть коефіцієнти методом напівреакцій, назвіть всі сполуки:



5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Внаслідок реакції SO_2 з хлором утворюється сульфурил хлорид. Яка з наведених формул відповідає сульфурил хлориду?



2. Вкажіть ступінь окиснення Сульфуру, якому відповідає октет електронів на зовнішньому електронному рівні:

A. -2

B. +2

C. +4

D. +6

E. 0

3. Вкажіть, чому натрій тіосульфат не можна використовувати у кислому середовищі?

A. Розкладається з виділенням сірки

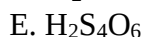
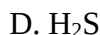
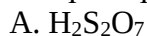
B. Посилюється гідроліз

C. Сповільнюється гідроліз

D. Відбувається утворення $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ -йона

E. Окиснюється до SO_4^{2-} -йона

4. Серед приведених кислот вкажіть дисульфатну:



5. Концентрована сульфатна кислота не реагує з залізом при кімнатній температурі тому, що:

A. на поверхні заліза утворюється нерозчинна плівка оксиду

B. залізо є активним металом

C. залізо відноситься до d-елементів

D. залізо знаходиться у VIII групі

E. залізо знаходиться у четвертому періоді

6. Сульфур у ступені окиснення +4 може бути:

- A. окисником і відновником
- B. лише окисником
- C. лише відновником
- D. не вступає в окисно-відновні реакції
- E. окисником лише з сильними відновниками

7. При дії кислот на тіосульфати утворюються:

- A. S та SO_2
- B. H_2SO_3
- C. H_2S та S
- D. SO_3
- E. H_2SO_4

8. Розбавлена сульфатна кислота може взаємодіяти:

- A. З металами, які стоять в ряді напруг до водню
- B. Тільки з лужними металами
- C. З металами і неметалами
- D. Тільки з неметалами
- E. З металами, які стоять в ряді напруг після водню

9. Сульфатна кислота утворює солі:

- A. Сульфати і гідросульфати
- B. Сульфати і гідросульфіти
- C. Сульфіди і гідросульфіди
- D. Сульфіди
- E. Сульфіти

10. Вкажіть продукт окиснення натрію тіосульфату йодом:

- A. $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + \text{NaI}$
- B. $\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- C. $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- D. $\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- E. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$

11. При спалюванні піриту утворюється:

- A. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$
- B. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3$
- C. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$
- D. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO}$
- E. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{S}$

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовських, С.В. Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.
4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.
5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.
6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.
7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №27

«Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук елементів VIIA групи.
Підгрупа галогенів.»

Мета: розглянути та засвоїти загальну характеристику елементів VIIA групи, їх розташування в Періодичній Системі, характерні ступені окиснення, валентні стани; проаналізувати властивості галогенів, їх водневих та кисневих похідних.

Основні поняття: електронегативність, галогени, хлориди.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.
↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
↓
4. Способи отримання.
↓
5. Хімічні властивості.
↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

1. Написати електронну та електронно-гафічну формули Фтору та Хлору. Вказати валентні електрони, валентні можливості. Вказати найвищу на найнижчу валентності та ступені окиснення атомів цих елементів. Пояснити розбіжності.
2. Які ступені окиснення проявляють галогени в сполуках? Які особливості валентних станів Флуору? Чому метали проявляють вищі ступені окиснення в сполуках з Флуором?
3. Проаналізуйте зміни властивостей простих речовин в ряду галогенів.

4. Проілюструйте реакціями промислові та лабораторні способи одержання галогенів.

5. Наведіть порівняльну характеристику окисно-відновних властивостей галогенів на прикладі різних реакцій.

6. Як змінюються фізичні та хімічні властивості в ряду $\text{HF}-\text{HCl}-\text{HBr}-\text{HI}$?

7. Напишіть рівняння реакцій взаємодії галогенів з водою та лугами.

8. Як змінюються сила та окисно-відновні властивості оксигенвмісних кислот галогенів? Відповідь аргументуйте.

9. Які неорганічні сполуки Фтору, Хлору, Броду та Йоду використовуються в медицині? В яких ще галузях широко використовуються галогени та їхні сполуки?

10. Пояснити утворення хімічних зв'язків у молекулах фтору, хлору за методом валентних зв'язків і молекулярних орбіталей.

11. Наведіть рівняння реакцій одержання вільних галогенів у промисловості та в лабораторії.

12. Напишіть рівняння реакції взаємодії галогенів з металами (залізом, золотом, міддю) та неметалами (сіркою, фтором, вуглецем).

13. Що таке хлорангідриди кислот і як вони гідролізують?

14. Як змінюється сила кислот в ряді $\text{HF}-\text{HI}$? Чому фторидна кислота, на відміну від інших кислот, є слабкою?

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

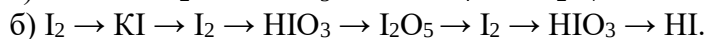
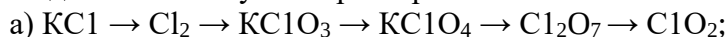
1. Порівняйте кислотні та окисні властивості оксигенвмісних кислот хлору та їх солей.

2. Міжгалогенні сполуки. Комплексні галогенід-іони.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Написати і назвати оксигенвмісні кислоти Хлору, як змінюється сила цих кислот і окисні властивості в ряду $\text{HClO}-\text{HClO}_4$?

2. Здійснити наступні перетворення:

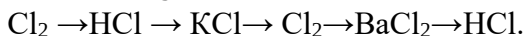
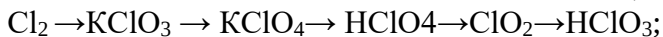


3. Яка маса йоду виділяється при взаємодії надлишку калій йодиду з 300 см³ 6 %-ного розчину KMnO_4 ($\rho = 1,04$ г/см³) у кислотному середовищі?

4. Вирахувати рН 0,01 М розчину натрій гіпохлориту.

5. До розчину, що містить йони Cl^- , Br^- , I^- додали розчин аргентум нітрату. Визначити, в якій послідовності будуть випадати в осад галогеніди Аргентуму. Яка маса AgCl знаходиться в 300 см³ насиченого розчину?

6. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



7. Фізичні властивості простих речовин галогенів. Забарвлення йоду в різних розчинниках. Вплив зміни міжмолекулярної взаємодії у ряду $\text{F}-\text{Cl}-\text{Br}-\text{I}$ на агрегатний стан галогенів.

8. Хімічні властивості простих речовин. Оксидатійні властивості. Взаємодія галогенів з водою: сольватація і клатратоутворення. Зміна складу продуктів цієї взаємодії у ряду фтор-йод. Відношення до лугів, металів і неметалів. Взаємодія йоду з кислотами.

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. При пропусканні хлору через холодний розчин калій гідроксиду утворюються:

А. KCl , KClO , H_2O

В. KCl , KClO_3 , H_2O

С. KCl , H_2O

Д. KClO , KClO_3 , H_2O

Е. KClO_3 , H_2O

2. Найбільш сильною серед галогеновмісних кислот є:

- A. HI
- B. HCl
- C. HF
- D. HBr
- E. -

3. Вкажіть як змінюється сила кислот у ряду: HF – HCl – HBr – HI.

- A. зростає від HF до HI;
- B. зменшується від HF до HI;
- C. не змінюється;
- D. зростає від HI до HF.
- E. –

4. У ряду HF – HCl – HBr – HI

- A. зменшується стійкість молекули, сила кислот зростає
- B. зростає стійкість молекули, сила кислот зростає
- C. зменшується стійкість молекули, сила кислот спадає
- D. збільшується стійкість молекули, сила кислот спадає
- E. сила кислот однакова

5. Вкажіть, у якого галогена окисні властивості найбільш виражені:

- A. F₂
- B. I₂
- C. Cl₂
- D. Br₂
- E. Cl₂ і Br₂

6. CaOCl₂ під назвою “хлорне вапно” використовують як:

- A. Дезинфікуючий засіб
- B. Кровоспинний засіб
- C. Жарознижуючий засіб
- D. В'язучий засіб
- E. Кардіотонічний засіб

7. Хлорне вапно, яке використовують у медичній практиці як дезинфікуючий засіб, його формула:

- A. CaCl(OCl)
- B. CaCl₂
- C. Ca(ClO₃)₂
- D. Ca(ClO₄)₂
- E. -

8. Дезинфікувальна дія хлорного вапна пов'язана з:

- A. виділенням HClO при взаємодії вапна з CO₂ вологого повітря
- B. виділенням CaCO₃ при взаємодії вапна з CO₂ вологого повітря
- C. виділенням CaCl₂ при взаємодії вапна з CO₂ повітря
- D. виділенням Ca(OH)₂ при взаємодії хлорного вапна з CO₂ повітря
- E. виділенням HCl при взаємодії хлорного вапна з CO₂ повітря

9. Чому дорівнює максимальна валентність Флуору?

- A. 1
- B. 7

- C. 2
- D. 5
- E. 3

10. При порівнянні оксигеновмісних кислот Хлору за силою і окисними властивостями можна зробити висновок - зі збільшенням ступеня окиснення Хлору:

- A. окисна здатність зменшується, сила кислот збільшується
- B. окисна здатність та сила кислот зменшується
- C. окисна здатність та сила кислот збільшується
- D. окисна здатність збільшується, сила кислот зменшується
- E. окисна здатність та сила кислот не змінюється

11. Велика хімічність активність фтору зумовлена

- A. високою міцністю зв'язків, які Флуор утворює з іншими елементами
- B. високою міцністю зв'язку F-F
- C. малою електронегативністю
- D. великим розміром атома Флуору
- E. слабкою міцністю зв'язків Флуору з іншими елементами

12. Фтороводень порівняно з іншими галогеноводнями має найвищу температуру кипіння. Ця властивість зумовлена:

- A. наявністю водневих зв'язків
- B. наявністю ковалентних полярних зв'язків
- C. наявністю ковалентних неполярних зв'язків
- D. наявністю йонного зв'язків
- E. наявністю металічного зв'язків

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в

галузі біомедичних наук.

ТЕМА №28

«Фізичні та хімічні властивості та благородних газів.»

Мета: розглянути та засвоїти загальну характеристику елементів VIIIA групи, їх розташування в Періодичній Системі, характерні ступені окиснення, валентні стани; проаналізувати хімічні властивості.

Основні поняття: інертність, енергетичний рівень.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.
- ↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
- ↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
- ↓
4. Способи отримання.
- ↓
5. Хімічні властивості.
- ↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

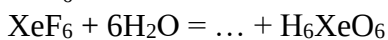
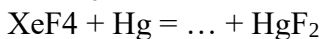
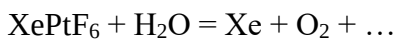
1. Чому елементи VIII A групи називають інертними газами?
2. Як змінюються фізичні та хімічні властивості простих речовин у ряду від He до Rn.
3. Де у природі містяться інертні гази? Як їх добувають у промисловості?
4. Сполуки якого елемента вивчені краще серед елементів VIII A групи? Наведіть приклади та охарактеризуйте їхні властивості.
5. Напишіть рівняння реакцій ксенону гексафториду із рубідію фторидом, фосфору пентафторидом, водою та розчином повареної солі. Які властивості виявляє ця сполука у кожному випадку?
6. У 2000 році з'явилося повідомлення про одержання першої органічної сполуки ксенону(IV) за реакцією $C_6F_5-BF_2$ із тетрафторидом ксенону ($-55^{\circ}C$, CH_2Cl_2). Напишіть рівняння реакції, якщо речовини реагують у співвідношенні 1:1, а єдиним продуктом реакції є тетрафтороборат.
7. У присутності води радону дифторид гідролізується аналогічно ксенону дифториду. Напишіть рівняння реакції.
8. Які сполуки відомі для криптону? Охарактеризуйте їхні властивості.
9. Охарактеризуйте кисневі сполуки ксенону.
10. Де у промисловості застосовуються інертні гази?

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Чому благородні гази раніше відносили до нульової групи Періодичної системи?
2. Чому зараз їх відносять до VIII групи?
3. Які метали називають благородними? Чому?

