



Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівська політехніка»
Навчально-науковий інститут менеджменту, харчових
технологій та торгівлі
Кафедра харчових технологій та екології

СИЛАБУС
ОК 11 – Загальна хімія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

У Кемерови В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 04 » 06 2024р.

Розробник (-и): Замай Ж.В., доц. каф. харчових технологій та екології, кандидат технічних наук, доцент Ж.В. Замай
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни обговорено на засіданні кафедри харчових технологій та екології

Протокол від « 04 » 06 2024р. № 6

Узгоджено з гарантом освітньої програми: _____
(підпис) (Н.П.Буяльська)
(прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація про дисципліну.

Тип дисципліни	Обов'язкова
Мова викладання	українська
Рік навчання та семестр	1 курс, 1 семестр за Освітньо-професійною програмою «Екологія», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Викладач (-и)	Замай Жанна Василівна , доцент кафедри харчових технологій та екології, кандидат технічних наук
Профайл викладача (-ів)	https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=kCk1DIQAAAAJ
Контакти викладача	E-mail : zamaizhanna@gmail.com

2. Анотація курсу. В дисципліні вивчаються теоретичні основи загальної хімії; класифікація і номенклатура неорганічних сполук, будова речовини, загальні закономірності хімічних перетворень, склад і концентрація розчинів, Роль і значення неорганічних сполук в навколишньому середовищі.

3. Мета та цілі курсу. Метою викладання навчальної дисципліни «Загальна хімія» є набуття студентами компетенцій і компетентностей про закономірності хімічної поведінки неорганічних сполук у взаємозв'язку з їх будовою; надати здобувачам ВО детальні знання про склад, природу, будову та перетворення природних сполук; навчити студентів розуміти основи фізико-хімічних процесів, що відбуваються в навколишньому середовищі.

Під час вивчення дисципліни ЗВО має набути або розширити наступні загальні (ЗК) та спеціальні (СК) компетентності, передбачені освітньою програмою:

ЗК01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

СК15. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

СК16. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

4. Результати навчання. Під час вивчення дисципліни здобувач ВО має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання, передбачені освітньою програмою:

ПР02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

ПР19. Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

5. Пререквізити: Знання з хімії, отримані під час набуття повної загальної освіти.

6. Обсяг курсу.

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	20 годин
Лабораторні роботи	20 годин
Самостійна робота	80 годин
Індивідуальне завдання – контрольна робота	
Всього кредитів –	4

Форма проведення занять: лекції, лабораторні заняття, самостійна робота – з використанням системи дистанційного навчання Moodle та літератури.

7. Тематика курсу.

Змістовий модуль 1. Основні поняття хімії

Тема 1 Основні поняття і закони хімії

Атомно-молекулярне вчення. Основні хімічні поняття та закони. Закон збереження маси і енергії та його значення в хімії. Закон сталості складу Пруста. Закон кратних відношень Дальтона. Закон простих об'ємних відносин Гей-Люссака. Закон Авогадро та висновки з нього. Атоми та молекули, їх розміри і маси. Число Авогадро. Одиниці вимірювання в хімії. Моль – одиниця кількості речовини. Молярна маса і молярний об'єм. Еквівалент. Закон еквівалентів.

Тема 2. Класи неорганічних речовин

Номенклатурні правила ІЮПАК неорганічних сполук. Класифікація складних речовин за складом.

Оксиди: кислотні, основні та амфотерні оксиди. Номенклатура оксидів.

Основи. Одно- та багатокислотні основи. Луги. Номенклатура основ.

Кислоти. Безкисневі та кисневовмісні кислоти. Одно- та багатоосновні кислоти. Номенклатура кислот.

Солі. Середні, кислі та основні солі. Номенклатура солей. Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук, класи неорганічних сполук в навколишньому середовищі.

Тема 3. Комплексні сполуки

Координаційна теорія Альфреда Вернера. Класифікація комплексів і лігандів. Номенклатура комплексних сполук. Закон діючих мас у розчинах комплексних сполук. Практичне значення комплексних сполук.

