

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет хімії, екології та фармації
Кафедра хімії та технологій

СИЛАБУС

нормативної навчальної дисципліни

НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

підготовки	бакалавра
галузей знань	01 – Освіта/Педагогіка,
спеціальності	014 – Середня освіта
спеціалізації	014.06 – Хімія
освітньо-професійної програми – хімія	
форма навчання – денна	

Луцьк – 2021

Силабус навчальної дисципліни «Неорганічна хімія» підготовки бакалавра галузі знань 01 – Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 – Середня освіта, спеціалізації 014.06 – Хімія, освітньо-професійної програми – Середня освіта (Хімія), форма навчання – денна за навчальним планом, затвердженим 2021 року

Розробник: Іващенко І. А. кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та технологій; Піскач Л.В. кандидат хімічних наук, професор кафедри хімії та технологій

Силабус навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри хімії та технологій

протокол № 1 від 1. вересня. 2021 р.

Завідувач кафедри,

доктор хімічних наук, професор



Олексюк І.Д.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1

Найменування показників	Галузі знань, спеціальності, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	01 Освіта/Педагогіка 014 – Середня освіта бакалавр	Нормативна
Кількість годин/кредитів 300/10		Рік навчання 1,2
		Семестри 2,3-ий
		Лекції 58 год.
		Лабораторні 116 год.
		Практичні ---
ІНДЗ: немає		Самостійна робота 106 год.
		Консультації 20 год.
		Форма контролю: екзамен

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Прізвище, ім'я та по батькові Іващенко Інна Алімічна

Науковий ступінь к.х.н.

Вчене звання доцент

Посада доцент кафедри хімії та технологій

Контактна інформація

+38(095)3101966, ivashchenko.inna@vnu.edu.ua

Дні занять <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

Прізвище, ім'я та по батькові Піскач Людмила Василівна

Науковий ступінь к.х.н.

Вчене звання професор

Посада професор кафедри хімії та технологій

Контактна інформація

+38(050)9111265, piskach.lyudmyla@vnu.edu.ua

Дні занять <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

3. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Курс “Неорганічна хімія”, який читається студентам 1,2 курсу хімічного факультету, присвячений систематичному розгляду властивостей елементів та їх найважливіших сполук відповідно до розміщення елементів у головних та побічних підгрупах Періодичної системи. Вивчення елементів головних і побічних підгруп у взаємозв'язку (за груповою аналогією) дає змогу охопити загальне, зіставити аналогічне, виразніше виявити закономірності у хімічних властивостях. Фактичний

матеріал про хімічні елементи та їх сполуки подається на основі структурних, термодинамічних і кінетичних уявлень, розглянутих у першій половині курсу.

Дана програма складена відповідно сучасному рівню розвитку хімічної науки і вимог до підготовки бакалавра, галузей знань – 10 «Природничі науки», 16 «Хімічна та біоінженерія», спеціальностей – 102 «Хімія», 161 «Хімічні технології та інженерія» за освітніми програмами «Хімія» та «Хімічні технології та інженерія»

Програма навчальної дисципліни «Неорганічна хімія» базується на знаннях із загальної хімії, фізики і математики і викладається у першому та другому семестрах I, II-го років навчання.

Метою викладання навчальної дисципліни є загально-виховна і розвиваюча, що полягають у формуванні наукового світогляду і моральних якостей студента, у розвитку сучасних форм теоретичного мислення, у формуванні здатності аналізувати явища, засвоювати провідні ідеї, поняття та закони хімії, у формуванні умінь і навичок для застосування хімічних законів і процесів, використання хімічних речовин і матеріалів у сучасній техніці.

Програмними результатами навчання є: ПРН 3. Знає та розуміє принципи, сучасні методи, основні методичні прийоми, форми організації навчання певному предмету в закладах загальної середньої освіти (рівень базової середньої освіти). ПРН 4. Знає та розуміє індивідуальні особливості навчання різнорідних груп учнів, демонструє готовність застосовувати диференційні підходи до їх навчання, організовувати освітній процес з урахуванням їх особливих потреб. ПРН 5. Оперує базовими категоріями та поняттями спеціальністю. ПРН 6. Добирає і застосовує сучасні освітні технології для формування в учнів предметних компетентностей та здійснює самооаналіз ефективності уроків. ПРН 7. Володіє формами і методами виховання учнів на уроках і в позакласній роботі, вміє відслідковувати динаміку особистісного розвитку дитини. ПРН 13. Знає хімічну термінологію та сучасну номенклатуру. ПРН 14. Знає та розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру хімічних наук. ПРН 15. Знає вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про будову речовини та розуміє взаємозв'язок між ними. ПРН 16. Знає головні типи хімічних реакцій та їх основні характеристики, а також основні термодинамічні та кінетичні закономірності й умови проходження хімічних реакцій. ПРН 17. Знає класифікацію, будову, властивості, способи одержання неорганічних та органічних речовин та розуміє генетичні зв'язки між ними. ПРН 19. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т.ч. лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук. ПРН 21. Уміє застосовувати знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних і органічних речовин, періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їх сполук, утворення хімічного зв'язку, направленості (хімічна термодинаміка) та швидкості (хімічна кінетика) хімічних процесів. ПРН 22. Здатний виконувати хімічний експеримент як засіб навчання. ПРН 23. Уміє аналізувати склад, будову речовин і характеризувати їх фізичні та хімічні властивості. ПРН 24. Характеризує речовини і хімічні реакції в єдності якісної та кількісної сторін. ПРН 25.

