

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА
Кафедра неорганічної хімії та хімічної освіти



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор
Майя НІКОЛАЄВА

01 вересня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія сфер Землі

Рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>10 Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>106 Географія</i>
Освітньо-професійна програма	<i>Географічні основи природокористування та регіонального і муніципального розвитку</i>

ОНУ
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія сфер Землі». – Одеса: ОНУ, 2023.


Розробник: Кокшарова Т. В. – доктор хімічних наук, професор, професор кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти

Протокол № 1 від « 28 » 08 2023 р.


Завідувач кафедри  (Олена МАРЦИНКО)
(підпис)

Погоджено із гарантом ОПІ «Географічні основи природокористування та регіонального і муніципального розвитку» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

 (Антоніна ШАШЕРО)
(підпис)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету хімії та фармації

Протокол № 1 від « 30 » 08 2023 р.

Голова НМК  (Олена ГУЗЕНКО)
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти

Протокол № ___ від “ ___ ” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (Олена МАРЦИНКО)
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти

Протокол № ___ від “ ___ ” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (Олена МАРЦИНКО)
(підпис)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
Загальна кількість: кредитів – 3 годин – 90 змістових модулів – 2	Галузь знань: <u>10 Природничі науки</u> Спеціальність: <u>106 Географія</u> Рівень вищої освіти: <u>перший</u> <u>(бакалаврський)</u>	<i>Обов'язкова дисципліна</i>	
		<i>Рік підготовки:</i>	<i>Рік підготовки:</i>
		1-й	1-й
		<i>Семестр</i>	<i>Семестр</i>
		1-й	1-й
		<i>Лекції</i>	<i>Лекції</i>
		22 год.	14 год.
		<i>Практичні заняття</i>	<i>Практичні заняття</i>
		Не передбачені	Не передбачені
		<i>Лабораторні заняття</i>	<i>Лабораторні заняття</i>
		20	8
		<i>Самостійна робота</i>	<i>Самостійна робота</i>
		48 год.	68 год.
Форма підсумкового контролю: <i>залік</i>	Форма підсумкового контролю: <i>залік</i>		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – засвоєння студентами системи теоретичних знань сучасної загальної та неорганічної хімії на підставі останніх досягнень науки, придбання практичних умінь та навиків, необхідних для формування наукового діалектичного світогляду майбутнього спеціаліста.

Завдання дисципліни:

- ознайомлення студентів з основами загальної хімії: основними хімічними законами, теоріями, вченнями, визначеннями, формулами і узагальненнями світоглядного характеру;
- навчання студентів вмінню визначати та прогнозувати властивості елементів в залежності від їх місця в Періодичній системі, їх простих та складних сполук, умови перебігу хімічних реакцій на основі сучасних наукових уявлень;
- оволодіння практичними вміннями та навичками науково-дослідної роботи при виконанні лабораторного практикуму: вміння спостерігати і пояснювати хімічні явища, знайомство з використанням хімічного обладнання та приладів, вміння виводити закономірності перебігу хімічних реакцій і підтверджувати експериментальні дані теоретичними положеннями;
- виховання у студентів активного і дбайливого відношення до навколишнього середовища;
- ознайомлення студентів зі шляхами розвитку сучасної хімії і її значення для розвитку географічних наук.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів таких **компетентностей:**

а) загальних (ЗК): ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння предметної діяльності. **ЗК7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.

б) спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК3 - Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах. **СК5** - Здатність аналізувати склад і будову сфер географічної оболонки (відповідно до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах. **СК8.** Самостійно досліджувати природні матеріали та статистичні дані (у відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і презентувати результати.

Програмні результати навчання (Р):

Р03. Пояснювати особливості організації географічного простору. **Р05.** Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області географічних наук. **Р08.** Застосовувати моделі, методи фізики, хімії, геології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних та суспільних процесів формування і розвитку геосфер. **Р09.** Аналізувати склад і будову природних і соціосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- значення хімії для наук про геосферу;
- найважливіші хімічні поняття, формулювання загальних хімічних законів, їх суть і наслідки, та вміння їх застосовувати при розв'язанні практичних задач;
- роль води в природі, хімічні аспекти формування земної кори, розповсюдженість елементів, вплив природних хімічних речовин на тепловий баланс та клімат планети.

