

Силабус курсу:



ФІЗИЧНА ХІМІЯ

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

<i>Ступінь вищої освіти:</i>	Бакалавр
<i>Спеціальність:</i>	133 "Галузеве машинобудування"
<i>Рік підготовки:</i>	2
<i>Семестр викладання:</i>	весняний
<i>Кількість кредитів ЕКТС:</i>	5,0
<i>Мова(-и) викладання:</i>	українська
<i>Вид семестрового контролю</i>	залік

Автор курсу та лектор:

к.т.н., доц., Заіка Раїса Григорівна

вченій ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові
завідувач кафедри хімії та охорони праці

посада

chemistry@snu.edu.ua

+38-050-747-5581

електронна адреса

телефон

месенджер

313а ЛК аудиторія
кафедри ХОП

консультації

Викладач лабораторних занять:*

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

посада

електронна адреса

телефон

месенджер

консультації

Викладач практичних занять:*

к.т.н., доц., Заіка Раїса Григорівна

вченій ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові
завідувач кафедри хімії та охорони праці

посада

chemistry@snu.edu.ua

+38-050-747-5581

електронна адреса

телефон

месенджер

313а ЛК аудиторія
кафедри ХОП

консультації

* – 1) дані підрозділи вносяться до силабусу в разі, якщо практичні та (або) лабораторні заняття проводить інший викладач, котрий не є автором курсу та лектором; 2) припустимо змінювати назву підрозділу на «**Викладач лабораторних та практичних занять:**», якщо лабораторні та практичні заняття проводить один викладач, котрий не є автором курсу та лектором.

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Фізична хімія вивчає закономірності хімічних процесів і хімічних явищ. Вона пояснює ці явища на підставі фундаментальних законів фізики, а хімічні процеси вивчає у нерозривному зв'язку з фізичними явищами, які супроводжують хімічні процеси.

Дисципліна «Фізична хімія» входить до циклу вибіркових дисциплін. Її місце в навчальному плані пов'язане з тим, що вивчення фізичної хімії повинно передувати вивченю таких дисциплін, як процеси і апарати хімічної технології, теоретичні основи теплотехніки, загальна хімічна технологія, хімічний опір матеріалів та захист від корозії.

Основними завданнями вивчення фізичної хімії є:

- сприяння розвитку хімічного мислення у студента та формування навиків використання теорії у практичній інженерній діяльності;
- вивчення основних закономірностей хімічних процесів та пояснення їх на основі взаємозв'язку фізичних та хімічних явищ;
- засвоєння студентами основних законів хімії та опанування технікою хімічних розрахунків.

Метою лекційних занять з дисципліни «Фізична хімія» є розкриття особливостей будови курсу, який містить декілька основних розділів, надання теоретичних знань, необхідних для засвоєння законів і методів фізичної хімії, з посиланням на рекомендовані підручники.

Метою практичних занять є оволодіння навичками практичного застосування теоретичних знань, що досягається розв'язуванням конкретних задач.

Метою самостійної роботи за дисципліною є систематизація і закріплення теоретичних знань і практичних навичок, формування вмінь використовувати нормативну і спеціальну літературу, розвиток пізнавальних здібностей.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні:

знати:

- основні закони термодинаміки та наслідки, які з них випливають і дозволяють розраховувати теплові ефекти реакцій та константи рівноваги, рівноважний вихід продуктів реакції, принцип зміщення рівноваги;
- кінетичні рівняння простих реакцій, які перебігають у закритих і відкритих системах;
- вплив температури на швидкість реакції;
- основи сучасної теорії хімічної кінетики;
- каталіз, вплив каталізаторів на швидкість реакції, наукові принципи добору каталізаторів;
- основи термодинаміки розчинів неелектролітів, основні закони ідеальних розчинів, розчинність газів та твердих речовин у рідинах;
- діаграми рівноваги рідина-пар у двокомпонентних системах;
- основи термодинамічної та статистичної теорії розчинів сильних електролітів, термодинаміка електрохімічних систем, типи електродів та електрохімічних елементів, поняття про хімічні джерела току, теоретичні засади процесу електрохімічної корозії металів.

вміти:

- користуючись таблицями стандартних термодинамічних величин, розраховувати константи рівноваги, оцінювати умови та можливості перебігу хімічних реакцій та їх енергетичний ефект;
- за результатами кінетичних досліджень розраховувати кінетичні параметри основних типів хімічних реакцій;

Результати навчання:

- оцінювати вплив природи і структури каталізаторів на перебіг гомо- та гетерокаталітичних реакцій та визначати режим перебігу;
- визначати фізико-хімічні властивості розчинів, користуючись навчальною та довідниковою літературою, розраховувати розчинність газів та твердих речовин з урахуванням умов розчинення;
- користуючись таблицями стандартними електродних потенціалів, оцінювати термодинамічні параметри процесів, що відбуваються в електрохімічних елементах, враховувати електрохімічні властивості металів.

Передумови до початку вивчення: Вивчення фізичної хімії передбачає знання фізики, математики, неорганічної, аналітичної, органічної хімії в обсязі навчального плану спеціальності «Галузеве машинобудування» за спеціалізацією «Обладнання хімічних підприємств та виробництв будівельних матеріалів»

Мета курсу (набуті компетентності)

Мета викладання дисципліни – дати майбутнім фахівцям основи фізико-хімічних знань, виявити суть законів, керуючих хімічними процесами, дати теоретичні основи процесів в хімічній технології.

