

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра кафедри здоров'я тварин і екології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Декан

аграрного факультету

Лілія МАРТИНЕЦЬ

22 лютого 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ОК6 НЕОРГАНІЧНА ТА ОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти

бакалавр

(бакалавр, магістр)

Факультет (назва)	Галузь знань (шифр і назва галузі знань)	Спеціальність (шифр і назва спеціальності)	Освітня програма (назва освітньої програми)
Аграрний факультет	20 Аграрні науки та продовольство	204 технологія виробництва і переробки продукції тваринництва	Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Київ – 2024

Розробник: Єрмакович І.А., кандидат технічних наук, доцент  
кафедри здоров'я тварин і екології

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали, посада, науковий ступень та вчене звання)



\_\_\_\_\_ (підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри:  
здоров'я тварин і екології

\_\_\_\_\_ (назва кафедри)

Протокол № 2 від 5 лютого 20 24 р.

Завідувач кафедри: здоров'я тварин і  
екології



\_\_\_\_\_ (підпис)

Людмила  
ПАРХОМЕНКО

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету:

аграрний

\_\_\_\_\_ (назва факультету)

Протокол № 2 від 15 лютого 20 24 р.

Голова методичної комісії:



\_\_\_\_\_ (підпис)

Овчаренко О. А.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни Неорганічна та органічна хімія складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалавр галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство формує інтегральну, загальні та спеціальні (фахові) компетентності та програмні результати навчання, якими оволодіють здобувачі вищої освіти.

**Мета вивчення навчальної дисципліни** є сформувати у студентів систему знань про фундаментальні закони хімії, про залежність властивостей речовин від їх складу й будови, про механізми взаємодії хімічних сполук, про хімічні та інструментальні методи аналізу речовин та їх застосування для вирішення конкретних практичних задач, що сприятиме розумінню хімічних аспектів заходів, спрямованих на покращання якості сільськогосподарської продукції.

**Завдання вивчення дисципліни** є навчити студентів використовувати основні поняття хімії, основні закони хімії, загальні закономірності протікання хімічних реакцій, теорію будови атома, теорії хімічних зв'язків, вчення про розчини, загальні відомості про хімічні елементи та їх сполуки у вирішенні конкретних задач хімії відповідно до сучасних потреб.

Навчальна дисципліна формує такі міждисциплінарні зв'язки:

дисципліни, що передують: Шкільний курс хімії;

дисципліни, що забезпечуються: Біохімія з основами фізичної та колоїдної хімії.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньої програми Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва та спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

### **Інтегральна компетентність (ІК):**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у сфері технологій виробництва та переробки продукції тваринництва при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів зооінженерії і проведення досліджень та / або здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

### **Загальні компетентності (ЗК):**

**ЗК3.** Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.

**ЗК4.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК5.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

**ПРН1** Забезпечувати дотримання параметрів та контролювати технологічні процеси з виробництва і переробки продукції тваринництва.

**ПРН2** Навчати співробітників підприємства сучасних та нових компонентів технологічних процесів з виробництва і переробки продукції тваринництва.

**ПРН3.** Виконувати функціональні обов'язки, нівелюючи вплив різних чинників та виробничих ситуацій.

**ПРН5.** Забезпечувати якість виконуваних робіт.

**ПРН6.** Впливати на дотримання вимог щодо збереження навколишнього середовища.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Опис підготовки фахівців	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 4	Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	<b>обов'язкова</b>	
	Спеціальність 204 технологія виробництва і переробки продукції тваринництва  Освітня програма Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва		
Змістових модулів -	Рівень вищої освіти: <b>перший</b>  Ступінь освіти: <b>бакалавр</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
		1	1
Загальна кількість годин: 120		<b>Семестр</b>	
		1	1
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи здобувача – 5		<b>Лекції</b>	
		26 год.	4 год.
		<b>Практичні</b>	
		год.	год.
		<b>Лабораторні</b>	
		26 год.	4 год.
	<b>Самостійна робота</b>		
	68 год.	112 год.	
		Форма контролю: <b>залік</b>	

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Тема 1. Основні поняття та закони хімії

Основні поняття атомно-молекулярного вчення: молекула, атом, хімічний елемент, проста та складна речовина, відносна атомна та молекулярна маси, моль, молярна маса. Закон збереження маси та енергії. Закон еквівалентів. Закон сталості складу хімічних сполук. Закон кратних відношень як прояв закону переходу кількості в якість. Закон Авогадро.

