

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет
Кафедра неорганічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана хімічного факультету
з навчальної роботи
Київського національного університету імені
Тараса Шевченка


Анатолій Усенко
Хімічний факультет

«___» _____ 20__ року

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора ННІ «Інститут геології»
Київського національного університету імені
Тараса Шевченка

В. Д. Демченко
«31» 08 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 19 Будівництво та архітектура
спеціальність 193 Геодезія та землеустрій
освітній рівень Бакалавр
освітня програма Геоінформаційні системи і технології,
оцінка землі та нерухомого майна
Блок дисципліни
вид дисципліни Обов'язкова

| | |
|--|------------|
| Форма навчання | денна |
| Навчальний рік | 2021/2022 |
| Семестр | 1 |
| Кількість кредитів ECTS | 4 |
| Мова викладання, навчання та оцінювання | українська |
| Форма заключного контролю | іспит |

Викладачі: Губіна Катерина Євгенівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри неорганічної хімії

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

© _____ 20__ рік

КИЇВ – 2021

Розробники: кандидат хімічних наук, доцент **Губіна Катерина Євгенівна**

Затверджено

« 15 » квітня 2021 р

Протокол № 11 від « 15 » 01 2021 р.

Зав. кафедри неорганічної хімії



(підпис) Слободяник М.С.
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково - методичною комісією хімічного факультету

Протокол від « 20 » квітня 2021 року № 7

Голова науково-методичної комісії _____
(підпис) Роїк О.С.
(прізвище та ініціали)

« 20 » квітня 2021 року

Схвалено науково - методичною комісією ННІ «Інститут геології»

Протокол від « 31 » 08 2021 року № 1

Голова науково-методичної комісії _____
(підпис) _____
(прізвище та ініціали)

Мета дисципліни – забезпечити формування у студентів знання основ загальної та неорганічної хімії, набуття практичних навичок при виконанні простих хімічних досліджень для осмислення важливих хімічних процесів, що відбуваються в довіллі (колообіг і міграція хімічних елементів, утворення простих і складних природних сполук тощо), інтерпретації хімічного складу, будови і властивостей мінералів, складу об'єктів оточуючого середовища.

Вимоги до вибору навчальної дисципліни: З метою кращого засвоєння навчального матеріалу дисципліни, студенти повинні здобути базові знання теоретичних основ з фахових дисциплін за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» освітньою програмою «*Геоінформаційні системи та технології*».

Анотація навчальної дисципліни / референс:

У програмі дисципліни основна увага приділяється розгляду найважливіших законів хімії, будови атома, періодичного закону та періодичної системи хімічних елементів, основних типів хімічного зв'язку, найважливіших класів неорганічних сполук, розчинів електролітів та неелектролітів, закономірностей перебігу хімічних реакцій, хімічних властивостей простих речовин і неорганічних сполук. Під час проходження курсу студенти проходять лабораторний курс, який є невід'ємним доповненням до опанування практичними знаннями і проводять прості хімічні дослідження та експерименти для досягнення поставленої задачі.

Завдання курсу:

- ознайомити та сформуванати у студентів науковий підхід до осмислення природних процесів з точки зору основних законів хімії;
- ознайомлення з особливостями лабораторного виконання хімічних дослідів та експериментів;
- сформуванати теоретичні знання та практичні навички, зв'язаних із вирішенням різних прикладних геохімічних задач;
- ознайомити із сучасними способами дослідження складу об'єктів оточуючого середовища.

Результати навчання:

| Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність) | | Форма/Методи викладання і навчання | Форма/Методи оцінювання | Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни |
|---|--|------------------------------------|-------------------------|--|
| Код | Результат навчання | | | |
| 1.1 | - основні закони хімії; | лекція, лабораторне заняття | письмова робота | до 5% |
| 1.2 | - будову атома, періодичний закон періодичну систему хімічних елементів; | лекція, практичне заняття | письмова робота | до 5% |
| 1.3 | - основні класи неорганічних сполук; | лекція, лабораторне заняття | письмова робота | до 10% |

