

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний педагогічний університет  
ім. А.С.Макаренка

## РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни **НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ** для студентів  
спеціальності **Біологія, хімія**

напряму **0401 Природничі науки** денної форми навчання

Курс **1** семестр **I-II**

Статус дисципліни, цикл  
Факультет

**нормативна**  
**природничо-географічний**

Кафедра

**хімії**

СУМИ 2009

УДК 546(083.97)

ББК 24.1я73

Р 58

Схвалено на засіданні кафедри хімії  
Сумського державного педагогічного університету  
ім. А.С. Макаренка

**Укладач: Скляр А.М.** – кандидат хімічних наук, доцент.

**Рецензент: Касьяненко Г.Я.** – кандидат хімічних наук, доцент

**Р58** Робоча програма навчальної дисципліни неорганічна хімія для студентів спеціальності біологія, хімія напряму 0401 денної форми навчання / Укл. Скляр А.М. – Суми: Видавництво СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2009. – 32 с.

Робоча програма складена на основі ОПП підготовки бакалаврів (спеціалістів, магістрів) галузевого стандарту вищої освіти МОН України (навчального плану)

УДК 546(083.97)

ББК 24.1я73

© Вид-во СумДПУ ім. А.С. Макаренка

## I. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Робоча навчальна програма укладена на основі програми педагогічного інституту „Неорганічна хімія”, рекомендованою комісією з хімічних наук науково-методичної ради Міносвіти України від 26.06.92 року і у відповідності з „Типовим навчальним планом” від 14.07.89 р. Міністерства освіти України.

Програма складається з двох частин. Перша частина присвячена вивченню теоретичних основ неорганічної хімії у I-му семестрі і розрахована на лекційних 30 годин. Друга – хімія елементів – розрахована на 38 годин

II семестру. Кінцевою формою контролю в обох випадках є екзамен.

З метою посилення педагогічної спрямованості у програмі особлива увага приділена питанням, пов'язаним з шкільним курсом хімії.

В хімії елементів особливий акцент зроблений на висвітленні питань біологічної ролі хімічних елементів, будови речовини і її властивостей, порівняльної характеристики елементів головних і побічних підгруп періодичної системи елементів, а також на екологічні питання.

Програма включає 66 годин лабораторного практикуму та 16 годин індивідуальної роботи, список рекомендованої літератури для самостійної роботи студентів.

**Мета дисципліни:** поглибити та розширити знання студентів з хімії для успішного оволодіння матеріалу інших курсів хімії.

**Завдання:**

- навчити студентів творчо мислити, сприяти формуванню наукового світогляду.
- на основі міжпредметних зв'язків озброїти майбутнього вчителя комплексом знань, практичних умінь і навичок для активної педагогічної діяльності.

*Укладач програми к.х.н., доцент Скляр А.М.*

## II. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Напрямок, освітньо-кваліфікаційний рівень                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Організаційно-методична характеристика навчальної дисципліни                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Академічна характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Структура                                                                                                                                                                                                                                                   | Зміст                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Шифр напрямку<br><b>0101</b><br><br>Назва напрямку<br><b>Педагогічна освіта</b><br><br><b>6.010103 Педагогіка і методика середньої освіти.</b><br><br>Освітній рівень<br><b>Бакалавр</b><br><br>Присвоєна кваліфікація<br><b>Вчитель біології та основ екології</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Роки навчання: <b>1</b><br>Семестр: <b>1, 2</b><br>Кількість тижнів навчання: <b>40</b><br>Кількість годин на тиждень: <b>4</b><br>Позиція за базовим навчальним планом: <b>цикл дисциплін природничо-наукової підготовки, обов'язкова</b><br>Кількість ECTS кредитів: <b>7</b><br><br>Вид підсумкового контролю: <b>екзамен</b> | Кількість залікових кредитів та змістових модулів в них: <b>I-2 ЗМ, II – 2 ЗМ</b><br><br>Кількість годин: Загальна: <b>270</b><br>Лекції: <b>68</b><br>Семінари: Лабораторні: <b>66</b><br>Індивідуальна робота: <b>16</b><br>Самостійна робота: <b>120</b> | <b>Мета:</b> розширити та доповнити знання студентів з хімії<br><br><b>Завдання:</b> 1. Навчити студентів творчо мислити, сприяти формуванню в них наукового світогляду.<br>2. Створити запас знань і умінь для майбутньої професійної діяльності педагогічного характеру.<br><br><b>Змістові модулі (ЗМ)</b><br><br><b>ЗМ 1.</b> Періодичний закон і хімічний зв'язок в світлі квантової теорії будови атома. Кінетика і термодинаміка хімічних процесів<br><br><b>ЗМ 2.</b> Дисперсні системи. Окисно-відновні процеси та реакції. Комплексоутворення. Основи електрохімії.<br><br><b>ЗМ 3.</b> Хімія елементів-неметалів і їх сполук<br><br><b>ЗМ 4.</b> Хімія елементів-металів і їх сполук |  |
| <b>Література:</b><br>1.Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: „Высшая школа”, 1988, 640 с.<br>2.Глинка Н.Л. Общая химия. _Л.: „Химия”, 1988, 702 с. (і подальших видань)<br>3.Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. – К.: „Вища шк.”, 1988, 432 с.<br>4.Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л. „Химия”, 1985, 263 с.<br>5.Угай Я.А. Общая химия. – М.: „Высшая школа”, 1984, 439 с.<br>6.Угай Я.А. Неорганическая химия. – М. „Высшая школа”, 1989, 458 с.<br>7.Методичні рекомендації та завдання до лабораторних і семінарських занять з загальної хімії ( Суми, 2002, укл. Скляр А.М.) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |

| Система оцінювання |     |      |     |                               |
|--------------------|-----|------|-----|-------------------------------|
| Поточний контроль  |     |      |     | Підсумковий тестовий контроль |
| ЗМ 1               | ЗМ2 | ЗМ 3 | ЗМ4 |                               |
| 60                 | 40  | 40   | 60  | 100                           |

# ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

## Структура залікового кредиту курсу

| № теми                                                      | Назва<br>модулів і тем                                    | Кількість годин |                       |        |             |                         | Самостійна робота |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|--------|-------------|-------------------------|-------------------|
|                                                             |                                                           | Всього          | Аудиторна робота      |        |             |                         |                   |
|                                                             |                                                           |                 | Всього<br>аудитор-них | Лекції | Лабораторні | Індивідуальна<br>робота |                   |
| I СЕМЕСТР                                                   |                                                           |                 |                       |        |             |                         |                   |
| Модуль 1. Теоретичні основи неорганічної хімії              |                                                           | 56              | 24                    | 14     | 10          | 4                       | 26                |
| 1.                                                          | Вступ                                                     |                 |                       | 2      |             |                         | 6                 |
| 2.                                                          | Основні хімічні поняття і закони                          |                 |                       |        |             |                         | 4                 |
| 3.                                                          | Класифікація і номенклатура неорганічних сполук           |                 |                       |        | 2           |                         | 4                 |
| 4.                                                          | Будова атома                                              |                 |                       | 4      | 2           |                         | 2                 |
| 5.                                                          | Періодичний закон і Періодична система хімічних елементів |                 |                       | 2      | 2           |                         | 4                 |
| 6.                                                          | Хімічний зв'язок                                          |                 |                       | 4      | 2           |                         | 4                 |
| 7.                                                          | Енергетика і напрямленість хімічних процесів              |                 |                       | 2      | 4           | 2                       | 2                 |
| 8.                                                          | Хімічна кінетика і рівновага                              |                 |                       | 4      | 4           | 2                       | 4                 |
| Модуль 2. Основи хімічної кінетики і термодинаміки. Розчини |                                                           | 70              | 42                    | 16     | 26          | 4                       | 24                |
| 9.                                                          | Комплексні сполуки                                        |                 |                       | 2      | 2           | 2                       | 2                 |
| 10                                                          | Розчини                                                   |                 |                       | 2      | 4           |                         | 4                 |
| 11                                                          | Теорія електролітичної йонізації                          |                 |                       | 4      | 8           |                         | 4                 |
| 12                                                          | Окисно-відновні процеси. Основи електрохімії              |                 |                       | 4      | 6           | 2                       | 10                |
| II СЕМЕСТР                                                  |                                                           |                 |                       |        |             |                         |                   |
| Модуль 3. Хімія елементів неметалів                         |                                                           | 64              | 32                    | 18     | 14          |                         | 30                |
| 13                                                          | Елементи VII-A групи. Гідроген.                           |                 |                       | 4      | 4           |                         | 6                 |
| 14                                                          | Елементи VI-A групи.                                      |                 |                       | 4      | 4           |                         | 6                 |
| 15                                                          | Елементи V-A групи.                                       |                 |                       | 4      | 4           |                         | 8                 |
| 16                                                          | Елементи IV-A групи.                                      |                 |                       | 2      | 2           |                         | 4                 |
| 17                                                          | Елементи VIII-A групи.                                    |                 |                       | 4      |             |                         | 6                 |
| Модуль 4 . Хімія елементів металів                          |                                                           | 80              | 36                    | 20     | 16          | 8                       | 40                |
| 18                                                          | Загальні властивості металів                              |                 |                       |        |             | 2                       | 6                 |