вміти:

- виходячи з положення елемента в періодичній системі, визначати будову його атома, передбачати властивості та ступені окислення елемента в сполуках;
- користуючись періодичним законом, передбачати та пояснювати хімічні властивості елемента та його найважливіших сполук;

- на основі теорії електролітичної дисоціації оцінювати поведінку основ, кислот, солей у водному розчині, визначати можливість і напрямок перебігу реакцій обміну між електролітами;
- орієнтуватися серед найважливіших хімічних антропогенних факторів, що впливають на геосферу, акцентувати увагу на охороні навколишнього середовища.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії. Класи неорганічних сполук. Хімічна термодинаміка та кінетика. Розчини.

Тема 1. Атомно-молекулярна теорія. Основні закони хімії. Розвиток уявлень про атоми та молекули. Праці М.В. Ломоносова та їх роль у створенні атомно-молекулярної теорії. Атомістика Дальтона. Найважливіші поняття хімії. Атом. Молекула. Атомна одиниця маси. Атомна та молекулярна маса. Визначення молекулярних та атомних мас. Моль. Молярна маса. Уявлення про валентність. Визначення хімічних формул. Формули найпростіші, істинні та структурні. Визначення основних понять хімії на основі атомно-молекулярного вчення. Доказ реальності молекул.

Введення кількісного методу та відкриття перших наукових законів у хімії. Прості та складні речовини. Хімічні реакції. Типи хімічних реакцій. Стехіометричні закони (збереження маси, сталості складу, еквівалентів). Закон Авогадро. Газові закони. Рівняння Клапейрона-Менделєєва. Газова стала.

Тема 2. Основні класи хімічних сполук. Оксиди. Класифікація та номенклатура оксидів. Методи добування оксидів. Пероксиди. Основи, їх класифікація. Амфотерні гідроксиди., Номенклатура основ та амфотерних гідроксидів. Кислотність основ. Луги. Добування основ. Кислоти та їх класифікація. Оксигеновмісні та безоксигенні кислоти. Основність кислот. Номенклатура кислот. Добування кислот. Солі. Способи добування кислот та їх класифікація. Середні, кислі та основні солі. Солі подвійні та комплексні. Номенклатура солей.

Тема 3. Енергетика та кінетика хімічних процесів. Системи, функції стану. Внутрішня енергія та зміна внутрішньої енергії у хімічних процесах. Взаємозв'язок теплоти, внутрішньої енергії та роботи (перше начало термодинаміки). Ентальпія. Стандартні ентальпії утворення речовин. Залежність ентальпії від температури. Тепловий ефект реакції. Закон Гесса та його практичне застосування. Самовільні процеси. Друге начало термодинаміки. Ентропія. Ентропійні та ентальпійні фактори напрямку процесу. Енергія Гіббса. Енергія Гельмгольца. Критерії самовільного перебігу процесу. Хімічна термодинаміка та геохімічні процеси.

Поняття про швидкість хімічної реакції. Зовнішні фактори, що впливають на швидкість хімічних реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діючих мас. Константа швидкості реакції. Вплив температури на швидкість реакції. Каталіз та його практичне значення. Зворотні та практично незворотні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу. Принцип Ле-Шательє та його практичне значення.

Тема 4. Розчини та їх природа. Розчини та дисперсні системи. Поняття про колоїдний стан. Розчинник та розчинена речовина. Концентрація розчинів та способи її вираження. Розчинність. Розчинність газів, рідин і твердих тіл у рідинах. Процес розчинення та його механізм. Вплив температури та тиску на розчинність. Фізичні властивості розчинів. Дифузія і осмос. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Закони Рауля.

Тема 5. Хімічні властивості розчинів. Теорія електролітичної дисоціації. Реальні та ідеальні розчини. Хімічні властивості розчинів. Гідратна теорія Д.І. Менделєєва. Уявлення про сольватацію. Електроліти та неелектроліти. Відхилення властивостей розчинів електролітів від законів Рауля і Вант-Гоффа. Теорія електролітичної дисоціації. Кислоти, основи, амфотерні гідроксиди з точки зору теорії електролітичної дисоціації. Амфотерні гідроксиди. Фактори, що впливають на ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Константа дисоціації. Ступінчаста дисоціація. Зв'язок між ступенем і константою дисоціації.