| | | | | |
|-----|---|--|-----------------|--------|
| 1.4 | - типи хімічного зв'язку та його вплив на властивості сполук; | лекція | письмова робота | до 5% |
| 1.5 | - основні закономірності перебігу хімічних реакцій | лекція, практичне заняття | письмова робота | до 5% |
| 1.6 | - способи вираження концентрації розчинів; - властивості розчинів та хімічні процеси в них; | лекція, практичне заняття | письмова робота | до 10% |
| 1.7 | - суть окисно-відновних реакцій; | лекція, лабораторне заняття | письмова робота | до 10% |
| 1.8 | - основні фізичні та хімічні властивості металів та неметалів; | лекція, лабораторне заняття | письмова робота | до 10% |
| 2.1 | - проводити розрахунки за хімічними формулами речовин, рівняннями хімічних реакцій, математичними залежностями, які інтерпретують основні закони хімії; | лекція, лабораторне заняття | письмова робота | до 10% |
| 2.2 | - складати схеми хімічних реакцій за участю простих речовин і неорганічних сполук і перетворювати їх на хімічні рівняння; | лабораторне заняття, самостійне навчання | письмова робота | до 5% |
| 2.3 | - передбачати хімічні властивості простих речовин і неорганічних сполук залежно від електронної будови атомів і йонів, типів хімічного зв'язку в речовинах; | лабораторне заняття, самостійне навчання | письмова робота | до 5% |
| 2.4 | - складати рівняння окисно-відновних реакцій; | лабораторне заняття, самостійне навчання | письмова робота | до 5% |
| 2.5 | - обчислювати концентрації розчинів, рН розчинів лугів та кислот. | лабораторне заняття, самостійне навчання | письмова робота | до 5% |
| 3.1 | - підготувати доповідь за заданою темою у вигляді презентації разом із студентами своєї групи | лабораторне заняття, самостійне навчання | усна доповідь | до 5% |
| 4.1 | - провести пошук інформаційного матеріалу в оригінальній літературі за обраною темою | самостійна робота | письмова робота | до 5% |

Структура курсу: лекційні та лабораторні заняття, самостійна робота.

Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

| Результати навчання дисципліни | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 3.1 | 4.1 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Програмні результати навчання | | | | | | | | | | | | | | | |
| Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій | | | | | + | + | | | + | | + | + | | + | + |
| Здатність показувати базові знання із суміжних дисциплін – фізики, математики, інформаційних технологій, тощо), вміння використовувати їх теорії, принципи та технічні підходи | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + | | |
| ПРН 5. (ГІСТ) Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Схема формування оцінки:

Форми оцінювання студентів

1. Семестрове оцінювання:

- 1) *Контрольна робота з основних законів хімії та основних класів неорганічних сполук -15 балів (рубіжна оцінка 9 балів).*
- 2) *Контрольна робота з хімічних властивостей розчинів електролітів та неелектролітів – 15 балів (рубіжна оцінка 9 балів).*
- 3) *Контрольна робота з хімічних властивостей елементів VII-V груп – 15 балів (рубіжна оцінка 9 балів).*
- 4) *Контрольна робота з хімічних властивостей елементів IV - I груп та елементів родини заліза – 15 балів (рубіжна оцінка 9 балів).*

2. Підсумкове оцінювання у формі іспиту: *максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 бали. Під час іспиту студент виконує екзаменаційну роботу, яка складається із теоретичних та практичних завдань.*

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Іспит виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру.

| | Семестрова кількість балів | ПКР (підсумкова контрольна робота) чи/або іспит | Підсумкова оцінка |
|-----------------|----------------------------|---|-------------------|
| Мінімум | 36 | 24 | 60 |
| Максимум | 60 | 40 | 100 |

Студент не допускається до підсумкового оцінювання у формі іспиту, якщо під час семестру набрав менше 36 балів.

Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: виконання 7-х лабораторних робіт (де студенти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені завдання використовуючи окреслені викладачем методи та засоби) та проведення 4 письмових модульних контрольних роботи. Підсумкове оцінювання проводиться у формі письмового іспиту.