|    |                                                                 |  |  |   |   |   |   |
|----|-----------------------------------------------------------------|--|--|---|---|---|---|
| 19 | Елементи I-II-A груп                                            |  |  |   | 2 |   | 2 |
| 20 | Елементи III-A групи                                            |  |  | 2 | 2 |   | 2 |
| 21 | Загальна характеристика властивостей елементів головних підгруп |  |  | 2 |   |   | 4 |
| 22 | Елементи I-V груп                                               |  |  | 2 | 2 |   | 2 |
| 23 | Елементи II-V груп                                              |  |  |   | 2 |   | 4 |
| 24 | Елементи III-V груп                                             |  |  | 2 |   |   | 4 |
| 25 | Елементи IV-V груп                                              |  |  | 1 |   | 2 | 2 |
| 26 | Елементи V-V груп                                               |  |  | 1 |   | 2 | 2 |
| 2  | Елементи VI-V груп                                              |  |  | 2 | 2 |   | 2 |
| 28 | Елементи VII-V груп                                             |  |  | 2 | 2 |   | 2 |
| 29 | Елементи VIII-V груп                                            |  |  | 4 | 4 | 2 | 4 |
| 30 | Загальна характеристика властивостей елементів побічних підгруп |  |  | 2 |   |   | 4 |

## ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

### *Модуль 1.*

#### Тема 1. Вступ.

Предмет і завдання хімії зв'язок з іншими природничими науками. Методологічна основа і методи хімії. Основні етапи розвитку хімії.

#### Тема 2. Будова атома.

Експериментальні докази складної будови атома. Досучасні моделі атома, їх порівняльна оцінка. Основи квантової теорії. Правила забудови електронами атомних орбіталей і електронні формули.

Основні властивості ізольованих атомів.

#### Тема 3. Періодичний закон (ПЗ) і Періодична система (ПС) хімічних елементів.

Найважливіші перші спроби класифікації хімічних елементів і їх порівняльна оцінка.

Відкриття Д.І. Менделєєвим ПЗ і створення ПС, основні висновки вченого зроблені при цьому. Структура ПС у світлі сучасної теорії будови атома. Зміна основних властивостей атома в періодах і групах ПС.

#### Тема 4. Хімічний зв'язок (ХЗ)

Поняття про ХЗ і причину його утворення. Типи ХЗ. Механізми

утворення ковалентного зв'язку і його основні характеристики та властивості. Полярність  $XZ$ ,  $\delta$  (сигма) та  $\pi$  (пі) зв'язки, гібридизація та геометрія молекул.

Йонний зв'язок, його особливості. Типи кристалічних ґраток речовин з ковалентним та йонним зв'язком і властивості речовин.

#### Тема 5. Комплексні сполуки. (КС)

Основні положення координаційної теорії. Класифікація і номенклатура КС, їх ізомерія.

Хімічний зв'язок в КС та їх дисоціація у водних розчинах. Значення КС у природі і практиці.

Роботи вітчизняних вчених в даній галузі.

### **Модуль 2**

#### Тема 6. Енергетика і напрямленість хімічних процесів.

Основні поняття хімічної термодинаміки і її завдання. Термодинамічні функції, закони термохімії. Роль ентальпійного та ентропійного факторів у визначенні напрямку хімічного процесу.

#### Тема 7. Хімічна кінетика і рівновага.

Поняття про швидкість хімічної реакції і фактори, які на неї впливають. Закон діючих мас, правило Вант-Гоффа, рівняння Арреніуса.

Механізм хімічних реакцій. Каталіз і його види, роль каталізу у промисловості і біопроцесах. Ферменти.

Хімічна рівновага, принцип Ле-Шательє, каталіз в оборотних процесах. Значення основ хімічної кінетики для керування хімічними процесами.

#### Тема 8. Розчини.

Дисперсні системи і їх класифікація за різними критеріями.

Розчинність різних речовин у воді і ступені насиченості речовиною утворених розчинів. Перекристалізація. Фактори розчинності твердих речовин та газів.

Властивості розбавлених розчинів: криоскопія і ебуліоскопія, осмос, осмотичний тиск і його роль в біопроцесах.

Масова частка речовини у розчині. Концентрація і її типи.

#### Тема 9. Теорія електролітичної йонізації (ТЕЙ)

Особливості розчинів кислот, основ, солей. Електроліти і неелектроліти. основні положення ТЕЙ і її розвиток у працях українських вчених М.М. Каяндера і В.О. Кістяковського.

Механізм йонізації, фактори впливу на неї, ступінь і константа йонізації слабких електролітів. Особливості йонізації сильних

електролітів і характеристики цього процесу. Сучасні теорії кислот і основ.

Йонний добуток води, водневий показник (pH), буферні розчини і їх використання.

Напрявленість реакцій у розчинах електролітів. Добуток розчинності. Гідроліз і його роль в хімічних, біологічних і природних процесах.

#### Тема 10. Окисно-відновні реакції (ОВР). Основи електрохімії.

Поняття про ОВР і їх класифікація, правила складання рівнянь ОВР (метод електронного балансу та електронно-йонний), фактори впливу на перебіг ОВР. Гетерогенні ОВР. Гальванічний елемент і електроліз, їх використання. ОВР у природі.

### ***Модуль 3.***

#### Тема 11. Хімія елементів неметалів.

Гідроген. Особливості положення у ПС і властивостей. Галогени: поширення у природі, характеристика за положенням у ПС (ЗХ), фізичними і хімічними властивостями простих речовин, сполук з гідрогеном та оксосполуки. Біороль галогенів.

#### Тема 12. Елементи VI-A групи ПС (халькогени).

ЗХ, поширення у природі, добування, найважливіші фізико-хімічні властивості простих речовин, сполук з гідрогеном та киснем. Озон, особливості структури та властивостей. Кругообіг кисню та сульфуру у природі, біологічна роль.

Загальна характеристика селену і телуру і їх найважливіших сполук, використання.

#### Тема 13. Елементи V-A групи ПС (иніктогени).

ЗХ, поширення у природі, добування, фізичні і хімічні властивості простих речовин, і найважливіших сполук (аміак і фосфин, гідразин, гідроксиланін, гідроген азид, оксиди нітрогену і фосфору і відповідні кислоти, найважливіші солі). Азотні і фосфорні добрива – одержання, властивості і застосування. Кругообіг нітрогену і фосфору у природі, їх біороль.

Характеристика елементів підгрупи арсену (арсен, стибій і бісмут), їх простих речовин, найважливіших сполук. Біологічна роль цих елементів.

#### Тема 14. Елементи IV-A групи ПС.

ЗХ, алотропні форми карбону і їх структура та властивості, активоване вугілля.

Сполуки карбону з гідрогеном. Карбіди. Оксиди карбону (II) і (IV) – добування, властивості. Карбонатна кислота і її солі, кругообіг

карбону у природі.

Силіцій – природні сполуки. Порівняльна характеристика властивостей простої речовини, сполук з гідрогеном та оксосполук з аналогічними сполуками карбону.

Стисла характеристика германію, стануму та плюмбуму і їх сполук з різним ступенем окиснення цих елементів. Застосування простих речовин.

#### Тема 15. Елементи VIII-A групи ПС(інертні газі).

3X підгрупи, історія відкриття. Найважливіші сполуки ксенону та криптону. Застосування благородних газів.

### **Модуль 4.**

#### Тема 16. Елементи III-A групи ПС.

Алюміній – природні сполуки, добування, властивості металу, найважливіших сполук алюмінію, його застосування.

Коротка характеристика елементів підгруп галію і найважливіших їх сполук.

#### Тема 17. Загальна характеристика властивостей елементів головних підгруп.

Зміна основних властивостей атомів s- та р-елементів в періодах та головних підгрупах. Зміна характеру зв'язку у сполуках металів та неметалів з гідрогеном в періодах і головних підгрупах.

Оксиди і гідроксиди s- та р-елементів: зміна характеру зв'язку та кислотно-основних властивостей.

#### Тема 18. Елементи III-B групи ПС.

3X підгрупи скандію за положенням у ПС та фізико-хімічними властивостями простих речовин. Оксиди, гідроксиди, найважливіші солі.

3X лантаноїдів та актиноїдів. Уран – ізотопи, добування, найважливіші сполуки, застосування.

Порівняльна характеристика елементів III-A і III-B груп.

#### Тема 19. Елементи IV і V-B груп ПС.

3X за положенням у ПС, прості речовини, оксиди, гідроксиди, солі і комплексні сполуки титану, цирконію, гафнію та ванадію, ніобію, танталу. Порівняльна характеристика IV-A і IV-B і V-A і V-B підгруп.

#### Тема 20. Елементи VI- B групи ПС.

3X підгрупи, хром і його сполуки зі ступенем окиснення +2, +3, +6. Застосування хрому особливості властивостей молібдену і вольфраму. Порівняльна властивостей елементів VI-A і VI-B підгруп.

