

Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Український державний хіміко–технологічний університет»

СХВАЛЕНО

рішенням Вченої ради  
ДВНЗ УДХТУ  
№ 8 від 31.08.2021



**ОСВІТНЯ ПРОГРАМА  
ХІМІЯ**

підвищення кваліфікації

із спеціальності 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)»  
за предметною спеціальністю 014.06 Середня освіта (Хімія)


Програма підвищення кваліфікації  
набуває чинності з  
«01» 09 2021 р.  
(наказ №166 від 31.08.2021)

Дніпро  
2021

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ  
програми підвищення кваліфікації

СХВАЛЕНО:

Голова науково-методичної ради  
ДВНЗ УДХТУ  
(протокол № 8 від 18.06.2011)

 О.В. Зайчук

ПОГОДЖЕНО:


Начальник  
навчально-наукового центру

 Р.В. Смотраєв

Завідувач  
відділу післядипломної освіти

 А.О. Євтушенко

Завідувач кафедри неорганічної хімії

 О.В. Штеменко

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

1. Штеменко Олександр Васильович, доктор хімічних наукнаук, професор, завідувач кафедри неорганічної хімії ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»;

2. Голіченко Олександр Анатолієвич, доктор хімічних наук наук, доцент, доцент кафедри неорганічної хімії ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»;

3. Коваленко Ігор Леонідович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри неорганічної хімії ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»;

4. Берзеніна Оксана Валеріївна, кандидат біологічних наук, доцент, доценткафедри неорганічної хімії ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»;

5. Хмарська Лія Олександрівна, кандидат хімічних наук, доцент, доценткафедри неорганічної хімії ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».

## ЗМІСТ

	С.
1 Загальна інформація	5
2 Мета програми підвищення кваліфікації	5
3 Характеристика програми підвищення кваліфікації	6
4 Викладання та оцінювання	6
5 Програмні компетентності (за стандартом)	7
6 Програмні результати навчання (за стандартом)	8
7 Ресурсне забезпечення реалізації програми підвищення кваліфікації	13
8 Перелік компонент програми підвищення кваліфікації та їх логічна послідовність	14
9 Форма атестації слухачів підвищення кваліфікації	15
10 Перелік орієнтовних питань до кваліфікаційного іспиту	16
11 Орієнтовна тематика творчих робіт і проектів	19
12 Список рекомендованої літератури	21

## 1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» кафедра неорганічної хімії.
Офіційна назва програми	Освітня програма Хімія підвищення кваліфікації із спеціальності 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)» за предметною спеціальністю 014.06 Середня освіта (Хімія)
Тип документу та обсяг програми	Свідоцтво про підвищення кваліфікації, 5 кредитів ЄКТС (150 годин).
Передумови	Вища освіта.
Мова(и) викладання	Українська.
Інтернет-адреса постійного розміщення опису програми	<a href="https://udhtu.edu.ua/pidvyshhennya-kvalifikatsiyi-pedagogichnyh-pratsivnykiv-zakladiv-peredvyshhoi-osvity">https://udhtu.edu.ua/pidvyshhennya-kvalifikatsiyi-pedagogichnyh-pratsivnykiv-zakladiv-peredvyshhoi-osvity</a>

## 2 МЕТА ПРОГРАМИ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ

Відповідно до частини шостої статті 59 Закону України «Про освіту», Законів України «Про загальну середню освіту», «Про фахову передвищу освіту» та згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2019 р. № 800 «Порядок підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників» педагогічні й науково-педагогічні працівники зобов'язані щороку підвищувати свою кваліфікацію.

Метою програми підвищення кваліфікації педагогічних працівників є розвиток методичного та практичного рівнів професійної компетентності вчителів хімії відповідно до основних напрямів державної політики у галузі освіти та забезпечення якості освіти.

### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАМИ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ

Галузь знань, спеціальність	01 Освіта / Педагогіка 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)» 014.06 Середня освіта (Хімія)
Орієнтація програми підвищення кваліфікації	Освітньо-професійна
Основний фокус програми підвищення кваліфікації	Загальна освіта в галузі освітніх та педагогічних наук за спеціальністю 014.06 Середня освіта (Хімія). Ключові слова: педагогіка, освіта, загальна хімія, хімія елементів.
Особливості програми підвищення кваліфікації	Програма орієнтована на інтеграцію теоретичної та практичної підготовки з хімії в рамках підвищення кваліфікації для забезпечення ефективної діяльності у цій галузі.