Змістовий модуль 2. Будова речовини

Тема 3. Будова атому

Експериментальні обґрунтування уявлень про атом як складну систему. Відкриття електрону. Радіоактивність. Модель атома Томсона. Досліди Е.Резерфорда по розсіюванню α -частинок. Планетарна модель атома, її цінність і недоліки. Вихідні теоретичні та експериментальні передумови розв'язання внутрішніх протиріч планетарної моделі. Корпускулярно-хвильовий дуалізм випромінювання. Кванти. Рівняння Планка. Пояснення фотоэффекту Ейнштейном. Фотони. Атомні спектри. Теорія атому Гідрогену за Бором. Внутрішні протиріччя теорії.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм частинок. Хвилі Де-Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Квантові числа як параметри, які визначають стан електрона в атомі. Фізична суть квантових чисел. Поняття про електронну хмару. Атомні орбіталі. Основний і збуджений стан. Вигляд атомних s-, p-, d-, f-орбіталей. Місткість електронних шарів.

Багатоелектронні атоми. Заряди ядер атомів. Принципи заповнення орбіталей в атомах: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Гунда. Порядок заповнення атомних орбіталей. Правило Клечковського. Електронні формули.

Ядро як динамічна система протонів та нейтронів. Стійкі та нестійкі ядра. Радіоактивний розпад ядер. Період напіврозпаду. Ядерні реакції і перетворення хімічних елементів.

Тема 4. Періодичний закон і Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва.

Відкриття періодичного закону Д.І.Менделєєва. Періодичний закон і періодична система з позиції уявлень про будову атому. Сучасне формулювання періодичного закону.

Зв'язок властивостей елементів з їх положенням в періодичній системі. Періодична та неперіодична зміна властивостей елементів. Зміна радіусів атомів іонізації, спорідненості до електрона і електронегативності атомів елементів із зростанням зарядів їх ядер. Періодичність змін і властивостей елементів як проявлення періодичності зміни електронних конфігурацій атомів.

Класифікація елементів з точки зору зв'язку живої і неживої природи: біогенні елементи, біогенні метали, важкі метали.

Тема 5. Хімічний зв'язок

Основні характеристики хімічного зв'язку: довжина, енергія, напрямленість, валентний кут. Основні типи хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Два механізми утворення ковалентного зв'язку: узагальнення неспарених електронів різних атомів і донорно-акцепторний механізм. Властивості ковалентного зв'язку. Направленість ковалентного зв'язку. Гібридизація АО. Типи гібридизацій і геометрія молекул. Полярність зв'язків і полярність молекул.

Типи кристалічних решіток, що утворюють речовини із ковалентним зв'язком в молекулах. Властивості цих речовин.

Іонний зв'язок. Властивості іонного зв'язку. Властивості речовин із іонним типом зв'язку. Валентності і ступені окиснення, координаційні числа атомів в сполуках з різним типом зв'язку.

Водневий зв'язок. Міжмолекулярний і внутрішньомолекулярний водневий зв'язок. Вплив водневого зв'язку на властивості речовин. Роль водневого зв'язку в біологічних процесах.

Металевий зв'язок. Особливості електронної будови атомів елементів, здібних до утворення металевого зв'язку. Міжмолекулярна взаємодія. Зв'язок токсичності речовин і міцності молекул.

Змістовий модуль 3. Основні закономірності протікання хімічних процесів

Тема 6. Основи хімічної термодинаміки

Теплові ефекти хімічних реакцій. Теплоти утворення хімічних сполук. Закон Гесса. Зміна внутрішньої енергії системи. Ентальпія. Поняття про ентропію. Ізобарно-ізотермічний потенціал (енергія Гіббса).

Роль ентальпійного та ентропійного факторів в напрямленості процесів при різних умовах. Використання табличних даних стандартних ентальпій і стандартних ізобарних потенціалів, утворення вихідних та утворених речовин для оцінки можливості протікання хімічної реакції. Побутова та промислова енергетика. Паливно-енергетичні ресурси, порівняння їх екологічної безпеки. Екологічно чисті джерела енергії.