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Закінчити рівняння наступних хімічних реакцій, добрати коефіцієнти, назвати всі сполуки:



5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Хімічний елемент, атом якого має однакову з йоном Br^- електронну конфігурацію:

- А. Аргентум;
- Б. Аргон;
- В. Ксенон;
- Г. Криптон.

2. Зі збільшенням атомної маси і радіусу атома у газів:

- А. зменшується теплопровідність, підвищується температура кипіння;
- Б. збільшується теплопровідність, знижується температура кипіння;
- В. не змінюється теплопровідність, підвищується температура кипіння;
- Г. не змінюється теплопровідність, підвищується температура кипіння.

3. До інертних газів НЕ відноситься:

- А. неон
- Б. аргон
- В. криптон
- Г. фтор

4. Атоми всіх інертних газів, крім одного, мають зовнішню електронну оболонку, що містить 8 електронів. Що за елемент?

- А. неон
- Б. радон
- В. гелій
- Г. радон

5. Який інертний газ було відкрито щодо радіоактивних перетворень:

- А. гелій
- Б. неон
- В. ксенон
- Г. радон

6. Який з інертних газів міститься у повітрі у більшій кількості?

- А. гелій
- Б. аргон
- В. неон
- Г. ксенон

7. У Всесвіті він посідає друге місце за поширеністю (після водню):

- А. аргон
- Б. ксенон
- В. гелій
- Г. неон

7. Червоне свічення в газосвітних трубках характерне для:

- А. неон

- Б. аргон
- В. ксенон
- Г. криптон

8. Інертний газ, що застосовується у фізичних лабораторіях як холодоносії та для наповнення метеорологічних зондів:

- А. криптон
- Б. аргон
- В. неон
- Г. гелій

9. Як ще називають інертні гази?

- А. галогени
- Б. інертні
- В. халькогени
- Г. попутні гази

10. Інертний газ у 7 разів легший за повітря: (Середня маса повітря 29)

- А. аргон
- Б. неон
- В. гелій
- Г. ксенон

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002.– Ч. I.– 520 с.;– Ч.ІІ.–

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

«Загальна характеристика d-елементів. Елементи ІІІВ, ІVВ, VВ груп.»

Мета: навчитись оцінювати і трактувати за допомогою рівнянь реакцій хімічної активності простих речовин і сполук елементів ІІІВ, ІVВ та VВ груп.

Основні поняття: перемінні ступені окиснення, комплекси, центральний атом, ліганди.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.
↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
↓
4. Способи отримання.
↓
5. Хімічні властивості.
↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

1. Поясніть, в чому проявляється схожість та відмінність 3d-, 4f- та 5f-елементів.
2. Назвіть лантаноїд, який має найсильніші відновлювальні властивості. Відповідь аргументуйте.
3. Серед лантаноїдів ступінь окиснення +2 стійкий для європію. Поясніть цей факт. Запропонуйте методи відновлення європій трихлориду до дихлориду. Напишіть рівняння реакцій. Опишіть властивості гідроксиду європію(ІІ) та запропонуйте метод його синтезу. До гідроксидів яких металів він подібний?
4. Запишіть електронну будову атома скандію. Позначте валентні електрони.
5. На основі електронної будови атому скандію вкажіть його можливі ступені окиснення.
6. Охарактеризуйте будову атомів d-елементів ІV групи. Яку електронну конфігурацію мають вони в основному стані?
7. Проаналізуйте характер зміни атомних радіусів, енергій йонізації, спорідненості до електрона та електронегативності в ряду Ti – Hf.
8. Які ступені окиснення характерні для елементів цієї підгрупи?
9. Наведіть промислові способи добування титану. Як добувають титан високої чистоти?
10. У лабораторних умовах титан може бути отриманий відновленням рутилу кальцій гідридодом. Процес проводять у атмосфері водню за температури 900⁰С. Напишіть рівняння реакції.
11. Як змінюються хімічні властивості простих речовин у ряду Ti – Hf? Що спільного та відмінного у хімічних властивостях цих металів?
12. Охарактеризуйте відношення металів ІV Б групи до води, кислот, лугів та солей. Напишіть рівняння відповідних реакцій.
13. Охарактеризуйте будову атомів d-елементів V групи. Яку електронну конфігурацію мають вони в основному стані?

14. Проаналізуйте характер зміни атомних радіусів, енергій йонізації, спорідненості до електрону та електронегативності в ряду V – Nb.

15. Які ступені окиснення характерні для елементів цієї підгрупи? Наведіть приклади відповідних сполук.

16. Наведіть промислові способи добування ванадію.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Розповсюдженість та форми знаходження в природі. Мінерал монацит – основна сировина для виробництв рідкісноземельних елементів церієвої підгрупи. Мінерал ксенотим – джерело елементів ітрієвої підгрупи.

2. Застосування сполук елементів підгрупи Скандію, лантаноїдів та актиноїдів.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Напишіть рівняння основних стадій добування лантаноїдів методом лужного розкриття монациту. Монацит обробляють киплячим концентрованим розчином NaOH. До осаду, що утворився, додають хлоридну кислоту, потім нейтралізують розчин до слабокислої реакції (рН 5,8). Яка сполука випадає в осад? Осад відокремлюють, а розчин знову нейтралізують. Потім до розчину додають концентрований розчин натрій сульфату.

2. Напишіть рівняння ядерних реакцій утворення протактинію-231 з урану-235, якщо відомо, що атом урану послідовно піддається α - та β -розпаду.

3. Чи згодні Ви з тим, що хімія урану нагадує хімію елементів 6-ої групи? Мотивуйте свою відповідь.

4. Напишіть рівняння реакції неодиуму із хлоридною кислотою.

5. Діхлориди самарію та європію легко утворюються при сплавленні трихлоридів з металами. Напишіть рівняння реакцій.

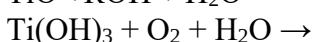
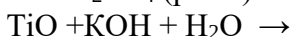
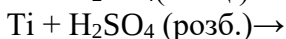
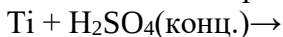
6. При розчиненні UO_2 та UO_3 у нітратній кислоті утворюється уранілу(VI) нітрат. Напишіть рівняння цих реакцій.

7. Охарактеризуйте промислове значення РЗЕ та актиноїдів.

