

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ**

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**

**Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології**

**професор \_\_\_\_\_ М.М. Доля  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 р.**

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

**на засіданні кафедри аналітичної і  
біонеорганічної хімії та якості води  
Протокол № 7\_ від «17» 01 2017 р.**

**Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
В. А. Копілевич**

**РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ  
«ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ :  
ЧАСТИНА II – НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ»**

галузь знань : 16 «Хімічна та біотехнологія»

спеціальність: 162 «Біотехнологія»

Факультет Захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник професор, доктор хімічних наук Копілевич В.А.

Робоча програма дисципліни «Загальна та неорганічна хімія: Частина II – Неорганічна хімія» для студентів факультету захисту рослин, біотехнологій та екології за спеціальністю 162 «Біотехнологія».

„\_17\_” \_01\_\_ 2017 р. 16 с.

Розробники: Копілевич Володимир Абрамович, д.х.н., професор кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

Протокол від “\_17\_” \_01\_\_\_\_\_ 2017 р. № \_7\_\_

Завідувач кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води \_\_\_\_\_ (Копілевич В.А.)

“\_17\_” \_01\_\_ 2017 р.

Схвалено вченою радою факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Протокол від “\_31\_” \_\_\_\_\_ 01\_\_\_\_\_ 2017 р. № \_8\_\_

“\_31\_” \_\_\_\_\_ 01\_\_\_\_\_ 2017 р. Голова \_\_\_\_\_ ( М.М. Доля )

## 1. Опис навчальної дисципліни НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Галузь знань	16 – Хімічна та біотехнологія	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
Спеціальність	162 - Біотехнологія	
Спеціалізація		
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	90 год	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>	немає	
Форма контролю	Залік	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	_____
Семестр	2	_____
Лекційні заняття	30 год.	_____ год.
Практичні, семінарські заняття	_____ год.	_____ год.
Лабораторні заняття	30 год.	_____ год.
Самостійна робота	32 год.	_____ год.
Індивідуальні завдання	_____ год.	_____ год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	4 год. 2 год.	

## 2. Мета і завдання навчальної дисципліни

Дисципліна “Неорганічна хімія” належить до базових загальноосвітніх предметів і забезпечує формування фундаменту знань та практичних навичок фахівця у галузі біотехнології, необхідних для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін.

*Мета:* вивчення курсу неорганічної хімії - це оволодіння знаннями про властивості, способи одержання та застосування хімічних елементів та їх біогенних сполук, формування навичок виконання хімічного експерименту.

*Завдання:*

– вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у галузі наук;

– створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін (екології, біохімії, фізіології рослин, біотехнологічні процеси агротехнологій тощо);

– засвоєння основних прийомів виконання хімічного експерименту напівмікрометодом

**Вхідні вимоги до знань, умінь та навичок студента.** Знати основні закони хімічної кінетики та хімічної рівноваги; сучасні уявлення про будову атому та молекули; закономірності зміни хімічної активності простих і складних речовин і їх властивості відносно процесів електролітичної дисоціації та гідролізу; природу процесів зі зміною ступеня окиснення елементів; природу, будову, хімічні властивості координаційних (комплексних) сполук.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:** класифікацію хімічних елементів та утворених ними хімічних сполук відповідно груп, підгруп і періодів періодичної системи Д. І. Менделєєва; сучасні уявлення про хімічну активність простих і складних речовин з позицій їх будови, природи та особливостей хімічного зв'язку в них; природу розчинів основних типів хімічних сполук s-, p- і d-елементів і їх властивості відносно процесів електролітичної дисоціації та гідролізу; природу процесів зі зміною ступеня окиснення елементів; сутність електрохімічних процесів та явища корозії металів; природу, будову, хімічні властивості координаційних (комплексних) сполук; способи одержання, поширення в природі, застосування в антропогенній діяльності і, зокрема, у виробництві, зберіганні та переробці сільськогосподарської і харчової продукції та лікарських і побутових препаратів, хімічних елементів та їх сполук. **Уміти** користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою з загальної, неорганічної та біонеорганічної хімії, проводити розрахунки за рівняннями хімічних реакцій, самостійно проводити хімічний експеримент, оформляти його результати у вигляді звіту в лабораторному журналі, вирішувати розрахункові задачі із застосуванням обчислювальної техніки.