Тема 7. Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага.

Швидкість хімічної реакції. Істинна і середня швидкість. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції. Закон дії мас, його використання для гомогенних і гетерогенних систем. Константа швидкості реакції. Залежність від температури, температурний коефіцієнт реакції. Поняття про активні молекули і енергію активації процесу.

Каталіз. Вплив каталізаторів на швидкість реакцій. Типи каталізу: гомогенний, гетерогенний і мікрогетерогенний, поняття про інгібітори. Використання каталізу в промисловості. Роль каталізаторів в біологічних процесах.

Незворотні і зворотні хімічні реакції. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шательє. Заміщення хімічної рівноваги при зміні концентрацій реагуючих речовин, тиску та температури, значення принципу для екології.

Змістовий модуль 4. Розчини. Властивості розчинів

Тема 8. Розчини. Способи вираження кількісного складу розчинів.

Загальна характеристика дисперсних систем та їх класифікація. Молекулярні розчини. Механізм процесу розчинення. Сольватація і гідратація при розчиненні. Термодинаміка процесу розчинення. Розчинність твердих речовин у воді. Коефіцієнт розчинності та його залежність від температури. Криві розчинності. Насичений розчин як динамічна рівноважна система. Пересичені розчини і умови їх стійкості. Кристалізація твердих речовин із розчинів. Кристалогідрати.

Концентрація розчинів. Способи виразу концентрації розчинів. Методика приготування розчинів. Техніка безпеки при роботі з концентрованими розчинами кислот та лугів.

Тема 9. Електролітична дисоціація .

Електроліти і неелектроліти. Основні положення Теорії електролітичної дисоціації. Механізм гідратації аніонів і катіонів. Енергетика процесу дисоціації.

Ступінь дисоціації. Сильні і слабкі електроліти. Фактори, що впливають на ступінь дисоціації.

Використання закону діючих мас до процесу дисоціації слабких електролітів; константа дисоціації. Зміщення рівноваги дисоціації слабких електролітів. Ступінчата дисоціація.

Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води. Концентрація гідроген- іонів в розчинах, водневий показник. Водневий показник в біологічних середовищах, значення його постійності в хімічних та біологічних процесах.

Рівновага в насичених розчинах важкорозчинних електролітів. Добуток розчинності. Умови виникнення і розчинення осадів.

Реакції в розчинах електролітів (іонні реакції). Механізм протікання реакцій в розчинах електролітів.

Реакції гідролізу. Гідроліз солей, різні випадки гідролізу. Зворотний та незворотний гідроліз солей. Ступінь і константа гідролізу. Роль гідролізу в біологічних, хімічних процесах та в процесах, що протікають з мінералами і гірськими породами.

Змістовий модуль 5. Окисно-відновні процеси.

Тема 10. Окисно-відновні процеси.

Класифікація окисно-відновних реакцій. Окисники та відновники. Ступінь окиснення елемента в сполуці і правила його визначення. Процеси окиснення і відновлення. Типові окисники та відновники. Екологічно чисті окисники. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу. Роль середовища для окисно-відновних

реакцій. Застосування окисно-відновних реакцій в очищенні стічних вод, димових газів і інших забруднених систем.

Тема 11. Гетерогенні окисно-відновні процеси. Електроліз.

Взаємодія металів з кислотами і солями в водних розчинах як окисно-відновний процес. Одержання електричного струму в хімічних реакціях. Поняття про гальванічний елемент. Водневий електрод порівняння. Стандартні електродні потенціали.

Електрохімічний ряд напруг металів.

Електроліз як окисно-відновний процес. Електроліз розплавів. Електроліз водних розчинів кислот, лугів та солей, його практичне значення, застосування для очищення стічної води.

Теми лабораторних занять.

1. Основні поняття і закони хімії. Стехіометричні розрахунки.
2. Класи неорганічних сполук. Одержання неорганічних сполук.
3. Будова атому. Хімічний зв'язок.
4. Розрахунки, пов'язані з приготуванням розчинів.
5. Приготування розчинів.
6. Електролітична дисоціація, іонообмінні реакції.
7. Гетерогенні окисно-відновні процеси. Електроліз.