Тема 6. Водневий показник. Малорозчинні сполуки. Гідроліз солей. Дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник (рН) та його розрахунок. Індикатори. Реакція нейтралізації. Добуток розчинності. (ДР). Реакції обміну між електролітами. Іонні рівняння. Гідроліз солей. Залежність гідролізу від природи солі. Вплив концентрації та температури на ступінь гідролізу.

Змістовий модуль 2. Будова електронних оболонок атома. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Періодична система Хімічний зв'язок. Окисно-відновні реакції. Хімія елементів. Основні поняття геохімії. Хімія літосфери та атмосфери

Тема 7. Будова атома. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Складність будови атомів. Електрони. Явище радіоактивності. Досліди Резерфорда. Поняття про ядро атома. Планетарна модель атома. Заряд ядра та число електронів в атомі. Суть теорії Бора про будову атома. Постулати Бора. Корпускулярно-хвильові (двоїсті) властивості мікрооб'єктів (рівняння Планка, Ейнштейна, де Бройля). Основні постулати квантової механіки (хвильовий характер електрона, принцип невизначеності Гейзенберга). Хвильова функція (фізичний зміст). Поняття про атомну орбіталь. Ймовірність. Електронні структури багатоелектронних атомів та правила заповнення їх енергетичних рівнів (правила Клечковського та Хунда, принципи найменшої енергії та Паулі).

Перші спроби систематики хімічних елементів. Д.І. Менделєєв та його роль у розвитку сучасної хімії. Праці Д.І. Менделєєва. Графічні форми виразу періодичного закону. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва, малі та великі періоди. Групи і підгрупи. Значення періодичного закону в хімії. Вплив електронної будови атомів на їх властивості (енергія іонізації, спорідненість до електрона, електронегативність). Радіуси атомів та іонів. Періодичність фізичних та хімічних властивостей елементів. Електронні аналоги. Типи періодичності (повторна, внутрішня, ядерна).

Тема 8 Хімічний зв'язок. Енергія іонізації. Спорідненість до електрона. Електронегативність. Типи хімічного зв'язку та електронегативність. Механізми утворення ковалентного зв'язку - обмінний та донорно-акцепторний. Напряменість ковалентного зв'язку та його насичуваність. Перекривання орбіталей, сігма-, пі-, дельта-зв'язок. Гібридні орбіталі. Полярний ковалентний зв'язок. Водневий зв'язок. Металічний зв'язок. Атомні, іонні, молекулярні, кристалічні ґратки. Ізоморфізм, поліморфізм. Іонний радіус. Ковалентний радіус. Кристалічні та аморфні тверді речовини. Метод валентних зв'язків, теорія гібридизації атомних орбіталей.

Тема 9. Окисно-відновні реакції. Реакції, що перебігають зі зміною і без зміни ступеня окислення елементів в реагуючих сполуках. Окислення та відновлення атомів елементів як результат взаємного переходу електронів. Найважливіші окисники та відновники. Залежність перебігу окисно-відновних реакцій від кислотності середовища. Розрахунок коефіцієнтів у рівняннях окисно-відновних реакцій. Процеси горіння як окисно-відновні реакції, окисно-відновні потенціали. Електрохімічні властивості металів та ряд напруг. Електроліз. Гальванічні елементи. Корозія металів та методи боротьби з нею.

Тема 10. Основні поняття геохімії. Хімія літосфери та атмосфери. Поширеність хімічних елементів у земній корі. Поширеність хімічних елементів у земній кулі. Геохімія як наука. Правила Менделєєва, Оддо, Гаркінса, Спіцина. Розподіл хімічних елементів у земній корі та загалом у земній кулі.

Хімічний склад окремих геосфер: літосфери, атмосфери, гідросфери.

Будова сучасної атмосфери. Хімічний склад атмосфери. Фактори, що впливають на склад атмосфери. Процеси в атмосфері.

Тема 11. Хімія гідросфери. Кругообіги елементів у природі. Гідрохімія. Природна вода як складний розчин. Основні групи розчинених речовин. Мінералізація води. Сума мінеральних речовин. Першоджерела формування хімічного складу природних вод. Чинники, що визначають формування хімічного складу природних вод. Головні іони. Розчинені гази. Біогенні елементи. Органічні речовини. Мікроелементи. Твердість води.