#### Тема 21. Елементи VII-B групи ПС.

3X підгрупи, манган і його сполуки зі ступенем окиснення +2,+4,+6,+7 – добування і властивості.

Особливості властивостей технецію і ренію. Порівняльна характеристика VII-A і VII-B підгруп.

#### Тема 22. Елементи VIII-B (тріада феруму)

Поширення у природі та найважливіші сполуки ферати. Виробництва чавуну і сталі, сфери використання сполук тріади і біологічна їх роль.

#### Тема 23. Загальна характеристика елементів побічних підгруп (перехідні метали).

Особливості електронної будови атомів d- і f-елементів. Загальні фізичні і хімічні властивості. Особливості карбідів, нітридів, боридів та силіцидів цих елементів. Комплексоутворююча здатність та каталітична активність.

Порівняння металічних властивостей неперехідних та перехідних металів.

## **ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

### ***I семестр***

#### ***Модуль 1.***

|                            |                                                           | К-ть<br>годин |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|
| Заняття № 1                | Класифікація і номенклатура неорганічних сполук           | 2             |
| Заняття № 2                | Визначення відносної молекулярної маси карбон (II) оксиду | 2             |
| Заняття<br>№ 3-4           | Еквіваленти елементів і їх сполук                         | 4             |
| <b>Тематичний контроль</b> |                                                           |               |
| Заняття № 5                | Будова атома                                              | 2             |
| Заняття № 6                | Періодичний закон і Періодична система хімічних елементів | 2             |
| Заняття № 7                | Хімічний зв'язок і будова речовини                        | 2             |
| <b>Тематичний контроль</b> |                                                           |               |
| Заняття<br>№ 8-9           | Хімічна кінетика і рівновага                              | 2             |
| Заняття № 10               | Енергетика і напрямленість хімічних процесів              | 2             |
| Заняття № 11               | <b>Модульна контрольна робота</b>                         | 2             |

## **Модуль 2.**

|              |                                                        |   |
|--------------|--------------------------------------------------------|---|
| Заняття № 12 | Розчинність речовин                                    | 2 |
| Заняття № 13 | Приготування розчинів                                  | 2 |
| Заняття № 14 | Теорія електролітичної дисоціації. Добуток розчинності | 2 |
| Заняття № 15 | Йонний добуток води. Водневий показник. Гідроліз.      | 3 |

### **Тематичний контроль**

|              |                                              |   |
|--------------|----------------------------------------------|---|
| Заняття № 16 | Комплексні сполуки                           | 2 |
| Заняття № 17 | Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії | 3 |
| Заняття № 18 | <b>Модульна контрольна робота</b>            | 2 |

## **II СЕМЕСТР**

## **Модуль 3.**

|             |                      |   |
|-------------|----------------------|---|
| Заняття № 1 | Хлор                 | 2 |
| Заняття № 2 | Оксиген              | 2 |
| Заняття № 3 | Оксосполуки сульфуру | 2 |

### **Тематичний контроль**

|             |                                                        |   |
|-------------|--------------------------------------------------------|---|
| Заняття № 4 | Нітроген. Сполуки нітрогену з гідрогеном і оксосполуки | 2 |
| Заняття № 5 | Фосфор                                                 | 2 |
| Заняття № 6 | Карбон                                                 | 2 |

### **Тематичний контроль**

|             |                                                             |   |
|-------------|-------------------------------------------------------------|---|
| Заняття № 7 | Властивості неметалів ( <i>модульна контрольна робота</i> ) | 2 |
|-------------|-------------------------------------------------------------|---|

## **Модуль 4.**

|             |                              |   |
|-------------|------------------------------|---|
| Заняття № 8 | Лужні і лужноземельні метали | 2 |
| Заняття № 9 | Алюміній                     | 2 |

### **Тематичний контроль**

|              |                                                           |   |
|--------------|-----------------------------------------------------------|---|
| Заняття № 10 | Купрум і аргентум                                         | 2 |
| Заняття № 11 | Манган і хром                                             | 2 |
| Заняття № 12 | Кобальт і нікол                                           | 2 |
| Заняття № 13 | Ферум                                                     | 2 |
| Заняття № 14 | Властивості металів ( <i>модульна контрольна робота</i> ) | 2 |
| Заняття № 15 | <b>Підсумкова контрольна робота</b>                       | 2 |

## ЗМІСТ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ

| №<br>п/п | Назва теми                                                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <b>І семестр</b>                                                                                                            |
|          | <b>Тема „Розрахунки за формулами і хімічними рівняннями”</b>                                                                |
| 1.       | Розв’язування задач на знаходження найпростішої і молекулярної формул речовини                                              |
| 2.       | Розв’язування задач за хімічним рівнянням (теплові ефекти хімічних реакцій, надлишок одного з реагентів, вихід продукту)    |
|          | <b>Тема „Еквіваленти елементів і їх сполук”</b>                                                                             |
| 1.       | Розв’язування задач на знаходження еквівалентних мас та об’ємів речовин – представників основних класів неорганічних сполук |
|          | <b>Тема „Основи хімічної кінетики і термодинаміки”</b>                                                                      |
| 1.       | Розв’язування задач і вправ на хімічну рівновагу та закон діючих мас                                                        |
| 2.       | Визначення ентальпії хімічної реакції і стандартних ентальпій утворення речовин та напрямленості хімічних процесів          |
|          | <b>Тема „Окисно-відновні реакції (ОВР). Основи електрохімії”</b>                                                            |
| 1.       | Йонно-електронний метод складання рівнянь ОВР                                                                               |
| 2.       | Теорія гальванічного елемента                                                                                               |
|          | <b>ІІ семестр</b>                                                                                                           |
|          | <b>Тема „Загальні властивості металів”</b>                                                                                  |
| 1.       | Зонна теорія будови металів                                                                                                 |
| 2.       | Методи промислового добування металів                                                                                       |
|          | <b>Тема „Елементи IV-В групи”</b>                                                                                           |
| 1.       | Добування титану і цирконію, їх хімічні властивості                                                                         |
| 2.       | Оксиди, гідроксиди і солі цих елементів. Комплексні сполуки                                                                 |
|          | <b>Тема „Елементи V-В групи”</b>                                                                                            |
| 1.       | Добування ванадію, ніобію і танталу, їх хімічні властивості                                                                 |
| 2.       | Оксиди, гідроксиди і солі цих елементів. Комплексні сполуки                                                                 |

## ЗМІСТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

| №<br>п/п | Назва теми заняття                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | <p style="text-align: center;"><b>I семестр</b><br/><b>Тема „Вступ”</b></p> <p>Хімія як наука, зв'язок з іншими науками. Роль хімії в техніці і охороні довкілля.</p>                                                                                                                                                                 |
| 2.       | <p><b>Тема „Основні поняття і закони хімії”</b></p> <p>Атом, молекула, хімічний елемент, проста і складна речовина, алотропія, поліморфізм. Закони: простих об'ємних відношень, Авогадро, еквівалентів.</p>                                                                                                                           |
| 3.       | <p><b>Тема „Будова атома і Періодичний закон”</b></p> <p>Фізичні явища, що свідчать про складну будову атома. Досучасні моделі будови атома і їх порівняльна оцінка.<br/>Значення Періодичного закону і Періодичної системи – наукове і філософське. Еволюція та межі Періодичної системи хімічних елементів.</p>                     |
| 4.       | <p><b>Тема „Енергетика, напрямленість і кінетика хімічних процесів”</b></p> <p>Основні термодинамічні функції – ентальпія, ентропія, внутрішня енергія і ізобарно-ізотермічний потенціал.<br/>Значення вчення про швидкість хімічної реакції та хімічну рівновагу для керування хімічними процесами у промисловості</p>               |
| 5.       | <p><b>Тема „Комплексні сполуки (КС)”</b></p> <p>КС у природі, їх роль, застосування в промисловості.</p>                                                                                                                                                                                                                              |
| 6.       | <p><b>Тема „Розчини. Теорія електролітичної дисоціації”</b></p> <p>Фактори, що впливають на розчинність речовин. Криві розчинності і їх практичне значення. Класифікація розчинів за ступенем насиченості розчину речовиною.<br/>Фактори, що впливають на дисоціацію електролітів. Значення рН у біологічних і хімічних процесах.</p> |
| 7.       | <p><b>Тема „Окисно-відновні процеси. Основи електрохімії”</b></p> <p>Методи складання рівнянь ОВР. Значення ОВР у природі і техніці. Електроліз і його правила. Електроліз з активним анодом. Принцип дії свинцевого акумулятора.</p>                                                                                                 |
| 8.       | <p style="text-align: center;"><b>II семестр</b><br/><b>Тема „Гідроген”</b></p> <p>Поширення у природі, характеристика за положенням у</p>                                                                                                                                                                                            |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | періодичній системі, найважливіші сполуки: добування і застосування.                                                                                                                                                                                                                 |
| 9.  | <b>Тема „Елементи VI-A групи”</b><br>Історія виробництва сульфатної кислоти, екологічні проблеми цього виробництва. Особливості властивостей концентрованої кислоти. Кругообіг сульфуру у природі.                                                                                   |
| 10. | <b>Тема „Елементи V-A групи”</b><br>Азотні і фосфорні добрива – склад і застосування. Загальна характеристика елементів і найважливіших сполук арсену, стибію та бісмуту, їх біологічна роль.                                                                                        |
| 11. | <b>Тема „Елементи IV-A групи”</b><br>Скло, цемент, бетон – виробництво і застосування. Загальна характеристика елементів підгрупи германію і їх найважливіших сполук.                                                                                                                |
| 12. | <b>Тема „Елементи VIII-A групи”</b><br>Історія відкриття інертних газів та їх практичне застосування. Ксенон і його найважливіші сполуки.                                                                                                                                            |
| 13. | <b>Тема „Елементи побічних підгруп I - VIII груп”</b><br>Особливості властивостей аурому, меркурію, актиноїдів і лантаноїдів, цирконію і танталу, молібдену і вольфраму, технецію і ренію, їх найважливіші сполуки. Застосування в промисловості.<br>Хімія металів платинової групи. |