Володіє різними методами розв'язування розрахункових і експериментальних задач з хімії та методикою навчання їх школярів. ПРН 26. Уміє переносити систему наукових хімічних знань у площину навчального предмета хімії, чітко і логічно розкривати основні теорії та закони хімії.

4. КОМПЕТЕНЦІЇ

До кінця навчання студенти будуть компетентними у таких питаннях:

ЗК 2. Здатність узагальнювати основні категорії предметної області в контексті загальноісторичного процесу. ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 9. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ФК 8. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови. ФК 9. Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на основі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їх механізми. ФК 11. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень. ФК 12. Здатність чітко і логічно відтворювати основні теорії і закони хімії, оцінювати нові відомості та інтерпретації в контексті формування в учнів цілісної природничо-наукової картини світу відповідно до вимог державного стандарту з освітньої галузі «Природознавство» в основній (базовій) середній школі. ФК 14. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості. ФК 15. Здатність до критичного аналізу й оцінки сучасних досягнень науки, генерування нових ідей під час розв'язування дослідницьких і практичних задач.

5. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2

Назва змістових модулів і тем	Усього	Лекції	Лаб. заняття	Пр. заняття	Самост. роб.	Конс.	Форма контролю/Бали
Змістовий модуль 1. Гідроген. Елементи 7-ї групи.							
Тема 1. Гідроген та його властивості. Вода.	11	2	4		5		<i>УО*/РЗ</i> <i>*/2,5</i>
Тема 2. Загальна характеристика елементів VII групи. Галогени, властивості простих речовин.	10	2	2		5	1	<i>УО/РЗ</i> <i>/2,5</i>
Тема 3. Сполуки галогенів та їх властивості.	12	2	4		5	1	<i>УО/РЗ</i> <i>/2,5</i>
Тема 4. Елементи підгрупи Мангану. Властивості сполук цих елементів.	12	2	4		5	1	<i>УО/РЗ</i> <i>/2,5</i>
Разом за змістовим модулем 1	45	8	14		20	3	10

Змістовий модуль 2. Елементи 6-ї групи.							
Тема 1. Загальна характеристика елементів VI групи. Оксиген.	6	2			4		<i>УО/РЗ</i> /2,5
Тема 2. Сульфур і його сполуки.	12	2	5		4	1	<i>УО/РЗ</i> /2,5
Тема 3. Елементи підгрупи Селену, їх сполуки.	13	2	4		6	1	<i>УО/РЗ</i> /2,5
Тема 4. Елементи підгрупи Хрому.	14	2	5		6	1	<i>УО/РЗ</i> /2,5
Разом за змістовим модулем 2	45	8	14		20	3	10
Змістовий модуль 3. Елементи 5-ї групи.							
Тема 1. Загальна характеристика елементів V групи.	12	--			3	-	<i>УО/РЗ</i> /2
Тема 2. Нітроген та його сполуки.	12	2	5		4	1	<i>УО/РЗ</i> /2
Тема 3. Фосфор та його сполуки.	12	2	5		4	1	<i>УО/РЗ</i> /2
Тема 4. Елементи підгрупи Арсену, їх сполуки.	7	2	2		3		<i>УО/РЗ</i> /2
Тема 5. Елементи підгрупи Ванадію.	7	1	2		3	1	<i>УО/РЗ</i> /2
Разом за змістовим модулем 3	44	7	14		20	3	10
Змістовий модуль 4. Елементи 4-ї групи.							
Тема 1. Загальна характеристика елементів IV групи. Карбон та його сполуки.	14	3	4		6	1	<i>УО/РЗ/4</i>
Тема 2. Силіцій та його сполуки. Елементи підгрупи Германію.	14	2	4		7	1	<i>УО/РЗ/3</i>
Тема 3. Елементи підгрупи Титану.	14	2	4		7	1	<i>УО/РЗ/3</i>
Разом за змістовим модулем 4	42	7	12		20	3	10
Разом за 2 семестр	176	30	54		80	12	40
Модульна контрольна робота 1							30
Модульна контрольна робота 2							30
Змістовий модуль 5. Елементи 3-ї групи.							
Тема 1. Загальна характеристика елементів III групи. Бор та його сполуки.	11	2	4		4	1	<i>УО/РЗ</i> /2,5
Тема 2. Властивості	11	2	5		4		<i>УО/РЗ</i>