### **3. Програма та структура навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1. Хімія елементів головних підгруп VII, VI та V груп.**

**Тема лекційного заняття 1-2. Елементи VII-A групи**

Загальна характеристика галогенів. Поширення галогенів у природі та агросфері. Фізичні властивості галогенів. Основні способи одержання галогенів. Електронна будова атомів та хімічні властивості галогенів і їхніх сполук. Застосування галогенів і їхніх сполук.

**Тема лекційного заняття 3-4. Елементи VI-A групи**

Загальна характеристика елементів головної підгрупи VI групи; поширення кисню та халькогенів у природі і агросфері; добування халькогенів та їх міграція у навколишньому середовищі; загальні фізичні характеристики і електронна будова халькогенів; роль кисню у природі; особливості електронної будови атома кисню та реакції та його реакційна здатність; хімічні властивості кисню; озон та його властивості; вода та її роль в природі і технологіях; спільні характеристики халькогенів; хімічні властивості сірки; сірководень та сульфіді; кисневі сполуки сірки; селен та телур – аналоги сірки; застосування халкогенів.

**Тема лекційного заняття 5-6. Елементи V-A групи. Азотні та фосфорні добрива і промислові продукти**

Загальна характеристика елементів головної підгрупи V групи і їх поширення у природі і агросфері; загальні фізичні характеристики і електронна будова елементів V-A

групи; азот і його сполуки; електронна будова атомів фосфору та його аналогів; властивості фосфору і його сполук; особливості хімії As, Sb, Bi; застосування сполук N, P, As, Sb, Bi; азотні та фосфорні добрива і інші сполуки біогенної дії та їх використання у сільському господарстві і біотехнології.

## **Змістовий модуль 2. Хімія елементів головних підгруп IV-I груп та їх сполук**

### **Тема лекційного заняття 7-8. Елементи IV-A групи**

Загальна характеристика біогенних елементів IV групи головної підгрупи; Поширення і роль р-елементів IV групи у природі та агросфері; особливості добування елементів IV-A групи; вуглець та його сполуки; кремній та його сполуки; олово і свинець та їх сполуки; застосування елементів IV-A групи та їх сполук.

### **Тема лекційного заняття 9-10. Елементи III-A групи**

Загальна характеристика р-елементів III групи; поширення у природі та агросфері; фізичні властивості р-елементів III групи; основні способи одержання р-елементів III групи; електронна будова атомів та загальні хімічні властивості р-елементів III групи і їхніх сполук; бор, його сполуки, властивості та застосування; алюміній його сполуки, властивості та застосування.

### **Тема лекційного заняття 11-12. Біогенні елементи II-A і I-A груп: лужні і лужноземельні метали**

Загальна характеристики s-елементів; поширення s-елементів у природі та біосфері; фізичні властивості s-елементів I і II групи; загальні властивості простих речовин; особливості одержання s-елементів I і II групи і їхніх сполук; електронна будова атомів s-елементів та особливості їх хімічних властивостей; основні сполуки елементів II-A групи та їх хімічні властивості; основні сполуки елементів I-A групи та їх хімічні властивості; застосування сполук s-елементів.

## **Змістовий модуль 3. Хімія d-елементів – елементів побічних підгруп 4 і 5 періоду**

### **Тема лекційного заняття 13. Загальні характеристики d-елементів**

Розміщення d-елементів Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Ag, Cd, Au, Hg з біогенними властивостями за групами, родинами; природні сполуки біогенних d-елементів; важлива біогенна роль d-металів і їх природних сполук; способи одержання металів із природних сполук d-елементів; шляхи надходження