### ІІІ. ЗАВДАННЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ІНДИВІДУАЛЬНІ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНІ ЗАВДАННЯ

#### *Модульна контрольна робота №1*

#### **В1**

- Газ – вуглеводень при спалюванні в хлорі потребує чотирикратного об'єму хлору, а при спалюванні в кисні – п'ятикратного об'єму кисню. Один з продуктів – вуглець. Яка формула вуглеводню?
- При взаємодії вуглецю з концентрованою сульфатною кислотою виділилось 3,36 л (н.у.) суміші двох газів. Яка маса кожного газу?
- Одна й та ж маса металу сполучається з 1,42 г хлору та 1,92 г кислотного залишку. Яка маса кислоти та її еквівалентна маса?
- Сформулюйте правило Дюлонга і Пті та подайте його математичний вираз.

## B2

1. При розкладанні 0,197 г йодиду металу до чистого металу та йоду на нагрітій до 1200°C вольфрамовій нитці маса останньої збільшилась на 0,03 г. Йодид якого металу був взятий?
2. При взаємодії 0,5 г оксиду металу з сульфатною кислотою утворилось 1,5 г сульфату металу. Обчисліть еквівалентну масу металу.
3. Суміш азоту і водню над каталізатором прореагувала на 40% від її стехіометричного складу. Якими були об'ємні частки компонентів в утвореній газовій суміші?
4. Складіть рівняння реакцій одержання феруму (III) оксиду усіма можливими способами.

## B3

1. 1 моль невідомої речовини при згоранні утворює 0,5 моль вищого оксиду фосфору та 1,5 моль оксиду гідрогену при витраті 2 моль кисню. Знайдіть формулу сполуки.
2. Яка еквівалентна маса металу, якщо 7 г його гідроксиду утворюють 20,75 г йодиду металу?
3. Мідну платівку масою 20 г витримали в розчині нітрату аргентуму до закінчення реакції, після чого маса платівки збільшилась на 19 %. Якою була маса солі у вихідному розчині?
4. Які сполуки називають мета-кислотами? Наведіть три приклади таких кислот.

## B4

1. В посуд невідомого об'єму, що містив оксид карбону (IV) за н.у. ввели розчин калієвого лугу так, що газ повністю розчинився в ньому. Яка речовина утворилась, якщо взяли 0,25%-ний розчин лугу, а  $\rho_{\text{лугу}} \approx \rho_{\text{H}_2\text{O}}$ ?
2. Обчисліть еквівалентну масу заліза в реакції його з хлором.
3. Знайдіть масову частку фосфору у подвійному суперфосфаті.
4. Наведіть два приклади орто-кислот і поясніть таку їх назву.

## B5

1. Обчисліть об'єм 14,6%-ного розчину хлориду натрію ( $\rho = 1,12$ ) при повному електролізі якого можна одержати 125 г гідроксиду натрію.
2. На відновлення 5,8 г оксиду феруму знадобилось 2,24 дм<sup>3</sup> водню (н.у.). Яка найпростіша формула оксиду?
3. Обчисліть кількість еквівалентних об'ємів оксиду нітрогену (IV) в реакції утворення нітратної кислоти.
4. Запишіть формули відповідно питної, кристалічної,

кальцинованої та каустичної соди.

### **В6**

1. При спалюванні 1,44 г речовини утворилось 0,53 г соди, 1,46 л оксиду карбону (IV) (н.у.) та 0,45 г води. Яка молекулярна формула речовини?
2. Однакова маса металу сполучається з 0,4 г кисню та 3,1 г кислотного залишку. Яка еквівалентна маса кислоти?
3. Із 18 м<sup>3</sup> ацетилену одержали оцтовий ангідрид. Яка його маса, якщо в ацетилені було 6,7 % домішок, а вихід продукту склав 90%?
4. Напишіть формулу та визначіть клас сполуки для феруму (III) дигідроксид сульфату.

### **В7**

1. Спалили 400 мл вуглеводню в 1000 мл кисню. Після реакції та приведення газу до н.у. об'єм газової суміші склав 800 мл. Яка формула вуглеводню, якщо кисень прореагував повністю?
2. Обчисліть еквівалентну масу металу, якщо хлор, що виділився при дії концентрованої хлоридної кислоти на 6,96 г мангану (IV) оксиду утворює 7,6 г хлориду металу.
3. Яка об'ємна частка оксиду карбону (II) в суміші з киснем, якщо 48 мл суміші після згоряння вказаного газу скоротились в об'ємі на 6 мл? Всі об'єми виміряні за однакових умов.
4. Що принципово спільне у оксидів, сульфідів та нітридів? Поясніть на прикладах.

### **В8**

1. При нагріванні 13,2 г солі утворилось 10,8 г води та 4,48 л (н.у.) хімічно малоактивного газу, густина якого за воднем дорівнює 14. Яка формула солі?
2. Яка валентність металу, якщо його відносна атомна маса дорівнює 40, а бромід металу містить 80% броду?
3. Для синтезу хлориду гідрогену взяли 6 г водню і 142 г хлору. Який об'ємний склад (ф, %) утвореної суміші?
4. Які сполуки називають галогенангідридами? Які їх властивості?

### **В9**

1. У двох склянках знаходяться 4%-ні розчини хлоридної кислоти по 100 г кожного. В одну склянку додали 5 г магнію, а в другу 5 г цинку. Як будуть відрізнятися маси склянок?
2. Для спалювання 4 моль речовини знадобилось 9 моль кисню і утворилось 4 моль оксиду карбону (IV), 2 моль азоту та 10 моль води. Яка молекулярна формула сполуки?
3. На відновлення 4,8 г оксиду металу витратили 2,016 л водню

(н.у.). З хлоридною кислотою метал виділяє 1,344 л водню (н.у.). Який це метал, яка його еквівалентна маса?

4. В чому принципова різниця між оксидами, пероксидами та надпероксидами (супероксидами)?

### **B10**

1. 2,043 г металу витискує з кислоти 0,7 л (н.у.) водню. Така ж маса металу витискує 6,475 г свинцю із розчинів його солей. Яка еквівалентна маса свинцю?

2. Яка формула кристалогідрату хлориду кальцію, якщо 4,44 г безводної солі утворюють 8,76 г кристалогідрату?

3. Який об'єм кисню необхідний для спалювання 40 л суміші (н.у.) метану і етану, густина якої за воднем складає 13,25, якщо втрати кисню становлять 5 %?

4. Відомо, що оксид хрому (III) майже не розчиняється в кислотах, розчинах лугів. Як довести, що він є амфотерним? Складіть відповідні рівняння реакцій.

### **B11**

1. В нітратній кислоті розчинили 3,48 г металу і одержали 11,28 г солі. Обчисліть еквівалентну масу металу.

2. Органічна сполука містить 85,71 % Карбону і 14,29 % Гідрогену. Яка формула сполуки, якщо 42 г її при 127°C та 506,5 кПа мають об'єм рівний 3,28 л.

3. При обпалюванні 72 г сульфід металу (II) виділяється газ, що може знебарвити розчин з 80 г бром. Сульфід якого металу взяли?

4. Які оксиди називаються несолетворними? Наведіть їх приклади і покажіть умовний характер назви цих оксидів.

### **B12**

1. При термічному розкладанні 6,8 г нітрату металу одержали 5,52 г нітриту. Чому дорівнює еквівалентна маса металу?

2. Деяку масу фосфору спалили в надлишку кисню. Продукт розчинили у воді, розчин нейтралізували аміаком, а потім додали надлишок ацетату кальцію, одержавши 15,5 г осаду. Яку масу взяли фосфору?

3. Який ступінь окиснення осмію в його сполуці з калієм і хлором, якщо масові частки калію і хлору відповідно дорівнюють 16,2 і 44,3 %?

4. Чим визначається кислотність основ і як останні класифікуються? Наведіть приклади.