алюмінію та елементів підгрупи Галію.							/2,5
Тема 3. Елементи підгрупи Скандію.	7	1	4		1	1	УО/РЗ /2,5
Тема 4. Лантанойди та актиноїди.	6	2	3		1		УО/РЗ /2,5
Разом за змістовим модулем 5	35	7	16		10	2	10
Змістовий модуль 6. Елементи 2-ї групи.							
Тема 1. Загальна характеристика елементів II групи.	9	2	5		2		УО/РЗ/4
Тема 2. Властивості Магнію та лужно-земельних металів. Твердіст води.	11	3	5		2	1	УО/РЗ/3
Тема 3. Елементи підгрупи Цинку. Властивості сполук цих елементів.	11	2	6		2	1	УО/РЗ/3
	31	7	16		6	2	10
Змістовий модуль 7. Елементи 1-ї групи.							
Тема 1. Загальна характеристика елементів I групи. Лужні метали.	15	4	8		2	1	УО/РЗ/5
Тема 2. Елементи підгрупи Купруму.	15	3	8		3	1	УО/РЗ/5
	30	7	16		5	2	10
Змістовий модуль 8. Елементи 8-ї групи.							
Тема 1. Загальна характеристика елементів VIII групи. Благородні гази.	9	3	4		2		УО/РЗ/4
Тема 2. Феройди та їх сполуки.	11	2	6		2	1	УО/РЗ/3
Тема 3. Платиноїди та їх сполуки.	8	2	4		1	1	УО/РЗ/3
Разом за змістовим модулем 6	28	7	14		5	2	10
Разом за 2,3 семестр	300	58	116		106	20	40
Модульна контрольна робота 3							30
Модульна контрольна робота 4							30

УО - усне опитування, РЗ - розв'язування задач

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Таблиця 3

№ з/п	Тема	К-ть год.
1	Гідроген. Галогени. Гідроген галогеніди	10
2	Оксигеновмісні сполуки галогенів. Елементи підгрупи Мангану	10
3	Оксиген, Сульфур та їх сполуки	10
4	Елементи підгруп Селену та Хрому	10
5	Нітроген, Фосфор та їх сполуки	10
6	Елементи підгруп Арсену та Ванадію	10
7	Карбон, Силіцій та їх сполуки	10
8	Елементи підгруп Германію та Титану	10
9	Елементи III групи та їх сполуки	10
10	Елементи II групи та їх сполуки	10
11	Елементи I групи та їх сполуки	8
12	Елементи VIII групи та їх сполуки	8
Разом за семестр		116

7. Теми практичних занять

8. Самостійна робота

Таблиця 4

Питання на самостійне опрацювання	К-ть год.
Гідроген. Елементи VII групи Періодичної системи. Вивчення теми в шкільному курсі хімії	15
Елементи VI групи Періодичної системи. Вивчення Оксигену та його сполук, Сульфору та його сполук в шкільному курсі хімії.	15
Елементи V групи Періодичної системи. Вивчення Нітрогену, Фосфору та їх сполук в шкільному курсі хімії	15
Елементи IV групи Періодичної системи. Вивчення сполук Карбону в шкільному курсі хімії.	15
Елементи III групи Періодичної системи. Вивчення сполук Алюмінію в шкільному курсі хімії	16
Елементи II групи Періодичної системи. Магній та лужноземельні метали в шкільному курсі хімії. Сполуки Цинку в шкільному курсі хімії.	10
Елементи I групи Періодичної системи. Лужні метали в шкільному курсі хімії. Сполуки Купруму в шкільному курсі хімії.	10
Елементи побічних підгруп. Сполуки Хрому, Мангану, Феруму в шкільному курсі хімії.	10
Разом	106

9. Політика оцінювання

Пропущені лабораторні заняття (з будь яких причин) відпрацьовуються у позаурочний час. Кінцевим терміном здачі усіх видів робіт є тиждень, на якому відбувається останнє заняття з дисципліни (лабораторне). У разі невиконання лабораторного практикуму студент до іспиту не допускається.

На рочатку вивчення курсу студенти ознайомлюються з правилами академічної доброчесності. У випадку виявлення порушень, студент не отримує балів за оформлену лабораторну роботу, модульну контрольну.

Максимальна оцінка за семестр складає 100 балів: 40 балів на поточний контроль, 60 балів на модульний (Таблиця 2, 5). В таблиці 2 наведені форми контролю знань студентів та бали, які вони отримують. Оцінка за лабораторну роботу складається з отримання допуску до виконання лабораторної роботи, що полягає у відповіді на теоретичні питання і розв'язування задачі з поточної теми. До остаточної оцінки також входить виконання експерименту та оформлення лабораторної роботи. В таблиці 5 наведений розподіл балів по двом семестрам: окремо в другому і окремо в третьому, коли вивчається «Неорганічна хімія». В модульному контролі (60 балів) оцінюється виконання задач та відповіді на питання по перевірці теоретичних знань. Отримані за семестр бали переводяться відповідно до таблиці 6 в оцінку, яка, разом із балами, виставляється в залікову книжку студента і відомість. Студенти, які протягом семестру отримали 75 і вище балів, можуть отримати оцінку без здачі іспиту. Студенти, які отримали за семестр менше 75 балів обов'язково здають підсумковий іспит. При отриманні незадовільної оцінки на іспиті, студент отримує можливість перездати його двічі: викладачу і комісії, яка створюється деканом і складається з викладачів факультету.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Таблиця 5

Поточний контроль (макс=40 балів)				Модульний контроль (макс=60 балів)		Загальна кільк. балів
Модуль 1				Модуль 2		
ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3	ЗМ 4	МКР 1	МКР 2	
10	10	10	10	30	30	100

