

Тернопільська обласна рада
Департамент освіти і науки Тернопільської обласної військової адміністрації
Фаховий коледж Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії
ім. Тараса Шевченка

Циклова комісія природничих дисциплін



ЗАТВЕРДЖУЮ

заступник директора

з навчально-виховної роботи

Павло ЯЛОВСЬКИЙ

«*02*» *серпня* 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія

Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**

Галузь знань **01 Освіта / Педагогіка**

Спеціальність **014.10 Середня освіта (Технології)**

Освітньо-професійна програма **Середня освіта (Трудове навчання та технології)**

Белова І.І. Хімія: робоча програма навчальної дисципліни для здобувачів фахової передвищої освіти з галузі знань 01 Освіта / Педагогіка за спеціальністю 014.10 Середня освіта (Технології). Кременець, 2024. 14 с.

Розробник:

Бєлова Ірина Іванівна – викладач циклової комісії природничих дисциплін
Фахового коледжу КОГПА ім. Тараса Шевченка

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії природничих дисциплін

Протокол від «02» серпня 2024 р. № 1

Голова циклової комісії



Ірина БЄЛОВА

1. Вступ

На сучасному етапі цивілізаційного поступу значення природничих наук виходить далеко за межі суто академічного пізнання. Вони виступають фундаментом для практичного втілення концепції сталого розвитку суспільства, що передбачає гармонізацію взаємодії людини, природи та технологій. У цьому контексті глобальною тенденцією є масштабна модернізація системи природничої освіти, зокрема хімічної. Сучасне реформування освітнього простору орієнтоване на забезпечення його відкритості, гнучкості та варіативності. Ключовим інструментом досягнення цієї мети є диференціація навчання, яка дозволяє адаптувати освітній процес під індивідуальні потреби, здібності та професійні орієнтири здобувачів освіти шляхом використання різноманітних форм, методів та інноваційних педагогічних технологій.

Хімія як фундаментальна природнича дисципліна володіє потужним навчальним, виховним і розвивальним потенціалом. Без глибокого усвідомлення хімічної форми руху матерії неможливо сформулювати цілісну та об'єктивну наукову картину світу. Оскільки навколишній світ є світом речовин та їхніх перетворень, саме хімічні знання розкривають матеріальну основу як неживої природи, так і живих організмів, пояснюючи механізми функціонування біосфери та техносфери.

Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія» розроблена для підготовки здобувачів освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр». Зміст програми повністю відповідає вимогам Освітньо-професійної програми галузі знань А Освіта за спеціальністю А.410 Середня освіта (Технології), забезпечуючи міждисциплінарний зв'язок між природничою підготовкою та майбутньою професійно-педагогічною і технологічною діяльністю студентів.

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	
Кількість кредитив ECTS: 5	Галузь знань А Освіта	Нормативна	
Змістових модулів – 4	Спеціальність: А4.10 Середня освіта (Технології)		
Загальна кількість годин – 150	Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Трудове навчання та технології)	Рік підготовки	
		І-й	
		Семестр	
		I-й	II-й
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти: аудиторних – 2, 1 самостійної роботи здобувача освіти – 3,2; 1,8	Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр	Лекції	
		22 год.	12 год.
		Семінарські	
		12 год.	9 год.
		Самостійна робота	
		56 год.	39 год.
		Вид контролю	
		Залік у 2 семестрі	

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить 37 % / 63 %.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є:

- Узагальнення технічного досвіду різних виробництв.
- Ефективне використання найбільш раціональних технологічних схем, їх удосконалення.
- Вивчення фізико-хімічних основ технологічних процесів
- Використання законів хімії до основних процесів та можливість їх регулювання.
- Вміння володіти сучасними методами моделювання хіміко-технологічних процесів
- Знайомство з основною апаратурою хімічної промисловості.

Основні завдання курсу:

- Вибір фізико-хімічних умов технологічного процесу.
- Ознайомлення з основними стадіями виробництва.
- Розуміння та складання технологічних схем деяких виробничих процесів.
- Умінню складати та підбирати матеріали для виготовлення апаратури.
- Ознайомлення з новітніми технологічними виробництвами, застосування високоякісної продукції.
- Ознайомлення з хімічними технологіями.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Хімія» у здобувачів фахової передвищої освіти повинні бути сформовані такі **компетентності**:

ЗК2 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК2 Здатність до використання предметних знань в освітньому процесі.

СК3 Здатність до інтеграції предметних знань з різних освітніх галузей.

СК17 Здатність застосовувати знання з природничих наук, основ техніки та виробництва, креслення для організації трудового навчання та формування умінь і навичок проектної, конструкторської та виробничої діяльності школярів.