Шкала відповідності

| | |
|----------------------|--------|
| Зараховано / Passed | 60-100 |
| Не зараховано / Fail | 0-59 |

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

| № п/п | Назва лекції | Кількість годин | | | |
|--|--|-----------------|-----------|----------|-----------|
| | | лекції | Лаб. | Прак. | С/Р |
| Змістовий модуль 1. «Основні закони хімії і газові закони. Найважливіші класи неорганічних сполук.» | | | | | |
| 1 | Тема 1. Предмет, завдання і значення загальної та неорганічної хімії. Найважливіші хімічні поняття. Хімічні елементи, їх поширеність у природі. Основні закони хімії та геохімії. | 2 | | | 4 |
| 2 | Тема 2. Будова атома і періодичний закон Д.І.Менделєєва. Будова речовини. Хімічний зв'язок. | 2 | 2 | | 4 |
| 3 | Тема 3. Найважливіші класи неорганічних сполук. | 4 | 4 | | 8 |
| Модульна контрольна робота 1 | | | | | |
| Змістовий модуль 2. «Фізичні та хімічні властивості розчинів.» | | | | | |
| 4 | Тема 4. Основні закони термохімії. Особливості перебігу хімічних реакцій | 2 | | | 2 |
| 5 | Тема 5. Розчини неелектролітів та електролітів. | 4 | 4 | | 8 |
| Модульна контрольна робота 2 | | | | | |
| Змістовий модуль 3. «Хімічні властивості елементів V, VI, VII груп.» | | | | | |
| 6 | Тема 6. Окисно-відновні реакції. | 2 | 2 | | 2 |
| 7 | Тема 7. Хімічні властивості елементів VII групи та їх сполук. | 2 | 2 | | 6 |
| 8 | Тема 8. Загальна характеристика елементів VI групи. | 2 | 2 | | 6 |
| 9 | Тема 9. Хімія елементів V групи. | 2 | 2 | | 6 |
| Модульна контрольна робота 3 | | | | | |
| Змістовий модуль 4. «Хімічні властивості елементів I, II, III, IV та VIII груп.» | | | | | |
| 10 | Тема 10. Хімічні властивості елементів IV групи та їх сполук. | 2 | 2 | | 6 |
| 11 | Тема 11. Загальна характеристика елементів I-III груп. | 2 | 2 | | 6 |
| 12 | Тема 12. Хімія елементів VIII групи. Загальний огляд біологічних властивостей хімічних елементів та їх сполук. | 2 | 2 | | 6 |
| Модульна контрольна робота 4 | | | | | |
| ВСЬОГО | | 28 | 26 | 0 | 64 |

Загальний обсяг **120 год.**, в тому числі:

Лекцій – **28 год.**

Лабораторні – **26 год.**

Консультація – **2 год.**

Самостійна робота – **64 год.**

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

Основні:

1. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М., Голуб О.А. «Загальна хімія». - К.: Вища школа.-2009, 431с.
2. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В с. «Загальна та неорганічна хімія» К.: Педагогічна преса.-2002.
3. Губіна К.Є., «Загальна та неорганічна хімія (Семінарський та лабораторний курс) для студентів нехімічних спеціальностей». - Київ: Видавництво „Зерно”, 2016, 250 с.
4. Пономарьова В.В. «Основні класи неорганічних сполук». - Київ: ВПЦ «Київський університет», 2007, 43 с.
5. Неділько С.А., Попель П.П «Загальна і неорганічна хімія». - Київ, Либідь, 2001.
6. Скопенко В.В., Григорєва В.В. «Найважливіші класи неорганічних сполук». - Київ 1998, 120с.
7. Гнатенко О.Ф., Капштик М.В., Петренко Л.Р., Вітвицький С.В. «Грунтознавство з основами геології». - Київ, 2005.
8. N. Greenwood and A. Earnshaw “Chemistry of the Elements” Butterwort & Heimann, 2010.
9. G.F.Nordberg, B.Fowler and M.Nordberg, “Handbook on the toxicology of metals”, Elsiwer 4th Edition, 2014.

Додаткові:

1. R.Bailey, H.Clark, J.Ferris etc. Chemistry of the environment. Academic Press Elsiwer, 201, 835р.
2. Theodore Gray, The Elements, Black Dog Publishers New York. 2009. 240 р.
3. Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии, в 2- х т, М.: Мир 2002, 528 с.
4. Третьяков Ю. Д, Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Химия Элементов. – Москва «Академкнига 2008».