Поточний контроль (макс=40 балів)				Модульний контроль (макс=60 балів)		Загальна кількість балів
Модуль 1				Модуль 2		
ЗМ 5	ЗМ 6	ЗМ 7	ЗМ 8	МКР 3	МКР 4	
10	10	10	10	30	30	100

Шкала оцінювання

Таблиця 6

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
	для екзамену
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Загальна та неорганічна хімія : теоретичні та лабораторно-практичні аспекти: навчальний посібник: для студентів вищих навчальних закладів / [В.М. Гуляєв [та ін.]; Міністерство освіти і науки України, Дніпровський державний технічний університет (ДДТУ). Кам'янське : ДДТУ, 2019., 324 с.
2. Яворський В. Неорганічна хімія: підручник / Нац. ун-т "Львів. політехніка". - 2-е вид., допов. та доопр. - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2016. - 322 с
3. Неорганічна хімія. Хімія s-, p-, та d-елементів, їх роль у природі та біологічних процесах [Текст] : [навч. посіб.] / І. Й. Сейфулліна, О. Е. Марцинко. - Одеса : ОНУ, 2015. - 306 с.
4. Сиса Л. В. Неорганічна хімія в розрахункових задачах для комп'ютерного контролю знань / Л. В.Сиса, В. М.Сомов. – Луцьк: Видав. обл. друкарні, 2006. – 287 с.
5. Степаненко О. М. Загальна та неорганічна хімія. Том I, том II / О. М. Степаненко, Л. Г. Рейтер. – Київ: Педагогічна преса, 2002. – 765 с.
6. Неділько С. А. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи / С. А. Неділько, П. П. Попель. – К.: Либідь, 2001. – 400 с.
7. Романова Н. С. Загальна та неорганічна хімія / Н. С. Романова. – К.: Вища шк., 1988. – 432 с.
8. Глінка М. Л. Загальна хімія (Підручник) 2-ге вид., перероб. і доп.. — С. 608. — Київ : «Вища школа», 1982.
9. Голуб А. М. Загальна та неорганічна хімія: В 2 ч. / А. М. Голуб. – К.: Вища шк., 1971. – 442 с.

Додаткова література:

1. <https://www.coursera.org/>
2. <https://www.futurelearn.com/>
3. <https://www.open.edu/>
4. <https://online.stanford.edu/>
5. Лашевська Г., Лашевська А. Хімія: підруч. для 11-го кл. закл. заг. серед. освіти - Київ: Генеза, 2019. - 192 с.
6. Попель П., Крикля Л. Хімія: підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти - Київ: ВЦ «Академія», 2019. - 248 с.

7. Григорович О. Хімія: підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти - Харків: Вид-во «Ранок», 2019. - 224 с.
8. Бутенко А. М. Хімія для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням хімії : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів - Х.: Гімназія, 2017. - 320 с.
9. Хімія. Тестові завдання. 7-11 класи: навч. посіб./авт.-уклад.: І. М. Курмакова [та ін.]. - 2-ге вид., перероб. - Київ : Академія, 2016. - 279 с.

12. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. s-Елементи у Періодичній системі, особливості їх будови.
2. p-Елементи в Періодичній системі, особливості їх електронної будови.
3. Метали і неметали серед p-елементів у Періодичній системі. Особливості їх розміщення, порівняння властивостей.
4. Зміна властивостей вищих оксидів p-елементів III-ого періоду.
5. Зміна іонізаційних потенціалів p-елементів Періодичної системи по періодах і групах. Закономірності цієї зміни і відхилення від них.
6. Діагональна подібність серед p-елементів у Періодичній системі, її пояснення на конкретних прикладах.
7. Вторинна періодичність серед p-елементів, її пояснення, конкретні приклади.
8. Зміна кислотно-основних властивостей водневих сполук p-елементів III-ого періоду та пояснення цієї зміни.
9. Закономірність змін хімічних властивостей сполук елементів 2-го періоду з Гідрогеном у періоді.
10. d-Елементи в Періодичній системі, особливості їх будови.
11. f-Елементи в Періодичній системі, особливості їх будови.
12. Загальна характеристика лантаноїдів.
13. Загальна характеристика актиноїдів.
14. Загальна характеристика s-елементів I групи Періодичної системи.
15. Загальна характеристика s-елементів II групи Періодичної системи.
16. Загальна характеристика p-елементів III групи.
17. Загальна характеристика p-елементів IV групи.
18. Загальна характеристика p-елементів V групи.
19. Загальна характеристика p-елементів VI групи.
20. Загальна характеристика p-елементів VII групи.
21. Загальна характеристика p-елементів VIII групи Періодичної системи. Сполуки, що утворюють благородні гази.
22. Подібність та відмінність у властивостях елементів підгрупи Купруму.
23. Подібність та відмінність у властивостях елементів підгрупи Цинку.
24. Відмінність і подібність властивостей елементів та їх сполук як закономірність в ряду Sc – Y – La.
25. Відмінність і подібність властивостей елементів та їх сполук як закономірність в ряду Ti – Zr – Hf.
26. Відмінність і подібність властивостей елементів та їх сполук як закономірність в ряду V – Nb – Ta.
27. Відмінність і подібність властивостей елементів та їх сполук як закономірність в ряду Cr – Mo – W.
28. Відмінність і подібність властивостей елементів та їх сполук як закономірність в ряду Fe – Co – Ni.
29. Гідроген. Знаходження у природі, добування. Будова молекули.
30. Хімічні властивості Гідрогену. Сполуки Гідрогену.
31. Галогени у природі, їх одержання і хімічні властивості.
32. Флуор. Знаходження у природі, добування, хімічні властивості.