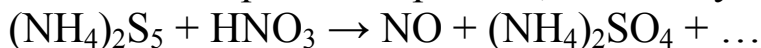
## ***Модульна контрольна робота №2***

### **B1**

1. Скільки молекул кристалізаційної води входить до складу

піролюзиту  $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ , що містить 44,5% Мангану?

2. Скласти рівняння реакції, знайти суму коефіцієнтів:



3. Як MB3 пояснює хімічний зв'язок в таких комплексних іонах:

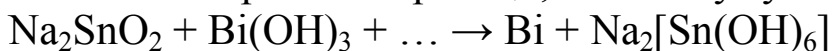


4. За 50 хв з водного розчину нітрату аргентуму при силі струму 3 А виділилось 9,6 г срібла. Чому дорівнює вихід металу за струмом? (95,4%)

### B2

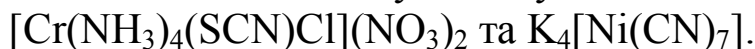
1. Якщо весь кисень повітря ( $\varphi_{\text{O}_2} = 21\%$ ) перейде в озон, то якою буде густина за повітрям утвореної газової суміші? (1,07)

2. Скласти рівняння реакції, знайти суму коефіцієнтів:



3. В азотній кислоті розчинили 0,8 г латуні, а при електролізі одержаного розчину на катоді виділилось 0,496 г міді. складіть рівняння реакції і обчисліть склад сплаву ( $\omega, \%$ ). (62 % Cu)

4. Назвіть такі сполуки за сучасною номенклатурою:



### B3

1. Напишіть формулу вуглеводню, в якому маси Карбону та Гідрогену рівні.

2. Порівняйте еквіваленти сульфїтної кислоти в її реакціях з лугом, бромом і сульфїдом гідрогену.

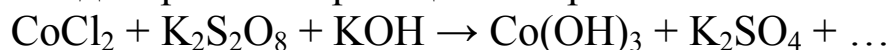
3. Визначте магнітні властивості таких комплексних сполук:



4. Після тривалого прожарювання порошка міді в кисні його маса збільшилась на 1/8. Який склад утвореної суміші ( $\omega, \%$ )?

### B4.

1. Складіть рівняння реакції електронно-іонним методом:



2. Обчисліть масу  $\text{Ag}^+$  в 1 л 0,1 М розчину натрію дитіосульфатоаргентату, де міститься ще 25 г натрію тіосульфату.

3. Відбувається оборотна реакція  $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$ . Змішали по 1 моль всіх речовин і в рівноважній суміші знаходиться 1,5 моль речовини С. Знайдіть константу рівноваги.

4. Струм силою 4 А за 12 хв 30 с виділяє з розчину платинової солі 1,517 г платини. Визначити еквівалентну масу платини.

### B5.

1. У розчині  $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot 4\text{NH}_3$  іонів кобальту не виявлено, молекул  $\text{NH}_3$  – теж, а лише аніон  $\text{NO}_2^-$  з становою кислотою утворює оксиди

нітрогену. Сіль у розчині утворює два іони. Яка будова солі? (1 б.)

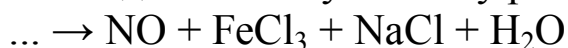
2. Обчисліть рівноважну концентрацію водню в системі  $2\text{HI}_{(г)} \leftrightarrow \text{I}_{2(г)} + \text{H}_{2(г)}$ , якщо  $[\text{HI}]_0 = 0,05$  моль/л, а  $K_{\text{рів.}} = 0,02$ .

3. Складіть рівняння такої реакції:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

4. Водний розчин каустичної соди піддавали електролізу струмом 10 А протягом 268 год. Після електролізу залишилось 100 24%-ного розчину вихідної речовини. Знайдіть масову частку початкового розчину.

### В6

1. Відновіть ліву частину рівняння та знайдіть коефіцієнти:



2. Зміна енергії Гіббса в реакції:  $[\text{Cu}(\text{CN})_2]^{2-} \leftrightarrow \text{Cu}^+ + 2\text{CN}^-$  при 25°C дорівнює 137 кДж/моль. Обчисліть  $K_{\text{Н}}$  цього комплексного іону.

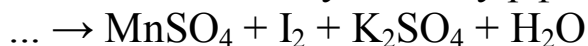
3. Середній коефіцієнт активності іонів йодиду калію у водному розчині дорівнює 0,872. Обчисліть іонну силу цього розчину.

4. Яка маса фосфору міститься в 50 кг кісток, що містять 58 % фосфату кальцію.

### В7

1. Обчисліть середній коефіцієнт активності іонів NaOH у розчині, що містить 1 г NaOH та 150 г води.

2. Відновіть ліву частину рівняння і знайдіть коефіцієнти:



3. Тепловий ефект відновлення оксиду ванадію (V) кальцієм дорівнює 1618,8 кДж. Обчисліть теплоту утворення цього оксиду, якщо  $\Delta H_{298}^0(\text{CaO}) = -635,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ .

4. Складіть формули та дайте сучасну назву комплексних сполук використовуючи іони  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SCN}^-$ , якщо координаційне число центрального іона дорівнює 6.

### В8

1. Мідь покрита оловом. При порушенні покриття працює гальванічний елемент:  $(-)\text{Sn} \mid \text{Sn}^{2+} \mid \text{HCl} \mid (\text{Cu})\text{H}_2 \mid 2\text{H}^+(+)$ , який дає

струм силою 7,5 А. Яка маса олова розчиниться і який об'єм водню виділиться на катоді? Час – 25 хв. (6,84 г; 1,3 л)

2. Напишіть координаційну формулу сполуки  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ , назвіть її.

3. Змішали 14 г 14 %-ного олеуму і 66 г 8 %-ного розчину натрій гідрокарбонату. Обчисліть масові частки речовин у одержаному розчині.

4. В якому випадку хімічний зв'язок називають іонним?

### B9

1. Обчисліть потенціал водневого електроду, якщо  $C_M(H^+)$  в розчині дорівнює  $3,8 \cdot 10^{-3}$  моль/л. (-0,143 В)
2. Чи випаде осад, якщо до 1 л 0,006 н  $FeCl_3$  додали 0,0125 л 0,0001 М розчин КОН?  $DP_{Fe(OH)_3} = 3,8 \cdot 10^{-38}$ .
3. Координаційне число центрального іона дорівнює 6. Напишіть формулу комплексної сполуки складу  $Co(NO_2)_3 \cdot KNO_3 \cdot 2NH_3$  та рівняння дисоціації комплексного іону.
4. Обчисліть сумарний спин електронів орбіталі  $3d^6$ .

### B10

1. Обчисліть потенціал срібного електроду, зануреного в насичений розчин  $Ag_2S$ .  $DP_{Ag_2S} = 6,3 \cdot 10^{-50}$ . (-0,162 В).
2. Яка формула оксиду заліза, якщо на відновлення цього оксиду до металу оксидом карбону (II) зразка масою 32 г витратили 13,44 л (н.у.) газу?
3. 98 %-ну  $H_2SO_4$  об'ємом  $2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$  ( $\rho = 1841 \text{ кг/м}^3$ ) розвели водою до  $5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ . Знайти рОН розчину, якщо  $\alpha_{H_2SO_4} = 1$ . (12,168)
4. Є комплексна сіль  $Ba(CN)_2 \cdot Cu(SCN)_2$ . При дії  $H_2SO_4$  весь Барій утворює  $BaSO_4$ . Яка координаційна формула солі? Яка маса її була у розчині, якщо в реакцію вступило 0,125 л 0,25 н  $H_2SO_4$ ? (5,76 г)

### B11

1. Складіть рівняння такої реакції і обчисліть еквівалент відновника:  
 $C_3H_7OH + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + MnSO_4 + \dots$
2. Нагріванням 2,72 г хлориду металу з  $H_2SO_4$  (к) одержали 3,22 г сульфату. Яку сіль використали для реакції?
3. Скільки грамів чистої метанової кислоти необхідно додати до 2 л її розчину з рН = 3,5, щоб одержати розчин з рН = 3?
4. Напишіть координаційні формули таких сполук і дайте їм сучасні назви:  $K_2C_2O_4 \cdot CuC_2O_4$  та  $2NH_4Cl \cdot PtCl_4$ .