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДО ЗМІСТОВОГО МОДУЛЯ I:

1. Вирішування задач на газові закони та основні закони хімії. Розрахунки за хімічними рівняннями.
2. Поняття про еквівалент. Закон еквівалентів. Розрахунки еквівалентів простих та складних речовин
3. Написання рівнянь хімічних реакцій добування оксидів, основ та амфотерних гідроксидів.
4. Написання рівнянь хімічних реакцій, що характеризують властивості оксидів, основ та амфотерних гідроксидів.
5. Написання рівнянь хімічних реакцій добування кислот та солей. Написання рівнянь хімічних реакцій, що характеризують властивості кислот та солей.
6. Енергія іонізації, спорідненість до електрона, електронегативність.
7. Ковалентний зв'язок: механізми утворення, його характеристики.
8. Гібридизація атомних орбіталей. Просторова конфігурація молекул.
9. Іонний зв'язок - механізм утворення, характеристики.
10. Водневий зв'язок. Металічний зв'язок.
11. Класифікації хімічних реакцій.

Приклад білета до модульної контрольної роботи I

Білет №1

| | <i>Задачі</i> | <i>Бали</i> |
|----|---|-------------|
| 1. | Скільки грамів солі утвориться при взаємодії 12 г магнію із розведеною сульфатною кислотою? | 2 |
| 2. | Розрахуйте масу 600 мл азоту за н. у? | 2 |
| 3. | Знайдіть формулу солі, що складається з калію, хрому та кисню, якщо масові частки калію і хрому відповідно становлять 26,53% та 35,37%. | 2 |
| 4. | <i>Допишіть та підрівняйте рівняння реакцій:</i> | |
| 1 | $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ | 1 |
| 2 | $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ | 1 |
| 3 | $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow$ | 1 |
| 4 | $\text{ZnSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$ | 1 |
| 5 | $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$ | 1 |
| 6 | $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{CaO} \xrightarrow{t}$ | 1 |
| 7 | $\text{Na}_2\text{O} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t}$ | 1 |
| 8 | $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{SO}_3 \rightarrow$ | 1 |
| 9 | $\text{HNO}_3 \text{ (конц)} + \text{Mg} \rightarrow$ | 1 |

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДО ЗМІСТОВОГО МОДУЛЯ II:

1. Способи вираження концентрації розчинів: масова частка, молярна, молярна концентрація еквівалентів, молярна концентрація, титр.
2. Розв'язок задач та різні способи вираження концентрації розчинів.
3. Правило змішування.
4. Розв'язок задач на правило змішування.
5. Властивості розчинів неелектролітів.
6. Закон осмотичного тиску Вант-Гоффа.
7. 1 і 2-й закони Рауля.
8. Властивості розчинів електролітів.
9. Теорія електролітичної дисоціації.
10. Добуток розчинності.
11. Розв'язок задач на фізичні властивості розчинів електролітів.
12. Розв'язок задач на рН - розчинів.
13. Гідроліз солей. Написання рівнянь реакцій
14. Написання рівнянь реакцій в розчинах електролітів в іонно-молекулярній формі.

Приклад білета для модульної контрольної роботи II

Білет №1

| | <i>Задачі</i> | <i>Бали</i> |
|----|--|-------------|
| 1. | Яка маса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ потрібна для приготування 100 мл 0.1 М розчину? | 1 |
| 2. | Для нейтралізації 20 мл 0.2 н. розчину гідроксиду натрію потрібно 10 мл сульфатної кислоти. Яка молярна концентрація розчину кислоти? | 2 |
| 3. | Які об'єми 30%-ного розчину хлоридної кислоти, ($\rho=1.15$ г/мл) і 5%-ного розчину цієї кислоти треба змішати для приготування 500 мл 20%-ного розчину ($\rho=1.1$ г/мл). | 3 |
| 4. | Знайти рН розчину 0.005 М розчину H_2SO_4 . | 2 |
| 5. | Чому дорівнює осмотичний тиск розчину 5г NaCl у 200 мл води при 25°C , якщо ступінь дисоціації цієї солі дорівнює 0.9? | 3 |
| 6. | <i>Написати рівняння реакцій у йонній формі:</i> | |
| a | $\text{KBr} + \text{AgNO}_3 \leftrightarrow$ | 1 |
| b | $\text{FeS} + \text{HCl} \leftrightarrow$ | 1 |
| 7. | <i>Написати рівняння гідролізу солей: SbCl_3, KCN.</i> | 2 |