33. Хлор. Знаходження у природі, добування, хімічні властивості, застосування.
34. Оксиген. Будова молекули, добування, хімічні властивості.
35. Озон. Будова молекули, добування, хімічні властивості озону. Озоніди.
36. Пероксиди та супероксиди. Їх будова і властивості.
37. Сульфур. Алотропні видозміни, хімічні властивості.
38. Добування сульфатної кислоти. Властивості сульфатної кислоти.
39. Селен, Телур і Полоній у природі. Добування, хімічні властивості та застосування.
40. Нітроген. Будова атома та молекули, добування, хімічні властивості.
41. Фосфор, знаходження у природі, алотропні видозміни, добування та хімічні властивості.
42. Арсен, Стибій та Бісмут. Знаходження у природі, хімічні властивості.
43. Карбон. Знаходження у природі, хімічні властивості.
44. Силіцій. Знаходження у природі, добування, хімічні властивості.
45. Германій. Знаходження у природі, добування, хімічні властивості.
46. Станум і Плюмбум. Знаходження у природі, добування, хімічні властивості.
47. Бор. Знаходження у природі, добування, хімічні властивості та застосування бору.
48. Алюміній. Знаходження у природі, добування, хімічні властивості.
49. Хімічні властивості гідроксидів та галогенідів Галію, Індію, Талію.
50. Знаходження лужноземельних металів у природі. Методи отримання. Фізичні властивості.
51. Відношення елементів підгрупи Берилію до води, кислот і лугів. Отримання та властивості оксигеновмісних сполук лужноземельних елементів. Вапняна та баритова вода.
52. Знаходження в природі та добування елементів підгрупи Титану. Електронна будова та ступені окиснення. Фізичні та хімічні властивості простих речовин Ti, Zr, Hf.
53. Знаходження в природі та отримання елементів підгрупи Ванадію. Електронна будова та найважливіші ступені окиснення. Фізичні та хімічні властивості простих речовин.
54. Хром, Молібден і Вольфрам. Знаходження у природі, добування, фізичні та хімічні властивості.
55. Знаходження в природі та методи добування Mn, Tc, Re. Електронні конфігурації та найстійкіші ступені окиснення. Взаємодія з неметалами, кислотами, лугами. Оксиди та гідроксиди.
56. Ферум. Стійкість сполук Феруму в різних ступенях окиснення. Ферати.
57. Яку речовину називають бромною водою? Які її властивості?
58. Який з відомих нітроген оксидів проявляє лише властивості окисника?
59. У якому значенні ступеня окиснення сполуки Нітрогену проявляють лише властивості відновників? Наведіть приклад рівняння реакції.
60. Нітроген (IV) оксид є кислотним оксидом. Запишіть реакції його взаємодії з кальцій гідроксидом.
61. Який з нітроген оксидів при взаємодії з водою дає лише нітратну кислоту?
62. Як можна одержати негашене вапно? Як його одержують у промисловості?
63. Яку речовину називають гашеним вапном? Де вона використовується?
64. Яку речовину називають хлорним вапном? Які його властивості?
65. Які речовини називають вапняною та баритовою водою? Які їх властивості?
66. У молекулах яких речовин ступінь окиснення Оксигену не збігається з числовим значенням його валентності?
67. Яку речовину називають хлорним вапном? Які її властивості?
68. Яку речовину називають “кухонна сіль”? Які її властивості?
69. Яку речовину називають питною содою? Які її властивості?
70. Яку речовину називають “рідке скло”? Де воно використовується?