### 4 ВИКЛАДАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ

**ВИКЛАДАННЯ:** проблемно-орієнтоване навчання, яке проводиться у формі лекцій, семінарів, практичних занять, консультацій, самостійного вивчення, виконання курсових робіт (проектів, складання екзаменів), на основі нормативно-правових актів, підручників, посібників, періодичних наукових видань та інтернет-ресурсу ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».

**ОЦІНЮВАННЯ:** вхідне та вихідне діагностування; складання іспиту.

## 5ПРОГРАМНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій й методів освітніх наук та хімії і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній середній школі.
Загальні компетентності	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Здатність реалізувати свої права й обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства й необхідність його сталого розвитку.</li> <li>2. Здатність зберігати і примножувати моральні, культурні, наукові цінності й досягнення суспільства на основі розуміння закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство й у розвитку суспільства, техніки і технологій.</li> <li>3.Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</li> <li>4. Здатність діяти, виходячи з етичних міркувань (мотивів).</li> <li>5.Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.</li> <li>6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</li> <li>7. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.</li> <li>8. Здатність навчатися й оволодівати сучасними знаннями.</li> <li>9. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</li> </ol>
Фахові компетентності спеціальності	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Базові знання про загальну структуру, основні закони і теорії хімічної науки; сучасні уявлення про закономірності перебігу й типи хімічних реакцій, їхні термодинамічні аспекти.</li> <li>2. Базові знання про прості й складні речовини, їх добування, найважливіші властивості та взаємоперетворення.</li> </ol>

	<p>3. Сучасні уявлення про будову атома, речовини, періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, хімічний зв'язок.</p> <p>4. Базові уявлення про основні термодинамічні функції, їх застосування до опису умов рівноваги та спрямованості процесів, володіння методами розрахунку основних термодинамічних функцій</p> <p>5. Базові уявлення про хімічну кінетику й каталіз, вплив різноманітних факторів на швидкість хімічних перетворень; володіння елементарними методами кінетичних досліджень гомо- та гетерогенних процесів</p> <p>6. Сучасні уявлення про фізико-хімічні властивості розчинів електролітів та неелектролітів,</p> <p>7. Базові уявлення про хімічне виробництво, знання про типові процеси хімічної технології, основи виробництва деяких неорганічних речовин.</p> <p>8. Здатність здійснювати об'єктивний контроль та оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з хімії.</p> <p>10. Знання основних історичних і сучасних концепцій розвитку хімії як науки.</p>
--	---

## 6 ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Викладач повинен знати:

- знати й розуміти основні концепції, теорії та загальну структуру хімічної науки, орієнтуватися на її сучасні досягнення; знати логічну послідовність розвитку хімії як галузі науки, закономірності прогресу знань про природу;

- знати загальні теоретичні положення неорганічної хімії з урахуванням сучасних досягнень, загальні поняття, сучасну номенклатуру основних класів неорганічних сполук, закони хімії (атомно-молекулярне вчення, закон збереження матерії, вчення про хімічний процес).

- знання властивостей хімічних елементів, їх сполук на основі загальних закономірностей періодичної системи Д.І. Менделєєва з використанням



сучасних уявлень про будову атомів, молекул, теорії хімічних зв'язків, зв'язок структури із властивостями та реакційною здібністю сполуки; знання закономірностей зміни атомних радіусів, іонізаційних потенціалів, спорідненості до електрона і електронегативності в групах і періодах ПС;

- знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних речовин, періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їх сполук, утворення хімічного зв'язку, спрямованості (хімічна термодинаміка) та швидкості (хімічна кінетика) хімічних процесів;

- знати класифікацію, будову, властивості, способи одержання неорганічних речовин та розуміти генетичні зв'язки між ними;