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДО ЗМІСТОВОГО МОДУЛЯ III:

- 1 Окисно-відновні реакції. Визначення.
- 2 Поняття про ступінь окиснення, відновник, окисник.
- 3 Процеси окиснення та відновлення.
- 4 Типи окисно-відновних реакцій.
- 5 Вплив рН середовища на хід окисно-відновних процесів.
- 6 Метод електронного балансу.
- 7 Загальна характеристика галогенів.
- 8 Способи добування галогенів. Галогеноводні, їх одержання та окисно-відновні реакції.
- 9 Оксиди галогенів - одержання, хімічні властивості. Кислоти та солі галогенів, їх одержання та окисно-відновні реакції.
- 10 Манган та його сполуки в окисно-відновних реакціях.
- 11 Загальна характеристика халькогенів. Способи добування халькогенів.
- 12 Сульфідні, їх одержання та окисно-відновні реакції.
- 13 Сполуки селену (IV),телуру (IV) – одержання, хімічні властивості.
- 14 Сполуки селену (VI),телуру (VI)– одержання, хімічні властивості.
- 15 Оксид сульфуру (IV). Сульфитна кислота, сульфіти – одержання, хімічні властивості
- 16 Хімічні властивості політіонових кислот.
- 17 Оксид сульфуру (VI). Сульфатна кислота, сульфати – одержання, хімічні властивості
- 18 Хром та його сполуки в окисно-відновних реакціях.
Загальна характеристика р-елементів V групи.
- 19 Нітроген- загальна характеристика, добування, фізичні і хімічні властивості. Нітриди.
- 20 Аміак- добування, хімічні властивості.
- 21 Нітроген (I) та (II) оксид: добування, хімічні властивості.
- 22 Нітроген (III) оксид та нітритна кислота, їх добування, окисно-відновні властивості.

- 23 Нітроген (IV) оксид: добування, хімічні властивості.
- 24 Нітроген (V) оксид та нітратна кислота, їх добування, окисно-відновні властивості.
- 25 Загальна характеристика фосфору. Добування, фізичні та хімічні властивості.
- 26 Фосфор (III) оксид та фосфітна кислота, їх добування, окисно-відновні властивості.
- 27 Фосфор (V) оксид та фосфатна кислота, їх добування, хімічні властивості.
- 28 Загальна характеристика елементів підгрупи арсену. Поширення в природі, добування, фізичні та хімічні властивості. Сполуки з гідрогеном їх добування, хімічні властивості, окисно-відновні властивості.
- 29 Сполуки елементів V групи з галогенами - їх добування, окисно-відновні властивості.
- 30 Сполуки елементів V групи з сульфуром, їх добування, окисно-відновні властивості.
- 31 Прості і складні фосфати.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДО ЗМІСТОВОГО МОДУЛЯ IV:

- 1 Основні методи добування, фізичні і хімічні властивості елементів IV групи.
- 2 Хімічні властивості елементів IV сполук із сульфуром, нітрогеном, карбоном
- 3 Силікатна кислота та її солі.
- 4 Карбонатна кислота та її солі.
- 5 Особливості хімічних властивостей сполук елементів III групи.
- 6 Фізичні та хімічні властивості бору, його сполуки с гідрогеном, киснем.
- 7 Борна кислота і борати.
- 8 Фізичні та хімічні властивості алюмінію. Метод добування
- 9 Оксид і гідроксид алюмінію. Спосіб отримання, хімічні властивості.
- 10 Основні методи добування, фізичні і хімічні властивості лужноземельних металів
- 11 Основні методи добування, хімічні властивості елементів підгрупи цинку.
- 12 Основні методи добування лужних металів та їх властивості.
- 13 Оксиди, пероксиди, гідроксиди, галогеніди, карбіди, гідриди лужних металів
- 14 Хімічні властивості елементів підгрупи купруму.
- 15 Оксиди і гідроксиди елементів підгрупи купруму, галогеніди, нітриди і карбіди.
- 16 Основні методи добування та хімічні властивості феруму та його сполук.
- 17 Якісні реакції на катіони Fe^{+2} , Fe^{+3} , Co^{+2} , Ni^{+2}
- 18 Біометали, їх біологічна функція і основні властивості.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ДО КОМПЛЕКСНОГО ПІДСУМКОВОГО МОДУЛЯ (ІСПИТУ)