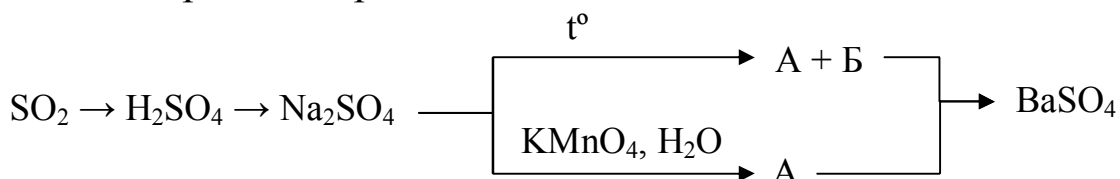
### B12

1. Складіть рівняння такої реакції:  
 $Fe_3P + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + H_3PO_4 + \dots$
2. Після проходження  $1 \text{ м}^3$  повітря через вапняну воду утворилось 2,64 г осаду. Який вміст реагуючого газу у повітрі (ф, %) та який об'єм цього газу необхідний для розчинення осаду?
3. До 300 мл 0,1 н розчину  $CH_3COOH$  додали 200 мл 0,1 М розчину ацетату натрію  $\alpha_{\text{уяв}} = 90 \%$ . Яка  $[H^+]$  в одержаному розчині?
4. Дайте необхідні пояснення рівнянню:  $\sqrt{v} = A(z - e)$

### Модульна контрольна робота №3

#### В1

1. Наведіть класифікацію хлоридів і опишіть їх властивості.
2. Складіть рівняння реакції:  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{MnO}_4 + \dots$
3. Складіть рівняння реакції відповідно до схеми:



4. Напишіть формулу сполуки Оксигену з позитивним ступенем окиснення. Як одержати таку сполуку і які її властивості?

#### В2

1. Як одержують „віконне” скло? Які процеси відбуваються при вилуговуванні скла?
2. Складіть рівняння реакції:  
пероксид натрію + гідразин +  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \dots$
3. Який ступінь розпаду арсину (ф, %), якщо при сталій температурі і тисковій об’єм газу збільшився з 50 до 62 мл (н.у.). Об’ємом твердого миш’яку та пружністю його пари знехтувати.
4. Складіть рівняння реакцій таких перетворень:



#### В3

1. Як здійснити такі перетворення:  
 $\text{SiO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{A} + \text{B}\uparrow$ ;  $\text{A} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{B} + \text{Г}\uparrow$ ;  $\text{B} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Д} + \text{Е}\downarrow$
2. Як можна виявити іони  $\text{Sn}^{2+}$  і  $\text{Pb}^{2+}$  при їх одночасній присутності в розчині? Складіть рівняння відповідних реакцій.
3. Складіть рівняння реакції, знайдіть еквівалент окисника:  
 $\text{SnCl}_2 + \text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \dots$
4. Який об’єм 0,1 н розчину  $\text{KMnO}_4$  необхідний для окиснення 2,5 г ортоарсенату натрію в лужному середовищі?

#### В4

1. При спалюванні 0,896 л (н.у.) суміші  $\text{CO}$  і  $\text{CO}_2$  в надлишку кисню витратили 0,112 л останнього. Утворену суміш пропустили через розчин, де було 2,96 г гашеного вапна. Який склад вихідної суміші (ф, %), а також склад і маса утвореного продукту.
2. Складіть рівняння реакції, знайдіть суму коефіцієнтів:  
 $\text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \dots$
3. Цинкову платівку масою 19,5 г занурили у розчин солі бісмуту. Через деякий час маса платівки збільшилась до 26,6 г. Яка маса бісмуту виділилась?

4. Як провести такі перетворення:



### B5

1. Внаслідок взаємодії 60 г розчину хлоратної кислоти з надлишком хлоридної кислоти утворилось 14,2 л (н.у.) хлору. Обчисліть масову частку хлоратної кислоти у взятому розчині.

2. Складіть рівняння реакції, назвіть всі сполуки:



3. Чи однакові продукти будуть в таких дослідах:

а) в розчин аміаку тривалий час пропускали сильний струмінь сульфідіду гідрогену;

б) насичений розчин сульфідіду гідрогену змішали з рівним об'ємом насиченого розчину аміаку.

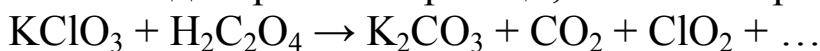
4. Що називають оксиліквітами, як їх одержують?

### B6

1. Поясніть, чому самий активний з неметалів – фтор – поступається хлорові за спорідненістю до електрона?

2. Як одержують, де застосовують тіосульфат натрію? Яка будова його молекули, які його хімічні властивості?

3. Складіть рівняння реакції, назвіть всі речовини:

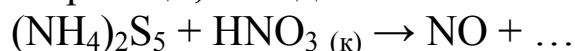


4. При озонуванні 1 л кисню (н.у.) об'єм газу зменшився на 100 мл. Обчисліть масу 1 л суміші кисню і озону і число молекул озону в 1 мл газової суміші. (1,587;  $6 \cdot 10^{18}$ )

### B7

1. Порівняйте силу кислот, окислювальну здатність і стійкість в ряду хлорновата кислота – йодновата кислота.

2. Складіть рівняння реакції, знайдіть еквівалент відновника:



3. У рівноважній системі  $2H_2 (г) + O_2 (г) \leftrightarrow 2 H_2O (г)$  міститься 90 % молекул води. Знайдіть густину суміші за повітрям при цій же температурі. (0,59)

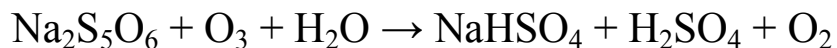
4. Як одержують та де застосовують „жавелеву воду”?

### B8

1. Чи існує аналогія в зміні кислотних і окисно-відновних властивостей в рядах галогеноводнів і халькогеноводнів? Якщо так, то чим це пояснити?

2. Обчисліть рН насиченого розчину сульфідіду гідрогену ( $p \approx 1$ ), якщо розчинність його при 20°C дорівнює 0,447 г на 100 г води. (4,05)

3. Складіть рівняння реакції, назвіть сполуки:



4. Обчисліть уявний ступінь дисоціації у 1 М розчині хлоридної кислоти, якщо 500 мл розчину містить  $5,42 \cdot 10^{22}$  частинок розчиненої речовини.

### B9

1. Які сполуки стануму та плюмбуму застосовують в лабораторній практиці як окисники та відновники? Наведіть приклади рівнянь таких реакцій.

2. Як здійснити такі перетворення:  $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{A} + \text{B}$ ;  
 $\text{A} + \text{H}_2 \xrightarrow{t^0, k} \text{B}$ ;  $\text{B} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Г}$ ;  $\text{Г} \xrightarrow{t^0} \text{Д} + \text{Б}$ ?

3. Який об'єм  $\text{CO}_2$  (л, н.у.) може зв'язати 1 кг пероксиду натрію? Чи вистачить утвореного продукту, щоб зв'язати ще 10 л цього ж газу?

4. Обчисліть вміст ( $\omega$ , %) дифосфорпентаоксиду у фторапатиті.

### B10

1. Рівні об'єми оксиду сульфуру (+4) і кисню надійшли в контактний апарат, де 25 % оксиду прореагувало. Який об'ємний склад ( $\phi$ , %) утвореної суміші?

2. Складіть рівняння реакції, знайдіть суму коефіцієнтів:  
 йодат натрію +  $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \dots$

3. Взяли рівні об'єми озону і кисню і пропустили через озонатор. Як зміниться об'єм взятої суміші?

4. Яка тривалість електролітичного окиснення 1 т 70 %-ного розчину хлорату натрію в перхлорат, якщо сила струму 12000 А, а коефіцієнт використання струму дорівнює 96 %? (30,6 год)

### B11

1. Як одержують полісульфани і які їх властивості?

2. Після пропускання 8,2 л кисню через озонатор було одержано 8 л газового розчину. Визначте об'ємну частку озону газової суміші.

3. Склянку повністю заповнили сухим йодидом гідрогену (н.у.). Далі горло її занурили у воду, яка заповнила склянку повністю. Обчисліть масову частку та молярну концентрацію утвореного розчину. (0,57%, 0,044моль/л)

4. Складіть рівняння реакції:  $\text{KBrO}_3 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \dots$

### B12

1. Опишіть хімічні властивості та спосіб одержання азидної кислоти та її солей.

2. Чому фосфін закипає при більш низькій температурі ніж аміак, а силан – при вищій ніж метан?

3. Складіть рівняння реакції, поясніть її:



4. В якому об'ємі води можна розчинити  $10^{-3}$  кг карбонату плюмбуму?

### B13

1. До 80 мл суміші азоту і оксиду нітрогену (+1) додали 80 мл водню. Після вибуху суміші при нагріванні і наступному його охолодженні до початкової температури об'єм складав 128 мл. Який склад (ф, %) вихідної суміші? (32 мл оксиду)

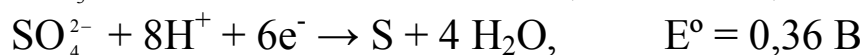
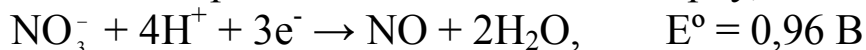
2. Обчисліть рН насиченого розчину гідроксиду плюмбуму (2+), якщо  $ДР_{Pb(OH)_2} = 2 \cdot 10^{-16}$ .

3. Яку масу простого суперфосфату можна одержати з 500 кг 75 %-ного фторапатиту?

4. Складіть рівняння реакції, визначте еквіваленти окисника та відновника:  $KBiO_3 + MnSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow HMnO_4 + \dots$

### B14

1. Чи може нітратна кислота окиснити сірку, якщо відомі такі дані:



2. Як можна розділити суміш важкорозчинних гідроксидів стибію (+3) та бісмуту (+3)?