Кругообіги у природі азоту, фосфору, кисню, вуглецю. Забруднення атмосфери сполуками сірки.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Усього	у тому числі								
		Денне				Ус ьог о	заочне			
		л	п/с	лаб	ср		л	п	л	ср
ЗМ 1. Основні поняття та закони хімії. Класи неорганічних сполук. Хімічна термодинаміка та кінетика. Розчини.										
Тема 1. Атомно-молекулярна теорія. Основні закони хімії	6	2	-	-	4	8	2			6
Тема 2. Основні класи хімічних сполук	6	2	-	-	4	7	1			6
Тема 3. Енергетика та кінетика хімічних процесів	6	2	-	-	4	7	1			6
Тема 4. Розчини та їх природа	10	2	-	4	4	7	1			6
Тема 5. Хімічні властивості розчинів. Теорія електролітичної дисоціації	10	2	-	4	4	7	1			6
Тема 6. Водневий показник. Малорозчинні сполуки. Гідроліз солей.	10	2	-	4	4	9	1			8
Разом за змістовим модулем 1	48	12	-	12	24	45	7			38
ЗМ 2. Будова електронних оболонок атома. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Періодична система Хімічний зв'язок. Окисно-відновні реакції. Хімія елементів. Основні поняття геохімії. Хімія літосфери, атмосфери та гідросфери										
Тема 7. Будова атома. Періодичний закон Д.І. Менделєєва	6	2	-	-	4		1		2	6
Тема 8. Хімічний зв'язок	8	2	-	-	6		2		2	6
Тема 9. Окисно-відновні реакції	12	2	-	4	6		1		2	6
Тема 10. Основні поняття геохімії. Хімія літосфери та атмосфери	6	2	-	-	4		2		2	6
Тема 11. Хімія гідросфери. Кругообіги елементів у природі	10	2	-	4	4		1		2	6
Разом за змістовим модулем 2	42	10	-	8	24		7		8	30
Усього годин	90	22	-	20	48		14		8	68

5. Теми семінарських занять
Семінарські заняття не передбачені.

6. Теми практичних занять
Практичні заняття не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Тема та зміст лабораторних занять	Кількість годин	
		денне	заочне
	ЗМ 1. Основні поняття та закони хімії. Класи неорганічних сполук. Хімічна термодинаміка та кінетика. Розчини.		
1.	Розчини. Способи виразу складу розчинів. - Теплові ефекти розчинення - Приготування розчину із заданою масовою часткою розчиненої речовини. - Визначення еквівалентної концентрації розчину методом титрування.	4	2
2.	Хімічні властивості розчинів. – Електролітична дисоціація. – Іонні рівняння. – Добуток розчинності. – Твердість води.	4	2
3.	Іонний добуток води. – Водневий показник. – Гідроліз солей.	4	2
	ЗМ 2. Будова електронних оболонок атома. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Періодична система Хімічний зв'язок. Окисно-відновні реакції. Хімія елементів. Основні поняття геохімії. Хімія літосфери, атмосфери та гідросфери		
4.	Окисно-відновні реакції – Окисно-відновні реакції. – Галогени.	4	1
5.	Оксиген. Гідроген пероксид. Сульфур та його сполуки. – Оксиген. – Гідроген пероксид. – Сульфур та його сполуки.	4	1
Разом		20	8

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д/в	З/в
	ЗМ 1. Основні поняття та закони хімії. Класи неорганічних сполук. Хімічна термодинаміка та кінетика. Розчини.		
1	«Атомно-молекулярна теорія. Основні закони хімії» Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Розв'язання задач на тему «Еквівалент».	4	6
2	«Основні класи хімічних сполук» Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Розв'язання задач на тему «Основні класи хімічних сполук»	4	6
3	«Енергетика та кінетика хімічних процесів» Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Розв'язання задач на тему «Хімічна кінетика»	4	6

4	«Розчини та їх природа» Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Розв'язання задач на тему «Концентрації розчинів»	4	6
5	«Теорія електролітичної дисоціації» Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Розв'язання задач на тему «Іонні реакції»	4	6
6	«Водневий показник. Малорозчинні сполуки. Гідроліз солей» Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Розв'язання задач на тему «Гідроліз солей»	4	8
	ЗМ 2. Будова електронних оболонок атома. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Періодична система Хімічний зв'язок. Окисно-відновні реакції. Хімія елементів. Основні поняття геохімії. Хімія літосфери, атмосфери та гідросфери		
7	«Будова атома. Періодичний закон Д.І. Менделєєва» Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Розв'язання задач на тему «Електронні формула елементів. Квантові числа»	4	6
8	«Хімічний зв'язок» Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу. Розв'язання задач на тему «Метод валентних зв'язків»	6	6
9	«Окисно-відновні реакції. Галогени» Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу за темою «Галогени» Розв'язання задач на тему «Галогени»	6	6
10	«Оксиген. Гідроген пероксид. Сульфур та його сполуки». Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу за темою «Оксиген. Гідроген пероксид. Сульфур та його сполуки». Розв'язання задач на тему «Оксиген. Гідроген пероксид. Сульфур та його сполуки»	4	6
11	«Хімія літосфери, атмосфери, гідросфери». Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу за темою «Хімія літосфери, атмосфери, гідросфери».	4	6
Разом		48	68