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						Заочна форма				
	тижні	усього	у тому числі				усього го	у тому числі			
л			п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд
<b>Змістовий модуль 1. Хімія елементів головних підгруп VII, VI та V груп.</b>											
Тема 1. Елементи VII-A групи і їх сполуки	1-2	14	4		4		6				
Тема 2. Елементи VI-A групи і їх сполуки	3-4	14	4		4		6				
Тема 3. Елементи V-A групи. Азотні та фосфорні добрива	5-6	12	4		4		4				
Разом за змістовим модулем 1	1-6	40	12		12		16				
<b>Змістовий модуль 2. Хімія елементів головних підгруп IV-I груп</b>											

Тема 1. Елементи IV-А групи і їх сполуки	7-8	10	4	4	2						
Тема 2. Елементи III-А групи і їх сполуки	9-10	10	4	4	2						
Тема 3. Елементи II-А групи і їх сполуки	11	6	2	2	2						
Тема 4. Елементи I-А групи і їх сполуки	12	6	2	2	2						
Разом за змістовим модулем 2	7-12	32	12	12	8						
<b>Змістовий модуль 3. Хімія біогенних d-елементів побічних підгруп</b>											
Тема 1. Загальна характеристика d-елементів	13	6	2	2	2						
Тема 2. Хімія елементів побічних підгруп на прикладі перехідних біогенних металів-мікроелементів та токсичних металів	14-15	12	4	4	4						
Разом за змістовим модулем 2	13-15	18	6	6	6						
Усього годин	1-15	90	30	30	30						

### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення хімічних властивостей сполук фтору, хлору та йоду	4
2	Вивчення хімічних властивостей сполук кисню	2
3	Вивчення хімічних властивостей сполук сірки	2
4	Вивчення хімічних властивостей сполук азоту	2
5	Вивчення хімічних властивостей сполук фосфору	2
6	Вивчення хімічних властивостей сполук вуглецю, кремнію, олова і свинцю	4
7	Вивчення хімічних властивостей сполук бору і алюмінію	4
8	Вивчення хімічних властивостей сполук магнію, кальцію, стронцію і барію	2
9	Вивчення хімічних властивостей сполук натрію, калію, літію	2
10	Вивчення хімічних властивостей сполук міді і цинку	2
11	Вивчення хімічних властивостей сполук хрому, молібдену, марганцю	2
12	Вивчення хімічних властивостей сполук заліза, кобальту, нікелю	2
	Разом	30

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Галогени і їх сполуки як забруднювачі біосфери	6
2	Вода, як джерело життя і будівельний матеріал створення живої матерії. Особливості біологічної дії і хімії селену та його сполук	4
3	Мишьяк, сурма і вісмут, як аналоги фосфору	4
4	Ціаніди, ціанати і тiocіанати, їх біологічна дія. Сполуки кремнію у біосфері.	4
5	Боріди і борани, поліборати. Алюмінати і алюмосилікати.	2
6	Стронцій і барій, як аналоги кальцію. Їх роль в живій природі.	2
7	Літій, рубідій і цезій та їх сполуки у рослинному та тваринному метаболізмі	2
8	Геохімічні та біогеохімічні цикли міді, цинку, марганцю, як мікроелементів	2
9	Кадмій і ртуть та їх сполуки як токсичні біоелементи	2
10	Ванадій, як біоелемент і його сполуки	2
	Разом	30

## 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань

### Приклад тестів для визначення рівня знань студентів проміжного контролю

#### ХІМІЯ ГАЛОГЕНІВ ТА ЇХ СПОЛУК

- Скласти електронну формулу фтору. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня фтору передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули його кисневих та водневих сполук.
- Скласти рівняння окисно-відновних реакцій одержання і перетворення галогенів та їх сполук (схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
  - $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots$
  - $\text{P} + \text{F}_2 \rightarrow \dots$
  - $\text{Mg} + \text{I}_2 \rightarrow \dots$
  - $\text{KOH} + \text{ClO}_2 \rightarrow \dots$
  - $\text{HClO} \rightleftharpoons$  (розкладання)

#### ХІМІЯ ГАЛОГЕНІВ ТА ЇХ СПОЛУК

- Скласти електронну формулу хлору. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня хлору передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули його кисневих та водневих сполук.
- Скласти рівняння окисно-відновних реакцій одержання і перетворення галогенів та їх сполук (схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
  - $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots$
  - $\text{Al} + \text{F}_2 \rightarrow \dots$
  - $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