СК19 Здатність розробляти технологію, визначати властивості, здійснювати добір матеріалів для виготовлення виробів і розраховувати оптимальні режими обробки матеріалів.

Програмні результати навчання

Нормативний зміст вивчення здобувачами фахової передвищої освіти навчальної дисципліни «Хімія» сформульований у таких програмних результатах навчання:

РН6 Застосовувати міжпредметні зв'язки та інтеграцію змісту різних освітніх галузей в освітньому середовищі.

РН20 Застосовувати норми з охорони праці, протипожежної безпеки та захисту довкілля у процесі трудової діяльності, уміти безпечно експлуатувати технологічне обладнання та інструменти.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль I. Періодичний закон. Будова атома.

Тема 1. Періодичний закон. Електронна будова атома.

Атоми. Хімічні елементи. Періодичний закон. Електронна будова атома: електрони в атомі, енергія електрона. Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів. Електронні і графічні електронні формули атомів s-, p-, d-елементів. Принцип «мінімальної енергії». Збуджений стан атома. Валентність і ступені окиснення елементів. Валентні стани елементів. Можливі ступені окиснення неметалічних елементів 2 і 3 періодів. Періодичність змін характеру хімічних елементів, властивостей простих і складних речовин.

Тема 2. Хімічний зв'язок. Будова речовини.

Йонний зв'язок. Йони. Йонні речовини. Ковалентний зв'язок. Ковалентний неполярний зв'язок. Ковалентний полярний зв'язок. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку (на прикладі катіону амонію). Речовини молекулярної та атомної будови. Водневий зв'язок. Металічний зв'язок. Кристалічні та аморфні речовини. Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови.

Тема 3. Хімічні реакції. Хімічна рівновага. Гідроліз солей.

Необоротні та оборотні хімічні реакції. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє. Відносний вихід продукту реакції. Гідроліз солей. Вплив зовнішніх умов на перебіг гідролізу. Гідроліз солей у ґрунті. Гальванічний елемент — хімічне джерело електричного струму.

Змістовний модуль II. Неорганічні речовини та їх властивості.

Тема 4. Неметалічні елементи. Неметали.

Неметалічні елементи: загальна характеристика. Поширеність неметалічних елементів у природі. Неметали. Загальна характеристика неметалів. Фізичні властивості. Явище алотропії, алотропні видозміни Оксигену, Карбону, Фосфору, Сульфуру. Окисні та відновні властивості неметалів. Застосування неметалів. Значення озонового шару для організмів на Землі. Адсорбція. Основні хімічні властивості неметалів як простих речовин. Застосування неметалів.

Тема 5. Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном.

Склад, фізичні властивості, добування в лабораторії амоніаку і гідроген хлориду та їх взаємодія з водою. Хімічні властивості та застосування гідроген хлориду, гідроген сульфід у амоніаку. Особливості водних розчинів цих сполук, їх застосування.

Тема 6. Оксиди неметалічних елементів. Кислоти.

Оксиди неметалічних елементів їх уміст в атмосфері. Кислоти. Кислотні дощі. Особливості взаємодії металів з нітратною і концентрованою сульфатною кислотами.

Тема 7. Металічні елементи. Метали. Алюміній. Ферум.

Металічні елементи, їх поширеність в природі. Атоми і йони металічних елементів. Метали: фізичні властивості, кристалічні ґратки, застосування. Сплави металів. Алюміній: поширеність в природі, електронна будова атома і йона, фізичні та хімічні властивості, застосування. Сполуки Алюмінію: оксид, гідроксид, солі, їх властивості. Застосування сполук Алюмінію. Ферум, поширеність в природі, електронна будова атома і йона. Залізо: фізичні та хімічні властивості. Сполуки Феруму: оксиди, гідроксиди, солі: їх застосування.

Тема 8. Основи. Солі.

Основи Натрію і Кальцію: склад, властивості, застосування. Солі, поширеність в природі. Класифікація солей: середні, кислі, основні. Властивості та застосування солей. Жорсткість води: тимчасова, постійна. Силікати. Силікатні матеріали: скло, кераміка, цемент. Мінеральні добрива. Хімічні елементи для рослин. Кислотність ґрунтів. Нітрати в харчових продуктах.

Тема 9. Силікатні матеріали. Мінеральні добрива.

Сучасні силікатні матеріали. Мінеральні добрива. Поняття про кислотні та лужні ґрунти. Якісні реакції на деякі йони. Біологічне значення металічних і неметалічних елементів. Генетичні зв'язки між основними класами неорганічних сполук.