9. Методи навчання

У процесі вивчення навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

- *словесні* - лекція, в тому числі з аналізом конкретних ситуацій, розповідь, пояснення, бесіда, дискусії;
- *наочні* - мультимедійні презентації, візуалізація, демонстрація відео-експериментів;
- *практичні* - виконання лабораторних робіт, учбових вправ, розв'язування задач.

10. Форми контролю і методи оцінювання (у т. ч. критерії оцінювання результатів навчання)

1. Поточний контроль:

- усне опитування (індивідуальне або фронтальне),
- поточні контрольні роботи за темами самостійної роботи,
- письмові контрольні роботи.

2. Періодичний контроль: контрольні роботи (тестування) за змістовими модулями.

Тестування за змістовим модулем здійснюється у формі комп'ютерного тестування після завершення вивчення навчального матеріалу кожного змістового модуля. Контрольна робота містить 25 тестових завдань з однією правильною відповіддю. Кожна правильна відповідь на 1 тестове завдання оцінюється в 1 бал, неправильна відповідь – 0 балів.

3. Підсумковий контроль: залік.

Загальна підсумкова оцінка визначається як сума балів за результатами всіх видів поточного, періодичного та підсумкового контролю.

Оцінка за національною шкалою	1 бальна шкала	Критерії оцінювання усних відповідей
		Здобувач освіти
Відмінно	1,0	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; рецензує відповіді інших здобувачів, самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань, вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань
Добре	0,75	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає несуттєві неточності
Задовільно	0,5	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
Незадовільно з можливістю повторного складання	0,25	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно; безсистемне виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вмє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки.
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	0	не володіє навчальним матеріалом

Оцінка за національною шкалою	5 бальна шкала	Критерії оцінювання контрольної роботи
		Здобувач освіти
Відмінно	5	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання завдань контрольної роботи..
Добре	4	за зразком самостійно виконує практичні та розрахункові завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільно	3	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
Незадовільно з можливістю повторного складання	2	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	0-1	виконує лише елементи завдання або виконує завдання з помилками, погребує постійної допомоги викладача.

Вид самостійної роботи	Оцінка за національною шкалою	Кількість балів за 1-бальною шкалою	Критерії оцінювання результатів виконання завдань для самостійної роботи
Поточні контрольні роботи	Відмінно	1	Здобувач може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних завдань роботи, самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань, вільно використовує інформаційні технології, завдання виконане вчасно.
	Добре	0,8	Здобувач може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань, вільно використовує інформаційні технології, але допускає несуттєві неточності, завдання виконане вчасно.
	Задовільно	0,6	Здобувач самостійно застосовує алгоритм (методику) виконання завдання, відчуває труднощі у застосуванні теоретичних знань при аналізі практичного матеріалу, пошуку додаткової інформації. Проте допущені помилки при виконанні завдання не дають можливості зробити правильні висновки. Завдання виконане вчасно.
	Незадовільно з можливістю повторного складання	0,4	Здобувач планує та виконує частину завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані практичні уміння та навички, допускається грубих помилок у застосування понятійного апарату. Завдання виконане невчасно.
	Незадовільно	0	Здобувач не правильно виконав завдання для самостійної роботи, продемонстрував незадовільне знання понятійного апарату, не зміг застосовувати теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу. Або завдання не виконане.

11. Питання для поточного та періодичного контролю

ЗМ 1. Основні поняття та закони хімії. Класи неорганічних сполук. Хімічна термодинаміка та кінетика. Розчини.