- 4)  $\text{KOH} + \text{ClO}_3 \rightarrow \dots$   
 5)  $\text{HBrO} \rightleftharpoons$  (диспропорціонування)

#### ХІМІЯ КИСНЮ І ХАЛЬКОГЕНІВ ТА ЇХ СПОЛУК

- Скласти електронну формулу **кисню**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня кисню передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули його сполук.
- Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення кисню і халькогенів та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:

- $\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\geq 200^\circ \text{C}} \dots$
- $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
- $\text{S} + \text{NaOH} \xrightarrow{t} \dots$
- $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots$
- $2\text{Se} + \text{F}_2 \rightarrow \dots$
- $\text{KOH} + \text{SeO}_2 \rightarrow \dots$
- $2\text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \dots$
- $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

#### ХІМІЯ КИСНЮ І ХАЛЬКОГЕНІВ ТА ЇХ СПОЛУК

- Скласти електронну формулу **сірки**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня сірки передбачити її можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули її кисневих та водневих сполук.
- Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення кисню і халькогенів та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:

- $\text{MnO}_2 \xrightarrow{T} \dots$
- $\text{Al} + \text{Se} \rightarrow \dots$
- $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) + \text{Cu} \rightarrow \dots$
- $\text{KOH} + \text{SO}_3 \rightarrow \dots$
- $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
- $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- $\text{SeO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
- $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

#### ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ V-А ГРУПИ ТА ЇХ СПОЛУК

- Скласти електронну формулу **азоту**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня азоту передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули його сполук.
- Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів V-А групи та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:

- $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{t} \dots$
- $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$



- 3)  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots$
- 4)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \dots$
- 5)  $\text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$
- 6)  $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \text{ (розв.)} \rightarrow \dots$
- 7)  $\text{HNO}_2 + \text{HClO}_3 \rightarrow \dots$
- 8)  $\text{Ca} + \text{P} \rightarrow \dots$

#### ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ V-А ГРУПИ ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **фосфору**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня фосфору передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули його сполук.
2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів V-А групи та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
  - 1)  $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightleftharpoons \dots$
  - 2)  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{CaO} \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
  - 4)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \dots$
  - 5)  $\text{As}_2\text{O}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$
  - 6)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \text{ (розв.)} \rightarrow \dots$
  - 7)  $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
  - 8)  $\text{P} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$

#### ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ IV-А ГРУПИ ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **вуглецю**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня вуглецю передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів IV-А групи та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
  - 1)  $\text{SiO}_2 + \text{C} \rightarrow \dots$
  - 2)  $\text{Si} + \text{F}_2 \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)} \rightleftharpoons \dots$
  - 4)  $\text{Sn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$
  - 5)  $\text{SnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
  - 6)  $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$
  - 7)  $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \dots$
  - 8)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$

#### ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ IV-А ГРУПИ ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **кремнію**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня кремнію передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів IV-А групи та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:

- 1)  $\text{CaO} + \text{C} \rightarrow \dots$
- 2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \dots$
- 3)  $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$
- 4)  $\text{Si} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
- 5)  $\text{Sn} + \text{HCl} \rightleftharpoons \dots$
- 6)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} \rightleftharpoons \dots$
- 7)  $\text{Sn} + \text{HNO}_3(\text{розв.}) \rightleftharpoons \dots$
- 8)  $\text{Pb} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$

#### ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІІІ-А ГРУПИ ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **бору**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня *бору* передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів ІІІ-А групи та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
  - 1)  $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{Mg} \rightarrow \dots$
  - 2)  $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{CoO} \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{Al} + \text{N}_2 \xrightarrow{800^\circ\text{C}} \dots$
  - 4)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
  - 5)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
  - 6)  $\text{AlF}_3 + \text{NaF} \rightarrow \dots$
  - 7)  $\text{B} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow \dots$
  - 8)  $\text{B} + \text{S} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$