1. Основні закони хімії.
2. Закон збереження маси.
3. Закон еквівалентів.
4. Закон сталості складу.
5. Закон кратних відношень.
6. Газові закони.
7. Закон Авогадро.
8. Молекулярна маса. Моль та мольна маса. Визначення атомних мас елементів.
9. Сучасна модель будови атома.

10. Характеристика енергетичного стану електрона за допомогою квантових чисел. Поняття атомної орбіталі. Розподіл електронів по енергетичних рівнях і підрівнях. Принцип Паулі, правило Гунда. Електронні формули атомів.

11. Періодичний закон Д.І.Менделєєва. Фізичний зміст періодичного закону. Періодична таблиця, як графічне відображення періодичного закону. Характеристика властивостей елементів на основі їх положення в періодичній таблиці. Закономірності зміни властивостей елементів в групах і періодах.

12. Загальні положення про хімічний зв'язок. Ковалентний зв'язок, іонний зв'язок, водневий зв'язок, металічний зв'язок. Природа зв'язку в координаційних сполуках.

13. Оксиди, основи, амфотерні гідроксиди, класифікація, номенклатура. Способи одержання та властивості.

14. Кислоти. Солі. Їх класифікації. Номенклатура. Способи добування, хімічні властивості.

15. Розчини. Способи виразу концентрацій розчинів.

16. Фізичні властивості розчинів неелектролітів: криоскопія, ебуліоскопія, закони Рауля, осмос.

17. Хімічні та фізичні властивості розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Ступінь і константа дисоціації. Зв'язок ізотонічного коефіцієнту із ступенем електролітичної дисоціації. Закон розведення Оствальду. Сильні електроліти. Поняття про рН, іонний добуток води, добуток розчинності

18. Гідроліз солей. Іонно-молекулярні рівняння.

19. Реакції окиснення-відновлення. Процеси окиснення і відновлення. Окисники та відновники. Класифікація окисно-відновних реакцій. Написання рівнянь окисно-відновних реакцій.

20. Загальна характеристика галогенів. Поширення в природі. Добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості простих речовин. Оксиди та кислоти хлору, бром, йоду – добування, хімічні властивості.

21. Галогеноводні – добування, хімічні властивості. Хімічні властивості галогенідів.

22. Манган та його сполуки, хімічна поведінка та властивості.

23. Загальна характеристика халькогенів. Поширення в природі. Добування. Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Класифікація основних типів неорганічних сполук халькогенів. Оксид сульфуру (IV) та (VI) сульфідна, сульфатна кислоти – одержання, хімічні властивості.

24. Хром та його сполуки. Загальна характеристика елементів підгрупи хрому.

25. Загальна характеристика *p*-елементів V групи. Нітроген, загальна характеристика, добування, фізичні і хімічні властивості. Нітриди. Амоніак.– добування, хімічні властивості.

26. Нітроген (I), (II), (III), (IV), (V) оксиди - добування, хімічні властивості. Нітритна кислота та нітратна кислота, їх добування, окисно-відновні властивості. Нітрати та нітрити, їх біохімічна дія. Кругообіг нітрогену в природі.

27. Загальна характеристика фосфору. Добування, фізичні та хімічні властивості. Оксиди та кислоти фосфору - добування, окисно-відновні властивості. Прості та складні фосфати, фосфатні добрива.

28. Елементи V групи та їх сполуки у біосистемах – властивості та функціонування.

29. Загальна характеристика *p*-елементів IV групи. Поширення карбону в природі, добування, фізичні і хімічні властивості.