- знання головних типів хімічних реакцій та їх основних характеристик, а також основних термодинамічних і кінетичних закономірностей та умов проходження хімічних реакцій; знати й використовувати закони електролізу та способи визначення кількості електрики;

- знати методи промислового та лабораторного видобування й використання хімічних елементів, їх сполук;

- знати основні джерела сировини для хімічної промисловості та способи її збагачення;

- знати принципи виробництва основних технологічних газів (азоту, водню, кисню), принципи їх очищення від монооксиду карбону, діоксиду сульфуру; знати принципи технологічного виробництва неорганічних сполук (кислот, солей, аміаку);

- знати основні методи виділення й очищення (перекристалізація, сублимація, зонневитоплювання) неорганічних речовин;

- знання типів хімічних задач і вимог до оволодіння розрахунковими вміннями й навичками за роками навчання; володіти різними методами розв'язування розрахункових та експериментальних задач з хімії, методикою навчання школярів;

- знати основні принципи організації хімічного експерименту, методика його проведення, вимоги до оформлення результатів і причини виникнення похибки експерименту.

Уміти:

- уміти працювати з теоретичними та науково-методичними джерелами (зокрема цифровими), видобувати, обробляти й систематизувати інформацію, використовувати її в освітньому процесі;

- уміти застосовувати знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних речовин, періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їх сполук, утворення хімічного зв'язку, направленості (хімічна термодинаміка) та швидкості (хімічна кінетика) хімічних процесів; уміти переносити систему наукових хімічних знань у площину навчального предмета хімії, чітко й логічно розкривати основні теорії та закони хімії;

- уміти аналізувати склад, будову простих і складних речовин, характеризувати їх фізичні й хімічні властивості, методи добування, застосування;

- вміти передбачати та пояснювати властивості неорганічних сполук користуючись періодичною таблицею хімічних елементів, навчальною та довідковою літературою, на основі знань загальних понять і законів хімії, характеризувати закономірності будови атомів елементів головних і побічних підгруп;

- уміти пояснювати вплив конфігурації зовнішніх і передзовнішніх електронних рівнів атомів на стійкість певних валентностей і ступенів окиснення елементів, можливість здійснення різних типів зв'язків і форм утворених ними сполук;

- знаходити основні молекулярні сталі та значення енергії хімічного зв'язку; користуючись таблицями стандартних термодинамічних величин, розраховувати константи рівноваги, оцінювати умови й можливості перебігу хімічних реакцій та їх енергетичний ефект; уміти визначати термодинамічні

параметри й потенціали (ентропію, ентальпію, термодинамічний потенціал Гіббса) із застосуванням першого та другого принципів термодинаміки;

- уміти застосовувати базові принципи теоретичних розрахунків кінетичних і термодинамічних параметрів хімічних процесів;

- уміти використовувати у навчальному процесі відповідні типи розрахункових задач; вміти обирати та виробляти оптимальну методику до теоретичного обґрунтування умови розрахункової задачі;

- вміти підбирати й організовувати демонстраційні та лабораторні дослідження з неорганічними речовинами згідно з навчальною програмою та володіти експериментальними навичками;

- уміти виконувати основні хімічні операції (розчинення, фільтрування, нагрівання, випаровування, кристалізація, переосадження, перегонка, сублімація тощо);

- уміти проводити демонстраційний експеримент як засіб навчання та організувати виконання учнівського експерименту з дотриманням правил техніки безпеки; проявляти творчий підхід до постановки проблемних завдань, які повинні вирішувати учні в ході уроку хімії;

- вміти використовувати сучасні комп'ютерні тестові системи для перевірки й оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії;

- вміти використовувати різні види, форми, методи і засоби контролю навчального процесу;

- уміти вибирати відповідні системи оцінювання якості хімічних знань, оцінювати рівень виконання учнями навчальних завдань.