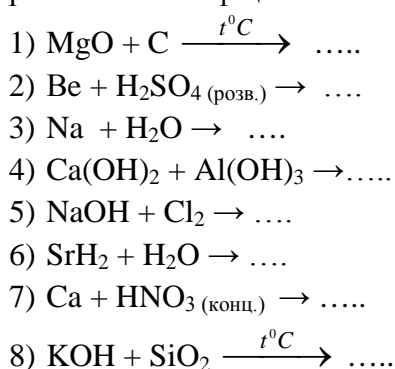
#### ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІІІ-А ГРУПИ ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **алюмінію**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня *алюмінію* передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів ІІІ-А групи та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
  - 1)  $\text{BCl}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \dots$
  - 2)  $\text{BCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{Al} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \dots$
  - 4)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
  - 5)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \dots$
  - 6)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots$
  - 7)  $\text{Tl} + \text{HCl} \rightleftharpoons \dots$
  - 8)  $\text{B}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \dots$

#### ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ І-А і ІІ-А ГРУП ТА ЇХ СПОЛУК

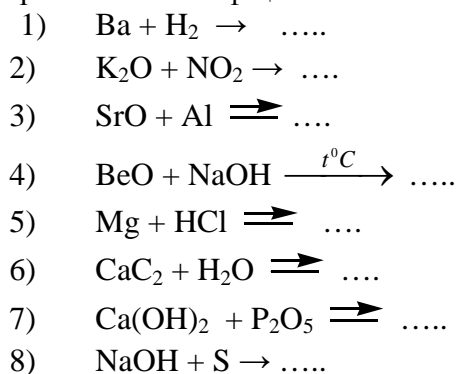
1. Скласти електронну формулу **літію**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня *літію* передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.

2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів I-A і II-A групи та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:



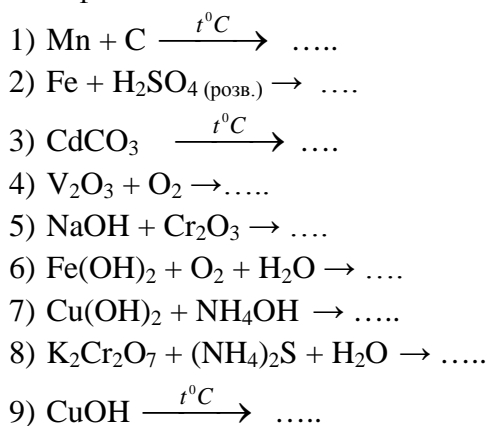
#### ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ I-A і II-A ГРУП ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **калію**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня **калію** передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
- 2) Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення елементів I-A і II-A групи та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:



#### ХІМІЯ d-ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **марганцю**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня **марганцю** передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
2. Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення d-елементів та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:



### ХІМІЯ d-ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЇХ СПОЛУК

1. Скласти електронну формулу **цинку**. На основі електронно-графічної формули зовнішнього енергетичного рівня **цинку** передбачити його можливі степені окислення у сполуках і навести відповідні формули водневих і кисневих сполук.
- 2) Скласти рівняння реакцій одержання і перетворення d-елементів та їх сполук (до *ОВР* скласти схеми перерозподілу електронів, електронний баланс), підібрати і розставити коефіцієнти:
  - 1)  $\text{Zn} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
  - 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$
  - 3)  $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \dots$
  - 4)  $\text{HgO} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots$
  - 5)  $\text{V} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \dots$
  - 6)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \dots$
  - 7)  $\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots$
  - 8)  $\text{KI} + \text{HgI}_2 \rightarrow \dots$
  - 9)  $\text{AgCl} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \dots$

## 8. Методи навчання

**Метод навчання** – взаємопов'язана діяльність викладача та студентів, спрямована на засвоєння студентами системи знань, набуття умінь і навичок, їх виховання і загальний розвиток.

При вивченні дисципліни застосовують три методи навчання: словесні, наочні, практичні.