8. Як змінюють кислотно-основні та окисно-відновлювальні властивості оксидів та гідроксидів у ряду Ti – Hf?

9. Де у промисловості застосовуються сполуки елементів IV Б групи?

10. Закінчіть рівняння реакцій:

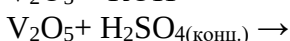
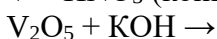
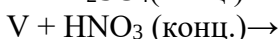
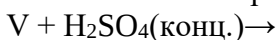


11. Як змінюють кислотно-основні та окисно-відновлювальні властивості сполук елементів V групи?

12. Де у промисловості застосовуються сполуки елементів V Б групи?

13. Яке біологічне значення має ванадій та як його сполуки діють на людину?

14. Закінчить рівняння реакцій:



5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Установи відповідність між типами хімічних елементів та їх назвами.

1. p-Елементи

А. Уран, Плутоній

2. s-Елементи

Б. Фосфор, Флуор

3. f-Елементи

В. Хром, Аргентум

4. d-Елементи

Г. Кальцій, Цезій

Д. Калій, Купрум

2. Установи відповідність між символом хімічного елемента та його типом.

1. H

А. p-Елемент

2. F

Б. s-Елемент

- В. f-Элемент
Г. d-Элемент

А. Титан
Б. Германій
В. Силіцій
Г. Цирконій
Д. Талій

А. 4;
Б. 14;
В. 6;
Г. 8.

Основна література:

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

«Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук елементів VIB групи.»

Мета: навчитись оцінювати окисно-відновні властивості сполук хрому залежно від ступеню його окиснення; навчитись трактувати результати лабораторних досліджень і визначання продуктів реакції за кислотністю реакційного середовища.

Основні поняття: перемінні ступені окиснення, комплекси, центральний атом, ліганди, окисник, відновник.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.
- ↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
- ↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
- ↓
4. Способи отримання.
- ↓
5. Хімічні властивості.
- ↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

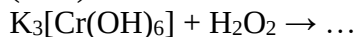
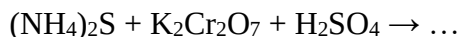
1. Які ступені окиснення характерні для d-елементів VI Б групи? Наведіть по два приклади сполук цих елементів у характерних ступенях окиснення та охарактеризуйте їх.
2. Наведіть способи одержання хрому в промисловості.
3. Які оксиди утворюються при прожарюванні хрому, вольфраму та молібдену на повітрі?
4. Охарактеризуйте відношення хрому, вольфраму та молібдену до кислот, лугів та води.
5. Як змінюються кислотно-основні властивості оксидів у ряду $\text{CrO}-\text{CrO}_3$? Наведіть реакції, що доводять амфотерність $\text{Cr}(\text{OH})_3$.
6. Як змінюються кислотні властивості в ряду $\text{H}_2\text{CrO}_4 - \text{H}_2\text{WO}_4$?

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Обчисліть масову частку хрому у суміші хромату калію та дихромату калію, в якій масова частка калію дорівнює 35 %.
2. Внаслідок взаємодії надлишку калій йодиду з розчином калій дихромату в кислому середовищі добуто 1,005 г вільного йоду. Обчислити масу калій дихромату в розчині.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. На основі електронної будови атома хрому вкажіть його можливі ступені окиснення.
2. Охарактеризуйте кислотно-основні властивості оксидів та гідроксидів хрому при переході від нижчих ступенів окиснення до вищих.
3. Напишіть іонні та молекулярні рівняння гідролізу CrCl_3 та Cr_2S_3 .
4. Поясніть, чому при змішуванні розчинів хром (III) сульфату та натрій сульфіді випадає осад $\text{Cr}(\text{OH})_3$. Відповідь підтвердіть відповідними іонними та молекулярними рівняннями реакцій.
5. Закінчіть рівняння реакцій, підберіть коефіцієнти електронно-іонним методом:



6. Запишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна довести, що для комплексної сполуки, склад якої $\text{CrCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, існує три ізомери, які відрізняються числом хлорид-іонів у зовнішній сфері.

7. Обчисліть масу калій дихромату, яка необхідна для окиснення 3,9 г натрій сульфід у кислому середовищі.

8. З позиції методу ВЗ поясніть механізм утворення гексакарбонілу хрому.

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Якісною реакцією для визначення сполук $\text{Cr}(\text{VI})$ є утворення оксиду–дипероксиду хрому, що забарвлює шар ефіру у блакитний колір. Вкажіть формулу цієї сполуки хрому:

- A CrO_5
- B CrO_3
- C Cr_2O_3
- D CrO
- E H_2CrO_2

2. Вкажіть сполуку хрому, яка проявляє амфотерні властивості:

- A Cr_2O_3
- B CrO
- C $\text{Cr}(\text{OH})_2$
- D CrO_3
- E K_2CrO_4

3. У фармацевтичному аналізі як окисник використовують калій дихромат. Яку кількість електронів приєднує дихромат-іон і до якого ступеня окиснення відновлюється хром?

- A 6, +3
- B 3, +3
- C 3, +4
- D 4, +2
- E 8, +2

4. Дихромат калію $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ використовують в якості окисника в кислому середовищі. Вкажіть продукт відновлення дихромат-йону $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ в цих умовах:

- A Cr^{3+}
- B $\text{Cr}(\text{OH})_3$
- C $\text{Cr}(\text{OH})_2$
- D $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$
- E Cr_2O_3

5. Вкажіть, якій закономірності відповідає зміна кислотно-основних властивостей в ряді сполук $\text{CrO} - \text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{CrO}_3$?

- A Кислотні властивості зростають
- B Основні властивості зростають
- C Кисотно-основні властивості не змінюються
- D Кислотні властивості зменшуються
- E -

6. За один день організм людини потребує 5-10 мг хрому, він приймає участь в стабілізації структури нуклеїнових кислот, входить до складу ферменту трипсину. Що являє собою перетворення $\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$?