Тема 10. Хімія і прогрес людства.

Роль хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій, розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем. «Зелена» хімія: сучасні завдання перед хімічною наукою та хімічною технологією.

Змістовий модуль III. Теорія будови органічних сполук. Вуглеводні.

Тема 11. Теорія будови органічних сполук.

Теорія будови органічних сполук. Класифікація органічних сполук. Ізомерія. Хімічний зв'язок в органічних сполуках: ковалентний полярний і неполярний, йонний, водневий.

Тема 12. Насичені, ненасичені та ароматичні вуглеводні.

Алкани: склад молекул, ізомерія, номенклатура, фізичні та хімічні властивості, застосування. Циклоалкани.

Алкени та алкіни: склад молекул, ізомерія, номенклатура, фізичні та хімічні властивості, застосування. Алкадієни.

Арени. Бензин: склад молекул, ізомерія, номенклатура, фізичні та хімічні властивості, застосування. Методи одержання алканів, етену, етину, бензену.

Добування і застосування вуглеводнів. Дія вуглеводнів на організм людини. Вплив вуглеводнів на довкілля.

Змістовий модуль IV. Оксигеновмісні органічні сполуки.

Тема 13. Спирти.

Насичені одноатомні спирти: класифікація, номенклатура, ізомерія, фізичні та хімічні властивості, застосування. Фізіологічна дія спиртів. Багатоатомні спирти. Гліцерол: фізичні і хімічні властивості, добування і застосування.

Тема 14. Феноли. Альдегіди.

Фенол: будова молекули, номенклатура, ізомерія, фізичні та хімічні властивості, застосування, фізіологічна дія. Альдегіди: будова молекули, номенклатура, ізомерія, фізичні та хімічні властивості, застосування. Ацетон.

Тема 15. Насичені одноосновні карбонові кислоти. Естери. Жири.

Насичені одноосновні карбонові кислоти: класифікація, номенклатура, ізомерія, фізичні та хімічні властивості, застосування.

Естери: добування, номенклатура, властивості, застосування. Нітрогліцерин.

Жири: класифікація, фізичні та хімічні властивості, застосування, фізіологічна дія.

Тема 16. Вуглеводи.

Моносахариди. Глюкоза: будова молекули, фізичні та хімічні властивості, добування і використання. Дисахариди. Сахароза: будова молекули, фізичні та хімічні властивості, добування і використання. Полісахариди. Крохмаль, целюлоза: будова молекули, фізичні та хімічні властивості, добування і використання.

Тема 17. Нітрогеновмісні органічні сполуки.

Аміни: будова молекули, фізичні та хімічні властивості, застосування, фізіологічна дія. Анілін.

Тема 18. Амінокислоти. Білки.

Амінокислоти: класифікація, назви, біологічна роль, фізичні та хімічні властивості, застосування. Білки: склад, будова молекули, властивості, застосування.

Тема 19. Синтетичні високомолекулярні сполуки. Пластмаси. Каучуки. Гума. Волокна.

Синтетичні високомолекулярні сполуки: склад і будова, фізичні та хімічні властивості. Добування високомолекулярних сполук: реакція полімеризації, поліконденсації. Пластмаси. Полімери — основа пластмас: поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, полістирол, фенолформальдегідні смоли. Відходи полімерів і довкілля. Каучуки: природний, синтетичний. Гума. Порівняння властивостей каучуків і гуми. Застосування каучуків і гуми. Відходи гуми і довкілля. Природні волокна: рослинного, тваринного, мінерального походження. Хімічні волокна: штучні (віскозне, ацетатне), синтетичні (лавсан, капрон, найлон).

Тема 20. Біологічно активні речовини.