### **Словесні методи навчання:**

*лекція* – це метод навчання, який передбачає розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою в логічному зв'язку, об'єднані загальною темою. До лекцій висуваються певні вимоги щодо їх підготовки і проведення.

Чільне місце в групі словесних методів посідає метод роботи з книгою та електронними навчальними ресурсами. Студенти мають усвідомлювати, що основним джерелом отримання наукової інформації є книга. Тому так важливо навчити студентів методам і прийомам самостійної роботи з нею: читання, переказ, виписування, складання плану, таблиць, схем та ін.

**Наочні методи** передбачають, передусім, використання демонстрації та ілюстрації:

- демонстрація – це метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їхньому натуральному вигляді, в динаміці;
- ілюстрація – метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їх символічному зображенні (фотографії, малюнки, схеми, графіки та ін.).

**Практичні методи навчання (лабораторні роботи)** спрямовані на досягнення завершального етапу процесу пізнання. Вони сприяють формуванню умінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми. Лабораторна робота передбачає організацію навчальної роботи з використанням спеціального обладнання та за визначеною технологією для отримання нових знань або перевірки певних наукових гіпотез на рівні досліджень.

## 9. Форми контролю

Основними формами контролю знань студентів є контроль на лекції та на лабораторних заняттях, у тому числі у позанавчальний час, на консультаціях, заліках і іспитах.

I. Контроль на лекції може проводитись як вибіркоче усне опитування в процесі читання лекції за раніше викладеним матеріалом, особливо за розділами курсу, які необхідні для зрозуміння теми лекції, що читається, або ж для встановлення ступеня засвоєння матеріалу прочитаної лекції.

Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх. Контроль на лекції не займає багато часу.

II. Поточний контроль на лабораторних заняттях проводиться з метою виявлення готовності студентів до занять у таких формах:

1. Письмова (до 30 хв.) контрольна робота.

2. Колоквіум по розділах теоретичного курсу для самостійного вивчення (рекомендовано у поза навчальний час під час поточних консультацій).

3 Іспити є підсумковим етапом вивчення усієї дисципліни або її частини і мають за мету перевірку знань студентів по теорії і виявлення навичок застосування отриманих знань при вирішенні практичних завдань, а також навиків самостійної роботи з навчальною і науковою літературою.

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти

У робочому навчальному плані дисципліни передбачено в одному навчальному семестрі лекцій – 30 годин, лабораторних занять – 30 годин та самостійної роботи - 32 години, що в сумі становить 92 години (3 кредитів ECTS), які охоплюють 3 змістові модулі вивчення дисципліни. Після вивчення дисципліни заплановано іспит. Тривалість навчального семестру – 15 тижнів.

#### Розподіл балів модульно-рейтингового навчання студентів

Поточний контроль			Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3					
0-100	0-100	0-100	0-10	0-70	0-5	0-30	0-100

Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи  $R_{НР}$  стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{K_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де  $R_{ЗМ}^{(1)}, \dots, R_{ЗМ}^{(n)}$  – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$n$  – кількість змістових модулів;

$K_{ЗМ}^{(1)}, \dots, K_{ЗМ}^{(n)}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{ДИС} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$  – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$  – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти  $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$ . Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Навчальне навантаження студента для їх вивчення та засвоєння складає:

1-й модуль ( $R_1$ ) – 1,2 кредита ( $K_1$ )

2-й модуль ( $R_2$ ) – 0,8 кредита ( $K_2$ )

3-й модуль ( $R_3$ ) – 0,3 кредит ( $K_3$ )

### Критерії оцінки змістових модулів:

**R<sub>1</sub>** складається з 3-х лабораторних робіт, самостійної та 4 контрольних робіт, у тому числі і модульної контрольної роботи №1. Практичні роботи оцінюються від 10 до 30 балів, самостійна робота оцінюється 15 балами, модульна контрольна робота – 25 балів, коли максимальна сума балів складає 100.

**R<sub>2</sub>** складається з 2 лабораторних робіт, самостійної та 3 контрольних робіт, у тому числі і модульної контрольної роботи №2. Практичні роботи оцінюються по 30 балів кожна, самостійна робота 10 балами та модульна контрольна робота – 30 балів з максимальною сумою за модулем №2 - 100 балів.