Має комунікативні навички, а саме:

- формує комунікаційну стратегію з колегами, соціальними партнерами, учнями (вихованцями) та їхніми батьками із дотриманням етичних норм спілкування, принципів толерантності, творчого діалогу, співробітництва та взаємоповаги до всіх учасників освітнього процесу;

- ефективно спілкується в науково-навчальній, соціально-культурній та офіційно-ділових сферах; виступає перед аудиторією, бере участь у дискусіях,

обстоює власну думку (позицію), дотримується культури поведінки й мовленнєвого спілкування;

-організовує освітній процес у закладі середньої освіти, співпрацю учнів (вихованців), ефективно працює в команді (педагогічному колективі освітнього закладу, інших професійних об'єднаннях);

-керується у своїй діяльності принципами толерантності, творчого діалогу, співробітництва, взаємоповаги до всіх учасників освітнього процесу.

Автономія і відповідальність:

- здатний навчатися протягом життя і вдосконалювати набуту під час навчання кваліфікацію з високим рівнем автономності;

-здатний аналізувати й вирішувати соціально та особистісно значущі світоглядні проблеми, приймати рішення на підставі сформованих ціннісних орієнтирів, визначати власну соціокультурну позицію в полікультурному суспільстві, бути носієм і захисником національної культури;

- ефективно організовує, аналізує, критично оцінює, несе відповідальність за результати власної професійної діяльності.

## 7РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ

Специфічні характеристики кадрового забезпечення	Науково-педагогічні працівники, які мають науковий ступінь або вчене звання, а також особи, які мають ступінь магістра відповідно до профілю підготовки здобувачів за освітньо-професійною програмою підвищення кваліфікації педагогічних кадрів за напрямом «Вчитель хімії».
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Забезпеченість навчальними приміщеннями, лабораторіями відповідає потребі.
Специфічні характеристики інформаційного	Бібліотека ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» <a href="https://biblioteka.udhtu.edu.ua/">https://biblioteka.udhtu.edu.ua/</a> Національна бібліотека України імені

та навчально-методичного забезпечення	В.І. Вернадського. Інтернет-ресурси та авторські розробки науково-педагогічних працівників ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» <a href="https://udhtu.edu.ua/">https://udhtu.edu.ua/</a>
---------------------------------------	---

## 8 ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ПРОГРАМИ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

Код н/д	Компоненти програми підвищення кваліфікації (навчальні дисципліни, курсові роботи, практики, кваліфікаційні роботи)	Кількість кредитів (годин)	Форма підсумкового контролю
1	Хімія		
<b>Модуль 1. Загальна хімія (професійний)</b>			
1.1.	<b>Інваріантна частина</b>	<b>60</b>	
1.1.1.	Закономірності перебігу хімічних реакцій. Базові розрахунки хімічної термодинаміки. Базові поняття та залежності кінетики. Хімічна рівновага.	8	
1.1.2.	Будова атома. Періодичний закон. Хімічний зв'язок та будова молекул. Квантово-механічні уявлення хімічного зв'язку. Класичні теорії хімічного зв'язку. Основні положення методу МО. Метод Гіллеспі та структура молекул.	12	
1.1.3.	Розчини. Рівновага у водних розчинах. Дисоціація води. рН, рОН, К <sub>д</sub> , ДР. Реакції та рівноваги у водних розчинах. Гідроліз солей та галогенангідридів.	12	
1.1.4.	Окисно-відновні реакції. Складання, принципи зрівнювання, розрахунки та вплив різних факторів на характер проходження ОВР. Електроліз.	12	
1.1.5.	Теорія комплексних сполук та комплексоутворення. Дисоціація та рівновага у водних розчинах. Ізомерія. Хімічні реакції за участі та з утворенням КС. Хелати і внутрішньо-комплексні сполуки. Квантово-механічні теорії утворення КС. Метод валентних зв'язків і теорія кристалічного поля. Хелатний ефект.	16	