71. Яку речовину називають поташем? Які її властивості?
72. Яку речовину називають “їдкий натр”? Де її використовують?
73. Яку речовину називають содою? Які її властивості?
74. Що являє собою пісок за хімічним складом? Які його властивості?
75. Яку речовину називають “сіль Мора”? Які її властивості?
76. Яка з кислот, утворених Сульфуром, містить його в мінімальному ступені окиснення?
77. Яка з кислот, утворених Сульфуром, містить його у максимальному значенні ступеня окиснення?
78. Яку речовину називають мідним купоросом? Які її властивості?
79. Яку речовину називають залізним купоросом? Які її властивості?
80. При кип'ятінні 250 мл води, що містить кальцій гідрогенкарбонат, випав осад масою 3,5 г. Чому рівна твердість води (в ммоль/л)?
81. Обчисліть масову частку (у %) розчинів хлоридної, бромідної та йодидної кислот, одержаних при розчиненні 67,2 л відповідного газу (н.у.) в одному літрі води.
82. Порівняти маси кальцій гідриду та металічного алюмінію, необхідні для отримання 50 л водню.
83. Знайдіть мінімальну молярну концентрацію кальцій гідроксиду в розчині, необхідну для вловлювання вугекислого газу, концентрація якого в момент поглинання становить 79,2 мг/л ($DP(CaCO_3) = 4,8 \cdot 10^{-9}$).
84. При роботі гальванічного елемента $Al | Al_2(SO_4)_3 | Cr_2(SO_4)_3 | Cr$ до вільного металу відновилось 31,2 г хрому. На скільки зменшилась маса алюмінієвого електрода?
85. При прожарюванні 30 г кристалогідрату кальцій сульфату виділилось 6,28 г води. Яка формула кристалогідрату?
86. Який об'єм 2 М розчину сульфатної кислоти треба взяти для нейтралізації 500 г насиченого при 25°C (розчинність 0,17 г на 100 г води) розчину кальцій гідроксиду ($\rho = 1,0$)?
87. Який об'єм 25%-ного розчину NaOH ($\rho = 1,269$) потрібний для нейтралізації H_3BO_3 масою 0,5 кг? Яка маса утвореної солі?
88. До насиченого при 60 °C розчину бури (розчинність 16 г на 100 г води) масою 88 г долили розчин хлоридної кислоти об'ємом 23 мл ($\omega = 8\%$, $\rho = 1,039$). Знайдіть масу борної кислоти, що випала в осад при охолодженні до 10°C (розчинність 3,5 г на 100 г води).
89. На скільки градусів зменшиться температура замерзання води, якщо в 50 г її розчинити 2,5 г натрій нітрату? Уявний ступінь дисоціації солі вважати рівним 90%.
90. Знайдіть температуру замерзання розчину, отриманого при взаємодії 2 г галію з 5 мл 4 М хлоридної кислоти ($\rho = 1,07$).
91. Використовуючи табличні дані, знайдіть розчинність кальцій і магній карбонатів у моль/л, г/л, г/100 г води.
92. Максимально допустима концентрація катіонів плюмбуму (II) у промислових стічних водах повинна складати не більше 0,1 мг/л. Чи досягається достатня очистка води осадженням Плюмбуму у вигляді: а) хлориду; б) сульфату; в) ортофосфату (при 25°C)?
93. 0,01 М водний розчин сполуки $Fe(CN)_3 \cdot 3KCN$ замерзає при $-0,065^\circ C$. Знайдіть уявний ступінь дисоціації комплексу.
94. Осад барію хромату масою 10 г промили в 1 л води при 25°C. Знайдіть втрати солі (мас. %).
95. У якому об'ємі води можна розчинити 2 г аргентум дихромату, якщо добуток розчинності цієї солі становить $2 \cdot 10^{-7}$?
96. Загальна твердість зразка води рівна 6,52 ммоль/л, а карбонатна – 3,32 ммоль/л. Яку масу кальцій гідроксиду та кальцинованої соди треба взяти, щоб усунути твердість 5 л води?