1. Атом. Молекула. Атомна одиниця маси. Атомна та молекулярна маса. Визначення молекулярних та атомних мас.
2. Моль. Молярна маса. Закон Авогадро.
3. Стехіометричні закони (збереження маси, сталості складу, еквівалентів).
4. Газові закони. Рівняння Клапейрона-Менделєєва. Газова стала.
5. Оксиди. Класифікація та номенклатура оксидів. Методи добування оксидів. Пероксиди.
6. Основи, їх класифікація. Амфотерні гідроксиди., Номенклатура основ та амфотерних гідроксидів. Кислотність основ. Луги. Добування основ.
7. Кислоти та їх класифікація. Оксигеновмісні та безоксигенні кислоти. Основність кислот. Номенклатура кислот. Добування кислот.
8. Солі. Способи добування кислот та їх класифікація. Середні, кислі та основні солі. Солі подвійні та комплексні. Номенклатура солей.
9. Внутрішня енергія та зміна внутрішньої енергії у хімічних процесах. Взаємозв'язок теплоти, внутрішньої енергії та роботи (перше начало термодинаміки).

10. Ентальпія. Стандартні ентальпії утворення речовин. Залежність ентальпії від температури.
11. Тепловий ефект реакції. Закон Гесса та його практичне застосування.
12. Самовільні процеси. Друге начало термодинаміки. Ентропія.
13. Ентропійні та ентальпійні фактори напрямку процесу. Енергія Гіббса. Енергія Гельмгольца. Критерії самовільного перебігу процесу.
14. Швидкість хімічної реакції. Зовнішні фактори, що впливають на швидкість хімічних реакцій.
15. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діючих мас. Константа швидкості реакції.
16. Вплив температури на швидкість реакції.
17. Каталіз та його практичне значення.
18. Зворотні та практично незворотні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги.
19. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу. Принцип Ле-Шательє та його практичне значення.
20. Розчини та дисперсні системи. Розчинник та розчинена речовина. Концентрація розчинів та способи її вираження.
21. Розчинність. Розчинність газів, рідин і твердих тіл у рідинах.
22. Процес розчинення та його механізм. Вплив температури та тиску на розчинність.
23. Фізичні властивості розчинів. Дифузія і осмос. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа.
24. Закони Рауля.
25. Хімічні властивості розчинів. Гідратна теорія Д.І. Менделєєва. Сольватація.
26. Електроліти та неелектроліти. Відхилення властивостей розчинів електролітів від законів Рауля і Вант-Гоффа.
27. Теорія електролітичної дисоціації. Кислоти, основи, амфотерні гідроксиди з точки зору теорії електролітичної дисоціації. Амфотерні гідроксиди.
28. Фактори, що впливають на ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Ступінчаста дисоціація.
29. Константа дисоціації. Зв'язок між ступенем і константою дисоціації.
30. Дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий показник (рН) та його розрахунок. Індикатори. Реакція нейтралізації.
31. Добуток розчинності. (ДР). Реакції обміну між електролітами. Іонні рівняння.
32. Гідроліз солей. Залежність гідролізу від природи солі. Вплив концентрації та температури на ступінь гідролізу.

ЗМ 2. Будова електронних оболонок атома. Періодичний закон Д.І. Менделєєва. Періодична система Хімічний зв'язок. Окисно-відновні реакції. Хімія елементів. Основні поняття геохімії. Хімія літосфери та атмосфери

1. Планетарна модель атома. Заряд ядра та число електронів в атомі. Теорія Бора про будову атома. Постулати Бора.
2. Корпускулярно-хвильові (двоїсті) властивості мікрооб'єктів (рівняння Планка, Ейнштейна, де Бройля).
3. Основні постулати квантової механіки (хвильовий характер електрона, принцип невизначеності Гейзенберга). Хвильова функція (фізичний зміст). Атомна орбіталь.
4. Електронні структури багатоелектронних атомів та правила заповнення їх енергетичних рівнів (правила Клечковського та Хунда, принципи найменшої енергії та Паулі).
5. Праці Д.І. Менделєєва. Графічні форми виразу періодичного закону. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва, малі та великі періоди. Групи і підгрупи.
6. Значення періодичного закону в хімії. Вплив електронної будови атомів на їх властивості (енергія іонізації, спорідненість до електрона, електронегативність).
7. Радіуси атомів та іонів. Періодичність фізичних та хімічних властивостей елементів. Електронні аналоги.