**R<sub>3</sub>** складається з 3 лабораторних робіт, самостійної та 4 контрольних робіт у тому числі і модульної контрольної роботи №3. Практичні роботи та самостійна робота оцінюються по 20 балів кожна за результатами контрольних робіт, модульна контрольна робота – 20 балів з максимальною сумою за модулем №3 - 100 балів.

**Рейт инг з додат кової робот и R<sub>ДР</sub>** додається до **R<sub>НР</sub>** і може складати 10 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

За повного виконання плану лабораторних занять рейтинг з навчальної роботи може складати: **R<sub>НР</sub> = R<sub>1</sub> + R<sub>2</sub> + R<sub>3</sub> + R<sub>ДР</sub> = 300 балів.**

**Рейт инг шт рафний R<sub>ШТР</sub>** не перевищує 5 балів і віднімається від **R<sub>НР</sub>**. Він визначається лектором і вводитьися рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

Для допуску до атестації студенту необхідно набрати з навчальної роботи не менше 60% з кожного змістового модуля, тобто не менше 60 балів від загального показника **R<sub>НР</sub>**, що в загальній оцінці дисципліни у перерахунку на 100 бальну шкалу складає 42 бали (70% **R<sub>НР</sub>** і 30% **R<sub>ат</sub>**).

**Реальний рейтинг з дисципліни R<sub>дис.</sub>** Визначається за формулою:

$$R_{\text{дис.}} = R_{\text{НР.}} + R_{\text{ат}}$$

Атестації з дисципліни оцінюються за 100 бальною шкалою згідно ECTS (табл. 1).

Таблиця 1

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
01-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## Друковані та Інтернет джерела

### 11. Методичне забезпечення

1. Лабораторний практикум з неорганічної хімії /В.Є. Косматий, В.А. Копілевич, С.І. Скляр, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук, Т.К. Панчук, Л.В. Гаєвська. – К.: НАУ, 2002. – 158 с.

2. Лабораторний практикум з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» /В.А. Копілевич, Т.І. Ущипівська, Н.М. Прокопчук – К.: НУБіП, 2015. – 66 с.

3. Робочий зошит для лабораторних та самостійних робіт з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» для студентів спеціальності – 162 «Біотехнології та біоінженерія» / В.А. Копілевич, Т.І. Ущипівська, Н.М. Прокопчук – К.: ДДП «Експо-Друк», 2016. – 66 с.

### 12. Рекомендовані підручники та навчальні посібники

#### Основні

1. Загальна та неорганічна хімія / В.А. Копілевич, О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник, С.І. Скляр, К.О. Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.

#### Допоміжні

1. Загальна хімія /В.В. Григор'єва, В.М. Самійленко, А.М. Сич. – К.: Вища шк., 1991. – 431 с.

2. Составление химических уравнений / А.А. Кудрявцев. - М.: Высш. шк., 1991. - 320 с.

### 13. Інформаційні ресурси

1. Курс лекцій з неорганічної хімії для студентів ОКР «Бакалавр» за напрямом 6.051401 «Біотехнологія» / В.А. Копілевич. – Режим доступу: <http://biotech.nauu.kiev.ua/course/category.php?id=46>

2. Методичні вказівки з неорганічної хімії. Модуль 2. Окисно-відновні та комплексоутворюючі властивості речовин. Хімія s-, p- і d-елементів. – Режим доступу: [biochem.vsmu.edu.ua/1\\_pharm\\_neorg\\_u/u-neorg-meth-2.pdf](http://biochem.vsmu.edu.ua/1_pharm_neorg_u/u-neorg-meth-2.pdf)

3. Основи хімії. Електронний підручник /А. В. Мануйлов, В. І. Родіонов. – Режим доступу: <http://www.hemi.nsu.ru>

4. Загальна та неорганічна хімія /Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключев. – Режим доступу: [\\_studentus.net/book/47-zagalna-ta-neorganichna-ximiya.html](http://studentus.net/book/47-zagalna-ta-neorganichna-ximiya.html)