

Силабус курсу:

ФІЗИЧНА ХІМІЯ



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Ступінь вищої освіти:	бакалавр
Спеціальність:	161 «Хімічні технології та інженерія»
Рік підготовки:	2
Семестр викладання:	осінній
Кількість кредитів ЄКТС:	11
Мова(-и) викладання:	українська
Вид семестрового контролю	іспит

Автор курсу та лектор:

Любимова-Зінченко Ольга Валентинівна

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент

посада

oljazin72@gmail.com

електронна адреса

+38-050-949-49-77

телефон

месенджер

за розкладом

консультації

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Основною метою і завданням навчальної дисципліни є показати студенту місце фізичної хімії в системі хімічної галузі знань та її методологічна роль як теоретичної основи хімії, а також формування необхідних знань в галузі хімічної термодинаміки, хімічної рівноваги, хімічної кінетики, каталізу та електрохімії, набуття практичних навичок проведення термодинамічних, кінетичних й електрохімічних досліджень та використання отриманих знань для здійснення теоретичних розрахунків термодинамічних, кінетичних та електрохімічних параметрів фізико-хімічних процесів.

Результати навчання:

Опанувати передбачені програмою розділи фізичної хімії; розуміти і вміти пояснювати фізичний зміст основних фізико-хімічних величин, а також основні фізико-хімічні закономірності та характеристики систем і процесів; знати передбачені програмою математичні формули, які є вираженням цих закономірностей; пояснювати фізичний зміст величин та констант, що входять до складу відповідних формул; вміти виводити передбачені програмою формули та проводити з ними необхідні для вирішення конкретних задач перетворення; розв'язувати основні типи задач за темами, передбаченими програмою, правильно використовуючи при цьому відповідні формули; знати основні методи експериментального дослідження фізико-хімічних закономірностей; оволодіти технікою проведення фізико-хімічного експерименту в обсязі,

Передумови до початку вивчення:

передбаченому програмою, а також технікою коректної інтерпретації та статистичної обробки отриманих експериментальних даних.

базові знання у студентів в області теоретичних засад фізичної хімії, системних знань, необхідних при розгляді фізико-хімічних процесів, що відбуваються в природі та хіміко-технологічних процесах.

Мета курсу (набуті компетентності)

Внаслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

ЗК6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК10. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК2. Здатність характеризувати фізико-хімічні процеси та закономірність їх протікання.

ФК3. Здатність до використання теорій, принципів, методів і понять фундаментальних і загальноінженерних наук для професійної діяльності.

Структура курсу

№	Тема	Години (ЛК/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Вступ. Предмет та задачі фізичної хімії	2/0/0	Предмет і задачі фізичної хімії. Етапи розвитку фізичної хімії як науки. Методи фізичної хімії. Місце фізичної хімії в системі хімічних наук.	Участь в обговоренні
2.	Молекулярно-кінетична теорія газів	2/0/2	Характеристика газоподібного стану. Модель ідеального газу. Закони Бойля-Маріотта, Шарля та Гей-Люссака. Рівняння стану ідеального газу. Універсальна газова стала та її фізичний зміст. Кінетична теорія газів. Основне рівняння кінетичної теорії газів. Енергія молекули та моль ідеального газу. Середня швидкість руху молекул. Середня квадратична швидкість. Розподіл молекул за швидкостями та енергіями. Реальні гази. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Конденсація газів. Критичний стан.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
3.	Основні поняття термодинаміки	2/4/0	Перший закон термодинаміки. Характеристичні функції Хімічна термодинаміка. Основні поняття хімічної термодинаміки: система, фаза, параметри стану, функції стану, термодинамічний процес. Внутрішня енергія. Обмін енергією. Форми обміну енергією. Теплота і робота. Формулювання та математичний вираз першого закону термодинаміки. Обмін енергією в формі роботи. Ентальпія як функція стану. Обмін енергією в формі теплоти.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
4.	Основні поняття термодинаміки	2/0/2	Теплоємність. Ізохорна та ізобарна теплоємність ідеального газу з точки зору кінетичної теорії газів. Тепловий ефект хімічної реакції при ізохорно- та ізобарних умовах. Екзотермічні та ендотермічні реакції. Закон Гесса. Наслідки із закону Гесса. Ентальпії утворення, згорання, нейтралізації, фазових переходів, гідратації, розчинення. Залежність теплового ефекту хімічної реакції від температури. Закон Кірхгофа.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
5.	Другий і третій закони термодинаміки	2/0/0	Процеси, що відбуваються самочинно. Формулювання другого закону термодинаміки. Коефіцієнт корисної дії теплової машини. Ентропія як функція стану. Зміна ентропії при фазових переходах, розширенні ідеального газу в різних процесах. Ентропія та ймовірність. Статистический характер II закону термодинаміки. Термодинамічна ймовірність. Рівняння Больцмана. Третій закон термодинаміки. Абсолютне значення ентропії. Зміна ентропії в різних процесах.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
6.	Термодинамічні потенціали та критерії визначення напрямленості процесів	2/0/0	Хімічний потенціал Енергія Гіббса. Енергія Гельмгольца. Фізичний сенс потенціалу Гіббса. Критерій напрямку термодинамічного процесу в закритій системі. Характеристичні функції. Рівняння Гіббса-Гельмгольца. Хімічний потенціал. Критерій напрямку термодинамічного процесу у відкритій системі.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
7.	Хімічна рівновага	2/4/0	Рівняння ізотерми хімічної реакції Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Закон дії мас. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа. Особливості рівноваги в гетерогенних системах. Залежність константи хімічної рівноваги від температури. Принцип Ле-Шательє. Вплив різних факторів на зміщення хімічної рівноваги. Рівняння ізобари та ізохори хімічної реакції.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання

№	Тема	Години (ЛК/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
8.	Фазові рівноваги	2/4/2	Правило фаз Гіббса. Фізико-хімічний аналіз. Поняття фаза, кількість компонентів, кількість незалежних компонентів, кількість ступенів свободи (варіантність) системи. Правило фаз Гіббса, його аналіз і практичне застосування. Фазові перетворення. Рівняння Клаузіса-Клапейрона. Діаграми стану.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
9.	Термодинамічна теорія розчинів	2/0/0	Визначення розчинів. Способи вираження концентрації розчинів. Тверді, рідкі, газоподібні розчини. Термодинамічна стійкість розчинів. Парціальні мольні величини. Розчини газів.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
10.	Властивості розведених розчинів нелетких речовин	2/4/0	Властивості розведених розчинів нелетких речовин. Розбавлені та ідеальні розчини. Тиск насиченої пари над розчином. Закон Рауля. Закон Генрі. Позитивні та негативні відхилення від закону Рауля. Активність компонентів розчину. Розчини газів в рідинах. Залежність розчинності газів від температури. Рівноваги рідина – пара. I закон Коновалова. Перегонка розчинів. Ректифікація. II закон Коновалова. Азеотропні суміші. Обмежена взаємна розчинність рідин. Критичні температури розчинення. Перегонка з водяною парою.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
11.	Фазові рівноваги у двокомпонентних системах рідина–тверда речовина	2/0/2	Розчинність твердих речовин у рідинах. Температура кипіння та замерзання розчинів. Кріоскопічна та ебуліоскопічна константи, їх фізичний зміст. Осмос. Вимірювання осмотичного тиску. Закон Вант-Гоффа.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
12.	Діаграми стану двокомпонентних систем з конденсованими фазами	2/4/0	Системи з простою евтектикою. Термічний аналіз. Системи зі сполукою, що плавиться конгруентно. Системи зі сполукою, що плавиться інконгруентно. Тверді розчини. Системи з обмеженою розчинністю у твердому стані. Поняття про фізико-хімічний аналіз. Практичне застосування діаграм плавкості.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
13.	Трикомпонентні системи	2/0/0	Способи зображення трикомпонентних систем. Обмежена розчинність трьох рідин. Розподіл речовини у двох розчинниках, що не змішуються. Рівняння Шилова. Роботи Нернста. Екстракція.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
14.	Хімічна кінетика	2/0/2	Основні поняття. Предмет хімічної кінетики. Основні поняття та визначення. Закон дії мас. Швидкість та константа швидкості. Молекулярність та порядок хімічної реакції. Кінетичне рівняння реакцій нульового, першого порядку і другого порядку. Інтегральні та диференціальні методи визначення порядку реакції. Залежність константи швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Період напіврозпаду.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
15.	Теоретичні основи хімічної кінетики	2/4/0	Вплив температури на швидкість хімічних реакцій. Рівняння Арреніуса. Енергія активації, її фізичний зміст, способи визначення. Стеричний фактор. Теорія активних зіткнень. Теорія активованого комплексу. Кінетика реакцій в розчинах. Роль розчинника.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
16.	Кінетика складних реакцій	2/0/0	Оборотні реакції. Послідовні реакції. Паралельні реакції. Ланцюгові реакції. Супряжені реакції. Фотохімічні реакції. Основні закони фотохімії. Типи фотохімічних реакцій.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання

№	Тема	Години (ЛК/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
				завдання
17.	Каталіз	2/0/2	Види каталітичних процесів. Особливості каталітичних процесів. Властивості каталізаторів. Селективність. Теорія активних центрів. Гомогенний каталіз, його механізм. Енергія активації каталітичних реакцій. Кислотно-основний каталіз. Гетерогенний каталіз. Ферментативний каталіз і його особливості. Мультиплетна теорія гетерогенного каталізу. Теорія активних ансамблів. Інгібітори. Отруєння, промотування та модифікування каталізаторів. Значення каталізу для сучасної хімічної технології.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
18.	Розчини сильних електролітів	2/0/0	Теорія Дебая-Хюккеля Розчини електролітів. Електролітична дисоціація. Теорія Арреніуса. Міжйонна взаємодія в розчинах сильних електролітів. Йонна атмосфера. Активність та коефіцієнт активності. Йонна сила розчину. Теорія Дебая-Хюккеля. Ізотонічний коефіцієнт для розчинів електролітів. Ступінь і константа дисоціації. Теорія кислот і основ Арреніуса, Бренстеда-Лоурі, Льюїса.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
19.	Електропровідність розчинів електролітів	2/4/0	Кондуктометрія Електропровідність розчинів. Питома та молярна електричні провідності. Рухливість йонів. Залежність електропровідності від концентрації розчину. Електропровідність неводних розчинів. Числа переносу. Вимірювання електричної провідності розчинів електролітів. Закон Кольрауша. Кондуктометрія. Кондуктометричне титрування.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
20.	Електродні потенціали та електрорушійна сила	2/0/0	Електродні потенціали. Механізми виникнення електродних потенціалів. Електрорушійна сила. Термодинаміка електрохімічних елементів. Типи електродів. Стандартний водневий електрод. Стандартний електродний потенціал, фізичний зміст. Визначення стандартних електродних потенціалів. Рівняння Нернста. Електроди першого та другого роду. Окисно-відновні електроди. Йонселективні електроди. Скляний електрод. Визначення рН.	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання
21.	Гальванічні елементи	2/0/2	Потенціометрія Гальванічні елементи. Оборотної та необоротні гальванічні елементи. Рівняння для розрахунку ЕРС оборотного елемента. Концентраційні гальванічні елементи. Гальванічні елементи на основі неводних електролітів. Паливні елементи. Потенціометрія. Потенціометричне титрування. Процеси, що відбуваються на електродах при проходженні електричного струму. Електроліз розплавів і розчинів електролітів. Закони електролізу. Можливості та значення електролізу для промисловості. Поляризація електродів та її види. Перенапруга. Види перенапруги. Електрохімічне виділення металів. Електрохімічне розчинення та пасивація	Участь в обговоренні Тести Індивідуальні завдання

Рекомендована література

1. Фізична і колоїдна хімія: Лабораторний практикум / І.В. Короткова, М.М. Маренич. – Полтава, 2018. – 224 с.
2. Фізична хімія: теорія і задачі: Навч. посібник. 3-тє вид. перер. і допов. / Л.Б. Цветкова. - Каравела, 2020. - 416 с.
3. Фізична хімія : навч. посіб. / С. Ю. Лебедев. — Суми : СумДУ, 2012. — 240 с.
2. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. Равделя А.А., Мищенко К.П., Л.: Химия, 1983, - 231 с.
8. Лебідь В.І. Фізична хімія – Харків: Фоліо, 2005, - 478 с.
9. Семененко С.В., Потапенко Е.В. Фізична та колоїдна хімія. – Луганськ, «Ноулідж», 2013, 339 с.
10. Методичні вказівки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Фізична хімія» ч.1 «Хімічна термодинаміка» - Заїка Р.Г., Полякова О.А. – Северодонецьк: Видавництво СХУ ім. В. Даля, 2017, - 58 с.
11. Методичні вказівки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Фізична хімія» ч.2 «Фазові рівноваги. Розчини. Розділ 1. Фазові рівноваги в однокомпонентних системах. Розчини» - Заїка Р.Г., Любимова-Зінченко О.В., Полякова О.А. – Северодонецьк: Видавництво СХУ ім. В. Даля, 2018, - 52 с.
12. Методичні вказівки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Фізична хімія» ч.2 «Фазові рівноваги. Розчини. Розділ 2. Гетерогенна рівновага у двокомпонентних системах» - Заїка Р.Г., Любимова-Зінченко О.В., Полякова О.А. – Северодонецьк: Видавництво СХУ ім. В. Даля, 2019, - 40 с.

Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні	10
Практичні заняття	20
Лабораторні роботи	10
Індивідуальні завдання	20
Іспит	40
Разом	100

Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90 – 100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність: Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перезараховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

Завдання і заняття: Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Поведінка в аудиторії: На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.