97. В 200 мл розчину, який містить нітрати плюмбуму (II) та аргентуму з концентрацією кожного 0,1 М, опустили шматок заліза масою 11,2 г. Який метал і якої маси буде витіснено залізом?
98. Яка маса дев'ятиводного алюміній нітрату виділиться з 140 г насиченого при температурі T_1 розчину після охолодження його до T_2 , якщо розчинність при цих температурах складає, відповідно, 400 і 300 г/л води?
99. Сплав має склад: 30% Sn, 70% Pb. У 800 г сплаву міститься 425 г свинцю у вигляді кристалів, вкраплених у евтектику. Обчисліть склад евтектики.
100. Сплав цинку з алюмінієм масою 0,156 г обробили надлишком хлоридної кислоти. При цьому отримано 144 мл газу при 20°C і тиску 99,3 кПа. Знайдіть масову частку цинку у сплаві.
101. Розпад амоній біхромату відбувається з виділенням азоту, водяної пари та твердого хром (III) оксиду. Знайдіть кількість тепла, яка виділиться при розкладі 10 г цієї солі. При якій температурі ця реакція могла б бути рівноважною ($K=1$)?
102. Гази, що утворились при нагріванні 17 г суміші нітратів купруму та плюмбуму, пропущені через воду. Для нейтралізації отриманого розчину витрачено 50 мл 12%-ного розчину КОН ($\rho=1,12$). Знайдіть молярне співвідношення нітратів купруму та плюмбуму в початковій суміші.
103. Який об'єм 0,25 н. розчину натрій сульфіді треба для осадження у вигляді сульфідів двохвалентних іонів Цинку, Кадмію і Меркурію, якщо в розчині міститься 1,5 г нітратів цих металів у масовому співвідношенні 4 : 1 : 5?
104. Знайдіть рівноважні концентрації газоподібних речовин в системі $\text{FeO}(т) + \text{CO}(г) \rightleftharpoons \text{Fe}(т) + \text{CO}_2(г)$, якщо константа рівноваги рівна 0,6; початкова концентрація CO становила 0,16 моль/л.
105. Знайдіть масові частки солей, які утворюються при розчиненні 24,6 л хлору (н. у.) у 320 мл 20%-го гарячого розчину NaOH ($\rho=1,14$).
106. Водний розчин натрій гідроксиду піддали електролізу протягом 268 год при силі струму 10 А. Після електролізу залишилось 50 г 24%-ного розчину NaOH. Знайдіть масову частку (у %) луку у початковому розчині.
107. При взаємодії суміші магнію і магній карбонату з хлоридною кислотою виділилось 11,2 л газу. Після спалювання цього газу і конденсації водяної пари об'єм газу зменшився до 4,48 л. Знайдіть масову частку (у %) магнію в суміші.
108. Титан очищають йодтермічним методом згідно із схемою: $\text{TiI}_4(г) \rightleftharpoons \text{Ti}(т) + 2\text{I}_2(г)$ ($K_0=0,86$). Знайдіть масу титану в рівноважній суміші, якщо початкова концентрація TiI_4 становила 2 моль/л, а об'єм реактора 10 л.
109. Скільки грамів селен диоксиду (з точністю до десятих) треба розчинити у 200 г води, щоб отримати розчин з $\text{pH}=5$? (До уваги прийняти тільки першу стадію дисоціації ($K_d=3,5 \cdot 10^{-3}$) селенітної кислоти.)
110. У процесі синтезу амоняку тиск у реакторі впав на 10%. Знайдіть вміст амоняку в отриманій після реакції газовій суміші (в об.%, з точністю до десятих), якщо у початковій суміші вміст азоту і водню відповідав стехіометричному співвідношенню.
111. Який об'єм хлору (н.у.) потрібний для окиснення натрій йодиду, що міститься в попелі морських водоростей, якщо взяти одну тону попелу із вмістом 2,5% натрій йодиду? Скільки при цьому можна одержати йоду?
112. Суміш вугілля і сірки масою 10,32 г спалили в надлишку кисню (сірка перейшла в SO_2). Отримана суміш газів поглинута 1 л 1,2 М розчину NaOH. На нейтралізацію надлишку луку витрачено 9,8 г H_2SO_4 . Знайдіть масу сірки в суміші (з точністю до сотих).
113. Знайдіть розчинність (у г на 100 г води) талій (I) хромату при 20°C, якщо ДР цієї солі при цій температурі становить $9,8 \cdot 10^{-13}$.

114. При розчиненні в кислоті 5,0 г кальцій оксиду, який містить домішки кальцій карбонату, виділилось 140 мл газу (н.у.). Знайдіть вміст карбонату у вихідній наважці (мас. %).
115. Знайдіть кількість теплоти, поглинутої при відновленні 1 кг цинк оксиду графітом, якщо $\Delta H_{\text{CO}} = -110,5$ кДж/моль, $\Delta H_{\text{ZnO}} = -348,0$ кДж/моль.
116. Алюміній масою 4 г провзаємодіяв з калій гідроксидом масою 8,3 г і водою масою 13,3 г. Знайдіть масу солі та об'єм водню (н.у.), які утворились.
117. При згорянні на повітрі 10 г фосфору утворилось 22,91 г оксиду, який при взаємодії з водою утворив 31,63 г деякого гідроксиду фосфору. Визначити формулу оксиду та гідроксиду фосфору.
118. При поглинанні нітроген диоксиду надлишком розчину КОН (без доступу кисню) утворилось 40,4 г калій нітрату. Яку масу міді треба розчинити у надлишку концентрованої нітратної кислоти, щоб отримати таку ж кількість нітроген диоксиду?
119. У колбі об'ємом 500 мл містилось 100 мл 20%-ного розчину КОН ($\rho = 1,186$) при ст.у. У розчин помістили 3 г галію, колбу закрили, а після закінчення реакції охолодили до попередньої температури. Знайдіть кінцевий тиск у колбі.
120. Сплав містить 20% Магнію та 80% Бісмуту. У 200 г такого сплаву міститься 106 г Бісмуту у вигляді вкраплених в евтектику кристалів. Знайдіть вміст магнію в евтектиці.
121. 15 г суміші алюмінію та магнію розчинили в соляній кислоті, а газ, який виділився, пропустили спочатку через нагріту трубку з надлишком CuO , а потім через трубку з фосфор геміпентаоксидом. В результаті маса другої трубки зросла на 13,5 г. Знайдіть склад початкової суміші (в % мас.).
122. Знайдіть формулу мінералу, який містить 10,04% (за масою) Алюмінію та 31,35% Силіцію. Крім того, мінерал містить Оксиген та невідомий елемент у масовому співвідношенні 10,652 : 1.
123. Через розчин, що містив 29,6 г кальцій гідроксиду, пропустили 6 л суміші нітроген диоксиду та вільного азоту (об. частки їх 30 та 70% відповідно). Розчин обережно випарили. Знайдіть вміст кальцій гідроксиду в сухому залишку.
124. Осад аргентум хромату промили водою. Вирахуйте втрати осаду за рахунок розчинення, якщо для промивання використано 2 л води. Добуток розчинності аргентум хромату становить $2 \cdot 10^{-12}$.
125. Маса суміші трьохвалентного металу та його оксиду рівна 21,0 г. Для повного розчинення цієї суміші потрібно 100 г 24%-ного розчину NaOH . Знайдіть масові частки компонентів суміші та об'єм виділеного при цьому газу.
126. Яким електролітом – сильним чи слабким – є калій дихромат, якщо розчин, який містить 29,4 г цієї солі у 200 г води, замерзає при $-2,51^\circ\text{C}$?
127. Яку масу натрій хлориду слід розчинити, щоб одержати 203,85 г насиченого при 20°C розчину, якщо розчинність при цій температурі становить 35,9 г солі на 100 г води.
128. Який об'єм 0,2 н. розчину луку треба для осадження у вигляді гідроксиду всього заліза, що міститься в 100 мл 0,5 н. розчину FeCl_3 ? Яким буде осмотичний тиск отриманого розчину при 20°C ?
129. Константа рівноваги переходу $\text{хромат} \rightleftharpoons \text{дихромат}$ рівна $4,2 \cdot 10^{14}$. При якому значенні рН концентрація обох цих іонів у 0,1 М розчині буде однакова?
130. Залізна пластинка опущена в розчин купрум (II) сульфату. Через деякий час маса пластинки змінилась на 2,14 г. Розрахувати кількість речовини, що виділилась на пластинці, в грамах та молях.
131. Стан рівноваги реакції $\text{FeO(т)} + \text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{Fe(т)} + \text{H}_2\text{O(г)}$ встановлюється при концентраціях водню та водяної пари 0,47 та 2,24 моль/л, відповідно. Потім їх