- A окиснення в кислому середовищі
- B відновлення в кислому середовищі
- C відновлення в лужному середовищі
- D окиснення в лужному середовищі
- E нічого з переліченого

7.Хром, так само як алюміній та залізо:

- A пасивується холодними концентрованими H_2SO_4 та HNO_3
- B здатний утворювати сполуки із ступенем окиснення +6
- C утворює оксид із ступенем окиснення +3 зеленого кольору
- D утворює кислотний оксид
- E утворює пероксид

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020.– 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовських, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002.– Ч. I.– 520 с.;– Ч.ІІ.–

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №31

«Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук елементів VIIВ групи.»

Мета: навчитися визначати за значенням стандартного електродного потенціалу окисні властивості калій перманганату і швидкість перебігу реакції залежно від кислотності середовища.

Основні поняття: окисно-відновний процес, окисник, відновник, стандартний електродний потенціал.

План

1. Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.
↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
↓
4. Способи отримання.
↓
5. Хімічні властивості.
↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

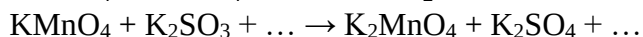
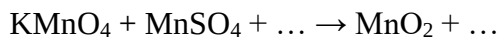
1. Які ступені окиснення характерні для d-елементів VII Б групи? Наведіть по два приклади сполук цих елементів у характерних ступенях окиснення та охарактеризуйте їх.
2. Напишіть рівняння реакцій, в яких сполуки мангану проявляють а) окиснювальні, б) відновнювальні, в) окисно-відновнювальні властивості. Які сполуки мангану можуть проявляти окисно-відновнювальну двоїстість?
3. Охарактеризуйте відношення Mn, Re, Tc до води, лугів.
4. Наведіть способи одержання технецію та його найважливіших сполук у промисловості.
5. Проаналізуйте кислото-основні властивості гідроксидів (оксидів) технецію та ренію (II, IV, VII).

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. При розкладанні калій перманганату у певних умовах утворюється речовина, що містить 19,62% калію та 48,25 % марганцю від маси. Встановіть формулу цієї речовини.
2. Розчини калій перманганату широко використовуються в аналітичній практиці. Обчисліть масу калій перманганату, необхідну для приготування 600мл розчину з молярною концентрацією еквівалента 0,75 моль/л.
3. Після прожарювання 118,5 г. калій перманганату виділився газ X, а маса твердого залишку становила 110,5 г. Обчисліть об'єм газу X та вкажіть, що це за газ (н.у.). Встановіть якісний склад твердого залишку та обчисліть масові частки компонентів у ньому. Запишіть рівняння відповідної реакції.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Які ступені окиснення характерні для d-елементів VII Б групи? Наведіть по два приклади сполук цих елементів у характерних ступенях окиснення та охарактеризуйте їх.
2. Охарактеризуйте відношення Mn до кислот.
3. Як впливає величина рН на окисдаційні властивості перманганату калію?
4. В якому середовищі відбуваються наведені реакції, скласти їх повні рівняння:



5. Розгляньте окиснювальні властивості KMnO_4 у різних середовищах. Як змінюється забарвлення розчинів у процесі відновлення KMnO_4 ?
6. Яке промислове значення та біологічну роль має манган?
7. Проаналізуйте кислото-основні властивості гідроксидів (оксидів) мангану (II,

IV, VII).

8. Розгляньте окиснювальні властивості KMnO_4 у різних середовищах. Як змінюється забарвлення розчинів у процесі відновлення KMnO_4 ?

9. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Вкажіть молекулярну формулу оксиду, якому відповідає перманганатна кислота:

- A Mn_2O_7
- B Mn_3O_4
- C Mn_2O_3
- D MnO_2
- E MnO

2. Вкажіть, яка сполука Мангану може бути тільки окисником в окисно-відновних реакціях:

- A KMnO_4
- B K_2MnO_4
- C MnO_2
- D MnSO_4
- E $\text{Mn}(\text{OH})_2$

3. Вкажіть, яка із сполук Мангану використовується у медицині:

- A KMnO_4
- B K_2MnO_4
- C MnO_2
- D $[\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}]$
- E Mn_2O_3

4. Калій перманганат KMnO_4 використовують у медичній практиці як бактерицидний засіб. Вкажіть, які хімічні властивості KMnO_4 обумовлюють його бактерицидність?

- A Відновні
- B Кислотні
- C Основні
- D Окисні
- E Здатність розкладатися при нагріванні

5. Манган тетрахлорид дуже нестійкий. Він легко розкладається на:

- A $\text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2$
- B $\text{Mn} + \text{Cl}_2$
- C Mn
- D Cl_2
- E $\text{MnCl}_3 + \text{Cl}_2$

6. Яку хімічну формулу і забарвлення має продукт відновлення перманганату калію в нейтральному середовищі?

- A MnO_2 , коричневий
- B MnO_2 , зелений
- C K_2MnO_4 , зелений
- D K_2MnO_4 , фіолетовий
- E MnSO_4 , безбарвний

7. В залежності від умов проведення окисно-відновної реакції, перманганат-йон може відновлюватися до Mn^{2+} , Mn^{4+} , MnO_4^{2-} . Яке середовище необхідно, щоб перманганат-йон відновився до сполук Mn^{2+} ?

- A кисле
- B слаболужне
- C нейтральне
- D лужне
- E слабокисле

8. Вкажіть сполуку Мангану, яка проявляє і окисні, і відновні властивості?

- A MnO_2
- B Mn_2O_7
- C MnO
- D KMnO_4
- E MnSO_4

9. Зміна кислотно-лужних властивостей в сполуках MnO - MnO_2 – Mn_2O_7 відповідає закономірності

- A кислотні властивості підсилюються
- B основні властивості підсилюються
- C кислотно-лужні властивості не змінюються
- D кислотні властивості зменшуються
- E -

10. В окисно-відновних реакціях перманганат калію KMnO_4 є тільки окисником. При протіканні реакції в кислому середовищі малиновий колір обезбарвлюється. Вкажіть продукт відновлення MnO_4^- - йону в кислому середовищі:

- A Mn^{2+}
- B MnO_2
- C MnO_4^{2-}
- D Mn(OH)_2
- E Mn(OH)_4

11. Калію перманганат в реакції з пероксидом водню в кислому середовищі проявляє властивості:

- A окисника
- B відновника
- C диспропорціонує
- D окисника і відновника
- E не проявляє окислювальних властивостей

12. При відновленні калій перманганату у нейтральному середовищі утворюється сполука мангану:

- A MnO_2
- B K_2MnO_4
- C MnO
- D MnSO_4
- E Mn(OH)_2

13. Термічним розкладом перманганату калію в лабораторних умовах отримують:

- A O_2
- B H_2

C	KOH
D	H ₂ O ₂
E	Mn(OH) ₂

14. Посиніння йодкрохмального папірця спостерігається при дії підкисленого розчину KMnO₄ на розчин:

A	KI
B	HCl
C	H ₂ O ₂
D	FeSO ₄
E	KNO ₂

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №32

«Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук елементів VIII групи.»