1.2.	<b>Варіативна складова професійного модуля</b>	20	
1.2.1.	Основи біонеорганічної хімії	10	
1.2.2.	Планування демонстраційного експерименту	10	
<b>Загальний обсяг за модуль</b>		<b>62</b>	
<b>Модуль 2. Неорганічна хімія (професійний)</b>			
2.1.	<b>Інваріантна частина</b>	<b>60</b>	
2.1.1.	Хімія р-елементів VI- VIII груп Періодичної системи	12	
2.1.2.	Хімія р-елементів V-III груп Періодичної системи	12	
2.1.3.	Хімія d-елементів VII-VIII груп Періодичної системи	12	
2.1.4.	Хімія d-елементів I-VI груп Періодичної системи.	12	
2.1.5.	Хімія s- і f-елементів Періодичної системи	12	
<b>Загальний обсяг за модуль</b>		<b>60</b>	
<b>Модуль 3. Діагностико-аналітичний</b>			
3.1.	Вхідне комплексне діагностування	2	Тест
3.2.	Вихідне комплексне діагностування	4	Тест, іспит
3.3.	Захист проектів (підсумкових робіт)	14	Захист
<b>Загальний обсяг за модуль</b>		<b>20</b>	
<b>Разом годин за модулями</b>		<b>150 (5 кредитів)</b>	

## 9 ФОРМА АТЕСТАЦІЇ СЛУХАЧІВ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ

Атестація слухачів програми підвищення кваліфікації педагогічних працівників за напрямом «Вчитель хімії» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи (проекту, іспиту), та завершується видачею свідоцтва (сертифікату) про підвищення кваліфікації встановленого зразка.

## 10 ПЕРЕЛІК ОРІЄНТОВНИХ ЗАПИТАНЬ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ІСПИТУ

1. Періодичний закон у сучасному формулюванні. Періоди, групи, підгрупи, зміна властивостей елементів (радіус атома, радіус іонів, металічні та неметалічні властивості) у періодичній системі. Енергія іонізації, енергія спорідненості до електрона, електронегативність елементів і тенденція зміни цих характеристик за періодами та групами Періодичної системи.

2. Характеристика енергетичного стану електрона за допомогою квантових чисел. Атомні орбіталі. Форма електронних хмар для s-, p-, d- та f-стану. Багатоелектронний атом. Принцип Паулі, правило Гунда, правила Клечковського. Порядок заповнення електронами енергетичних рівнів та підрівнів

3. Характеристика хімічного зв'язку – енергія, довжина, валентний кут, кратність. Механізм утворення різних типів зв'язку. Ковалентний зв'язок. Основні положення методу валентних зв'язків (МВЗ). Властивості ковалентного зв'язку: напрямленість, насиченість. Полярний та неполярний ковалентний зв'язок. Гібридизація електронних орбіталей. Направленість, насиченість і поляризованість ковалентного зв'язку.

4. Окисно-відновні реакції. Вплив реакції середовища на перебіг окисно-відновних реакцій, розрахунок окисно-відновних еквівалентів. Стандартні потенціали окисників і відновників.

5. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє та його значення в хімії. Вплив температури, тиску і концентрації реагентів на рівновагу.

6. Розчини як багатокомпонентні системи. Іонні рівняння реакцій. Умови зміщення іонних рівноваг. Способи вираження концентрації розчинів та їх взаємні перерахунки. Розчинність, добуток розчинності (ДР). Пояснити на прикладі вісмут(III) сульфід.

7. Електролітична дисоціація. Особливості води як розчинника. Залежність дисоціації від характеру хімічних зв'язків у молекулах електролітів. Сила електролітів. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації.

8. Електролітична дисоціація, залежність її від характеру хімічного зв'язку в молекулах електролітів. Визначення кислот, основ та солей з точки зору електролітичної дисоціації.

9. Сильні електроліти – дисоціація, кількісна характеристика дисоціації сильних електролітів. Розрахунок концентрації іонів у розчинах солей, лугу, сильних кислот. Слабкі електроліти – ступінчаста дисоціація, кількісна

характеристика слабких електролітів, розрахунок концентрації іонів у розчинах слабких кислот і основ.

10. Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник рН і гідроксильний показник рОН, визначення рН розчинів сильних і слабких кислот. Гідроліз солей, визначення. Гідроліз солі по аніону. Гідроліз солі по катіону. Посилення гідролізу солей. Повний гідроліз солей.

11. Теорія Вернера про склад комплексної сполуки: центральний атом, ліганди, координаційне число, внутрішня та зовнішня сфери. Основні типи комплексних сполук: бікомплекси. Первинна та вторинна дисоціація комплексних сполук. Константа нестійкості.

12. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Електростатична теорія та метод валентних зв'язків, теорія кристалічного поля. Гібридизація електронних орбіталей центрального атома. Магнітні властивості комплексних сполук.

13. Ізомерія комплексних сполук: геометрична, сольватна, іонізаційна, координаційна.

14. Галогени. Знаходження в природі. Добування. Хімічні й фізичні властивості галогенів. Сполуки галогенів з воднем. Добування у лабораторії і промисловості. Галогеніди металів і неметалів, їх відношення до води.

15. Фторидна (плавикова) кислота. Фториди, хлориди, броміди, іодиди, їх відношення до води. Якісні реакції на галогенід-іони.

16. Оксигенвмісні сполуки галогенів(I). Дисоціація гіпохлоритної кислоти. Гіпогалогеніти, відношення до води; окисно-відновні властивості. Сполуки галогенів(III). Хлоритна кислота, хлорити, окисно-відновні властивості, реакції диспропорціювання. Сполуки хлору(IV). Відношення хлор(IV) оксиду до води і розчину лугу.

17. Сполуки галогенів(V). Оксиди, кислоти, зміна кислотних властивостей. Сполуки галогенів(VII). Оксиди, галогенні кислоти, зміна кислотних властивостей. Пергалогенати, окисні властивості. Пероксид хлору, графічна формула, відношення до води.

18. Хімія р-елементів VI групи. Халькогени. Алотропія простих речовин. Окисно-відновні властивості халькогенів (відношення до  $O_2$ ,  $H_2$ , азотної кислоти, розчину лугу). Оксиген, ізотопи. Будова молекули кисню. Алотропія. Добування кисню в лабораторії і промисловості. Сполуки кисню  $O^{-n}$  – оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди.

19. Гідрогенхалькогеніди. Будова молекул, добування, кислотні, відновні властивості. Сульфідні, гідрогенсульфідні. Кислотно-основні властивості сульфідів, тіосолі. Якісні реакції на сульфід-іон.



20. Сполуки халькогенів(IV). Оксиди, кислоти, добування, кислотні властивості. Відношення сульфїту й гїдрогенсульфїту до води. Окисно-вїдновнї властивостї халькогенїт-їонїв.

21. Сполуки халькогенїв(VI), оксиди, кислоти. Добування. Змїна кислотних, окисно-вїдновних властивостей у рядї халькогенатних кислот. Сульфатна кислота. Добування сульфатної кислоти. Характеристика окисних властивостей сульфатної кислоти. Якісні реакції на сульфат-їон.

22. Загальна характеристика р-елементївV групи ПС. Азот, будова молекули. Алотропїя фосфору. Добування азоту й фосфору у лабораторїї та промисловостї. Добування арсену, стибїю, бїсмуту з природних сполук.

23. Сполуки р-елементївV групи ПС з гїдрогеном ( $\text{EH}_3$ ). Будова молекул, способи добування, змїна стїйкостї, вїдновних властивостей. Амїак - реакції приєднання, замїщення, окиснення. Іон амонїю, будова. Солї амонїю. Якісна реакція на їон  $\text{NH}_4^+$ . Гїдразин - будова молекул, добування. Хїмїчні властивостї гїдразину – реакції приєднання, окиснення, вїдновлення, замїщення. Гїдроксиламїн, будова молекули, добування. Хїмїчні властивостї гїдроксиламїну – реакції приєднання, окиснення, вїдновлення, диспропорціювання.

24. Сполуки Нїтрогену(I), Фосфору(I). Будова молекули ( $\text{N}_2\text{O}$ , гїпофосфїтна кислота), добування. Кислотнї властивостї гїпофосфїтної кислоти. Реакції нейтралїзації, гїпофосфїти, вїдношення до води. Окисно-вїдновнї властивостї сполук Нїтрогену(I), Фосфору(I).

25. Сполуки Нїтрогену(II) та Нїтрогену(IV). Нїтратна кислота, добування, будова молекули. Вїдношення азотної кислоти до металїв, неметалїв, складних речовин, залежнїсть окисних можливостей вїд концентрації. Царська водка. Нїтрати, вїдношення до води, нагрївання. Якісна реакція на нїтрат-їон.