- збільшують на 2,16 та 0,38 моль/л, відповідно. Знайдіть нові рівноважні концентрації.
132. Випарюванням 250 г насиченого при 20°C розчину магній хлориду добуто 88,5 г солі. Яка розчинність магній хлориду при 20°C?
133. У яку сторону зміститься рівновага реакції термічного розкладу кальцій карбонату, якщо тиск у системі підняти у 3 рази, а температуру – на 40 °C? Температурні коефіцієнти прямої та зворотної реакцій прийняти 3 та 2,5, відповідно.
134. Знайдіть маси калій хлориду і натрій хлориду в суміші, якщо на осадження всіх іонів хлору з 5,32 г такої суміші витрачено 500 мл 0,16 М розчину аргентум нітрату.
135. Після розчинення у воді трьох сполук у розчині міститься 0,1 моль іонів Барію, 0,4 моль іонів Калію, 0,2 моль іонів NO_3^- та 0,4 моль іонів OH^- . Які речовини були розчинені?
136. Деяку масу кристалогідрату магній карбонату прожарювали до припинення виділення газів. Після пропускання їх через промивні склянки з концентрованою сульфатною кислотою і вапняною водою маса першої зросла на 1,8 г, а у другій випало 1,97 г осаду. Знайдіть склад і масу початкового кристалогідрату.
137. Здійснити перетворення: $\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{CS}_3 \rightarrow \text{CS}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$
138. Здійснити перетворення: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
139. Здійснити перетворення: $\text{Cl}_3\text{N} \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_3$
140. Здійснити перетворення: $\text{ZnS} \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{ZnCl}_2$
141. Здійснити перетворення: $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 \rightarrow \text{BaH}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$
142. Здійснити перетворення: $\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$
143. Здійснити перетворення: $\text{Na}_2\text{S}_6 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
144. Здійснити перетворення: $\text{K} \rightarrow \text{KH} \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{CrO}_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$
145. Здійснити перетворення: $\text{As}_2\text{S}_5 \rightarrow \text{Na}_3\text{AsS}_4 \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{SO}_2$
146. Здійснити перетворення: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{Mg}_3\text{P}_2 \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$
147. Здійснити перетворення: $\text{PbS} \rightarrow \text{PbO} \rightarrow \text{Na}_2\text{PbO}_2 \rightarrow \text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbS}$
148. Здійснити перетворення: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{PCl}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{HPO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{P}_3\text{O}_9$
149. Здійснити перетворення: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
150. Здійснити перетворення: $\text{HgS} \rightarrow \text{Hg} \rightarrow \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2$
151. Здійснити перетворення: $\text{K} \rightarrow \text{K}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SnO}_2 \rightarrow \text{K}_2[\text{Sn}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{SnCl}_4$
152. Здійснити перетворення: $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{NaFeO}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
153. Здійснити перетворення: $\text{As}_2\text{S}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 \rightarrow \text{As}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{As} \rightarrow \text{Na}_3\text{As} \rightarrow \text{H}_3\text{As}$.
154. Здійснити перетворення: $\text{Na}_3\text{N} \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_3$
155. Здійснити перетворення: $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KClO}_4 \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HClO}$
156. Здійснити перетворення: $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.
157. Здійснити перетворення: $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
158. Здійснити перетворення: $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{KCrO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
159. Здійснити перетворення: $\text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow (\text{CuOH})_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$
160. Здійснити перетворення: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO}$
161. Здійснити перетворення: $\text{Cr}_2\text{S}_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{NaCrO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{CrO}_3$
162. Здійснити перетворення: $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2$
163. Здійснити перетворення: $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaOCl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{HCl}$
164. Здійснити перетворення: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow [\text{Fe}(\text{CO})_5] \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$