8. Енергія іонізації. Спорідненість до електрона. Електронегативність.
9. Типи хімічного зв'язку та електронегативність.
10. Механізми утворення ковалентного зв'язку - обмінний та донорно-акцепторний.
11. Напрявленість ковалентного зв'язку та його насичуваність. Перекривання орбіталей, сігма-, пі-, дельта-зв'язок.
12. Полярний ковалентний зв'язок. Водневий зв'язок. Металічний зв'язок. Атомні, іонні, молекулярні, кристалічні ґратки. Ізоморфізм, поліморфізм. Кристалічні та аморфні тверді речовини.
13. Метод валентних зв'язків, теорія гібридизації атомних орбіталей.
14. Реакції, що перебігають зі зміною і без зміни ступеня окислення елементів в реагуючих сполуках. Окислення та відновлення атомів елементів як результат взаємного переходу електронів.
15. Найважливіші окисники та відновники. Залежність перебігу окисно-відновних реакцій від кислотності середовища. Окисно-відновні потенціали.
16. Електрохімічні властивості металів та ряд напруг. Електроліз. Гальванічні елементи.
17. Поширеність хімічних елементів у земній корі. Поширеність хімічних елементів у земній кулі.
18. Геохімія як наука. Правила Менделєєва, Оддо, Гаркінса, Спіцина. Розподіл хімічних елементів у земній корі та загалом у земній кулі.
19. Хімічний склад окремих геосфер: літосфери, атмосфери, гідросфери.
20. Будова сучасної атмосфери. Хімічний склад атмосфери.
21. Фактори, що впливають на склад атмосфери. Процеси в атмосфері.
22. Природна вода як складний розчин. Основні групи розчинених речовин. Мінералізація води. Сума мінеральних речовин.
23. Першоджерела формування хімічного складу природних вод. Чинники, що визначають формування хімічного складу природних вод.
24. Склад природних вод. Головні іони. Розчинені гази. Біогенні елементи. Органічні речовини. Мікроелементи.
25. Твердість води.
26. Кругообіги у природі азоту та фосфору.
27. Кругообіги у природі кисню та вуглецю.
28. Забруднення атмосфери сполуками сірки.
- 29.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі (очна/заочна форма)

Поточний і періодичний контроль								Сума балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				
55				45				
СР	КР	УО	КЗМ	СР	КР	УО	КЗМ	100
6	18	6	25	4	12	4	25	

Умовні позначення: СР – самостійна робота, КР – контрольна робота, УО – усне опитування, КЗМ – контроль за змістовими модулями.

Формувальне оцінювання

Види навчальної роботи	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2
------------------------	--------------------	--------------------

	Кількість балів за 1 заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів (max)	Кількість балів за 1 заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів (max)
Усне опитування	2	3	6	2	2	4
Поточні контрольні роботи за темами самостійної роботи	2	3	6	2	2	4
Письмові контрольні роботи	6	3	18	6	2	12
Тестування за змістовими модулями	25	1	25	25	1	25
Разом			55			45
Підсумкова сума балів	100					

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	Зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Навчально-методичне забезпечення

1. Кокшарова Т.В. Лекції з неорганічної хімії (Хімія елементів). Електронний варіант. <http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/9712>
2. Сейфуллина И.И., Марцинко Е.Э. Неорганічна хімія. Хімія s-, p- та d-елементів, їх роль у природі та біологічних процесах. – Одеса: Одеський нац. ун-т, 2015. – 306 с.
3. Марцинко О. Е., Савін С. М. Хімія з основами геохімії : метод. вказівки до лаб. практи. та завдання для самостійної роботи. – Одеса: Удача, 2020. – 53 с.

14. Рекомендована література

Основна

1. Карнаухов О. І., Мельничук Д. О., Чеботько К. О., Копілевич В. А. Загальна та біонеорганічна хімія. Вінниця: Нова книга, 2003. – 541 с.
2. Яворський В. Т. Неорганічна хімія. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2016. 324 с.

Додаткова

1. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. Київ, Ірпінь: ВТФ “Перун”, 1998. – 480 с.
2. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. Київ: Либідь, 2001. – 388 с.
3. Глінка Н.В. Загальна хімія. Київ: Вища школа, 1988. – 608 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека ОНУ <http://library.onu.edu.ua/>

2. Навчальні та методичні матеріали факультету хімії та фармації. URL :
<http://lib.onu.edu.ua/himicheskij-fakultet/>
3. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України. URL:
<http://dspace.nbu.gov.ua/>