26. Сполуки р-елементїв V групи ПС у ступенї окиснення +3. Нїтрїтна, фосфїтна кислоти, добування, будова молекул, реакції нейтралїзації. Кислотно-основнї властивостї гїдроксидїв E(III).

27. Окисно-вїдновнї властивостї сполук р-елементїв V групи ПС у ступенї окиснення +5. Загальна характеристика в змїні цих властивостей у сполуках. Фосфатнї кислоти, способи добування, будова молекул, хїмїчні властивостї. Фосфати, гїдрогенфосфати, вїдношення до води. Якісні реакції на їон  $\text{PO}_4^{3-}$

28. Загальна характеристика р-елементїв IV групи ПС. Будова алотропних модифїкацій карбону. Кремнїй. Методи добування карбону та кремнїю. Фїзико-хїмїчні характеристики простих речовин.

29. Сполуки Карбону(II) та Карбону(IV). Карбонатна кислота. Гїдролїз карбонатїв. Виробництво соди. Сполуки Силїцію. Хїмїчні властивостї силанїв. Силїкати. Вїдношення силїкатїв до води.

30. Загальна характеристика d-елементів VIII групи ПС. Елементи родини феруму. Добування металів. Сполуки феруму(II), кобальту(II), нікелю(II). Оксиди, гідроксиди, добування. Відношення до кисню повітря,  $\text{HNO}_3$ . Відношення солей E(II) до води. Комплексні сполуки.

31. Сполуки елементів родини феруму(III). Оксиди, гідроксиди, добування. Порівняння кислотно-основних та окисно-відновних властивостей. Якісні реакції на сполуки Fe(II), Fe(III).

32. Оксид та гідроксид мангану(II). Солі Mn(II). Відношення до води. Відновні властивості сполук Mn(II). Оксид та гідроксидмангану(IV). Кислотно-основні властивості. Солі мангану(IV) катіонного та аніонного типу, їх стійкість. Окисно-відновні властивості.

33. Сполуки мангану(VI). Манганати водню та металів, термодинамічна стійкість цих сполук. Відношення манганатів до води. Окисно-відновні властивості. Перманганат калію. Добування в лабораторії та промисловості. Окисно-відновні властивості перманганату залежновід реакції середовища.

34. Загальна характеристика d-елементівVI групи ПС. Знаходження в природі, добування. Відношення металів до  $\text{O}_2$  повітря, кислот, лугу. Оксид та гідроксид хрому(II). Добування, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Використання сполук хрому(II) у лабораторії. Оксид та гідроксид хрому(III). добування, кислотно-основні властивості. Солі хрому(III) катіонного та аніонного типу, взаємний перехід, відношення до води. Окисно-відновні властивості сполук хрому(III).

35. Сполуки хрому(VI). Хромові кислоти та солі. Взаємний перехід хромат-дихромат. Добування хроматів та дихроматів, використання у лабораторії. Якісні реакції на сполуки хрому. Пероксид хрому та пероксохромати, їх використання у лабораторії.

36. Лужні метали. Загальна характеристика. Добування у вільному стані. Відношення металів до кисню, галогенів, сірки, води. Сполуки лужних металів – оксиди, гідроксиди, гідриди, солі, пероксиди.

## 11 ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ТВОРЧИХ РОБІТ І ПРОЕКТІВ

1. Методика проведення шкільного експерименту з використанням засобів побутової хімії.

5. Методичні рекомендації щодо організації самостійної діяльності учнів на навчальних заняттях хімії.

Підбір олімпіадних завдань (I, II етапи).