### Тема 2. Будова атома і періодичний закон Д.І. Менделєєва

Роль будови атома в передбаченні фізичних і хімічних властивостей елементів та їх сполук. Сучасні уявлення про будову атома, ядра атома, електрона. Хвильова природа електрона. Квантові числа. Поняття про орбіталь, енергетичні рівні та підрівні, їх ємність. Принципи заповнення орбіталей електронами. Електронні та електронно-графічні формули. Періодична система елементів Д. І. Менделєєва, її структура. Поняття про групи, підгрупи, періоди, s-, p-, d-елементи. Сучасне формулювання періодичного закону. Основні закономірності періодичної системи. Металічні та неметалічні, кислотно-основні, окисно-відновні властивості елементів, радіуси атомів, енергія іонізації, спорідненість до електрона, електронегативність і закономірності їх зміни у періодичній системі.

### Тема 3. Хімічний зв'язок і будова молекул

Роль теорії хімічного зв'язку в уявленні найважливіших природничих явищ. Сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку. Основні характеристики хімічного зв'язку. Типи хімічного зв'язку. Хімічний зв'язок і властивості сполук.

### Тема 4. Хімічні реакції і закономірності їх перебігу

Основні поняття хімічної кінетики. Швидкість хімічної реакції. Закон діючих мас – основний закон хімічної кінетики. Константа швидкості хімічної реакції. Поняття про енергію активації, тепловий ефект реакції. Поняття про каталіз та його природу. Ферменти як каталізатори біохімічних процесів. Необоротні та оборотні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу. Принцип Ле-Шательє. Роль уявлень хімічної кінетики та хімічної рівноваги у розумінні хімічних і біологічних процесів. Поняття про хімічні реакції в біологічних системах

### Тема 5. Розчини електролітів і неелектролітів

Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Механізм електролітичної дисоціації. Властивості розчинів сильних електролітів. Поняття про активність і коефіцієнт активності йонів у розчинах електролітів. Поняття про добуток розчинності. Реакції у розчинах електролітів. Йонні рівняння реакцій.

Вода як слабкий електроліт. Йонний добуток води. Водневий і гідроксильний показники. Способи вимірювання рН. Загальні відомості про індикатори. Характеристика середовища розчинів за допомогою рН. Буферні

розчини. Поняття про твердість води. Тимчасова та постійна твердість води. Способи її усунення.

Сутність та причини гідролізу солей. Значення процесу гідролізу для життєдіяльності рослин і тварин. Типи гідролізу солей. Поняття про явище повного гідролізу. Константа та ступінь гідролізу солей. Фактори, що впливають на зміщення хімічної рівноваги процесів гідролізу. Шляхи керування процесами гідролізу. Вплив процесів гідролізу на реакцію середовища ґрунтового розчину. Поняття про хімічну меліорацію ґрунтів.

### **Тема 6. Окислювально-відновні процеси**

Загальні поняття про процеси окиснення-відновлення, їх роль у життєдіяльності рослин. Найважливіші окисно-відновні процеси, що відбуваються у рослинах, ґрунтах, природі.

Ступінь окиснення елемента у сполуках. Типові окисники та відновники. Окисно-відновна двоїстість. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Класифікація окисно-відновних реакцій. Вплив середовища на хід окисно-відновних реакцій. Поняття про окисно-відновні потенціали. Умови проходження окисно-відновних реакцій та визначення напрямку їх перебігу.

### **Тема 7. Загальні властивості металів**

Положення металів у періодичній системі елементів. Загальна характеристика металів. Особливості електронної будови їх атомів. Фізичні та хімічні властивості металів. Закономірності зміни хімічної активності металів у періодах і групах періодичної системи. Електрохімічний ряд напруг металів. Явище корозії металів. Методи захисту техніки від корозії.

### **Тема 8. Елементи головних підгруп періодичної системи**

Підгрупи I A і II A. Лужні та лужноземельні метали. Натрієві та калійні добрива (селітри). Значення натрію, калію та кальцію для живих організмів. Вапнування ґрунтів. Твердість води.