3. Знайдіть масову частку метасилікату в розчині, який одержали при нагріванні 1 моль десятиводної солі.

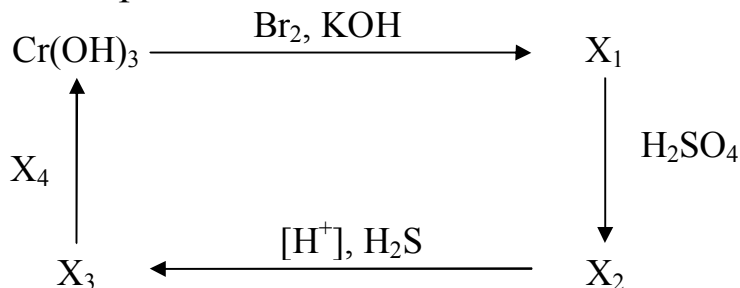
4. Який об'єм 1н розчину гідроксиду калію потрібно взяти для обробки 4 %-ного ( $\rho = 1030 \text{ кг/м}^3$ ) розчину хлориду стануму (+2), щоб одержати калію тетрагідроксостаннат (+2)?

## Модульна контрольна робота №4

### B1

1. При додаванні до концентрованого розчину нітрату аргентуму концентрованого розчину калій йодиду спочатку випадає жовтий осад, який потім зникає. Якщо утворений розчин розбавити водою, осад з'явиться знову. Поясніть даний дослід.

2. Складіть рівняння реакцій за схемою:



3. При  $80^\circ\text{C}$  один об'єм паладію поглинає 900 об'ємів водню. В якому числовому відношенні знаходяться атоми паладію і водню,

якщо густина паладію 12020 кг/м<sup>3</sup>?

4. Складіть рівняння реакції:



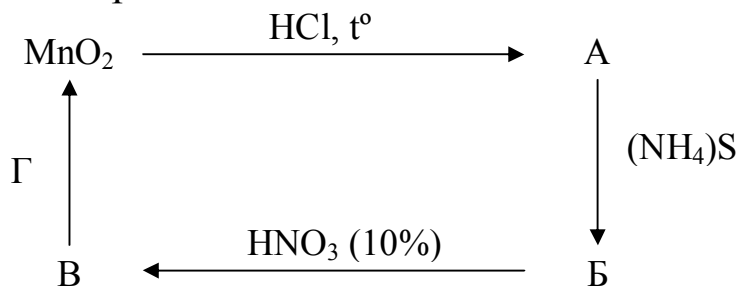
### B2

1. Охарактеризуйте розчинність сульфідів цинку, кадмію і ртуті в кислотах.

2. Складіть рівняння реакції:  $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \dots$

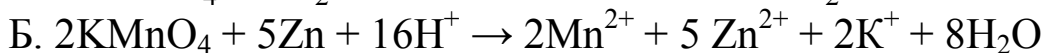
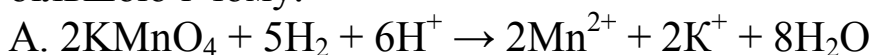
3. При розчиненні 3 г сплаву міді і срібла в концентрованій нітратній кислоті одержали 7,34 г солей. Обчисліть масові частки металів у сплаві.

4. Складіть рівняння реакцій за схемою:



### B3

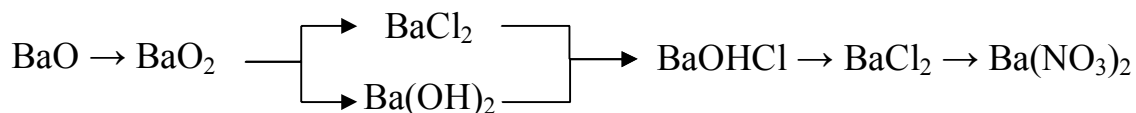
1. У якому з двох випадків швидкість знебарвлення розчину буде більшою і чому:



2. Питну соду масою 25 г прожарили до сталої маси, а залишок розчинили в 200 г води. Обчисліть масову частку продукту прожарювання в одержаному розчині.

3. В чому полягає відмінність у відношенні хлориду та фториду бору до води?

4. Складіть рівняння реакцій відповідно до схеми:

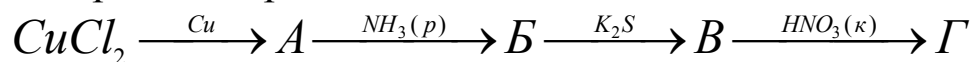


### B4

1. До розчину заліза (+3) калієвого галуноу та розчину солі  $3\text{KCN} \cdot \text{Fe}(\text{CN})_3$  додали розчин гідроксиду натрію. Осад випав в одному випадку. Поясніть цей факт і складіть рівняння реакції.

2. На обробку 50 мл насиченого розчину метаванадату амонію витратили 28,3 мл підкисленого 0,098 н розчину солі Мора  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Яка розчинність метаванадату при цих умовах, якщо густина розчину приблизно дорівнює одиниці. (0,653 г на 100 г води)

3. Складіть рівняння реакцій за схемою:



4. Як одержують сулему, які її властивості?

### B5

1. При нагріванні оксид калію реагує з воднем з утворенням твердих продуктів А і Б. Одна з вихідних речовин є продуктом реакції А з водою. Розшифруйте формули речовин та складіть рівняння реакцій.

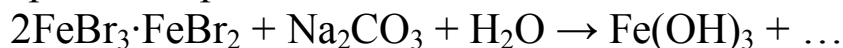
2. Як змінюється основність в ряду  $LiOH \rightarrow CsOH$  в реакції  $Me_2O + H_2O \rightarrow 2MeOH$ . Відповідь дайте на основі обчислення зміни енергії Гіббса системи.

3. Деяку масу солі  $MgCO_3 \cdot xH_2O$  прожарили до сталої маси. Газу, що виділились, пропустили через склянки з  $H_2SO_4$  (к) та вапняковою водою. Маса першої склянки збільшилась на 1,8 г, в другій утворилось 2 г осаду. Які склад та маса вихідної сполуки?

4. Опишіть будову та властивості боридів.

### B6

1. Складіть рівняння реакції:



2. Обчисліть потенціал срібного електроду, зануреного в насичений розчин аргентум хлориду, якщо  $DP_{AgCl} = 1,5 \cdot 10^{-10}$ .

3. Як одержують вищий оксид мангану та які його хімічні властивості?

4. Як змінюються властивості гідроксидів в ряду  $Cr(OH)_2 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow H_2CrO_4$ ? Відповідь аргументуйте відповідними рівняннями реакцій.

### B7

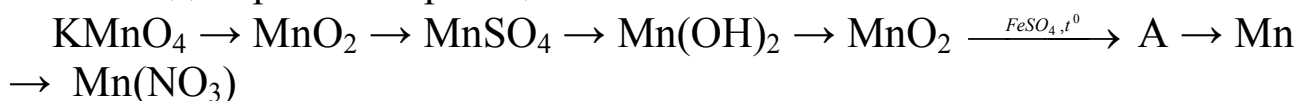
1. Яка маса ванадату амонію з 25 % домішок необхідна для одержання 9,1 г оксиду ванадію (+5). Який об'єм аміаку (н.у.) при цьому виділиться, якщо вихід продукту складає 70 %?

2. Складіть рівняння реакції:



3. Знайдіть масові частки компонентів амальгами, якщо змішали  $5 \text{ см}^3$  ртуті ( $\rho = 13,55 \text{ г/мл}$ ) та  $3 \text{ см}^3$  натрію ( $\rho = 0,97 \text{ г/мл}$ ).

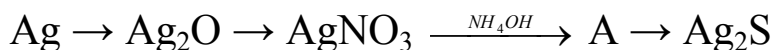
4. Складіть рівняння реакцій за схемою:



### B8

1. Яку масу оксиду плюмбуму (+4) можна відновити  $0,15 \text{ л}$   $0,2 \text{ н}$  розчину калій хроміту у лужному середовищі.

2. Складіть рівняння реакцій за схемою:



3. Чому при пропусканні сульфіді водню через розчин хлориду цинку осад утворюється лише частково, а якщо взяти ацетат цинку, то осад випадає повністю?

4. Складіть рівняння реакції:  $\text{MnSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{MnO}_4 + \dots$

### B9

1. Чи може реагувати вищий оксид хрому з концентрованими хлоридною або сульфатною кислотами?

2. Обчисліть масу залишку, якщо 80 г амальгами натрію, що містить 25 % натрію, обробили надлишком води (1 л); яка масова частка продукту реакції в утвореному розчині?

3. Складіть рівняння реакції:  $\text{NH}_4\text{VO}_3 + \text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \dots$

4. Чому у розчині ціаніду калію добре розчиняються галогеніди аргентуму, а у розчині аміаку йодид аргентуму не розчиняється?

### B10

1. Відносна атомна маса атому Гідрогену 1,008. Визначте вміст Протію і Дейтерію у мольних частках (%). Чому при цьому не враховують Тритій?