Мета: проаналізувати біологічну роль Феруму і Кобальту в організмі

Основні поняття: перемінні ступені окиснення, комплекси, центральний атом, ліганди, окисник, відновник.

План

1.Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.

- ↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
- ↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
- ↓
4. Способи отримання.
- ↓
5. Хімічні властивості.
- ↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

1. Які ступені окиснення характерні для Феруму та Кобальту? Наведіть по два приклади сполук цих елементів у характерних ступенях окиснення та охарактеризуйте їх.
2. Як взаємодіє Ферум та кобальт із хлоридною, нітратною та сульфатною кислотами? Як ці метали взаємодіють із водою та водними розчинами солей?
3. Охарактеризуйте відношення платиноїдів до води, лугів, кислот.
4. Охарактеризуйте способи одержання Феруму та його найважливіших сплавів у промисловості та медицині.

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Щоб виявити домішки заліза в платиновому посуді, наприклад у тиглі, його нагрівають до червоного розжарення. Поверхня металу покривається червоним нальотом. із чим це пов'язано? Як видалити цей наліт, не пошкодивши виріб?
2. Ферумовмісні мінерали використовують як сировину для добування заліза. Обчисліть масову частку Феруму у відомих вам ферумовмісних мінералах. Який із цих мінералів вигідніше використовувати для добування заліза?
3. Обчисліть об'єм карбон(II) оксиду (н. у.), необхідний для повного відновлення ферум(III) оксиду масою 320 г.
4. Обчисліть масу магнетиту, що містить 10 % домішок, який необхідний для добування заліза масою 3 тонни.
5. Обчисліть масу заліза, яка необхідна для одержання нітроген(II) оксиду масою 224 мл взаємодією заліза з гарячою нітратною кислотою.
6. Змішали залізну окалину Fe_3O_4 масою 34,8 г із порошком алюмінію масою 12,8 г. Суміш нагріли. Обчисліть масу утвореного заліза.

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

1. Закінчить рівняння реакцій:
 $\text{Fe} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow$
 $\text{FeCl}_3 + \text{KI} \rightarrow$
 $\text{Ni}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\text{RuO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$
2. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:
 $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{FeO}_4;$
 $\text{Na}_2\text{FeO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{NaFeO}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO};$
 $\text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeS} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3.$
3. Розчини заліза(III) хлориду викликають коагуляцію білків, тому раніше їх використовували в якості кровоспинного засобу. На чому заснована їх коагулююча дія?
4. Які властивості платиноїдів та їхніх сполук знайшли застосування у промисловості?

5. Яке промислове значення та біологічну роль мають метали родини заліза?

5. Тестові завдання для самоконтролю:

1. Вкажіть тип реакції, яка застосовується для виявлення катіона Fe^{3+} .

- A. Комплексоутворення
- B. Осадження
- C. Гідроліз
- D. Нейтралізації
- E. Відновлення

2. Присутність якого із йонів d-елементів у розчинах можна встановити за допомогою $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$?

- A. Fe^{3+}
- B. Zn^{2+}
- C. Cr^{3+}
- D. Ni^{2+}
- E. Cu^{2+}

3. Ферум в ступені окиснення +6 є тільки окисником, оскільки:

- A. має найвищий ступінь окиснення
- B. має на зовнішньому електронному рівні 5 електронів
- C. знаходиться у VIIIВ групі
- D. є d-елементом
- E. знаходиться у четвертому періоді

4. Провізор, відпускаючи хворому препарати, повинен попередити, що такі продукти харчування, як яйця та молоко перешкоджають процесу засвоєння:

- A. Феруму
- B. Кобальту
- C. Хрому
- D. Мангану
- E. Нітрогену

5. Ферум в організмі людини входить до складу гемоглобіну та ряду ферментів. Для нього відомо декілька стійких оксигеновмісних сполук. Знайдіть серед наведених речовин ту, яка не існує у вільному стані.

- A. H_2FeO_4
- B. $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- C. $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- D. FeO
- E. Fe_2O_3

6. Якісний склад ферум (III) сульфату можна встановити, використовуючи розчини, які містять відповідно йони:

- A. SCN^- , Ba^{2+}
- B. SO_4^{2-} , Cu^{2+}
- C. Cl^- , Ag^+
- D. OH^- , Al^{3+}
- E. Cl^- , Ba^{2+}

7. Сульфат феруму (II) входить як складова частина до засобів, які застосовують при лікуванні залізодефіцитної анемії. З якою з наведених сполук реагує FeSO_4 :

- A. KMnO_4
- B. HCl

- C. CO_2
- D. FeCl_2
- E. NaCl

8. Яка з наведених формул відповідає електронній будові йона Fe^{3+} , якщо електронна формула атому Феруму $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$

- A. $[\text{Ar}] 3d^5 4s^0$
- B. $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1 4p^1$
- C. $[\text{Ar}] 3d^3 4s^2$
- D. $[\text{Ar}] 3d^3 4s^1 4p^1$
- E. $[\text{Ar}] 3d^4 4s^1$

9. Ферум (III) гідроксид утворюється при взаємодії:

- A. FeCl_3 з NaOH
- B. Fe_2O_3 з NaOH
- C. FeCl_3 з H_2O
- D. Fe_2O_3 з H_2O
- E. Fe з NaOH

10. Жовта кров'яна сіль $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ є реактивом на:

- A. йони Fe^{3+}
- B. йони Fe^{2+}
- C. йони Ca^{2+}
- D. йони FeO_4^{2-}
- E. йони FeO_2^-

11. Червона кров'яна сіль $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ є реактивом на:

- A. йони Fe^{2+}
- B. йони Fe^{3+}
- C. йони Ca^{2+}
- D. йони FeO_4^{2-}
- E. йони FeO_2^-

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М.Степаненко, Л.Г.Рейтер, В.М.Ледовских, С.В.Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.