Тематика самостійної роботи.

1. Самостійне опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до лабораторних робіт.
3. Підготовка до екзамену.

8. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання курсу	Сумарна кількість балів з дисципліни за семестр складається з балів за виконання тестових завдань з кожного змістового модуля, звітів з лабораторних робіт, виконання контрольної роботи та екзамену.
Вимоги до РГР, КР, КП тощо	Контрольна робота має бути виконана у встановлені терміни. Кожен варіант містить 8 завдань; одна задача – з екологічним змістом. У контрольній роботі кожне завдання має містити умову і розв'язання завдання, яке має бути записане в логічній послідовності.
Лабораторні заняття	На лабораторних заняттях виконуються відповідні досліди та відбувається розв'язування завдань, які ввійдуть до модульних контролів, які здаються в системі Мудл і до контрольної роботи, які оцінюються відповідно.
Умови допуску до підсумкового контролю	Для допуску до екзамену потрібно виконати всі види навчальної роботи передбаченою програмою і наявність не менше 35 балів набраних за семестр за всі види роботи.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю	Кількість балів
Лабораторні заняття	20 балів (5 балів×4 роботи)
Модульний, поточний контроль	40 балів (10 балів×4 модулі)
Контрольна робота	15

Усього поточний і проміжний модульний контроль	75
Семестровий контроль (екзамен)	25
Разом	100

Шкала оцінювання результатів навчання

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (диференційований залік)	
		для екзамену (диференційованого заліку), курсового проєкту (роботи), практики, атестації	для заліку
90 – 100	A (відмінно)	відмінно	зараховано
82-89	B (дуже добре)	добре	
75-81	C (добре)		
66-74	D (задовільно)		
60-65	E (достатньо)	задовільно	
0-59	FX (незадовільно)	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання

9. Політики курсу.

До іспиту допускається здобувач вищої освіти, який виконав усі передбачені види робіт (лабораторні завдання, контрольну роботу, перевірочні поточні контрольні роботи) і набрав не менше 35 балів за семестр за усі види робіт.

Політика відпрацювання. Лабораторні заняття, які здобувач пропустив, відпрацьовуються шляхом виконання індивідуальних завдань, які видає викладач здобувачу за темою пропущеного заняття.

Політика перезарахування. Курс «Загальна хімія» може бути перезарахований, якщо здобувач вивчав цей курс (або подібний курс, що формує передбачені курсом «Загальна хімія» програмні результати навчання) в іншому навчальному закладі. Також можуть бути перезараховані окремі лабораторні роботи або теми курсу, якщо здобувач отримав відповідні компетентності шляхом інформальної/неформальної освіти. Перезарахування відбувається відповідно до «Порядку визначення академічної різниці та перезарахування навчальних дисциплін в НУ «Чернігівська політехніка».

Політика академічної доброчесності. Списування звітів лабораторних робіт, контрольних робіт, списування під час іспиту не допускається. У разі списування здобувач не отримує бали за списану лабораторну роботу або контрольну роботу, іспит і, як наслідок, відбувається повторне проходження оцінювання (лабораторна робота, екзамен тощо) відповідно до Кодексу академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка».

10. Рекомендована література.

1. Назарко І. С. Загальна хімія : навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / І. С. Назарко, О. І Вічко. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с.
2. Підгорний А. В. Хімія : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями галузі знань 10 «Природничі науки» / А. В. Підгорний, Т. М. Назарова, Т. І. Дуда. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 350 с.

3. Ракитська Т. Л. Загальна хімія : навч. посіб. / Т. Л. Ракитська. – Одеса : ОНУ, 2020. – 292 с.
4. Хімія з основами біогеохімії : навч. посіб. / Б. М. Фецишин [та ін.]. – Житомир : ЖНАЕУ, 2010. – 546 с.
5. Environmental Chemistry. Fundamentals / J. G. Ibanez [et al.]. – New York : NY Springer, 2007. – 334 p.