Біологічно активні речовини. Вітаміни: водорозчинні, жиророзчинні. Ферменти. Антибіотики. Алкалоїди.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
лекц.		сем.	практ	лаб.	с. р.	
І семестр						
Змістовий модуль І. Періодичний закон. Будова атома.						
Тема 1. Періодичний закон. Електронна будова атома.	7	2	1			4
Тема 2. Хімічний зв'язок. Будова речовини.	7	2	1			4
Тема 3. Хімічні реакції. Хімічна рівновага. Гідроліз солей.	7	2	1			4
Разом за змістовим модулем І.	21	6	3			12
Змістовний модуль ІІ. Неорганічні речовини та їх властивості.						
Тема 4. Неметалічні елементи. Неметали.	9	3	1			5
Тема 5. Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном.	8	2	1			5
Тема 6. Оксиди неметалічних елементів. Кислоти.	8	2	1			5
Тема 7. Металічні елементи. Метали. Алюміній. Ферум.	9	3	1			5
Тема 8. Основи. Солі.	7	1	1			5
Тема 9. Силікатні матеріали. Мінеральні добрива.	7	2	1			4
Тема 10. Хімія і прогрес людства.	4					4
Разом за змістовим модулем ІІ.	52	13	6			33
Змістовий модуль ІІІ. Теорія будови органічних сполук. Вуглеводні.						
Тема 11. Теорія будови органічних сполук.	7	1	1			5
Тема 12. Насичені, ненасичені та ароматичні вуглеводні.	10	2	2			6
Разом за змістовим модулем ІІІ.	17	3	3			11
Разом за І семестр.	90	22	12			56
ІІ семестр						
Змістовий модуль ІV. Оксигеновмісні органічні сполуки.						
Тема 13. Спирти.	7	2	1			4
Тема 14. Феноли. Альдегіди.	6	1	1			4
Тема 15. Насичені одноосновні карбонові кислоти. Естери. Жири.	9	2	1			6
Тема 16. Вуглеводи.	9	2	1			6
Тема 17. Нітрогеновмісні органічні сполуки.	6	1	1			4
Тема 18. Амінокислоти. Білки.	6	1	1			4
Тема 19. Синтетичні високомолекулярні сполуки.	12	2	2			8

Пластмаси. Каучуки. Гума. Волокна.						
Тема 20. Біологічно активні речовини.	5	1	1			3
Разом за змістовим модулем IV.	60	12	9			39
Разом за 2-й семестр.	60	12	9			39
Разом годин за навчальним планом.	150	34	21			95

6. Теми семінарських занять

№	Теми семінарських занять	Кількість годин
1.	Періодичний закон. Валентність. Ступені окиснення.	1
2.	Хімічний зв'язок.	1
3.	Хімічні реакції. Хімічна рівновага. Гідроліз солей.	1
4.	Неметалічні елементи. Неметали.	1
5.	Сполуки неметалів з Гідрогеном.	1
6.	Оксиди неметалічних елементів. Кислоти.	1
7.	Металічні елементи. Метали.	1
8.	Основи. Солі. Жорсткість води.	1
9.	Силікати. Добрива.	1
10.	Насичені вуглеводні (Алкани).	1
11.	Ненасичені вуглеводні (Алкени. Алкіни).	1
12.	Ароматичні вуглеводні (Арени).	1
13.	Одноатомні та багатоатомні спирти.	1
14.	Феноли. Альдегіди.	1
15.	Карбонові кислоти. Естери. Жири.	1
16.	Вуглеводи. Моно-, ди- і полісахариди.	1
17.	Нітросполуки. Аміни.	1
18.	Амінокислоти. Білки.	1
19.	Синтетичні високомолекулярні органічні речовини.	1
20.	Природні та хімічні волокна.	1
21.	Біологічно активні речовини. Вітаміни. Ферменти. Гормони.	1
		21

7. Самостійна робота

№	Перелік питань	Кількість годин
1.	Енергетика хімічної промисловості.	4
2.	З історії сульфокислотного виробництва в Україні.	4
3.	Випалювання сірчаного колчедану.	4
4.	З історії виробництва синтетичного аміаку.	4
5.	З історії виробництва нітратної кислоти.	4
6.	Значення Нітрогену і методи фіксації азоту з повітря.	4
7.	Промисловий спосіб синтезу аміаку.	4
8.	Характеристика найважливіших нафтопродуктів.	4
9.	Умови зберігання та раціонального використання добрив.	4
10.	Виробництво нітрату амонію.	4
11.	Розвиток виробництва мінеральних добрив в Україні.	2
12.	Комплексні добрива.	2
13.	З історії цементної промисловості.	2
14.	Основні види кераміки.	2

15.	З історії скляної промисловості в Україні.	2
16.	Мінеральні в'язучі матеріали.	2
17.	З історії електрохімічних виробництв.	2
18.	Біохімічні виробництва.	2
19.	Водневі технології.	2
20.	Основні напрямки розвитку електрохімічних виробництв.	2
21.	З історії металургії.	2
22.	Нафтопереробна промисловість України.	2
23.	З історії коксохімічної промисловості.	2
24.	З історії нафтопереробки.	2
25.	Крекінг нафти і нафтопродуктів.	2
26.	Сировина і основні процеси промислового органічного синтезу.	2
27.	Способи добування полімерів.	2
28.	Загальні відомості про хімічні волокна.	4
29.	Народногосподарське значення промисловості органічного синтезу.	4
30.	Хімія навколишнього середовища.	4
31.	Охорона повітряного басейну.	4
32.	Охорона водного басейну.	4
33.	Охорона ґрунтів.	2
	Всього:	95

Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів фахової передвищої освіти під час самостійної роботи на семінарських (практичних) заняттях

1-2 бали – здобувач фахової передвищої освіти володіє елементарними теоретичними знаннями, його відповіді правильні, але недостатньо осмислені; завдання для самостійної роботи виконує на низькому рівні, з неточностями.