ТЕМА №33

«Фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук елементів ІВ та ІІВ групи.»

Мета: навчитися на основі електронної конфігурації атомів елементів І В та ІІВ групи за допомогою рівнянь реакцій трактувати зменшення хімічної активності їх простих речовин.

Основні поняття: перемінні ступені окиснення, комплекси, центральний атом, ліганди, окисник, відновник.

План

1.Теоретичні питання:

Структурно-логічна схема змісту теми.

1. Находження у природі, прості речовини.
↓
2. Положення в Періодичній системі елементів.
↓
3. Характерні ступені окиснення та валентність.
↓
4. Способи отримання.
↓
5. Хімічні властивості.
↓
6. Найважливіші сполуки.

2. Питання для самоконтролю:

1. Охарактеризуйте будову атомів d-елементів І В підгрупи. Яку електронну конфігурацію мають вони в основному стані? Які орбіталі в атомах купруму, аргентуму та ауруму є валентними?
2. Розгляньте зміни атомних радіусів, енергій іонізації, спорідненості до електрону та електронегативності в ряду Cu – Au.
3. Які ступені окиснення характерні для елементів цієї підгрупи? Які з них найбільш характерні для купруму, аргентуму та ауруму?
4. Охарактеризуйте відновлювальні властивості простих речовин. Як вони змінюються у ряду Cu – Au?
5. Які властивості ауруму дозволяють віднести його до благородних металів? Розгляньте відношення металів І В групи до кисню, галогенів, сірки.
6. Охарактеризуйте відношення міді, срібла та золота до розбавлених та концентрованих розчинів кислот, лугів та солей.

7. Охарактеризуйте будову атомів d-елементів II Б підгрупи. Яку електронну конфігурацію мають вони в основному стані? Які орбіталі в атомах цинку та кадмію є валентними? До яких електронних родин можна віднести ці елементи та чому?

8. Проаналізуйте характер зміни атомних радіусів, енергій йонізації, спорідненості до електрону та електронегативності в ряду Zn – Hg.

9. Які орбіталі в атомах елементів II Б групи можуть брати участь в утворенні хімічного зв'язку? Який тип зв'язку характерний для Zn і Cd у сполуках?

10. Які ступені окиснення характерні для елементів цієї підгрупи? Як можна пояснити те, що вони не виявляють ступенів окиснення більших, ніж +2?

11. Як змінюються відновлювальні (металеві) властивості простих речовин у ряду Zn – Hg? Що спільного та відмінного у хімічних властивостях цих металів? Охарактеризуйте відношення металів II Б групи до води, кислот, лугів та солей. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

12. Як змінюють кислотно-основні та окисно-відновлювальні властивості оксидів та гідроксидів у ряду Zn – Hg? Напишіть рівняння реакцій, що характеризують амфотерні властивості цинку оксиду та гідроксиду.

13. Охарактеризуйте біологічну роль сполук цинку. Як на людину діє надлишок Cd та Hg? Які засоби дезактивації ртуті ви знаєте? На яких реакціях вони засновані?

14. Де у промисловості застосовуються сполуки цинку та кадмію?

3. Завдання для самостійного опрацювання матеріалу:

1. Відомо, що у надмірних кількостях цинк токсичний. Що може бути джерелом забруднення харчових продуктів, які містять у своєму складі кислоти, цинком?

2. Надлишок цинку в їжі може викликати кишково-шлункові розлади, анемію, негативно діяти на центральну нервову систему. Яка доза цинку в їжі є шкідливою?

4. Практичні роботи / індивідуальні завдання:

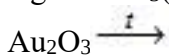
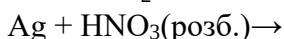
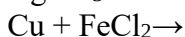
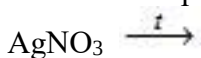
1. Яку масу аргентум нітрату треба взяти, щоб приготувати 10 г 2 % розчину очних крапель, чи буде цей розчин ізотонічним? Відповідь: 0,2 г

2. Добуток розчинності аргентум йодиду дорівнює $8,3 \cdot 10^{-17}$. Обчислити розчинність цієї солі у воді (в моль/дм³ та г/дм³). Відповідь: $2,88 \cdot 10^{-9}$ моль/дм³; $6,76 \cdot 10^{-7}$ г/дм³

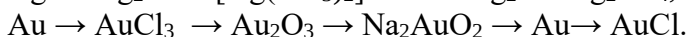
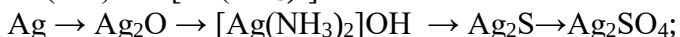
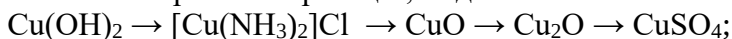
3. Визначіть масу осаду, який утвориться при зливанні розчинів, що містили 26,8 г аргентум нітрату та 9,3 г алюмінію хлориду. Відповідь: 22,62 г.

4. Внаслідок дії концентрованої нітратної кислоти на суміш заліза і міді масою 8,0 г виділилось 5,2 дм³ газу (н.у.). Обчисліть масову частку міді у цій суміші. Відповідь: 92,25 %.

5. Закінчить рівняння реакцій:



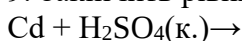
6. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:

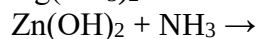
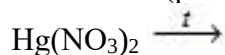
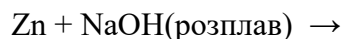
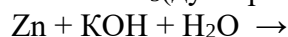
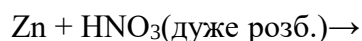


7. Написати рівняння реакцій: а) взаємодії цинку та кадмію з повітрям; б) взаємодії цинку та кадмію з розведеними та концентрованими розчинами сульфатної та нітратної кислот; в) взаємодії цинку (II) гідроксиду з надлишком концентрованого розчину натрій гідроксиду та з водним розчином аміаку.