Підгрупа III A. Алюміній. Підгрупа IV A. Карбон. Оксиди вуглецю CO та CO<sub>2</sub>, їх вплив на живі організми. Фотосинтез. Руйнування озонового шару. Карбонати та гідрокарбонати. Вапняк та його роль у формуванні ландшафту.

Підгрупа V A. Нітроген. Азот, його вміст в повітрі. Азотні добрива (селітри). Фосфор. Фосфатні добрива. Застосування фосфатів і фосфатної кислоти як інгібіторів корозії.

Підгрупа VI A Оксиген і Сульфур як органігенні елементи. Значення кисню для життєдіяльності організмів.

Підгрупа VII A Галогени. Будова електронної оболонки і будова молекул. Хлорування води, хлороорганічні сполуки. Роль йонів хлору для живого організму.

### **Тема 9. Біогенні метали побічних підгруп та їх сполуки**

Особливості електронної будови атомів елементів підгруп Купруму, Цинку, Мангану, родини Ферруму. Типові ступені окиснення їх атомів у сполуках. Участь сполук біогенних металів (Cu, Zn, Co, Ni, Mn, V, Mo та ін.) у процесах, що відбуваються у живій природі: йонного обміну, гідролізу, окиснення-відновлення, комплексоутворення.

Використання солей Купруму, Цинку, Мангану, Ферруму, Кобальту, інших біогенних металів у лісовому та садово-парковому господарстві.

### **Тема 10. Основні положення хімії органічних сполук**

Класифікація та номенклатура органічних сполук. Типи хімічних зв'язків в органічних сполуках. Будова електронної оболонки атома Карбону.

Гібридизація,  $\sigma$  - та  $\pi$ - зв'язки. Будова і особливості подвійного та потрійного зв'язку. Основні положення теорії хімічної будови органічних сполук О. М. Бутлерова. Основні поняття про механізм реакції. Структура й реакційна здатність.

### **Тема 11. Вуглеводні. Насичені вуглеводні. Ненасичені вуглеводні. Ароматичні вуглеводні. Функціональні похідні вуглеводнів**

Номенклатура та фізико-хімічні властивості алканів. Використання метану. Номенклатура та фізико-хімічні властивості алкенів. Використання етилену. Номенклатура та фізико-хімічні властивості алкінів. Ароматичні вуглеводи. Найважливіші представники та їх застосування ароматичних вуглеводів.

Галогенопохідні вуглеводнів: особливості будови, властивості. Найважливіші представники та їх застосування: фреони, гербіциди, пестициди та ін. Гідроксипохідні вуглеводнів (спирти, феноли). Карбонові кислоти та їх функційні похідні. Класифікація, ізомерія, номенклатура карбонових кислот. Хімічні властивості карбонових кислот.

### **Тема 12. Елементи біоорганічної хімії. Амінокислоти. Білки. Вуглеводи. Ліпіди**

Будова, ізомерія, властивості амінокислот. Замінні та незамінні амінокислоти. Пептидний зв'язок. Будова білкової молекули. Класифікація та відмінності властивостей і призначення білків. Аміни, нітросполуки, нітрофеноли. Структура, відмінності будови, властивості. Поширення в природі та біологічна роль вуглеводів. Класифікація за кількістю вуглеводних залишків, кількістю атомів Карбону, характером карбонільної групи, типом циклів. Моносахариди. D- і L-ряди, оптична ізомерія, таутомерія.



### 3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	л		п	лаб	с.р.	
<b>Тема 1.</b> Основні поняття та закони хімії	10	2		2	6	10	1			9
<b>Тема 2.</b> Будова атома і періодичний закон Д.І. Менделєєва	10	2		2	6	10				10
<b>Тема 3.</b> Хімічний зв'язок і будова молекул	10	2		2	6	10				10
<b>Тема 4.</b> Хімічні реакції і закономірності їх перебігу	10	2		2	6	10	1		1	8
<b>Тема 5.</b> Розчини електролітів і неелектролітів	10	2		2	6	10				10
<b>Тема 6.</b> Окислювально-відновні процеси	10	2		2	6	10			1	9
<b>Тема 7.</b> Загальні властивості металів	10	2		2	6	10				10
<b>Тема 8.</b> Елементи головних підгруп періодичної системи	10	2		2	6	10				10
<b>Тема 9.</b> Біогенні метали побічних підгруп та їх сполуки	10	2		2	6	10				10
<b>Тема 10.</b> Основні положення хімії органічних сполук	10	2		2	6	10			1	9
<b>Тема 11.</b> Вуглеводні. Насичені вуглеводні. Ненасичені вуглеводні. Ароматичні вуглеводні. Функціональні похідні вуглеводнів	10	3		3	4	10	1		1	8
<b>Тема 12.</b> Елементи біоорганічної хімії. Амінокислоти. Білки. Вуглеводи. Ліпіди	10	3		3	4	10	1			9
<b>Разом</b>	<b>120</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>26</b>	<b>68</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>112</b>

### Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Не передбачено навчальним планом	
	<b>Разом:</b>	

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Не передбачено навчальним планом	
	<b>Разом:</b>	

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин денна	Кількість годин заочна
1	Правила техніки безпеки під час роботи в хімічній лабораторії та надання першої допомоги	1	1
2	Будова атома і періодичний закон Д.І. Менделєєва	1	
3	Хімічний зв'язок і будова молекул	2	
4	Хімічні реакції і закономірності їх перебігу	2	1
5	Розчини електролітів і неелектролітів	2	
6	Окислювально-відновні процеси	2	
7	Загальні властивості металів	1	
8	Елементи головних підгруп періодичної системи	2	
9	Біогенні метали побічних підгруп та їх сполуки	2	
10	Основні положення хімії органічних сполук	1	
11	Якісні та кількісні реакції вуглеводнів	2	1
12	Якісні реакції на білки	2	1
13	Якісні реакції на ліпіди	2	
14	Якісні реакції на вуглеводи	2	
15	Будова атома та молекули	1	
16	Хімічні реакції і закономірності їх перебігу	2	
17	Окислювально-відновні процеси	2	
18	Якісні та кількісні реакції вуглеводів	1	
19	Якісні реакції на білки	2	
20	Якісні реакції на ліпіди	2	
	<b>Разом:</b>	<b>26</b>	<b>4</b>

## Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<b>Тема 1.</b> Основні поняття та закони хімії	6	9
2	<b>Тема 2.</b> Будова атома і періодичний закон Д.І. Менделєєва	6	10
3	<b>Тема 3.</b> Хімічний зв'язок і будова молекул	6	10
4	<b>Тема 4.</b> Хімічні реакції і закономірності їх перебігу	6	8
5	<b>Тема 5.</b> Розчини електролітів і неелектролітів	6	10
6	<b>Тема 6.</b> Окислювально-відновні процеси	6	9
7	<b>Тема 7.</b> Загальні властивості металів	6	10
8	<b>Тема 8.</b> Елементи головних підгруп періодичної системи	6	10
9	<b>Тема 9.</b> Біогенні метали побічних підгруп та їх сполуки	6	10
10	<b>Тема 10.</b> Основні положення хімії органічних сполук	6	9
11	<b>Тема 11.</b> Вуглеводні. Насичені вуглеводні. Ненасичені	4	8
12	<b>Тема 12.</b> Елементи біоорганічної хімії. Амінокислоти. Білки.	4	9
	<b>Разом</b>	<b>68</b>	<b>112</b>

**Основні види самостійної роботи, передбачені при опануванні навчальної дисципліни:**

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Підготовка до лабораторних занять,
3. Опрацювання та вивчення рекомендованої літератури та нормативних документів.
4. Робота з інформаційними ресурсами мереж Інтернет (пошук та обробка інформації).
5. Виконання завдань самостійної роботи.
6. Самоконтроль та самодіагностика засвоєння змісту освіти.

## 4. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Діяльність викладача орієнтована на студентоцентрований підхід в освітньому процесі, що дозволяє досягти багатоманітності поглядів на проблеми.

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, Практичні заняття проводяться у вигляді виконання практичних індивідуальних завдань.