3 бали – здобувач фахової передвищої освіти на середньому рівні володіє теоретичними знаннями, його відповіді повні, але з деякими неточностями; здатний до виконання практичних завдань, однак не в повному обсязі, з помилками.

4 бали – здобувач фахової передвищої освіти володіє системними знаннями та здатністю до їх практичного застосування; правильно або з незначними помилками та в повному обсязі виконує практичні завдання.

5 балів – здобувач фахової передвищої освіти на високому рівні володіє теоретичними знаннями та здатний до їх практичного використання; правильно виконує практичні завдання; активно працює над підвищенням рівня своєї професійної компетентності.

8. Методи навчання

Лекції, розповідь, пояснення, бесіда, вправи, навчальна дискусія, метод-кейс, пізнавальні ігри, робота з літературою.

9. Методи контролю:

Усний контроль, письмовий контроль, тестовий контроль, практичний контроль, підсумковий контроль.

10. Методичне забезпечення

Підручники, посібники, таблиці, роздатковий матеріал, обладнання, реактиви, посуд.

11. Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів фахової передвищої освіти з навчальної дисципліни «Основи екології»

Оцінку «5», «відмінно» – оцінюється робота здобувача, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.

Оцінку «4», «добре» – оцінюється робота здобувача, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки

Оцінку «3», «задовільно» – оцінюється робота здобувача, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.

Оцінку «2», «незадовільно» – заслуговує здобувач фахової передвищої освіти, який фрагментарно відтворює незначну частину навчального матеріалу, має нечіткі уявлення про об'єкт вивчення навчальної дисципліни. Демонструє елементарні знання теоретичного матеріалу. Не здобув практичних умінь і навичок, не вміє логічно мислити і висловлювати свою думку.

12. Рекомендована література

Основна

1. Гладюк М.М. Основи агрохімії (підручник для спеціалізованих класів агрохімічного профілю), 10-11 кл. Тернопіль : Перун, 2003.
2. Романова Н.В. Основи хімічного аналізу (навчальний посібник), 10-11 кл. Тернопіль : Перун, 2005.
3. Загальна хімічна технологія: підручник /В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2005. 552 с.
4. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація. К. : Кондор, 2003. 288с.
5. Фізико – хімічні основи технології очищення стічних вод / Запольський А.К., Мішкова-Клименко Н.А. та ін. К. : Лібра, 2000. 552с.
6. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. Рівне : ВАТ „Рівненська друкарня”, 2002. 437с.

7. Технологія неорганічних речовин. Частина 2. Кислоти та луги: навчальний посібник /М.Д. Волошин, А.Б. Шестозуб, Я.М. Черненко, А.В. Іванченко. Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2014. 349 с.
8. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л. Технологія зв'язаного азоту: підручник / Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, О.Я. ЛОБОЙКО, Г. І. ГРИНЬ, І.О. СЛАБУН та ін. Харків : НТУ «ХПІ», 2007. 536 с.
9. Вороненко Т.І. Розв'язування задач з хімії. 10-11 класи: навчальний посібник Київ : Педагогічна думка, 2022.
10. Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія : підручник для 11 кл. закладів загальної середньої освіти : рівень стандарту Київ : Академія, 2019.
11. Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія : підручник для 10 кл. закладів загальної середньої освіти : рівень стандарту Київ : Академія, 2018.
12. Буринська Н.М., Депутат В.М., Сударева Г.Ф., Чайченко Н.Н. Хімія : підручник для 10 кл. загальноосвітніх закладів; профільний рівень Київ : Педагогічна думка, 2010.
13. Слободяник М.С., Улько Н.В., Бойко К.М., Самойленко В. М. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навчальний посібник Київ : Генеза, 2019.

Допоміжна

14. Загальна хімічна технологія. Промислові хіміко-технологічні процеси / Іванов С.В., Борсук П.С., Манчук Н.М. Київ : НАУ-друк, 2010. 280 с.
15. Електрохімічна технологія неорганічних речовин: навчальний посібник / Волошин М. Д., Іванченко А.В. — Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2012. 325 с.