30. Загальна характеристика силіцію. Поширення в природі. Добування силіцію, фізичні і хімічні властивості. Сполуки силіцію з металами, киснем, галогенами, сульфуром, нітрогеном, карбоном. Характеристика силікатів.
31. Елементи IV групи в живих організмах та їх участь у біопроцесах.
32. Загальна характеристика елементів головної підгрупи III групи. Бор, алюміній. Поширення в природі. Добування, фізичні і хімічні властивості. Властивості оксиду та гідроксиду алюмінію.
33. Елементи III групи у живій природі.
34. Загальна характеристика s-елементів другої групи. Поширення їх в природі, основні методи добування. Хімічні властивості берилію і магнію.
35. Характеристика лужноземельних металів. Поширення їх в природі, основні методи добування, хімічні властивості.
36. Загальна характеристика елементів підгрупи цинку. Цинк та його сполуки, одержання та властивості.
37. Властивості лужних металів.
38. Елементи підгрупи купруму.
39. Властивості елементів VIII групи. Підгрупа феруму.
40. Загальний огляд біологічних властивостей елементів та їх сполук.
41. Ферум, кобальт, нікель – прості речовини та сполуки, їх хімічні властивості.
42. «Біометали» класифікація. Функціональні особливості.
43. Важкі метали, критерії оцінювання токсичності, ГДК.

ТИПОВІ ЗАВДАННЯ ДО КОМПЛЕКСНОГО ПІДСУМКОВОГО МОДУЛЯ (ІСПИТ)

1. За нормальних умов 1 г повітря займає об'єм 773 мл. Який об'єм займе ця ж маса повітря при 36°C та тиску 732 мм.рт.ст.?
2. На розчинення 16.8 г металу витратилось 14.7 г сульфатної кислоти. Визначити еквівалент металу та об'єм водню, що виділився за нормальних умов.
3. Газоподібна сполука нітрогену та гідрогену містить 12.5% останнього. Густина сполуки за воднем дорівнює 16. Знайдіть молекулярну формулу сполуки.
4. Одна й та ж сама кількість металу реагує з 0.8 г кисню та 12.7 г одного з галогенів. Визначити еквівалент галогену. Який це галоген?
5. Який об'єм 96% -ної сульфатної кислоти ($\rho=1.84 \text{ г/см}^3$) потрібно взяти для приготування 250 мл 0.1 М розчину.
6. Яку масу 20% розчину КОН потрібно додати до 1 кг 50% розчину, щоб отримати 25% розчин КОН?
7. На нейтралізацію 10 мл розчину гідроксиду натрію витрачено 6 мл 0.5 н. розчину нітратної кислоти. Обчислити нормальність і титр розчину лугу.
8. Визначити рН 0.05 М розчину бензойної кислоти ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$), якщо її ступінь дисоціації 1.3%, а константа дисоціації $3.9 \cdot 10^{-6}$.
9. Скільки грамів хлориду амонію NH_4Cl міститься у 205 г насиченого при 15°C розчину, якщо коефіцієнт розчинності цієї солі при цій самій температурі дорівнює 35 г?
10. Які об'єми 30%-ного розчину хлоридної кислоти ($\rho=1.15 \text{ г/мл}$) і 5%-ного розчину цієї кислоти треба змішати для приготування 500 мл 20%-ного розчину ($\rho=1.1 \text{ г/мл}$).
11. Ступінь дисоціації мурашиної кислоти в 0.01М розчині складає 4.15%. Обчислити константу дисоціації.
12. Напишіть рівняння реакцій та знайдіть необхідні коефіцієнти в кислотно-основних перетвореннях:

| | |
|---|---|
| а) $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O} =$ | г) $\text{HClO}_4 + \text{P}_2\text{O}_5 =$ |
| б) $\text{KHSO}_4 + \text{Al}_2\text{O}_3 =$ | д) MgHPO_4 (термічний розклад) = |
| в) $\text{ClO}_2 + \text{NaOH} =$ | е) $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$ (гідроліз) = |
13. Напишіть рівняння реакцій та знайдіть необхідні коефіцієнти в окисно-відновних процесах:

| |
|---|
| а) $\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ |
| б) $\text{MnSO}_4 + \text{NaNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 (t) =$ |
| в) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{J}_2 =$ |
14. Напишіть рівняння реакції гідролізу в іонно-молекулярній формі:

В
і
(
N
O
3
)
3

+

H
2
O