2. Чому магній гідроксид розчиняється в концентрованому розчині амоній хлориду? Зміниться результат, якщо замість хлориду взяти амоній сульфат чи нітрат?

3. Суміш кальцію і алюмінію масою 1,88 г прожарили за відсутності повітря з надлишком порошку графіту. Продукт обробили хлоридною кислотою, одержавши 1,12 л газу (н.у.). Який вміст ( $\omega$ , %) металів у суміші?

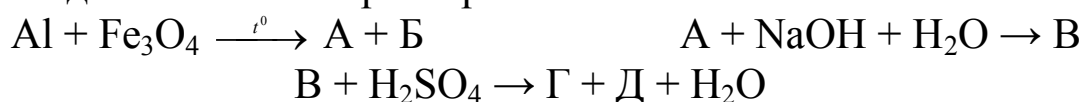
4. Складіть рівняння реакції у молекулярній та іонній формах:  
 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

### B11

1. Суміш 10 л водню та 100 л циклогексану нагріли на платині до 300°C. Далі об'єм суміші становив 370 л і далі не змінювався. Які речовини утворились та який склад ( $\phi$ , %) суміші після реакції, що відбувалась у прямому напрямку.

2. Малорозчинний у воді кальцій сульфат на відміну від стронцій сульфату та барій сульфату розчиняється у концентрованому розчині амоній сульфату. Поясніть цей факт, складіть рівняння реакції.

3. Як здійснити такі перетворення:



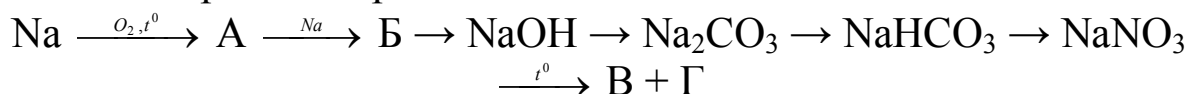
4. Що ви знаєте про борани?

### B12

1. Опишіть всі відомі способи одержання водню в промисловості.
2. Прожарили 24 г суміші сульфату, нітрату та гідрокарбонату натрію до постійної маси і одержали 2,24 л (н.у.) газу. З надлишком вапнякової води цей газ утворив 5 г осаду. Який склад вихідної суміші (ω, %)?
3. Як здійснити такі перетворення:  
$$\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{A} + \text{B} \quad \text{A} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{B} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{B} \xrightarrow{t^0} \text{Г} + \text{Д}\uparrow \quad \text{Г} + \text{C} \xrightarrow{t^0} \text{Е} + \text{Ж}\uparrow \quad \text{Е} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K} + \text{A}$$
4. Чому талій активніше за алюміній реагує з водою, а в лугах – на відміну від алюмінію – розчиняється лише за наявності окисника? Складіть відповідні рівняння реакцій.

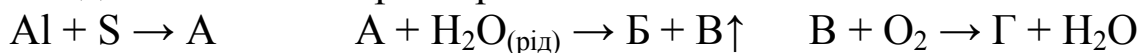
### B13

1. Обґрунтуйте місце Гідрогену в Періодичній системі елементів Д.І. Менделєєва.
2. Як трьома способами перетворити кальцій гідрокарбонат в карбонат? Складіть відповідні рівняння реакцій.
3. Яку масу галуни  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  потрібно для одержання 100 г розчину, з 1 г якого можна одержати 0,0102 г алюміній оксиду?
4. Складіть рівняння реакцій за такою схемою:



### B14

1. При розкладанні аміаку рівновага встановилась тоді, коли густина за воднем газової суміші дорівнювала 7,65. Обчисліть ступінь термічного розкладання аміаку та склад рівноважної суміші (φ, %)
2. Як відносяться лужні метали до газоподібного та рідкого аміаку? Напишіть відповідні рівняння реакцій.
3. Обчисліть теплоту утворення борного ангідриду на основі такої реакції:  
$$\text{B}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{Mg}(\text{т}) \rightarrow 3\text{MgO}(\text{т}) + 2\text{B}(\text{к}) + 422,9 \text{ кДж}$$
4. Як здійснити такі перетворення:



## IV. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА МОДУЛЯМИ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ

### I семестр

| Поточне оцінювання |    |    |    |    |          |    |   |    | Підсумковий контроль |
|--------------------|----|----|----|----|----------|----|---|----|----------------------|
| Модуль 1           |    |    |    |    | Модуль 2 |    |   |    |                      |
| 60                 |    |    |    |    | 40       |    |   |    |                      |
| T1                 | T2 | T3 | МК | ЛЖ | T5       | МК | Р | ЛЖ | 100                  |
| 10                 | 10 | 20 | 15 | 5  | 15       | 15 | 5 | 5  |                      |

*T1 – Основні класи неорганічних сполук. Розрахунки за формулами та рівняннями реакцій. Еквівалент.*

*T2 – Будова атома (програмований тест).*

*T3 – Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Хімічний зв'язок.*

*МК (модульний контроль) – Термодинаміка і кінетика хімічних процесів.*

*T5 – Дисперсні системи. Теорія електролітичної іонізації.*

*МК – Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії.*

*Р – Реферат на тему: „Роль хімії в суспільстві та в охороні довкілля”.*

*ЛЖ – Ведення лабораторного журналу.*

### II семестр

| Поточне оцінювання |    |    |    |    |          |    |    |    | Підсумковий контроль |
|--------------------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----------------------|
| Модуль 3           |    |    |    |    | Модуль 4 |    |    |    |                      |
| 40                 |    |    |    |    | 60       |    |    |    |                      |
| T1                 | T2 | T3 | МК | ЛЖ | T5       | МК | Р  | ЛЖ | 100                  |
| 10                 | 10 | 15 | 5  | 15 | 15       | 20 | 20 | 5  |                      |

*T1 – Галогени. Гідроген. Елементи VI-A групи.*

*T2 – Елементи IVA і V-A груп. Бор і його сполуки.*

*МК – Властивості неметалів.*

*T4 – Лужні та лужноземельні метали. Алюміній.*

*T5 – Властивості d-елементів.*

*МК – Властивості металів.*

*ЛЖ – Ведення лабораторного журналу.*

## ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

| $\Sigma$ балів | За національною шкалою                         | За шкалою ЕСТІ |
|----------------|------------------------------------------------|----------------|
| 90-100         | відмінно                                       | A              |
| 85-89          | добре                                          | B              |
| 75-84          |                                                | C              |
| 65-74          |                                                | D              |
| 60-64          | задовільно                                     | E              |
| 35-59          |                                                | FX             |
| 1-34           | незадовільно з можливістю повторного складання | F              |
|                | незадовільно з обов'язковим повторним курсом   |                |

### Методичне забезпечення

1. Опорний конспект лекцій.
2. Методичні рекомендації до лабораторних занять.
3. Рекомендована література.
4. Нормативні документи.

### Методи навчання.

1. Лекції.
2. Розв'язування задач відповідно до тем занять.
3. Лабораторні дослідження.
4. Робота в мережі INTERNET.

### Методи контролю

1. Усне опитування з контрольних питань.
2. Тематичне письмове тестування.
3. Підсумкове тестування.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### *Основна:*

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: „Высшая шк.”, 1998. 743 с.
2. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія., Перун, 1998, 480с.
3. Методичні рекомендації та завдання до лабораторно-практичних і семінарських занять з загальної хімії. / м. Суми, 2002, укладач Скляр А.М./.
4. Методичні рекомендації до лабораторно-практичних та семінарських занять з неорганічної хімії. / м. Суми, 1998, укладач Скляр А.М./.

### *Додаткова:*

1. Беляєва И.И., Сутегин Е.И., Шелепина В.Л. Задачи упражнения по общей и неорганической химии. –М.: Просвещение, 1989, 191с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. –Л.: Химия, 1985, 263с.
3. Коровин Н.В. Общая химия. – М.: „Высшая шк.”, 1998, 559с.
4. Некрасов Б.В. Основы общей химии. – М.: Химия, 1973, т.1, 656с и 2, 688с.
5. Угай Я.А. Общая химия. – М.: „Высшая шк.”, 1984, 439с.
6. Угай Я.А. Неорганическая химия. – М.: „Высшая шк.”, 1997, 527с.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
навчальної дисципліни неорганічна хімія для студентів  
спеціальності Біологія, хімія  
напряму 0401 Природничі науки денної форми навчання

Укладач: **Скляр Анатолій Михайлович**

Суми: Видавництво СумДПУ, 2009 р.  
Свідоцтво ДК № 231 від 01.11.2000 р.

Відповідальна за випуск **А.А. Сбруєва**  
Комп'ютерна верстка **А.М. Скляр**

Здано в набір 28.09.09. Підписано до друку 19.10.09.  
Формат 60x84/16. Гарн. Times. Папір друк. Друк. ризогр.  
Умовн. друк. арк. 1,86. Обл.-вид. арк. 2,14.  
Тираж.50 Вид. № 67.

Видавництво СумДПУ ім. А.С. Макаренка  
40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

Виготовлено на обладнанні СумДПУ ім. А.С. Макаренка