### За походженням інформації

**Словесні:** пояснення, розповідь, бесіда, дискусія, робота з книгою.

**Наочні:** ілюстрація та демонстрація.

**Практичні:** вправи, лабораторні роботи.

### За особливостями навчально-пізнавальної діяльності студентів

- **пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод:** викладач організує сприймання та усвідомлення студентами інформації, а студенти здійснюють сприймання (рецепцію), осмислення і запам'ятовування її;
- **репродуктивний:** викладач дає завдання, у процесі виконання якого студенти здобувають уміння застосовувати знання за зразком;
- **проблемного виконання:** викладач формулює проблему і вирішує її, студенти стежать за ходом творчого пошуку (студентам подається еталон творчого мислення);
- **частково-пошуковий (евристичний):** викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють студенти під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності студентів);
- **дослідницький:** викладач ставить перед студентами проблему, і ті вирішують її самостійно, висуваючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні літературні джерела, прилади, матеріали, тощо.

## 5. ФОРМИ КОНТРОЛЮ, МЕТОДИ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Методи усного контролю:** індивідуальне та фронтальне опитування.

Полікритеріальна оцінка поточної роботи здобувачів вищої освіти: рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях; активність під час обговорення питань, що винесені на заняття; результати виконання лабораторних робіт; тест-контроль під час аудиторних занять; результати самостійного опрацювання теми чи окремих питань, усні відповіді на поставлені питання.

Підсумковий контроль – залік.

Таблиця 5.1 – Схема нарахування балів, які отримують здобувачі вищої освіти спеціальності 204 технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Поточний контроль						Підсумковий контроль	Загальна сума балів
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
5	5	5	5	5	5		
T7	T8	T9	T10	T11	T12		
5	5	5	5	5	5		

Таблиця 5.2 – Взаємозв'язок між результатами навчання та обов'язковими видами навчальної діяльності (робіт)

Результати навчання	Тест	Письмова робота	Практичне завдання	Усна відповідь
ПРН1. Забезпечувати дотримання параметрів та контролювати технологічні процеси з виробництва і переробки продукції тваринництва.	+	-	+	+
ПРН2. Навчати співробітників підприємства сучасних та нових компонентів технологічних процесів з виробництва і переробки продукції тваринництва	+	-	+	+
ПРН 3. Виконувати функціональні обов'язки, нівелюючи вплив різних чинників та виробничих ситуацій.	+	+		
ПРН 5. Забезпечувати якість виконуваних робіт		+	+	
ПРН 6. Впливати на дотримання вимог щодо збереження навколишнього середовища	+		+	+

### Критерії оцінювання

Таблиця 5.3 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзаменаційна оцінка	Залік
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

1-34	<b>Ф</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	----------	---	---

## **6. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ, НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (за потребою)**

Програмне забезпечення: Office 365. Методичне забезпечення з використанням корпоративної платформи Teams і Moodle. Комп'ютер, мультимедійний проектор. Лабораторне обладнання, лабораторний посуд та реактиви.

## **7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### *Основна*

1. Загальна хімія / Карнаухов О. І., Копілевич В. А., Мельничук Д. О., Слободяник М. С., Скляр С. І., Косматий В. Є., Чеботько К. О. – К. : Фенікс, 2005. – 840 с.
2. Загальна хімія / Буря О. І., Повхан М. Ф., Чигвінцева О. П., Антрапцева Н. М. – Дн. : Наука і освіта, 2002. – 306 с.
3. Кириченко В. І. Загальна хімія / В. І. Кириченко – К. : Вища шк., 2005. – 639 с.
4. Алексеев В.Н. Курс якісного хімічного напівмікроаналізу – М: Хімія, 2003, 286 с.
5. Алексеев В.Н. Кількісний аналіз – М: Хімія, 2004.– 308 с
6. Черних В.П. Органічна хімія: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Черних, Б.С. Зіменковський, І.С. Гриценко; за заг. ред. В.П.Черних.– 2-ге вид., випр. і доп.- Х.: Вид-воНФаУ; Оригінал, 2008.– 752с.
7. Загальний практикум з органічної хімії: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. III-IV рівнів акредитації / В.П. Черних, І.С.Гриценко, М.О. Лозинський, З.І. Коваленко; За ред. В.П.Черних. – Х.: Вид-во НФАУ: Золоті сторінки, 2003. – 592 с.; іл.
8. Гринвуд Н. Химия элементов. Т.1 / Н. Гринвуд, А. Эрншо. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 627 с.
9. Гринвуд Н. Химия элементов. Т.2 / Н. Гринвуд, А. Эрншо. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 670 с.