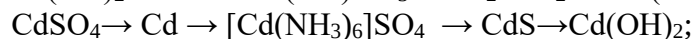
8. Як у промисловості одержують цинк? Яка його біологічна роль в організмі людини?

9. Закінчить рівняння реакцій:





10. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



5.Тестові завдання для самоконтролю:

1. При додаванні розведеного розчину хлоридної кислоти до досліджуваного розчину утворився білий сирнистий осад. Про присутність яких йонів це свідчить?

- A. Срібла
- B. Амонію
- C. Феруму (II)
- D. Барію
- E. Йоду

2. Срібні речі чорніють на повітрі внаслідок взаємодії з:

- A. H_2S
- B. SO_2
- C. SO_3
- D. CO_2
- E. N_2

3. У гарячому розчині якої з наведених кислот золото розчиняється:

- A. H_2SeO_4
- B. HNO_3
- C. HCl
- D. H_2SO_4
- E. HClO_4

4. Аргентум нітрат застосовують в офтальмології як бактерицидний, протизапальний засіб. AgNO_3 можна одержати в результаті взаємодії між такими двома речовинами:

- A. $\text{Ag} + \text{HNO}_3$
- B. $\text{AgCl} + \text{NH}_4\text{NO}_3$
- C. $\text{Ag} + \text{KNO}_3$
- D. $\text{Ag}_2\text{O} + \text{KNO}_3$
- E. $\text{AgCl} + \text{NaNO}_3$

5. Метал, що поширений у природі в самородному стані:

- A. Золото
- B. Кальцій
- C. Алюміній
- D. Натрій
- E. Хром

6. Меркурій здатний утворювати сполуки, де проявляє ступінь окиснення +1 або +2. В якій з наведених сполук, що рекомендовані Державною Фармакопеею України для використання при дослідженні фармпрепаратів, меркурій проявляє ступінь окиснення +2:

- A. $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$
- B. Hg_2Cl_2
- C. Hg_2O
- D. $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Е. Hg_2SO_4

7. Яка з наведених формул відповідає електронній конфігурації атома ^{29}Cu

- А. $[\text{Ar}] 3d^{10}4s^1$
- В. $[\text{Ar}] 3d^94s^2$
- С. $[\text{Ar}] 3d^64s^2$
- Д. $[\text{Ar}] 3d^84s^2$
- Е. $[\text{Ar}] 3d^74s^2$

8. При розчиненні золота, платини, паладію у “царській воді” утворюються солі металів

- А. хлориди
- В. сульфати
- С. перхлорати
- Д. нітрити
- Е. хлорати

9. Лікарський препарат сулеми використовують в якості дезінфікуючої речовини. Вкажіть сполуку ртуті (II), яку називають сулемою:

- А. HgCl_2
- В. HgO
- С. $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$
- Д. HgS
- Е. HgI_2

10. Вкажіть сполуку ртуті, яку називають каломель:

- А. Hg_2Cl_2
- В. HgCl_2
- С. $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$
- Д. HgS
- Е. HgI_2

11. Гідроксид купруму(II) утворює з лугами комплексні сполуки, в яких мідь проявляє координаційне число:

- А. 4
- В. 5
- С. 6
- Д. 3
- Е. 2

12. Серед елементів ІІВ групи амфотерні властивості проявляють:

- А. тільки цинк
- В. цинк і кадмій
- С. кадмій і ртуть
- Д. всі елементи
- Е. тільки ртуть

13. Який метал не окислюється на повітрі, навіть при прокалюванні:

- А. Золото
- В. Натрій
- С. Цинк
- Д. Кальцій

Е. Барій

14. Срібло так само, як і мідь, не може...

- А. Реагувати з розведеними хлоридною і сульфатною кислотами
- В. Розчинятися в концентрованій сульфатній кислоті
- С. Розчинятися в розведеній нітратній кислоті
- Д. Утворювати сполуки із ступенем окисації +1
- Е. Розчинятися в концентрованій нітратній кислоті

15. Золото не розчиняється у:

- А. нітратній кислоті
- В. гарячій селенатній кислоті
- С. у розчинах ціанідів на повітрі
- Д. у царській водці
- Е. -

16. Золото розчиняється у суміші:

- А. HNO_3 та HCl
- В. HNO_2 та HCl
- С. H_2SO_3 та HCl
- Д. H_2SO_4 та HNO_3
- Е. H_2SO_3 та HClO_4

17. Що таке альмагама?

- А. Рідкий сплав металів з ртуттю
- В. Сплав металів, що не піддається корозії
- С. Сплав дорогоцінних металів з міддю
- Д. Сплав благородних металів з міддю
- Е. Сплав лужних металів з оловом

Список рекомендованої літератури:

Основна література:

1. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. – Х.: НФаУ; Золоті сторінки, 2017. – 512 с.

2. Загальна та неорганічна хімія. Лабораторний практикум: навч.-метод. посіб. для студ. фармацевт. вузів і фармацевт. фак. мед. вузів III–IV рівня акредитації / Є.Я. Левітін, І.О. Ведерникова, О.В. Антоненко та ін.; за загальною ред. Є.Я. Левітіна. – Харків, 2020. – 132 с.

Додаткова література:

1. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч./О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовських, С.В. Іванов. – К.: Пед. Преса, 2002. – Ч. I. – 520 с.; – Ч. II. –

2. General and inorganic chemistry / Levitin Ye.Ya. Vedernikova I.A. – Kharkiv: Publishing House of NUPh: Golden Pages, 2009. – 360 p.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія/ Підручник для студентів вищ. навч. закладів. - Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.

4. Скопенко В.В., Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. – К.: Либідь, 1996. – 152 с.

5. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум / Є.Я. Левітін, О.В. Антоненко, А.М. Бризицька та ін. – Х.: НФаУ: Золоті сторінки, 2012. – 148 с.

6. Загальна хімія / В. В. Григор'єва, В. М. Самійленко, А. М. Сич, О. А. Голуб – К. : Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія: задачі і вправи: Навч. посібник / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.

Інформаційні ресурси:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
2. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.