6. Моделювання елементів навчальних занять із використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій.
7. Інтеграція наукових знань у процесі навчання хімії.
8. Методичні рекомендації до розв'язування розрахункових задач.
9. Авторські програми курсів за вибором або факультативів.
10. Напрямок довільних процесів у Всесвіті з точки зору термодинаміки. Представлення розвитку учня та формування позитивних навичок як подолання ентропії.
11. Відкриті й замкнені системи. Рівновага в системах.
12. Методика добору демонстраційних дослідів, які ілюструють властивості р-елементів.
13. Методика добору демонстраційних дослідів, які ілюструють властивості d-елементів.
14. Методика добору демонстраційних дослідів, які ілюструють властивості s-елементів.
16. Розчинення речовин як процес гідратації. Теплові ефекти гідратації. Методика добору демонстраційних дослідів.
- 17 Використання теплових ефектів хімічних реакцій у промисловості, побуті та медицині.
18. Розчин та розчинник – різні властивості. Змінення температур замерзання та кипіння, поглинання вологи поверхнею.
19. Застосування неорганічних речовин у харчовій промисловості.
- 20 Фосфор і фосфати. Біологічна цінність та активність. Застосування в харчовій промисловості та побуті. Користь і шкода довкіллю від застосування фосфатів.
21. Біологічна роль кальцію як мікроелемента. Рівень концентрації фонів у крові. Базові уявлення про обмінні процеси за участі кальцію в організмі людини.
22. Кисень – шкода та користь.
23. Нітроген та азот. Користь та шкода, біологічна роль елемента в організмі людини.
24. Біологічна роль галогенів. Джерела надходження до організму. Користь і шкода.
25. Процеси комплексоутворення як базові процеси обміну речовин у людському організмі.

## 12 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Основна література

1. Ахметов Н.С. Общая неорганическая химия.- М.: Высш.шк., 1998.-743 с.
2. Телегус В.С. Основи загальної хімії.-Л.: Світ, 2000-424 с.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія - К. Перун, 1998.-480 с.
4. Неділько С.А. Загальна та неорганічна хімія: задачі та вправи. К.: Либідь, 2001. - 400 с.
5. Друзяк З.В. Лабораторний практикум з загальної і неорганічної хімії. Навчальний посібник. - Х.: ХДГУ, 2002-125 с.
6. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія: практикум. Навчальний посібник - К.:Либідь, 2003.-208 с.
7. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія. Підручник.- В.: Нова книга, 2003.-468 с.
8. Карнаухов О.І. Загальна та неорганічна хімія. Підручник для студентів сільськогосподарських спеціальностей.- В.: Нова книга, 2003-544 с.
9. Карапетьянц М.Х. Неорганическая химия, М.: Высш.шк.,1981.
10. Некрасов Б.В. Основы общей химии, т. 1,2.- М.: Химия, 1974.
11. Некрасов Б.В. Учебник общей химии-М.: Химия,1981.
12. Гольбрайх З.Е. Практикум по неорганической химии.- М.:Высш.шк.,1979.
13. Гольбрайх З.Е. Сборник задач и упражнений по химии.- М.:Высш.шк., 1976, 1984, 1997.

### Додаткова література

1. Дей К.М. Теоретическая неорганическая химия.- М.: Мир, 1976.
2. Кукушкин Ю.Н. Строение атома и химическая связь- Л.: Химия, 1973.
3. Коттон Ф. Основы неорганической химии-М.:Мир, 1979.
4. Реми Г. Курс неорганической химии, Т. I, II - М.: Мир, 1974.
5. Левітш Є.Я. Загальна та неорганічна хімія-Х.:Прапор, 2000.

### Таблиці

1. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва.
2. Таблиця стандартних електродних потенціалів металів.
3. Таблиця розчинності солей.
4. Таблиця найважливіших відновників та окисників.
5. Таблиця стандартних окисно-відновних потенціалів.
6. Таблиця констант дисоціації електролітів
7. Таблиця констант нестійкості комплексних сполук.

### Довідники

1. Краткий справочник по химии / под.ред. Пилипенко А.Т.-К.: Наукова думка, 1987.
2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии-М.: Химия, 1971.
3. Лидин Р.А.. Справочник по неорганической химии-М.:Химия, 1987.
4. Ахметов Н.С.. Лабораторные и семинарские занятия по неорганической химии-М.:Высшая школа, 1979.
5. Справочник "Свойства неорганических соединений"-Л.: Химия, 1983.
6. Раздаточный материал по курсу лекций "Неорганическая химия"(Химия s- и p-элементов) - Д.: ДХТИ, 1992.
7. Раздаточный материал по курсу лекций "Неорганическая химия"(Химия d-элементов)- Д.: ДХТИ, 1992.