За результатами опанування навчальної дисципліни «Фізична хімія» здобувачі вищої освіти набувають наступні компетентності:

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

K12. Здатність до володіння навичками роботи на сучасному обладнанні при проведенні хімічних процесів, засвоєння методів безпечної поводження з хімічними матеріалами з урахуванням їх фізичних і хімічних властивостей для забезпечення високої точності та надійності хімічних апаратів і машин.

Що забезпечується досягненням наступних програмних результатів навчання:

РН01. Знати основні сучасні теорії фізичної хімії та методи їх застосування для вирішення теоретичних і практичних задач в області хімічної інженерії.

РН06. Розуміти, які порушення технологічного процесу можуть визватись несправністю апаратури та які наслідки для апаратури можуть мати порушення правильного проведення технологічного процесу (наприклад, корозія, як результат посилення агресивності середовища; вибух, як результат ненормальної зміни складу суміші речовин в апараті або надмірного прискорення реакції).

Структура курсу

№	Тема	Години (ЛК/ЛБ/ ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1	Хімічна термодинаміка	8/0/6	<p>Перший закон термодинаміки. Основні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система, внутрішня енергія, стан системи, термодинамічний процес, функції стану та функції процесу. Перший закон термодинаміки. Формульовання. Аналітичний вираз. Теплота і робота. Застосування першого закону термодинаміки до різних термодинамічних процесів. Теплоємність. Вплив температури на теплоємність. Теплові ефекти хімічних реакцій. Теплота утворення. Теплота згоряння. Закон Гесса та наслідки, які з нього випливають. Залежність теплового ефекту від температури.</p> <p>Другий закон термодинаміки.</p>	Колоквіум. Обговорення, виконання та захист індивідуальних завдань. Тести. Індивідуальні завдання

№	Тема	Години (ЛК/ЛБ/ ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			<p>Другий закон термодинаміки для оборотних і необоротних процесів та його застосування. Ентропія. Зміна ентропії у різних процесах.</p> <p>Термодинамічні потенціали. Термодинамічні критерії самочинного процесу у закритих системах. Вільна енергія Гіббса.</p> <p>Залежність енергії Гіббса від температури. Рівняння Гіббса-Гельмгольца. Енергія Гіббса ідеального та реального газу. Фугитивність та термодинамічна активність. Стандартні стани.</p> <p>Хімічні рівноваги.</p> <p>Умови хімічної рівноваги. Рівняння ізотерми хімічної реакції і напрям хімічної реакції.</p> <p>Стандартна молярна енергія Гіббса та використання її для розрахунку хімічної рівноваги.</p> <p>Різні форми висловлення константи рівноваги для реакцій, які ідуть у газовій фазі і зв'язок між ними.</p> <p>Різні способи виразу константи рівноваги для реакцій, які проходять у розчині.</p> <p>Залежність рівноваги хімічної реакції від умов. Вплив тиску на рівновагу хімічної реакції.</p> <p>Хімічна рівновага гетерогенних реакцій.</p> <p>Залежність хімічної рівноваги від температури.</p> <p>Принцип зміщення рівноваги.</p>	
2	Хімічна кінетика і каталіз	8/0/4	<p>Формальна кінетика хімічних реакцій.</p> <p>Загальні поняття та визначення. Закон діючих мас. Загальні принципи хімічної кінетики. Кінетична класифікація реакцій.</p> <p>Кінетичні рівняння елементарних та формально простих реакцій у закритих системах.</p> <p>Визначення порядку реакції.</p> <p>Формальна кінетика елементарних та формально простих реакцій у відкритих системах.</p> <p>Залежність швидкості реакції від температури.</p> <p>Формальна кінетика складних реакцій.</p> <p>Вплив температури на швидкість реакції.</p> <p>Рівняння Арреніуса. Температурний коефіцієнт константи швидкості реакції.</p> <p>Теорії хімічної кінетики.</p> <p>Теоретичні уявлення хімічної кінетики. Теорія активних зіткнень. Основні положення. Елементарний акт. Перехідний стан. Стеричний фактор.</p> <p>Кatalіз.</p> <p>Загальні властивості каталізаторів. Активність та селективність. Гомогенний каталіз.</p> <p>Гетерогенний каталіз.</p> <p>Основні особливості гетерогенного каталізу.</p> <p>Наукові основи добору каталізаторів.</p>	Колоквіум. Тести. Індивідуальне завдання
3	Фазові рівноваги та розчини	6/0/0	<p>Фазові рівноваги в однокомпонентних системах.</p> <p>Термодинаміка агрегатних перетворень. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса.</p> <p>Застосування правила фаз Гіббса до однокомпонентної системи. Діаграма стану води.</p> <p>Розчини.</p> <p>Термодинамічна теорія розчинів.</p> <p>Класифікація розчинів. Закон Рауля-Генрі.</p> <p>Властивості розбавлених розчинів нелетких</p>	Колоквіум. Комплекти індивідуальних завдань

№	Тема	Години (ЛК/ЛБ/ ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			<p>речовин. Розчинність твердих речовин у рідинах. Вплив температури на розчинення. Рівняння Шредера.</p> <p>Термодинаміка рідких летких сумішей.</p> <p>Закономірності загального тиску пари. Рівновага рідина-пара у двокомпонентних системах з необмеженою взаємною розчинністю. Перегонка летких рідких сумішей. Закони Коновалова.</p> <p>Обмежено розчинні і практично взаємно нерозчинні леткі суміші.</p>	
4	Електрохімія.	6/0/4	<p>Властивості розчинів електролітів.</p> <p>Розчини електролітів.</p> <p>Основи термодинамічної та електростатичної теорії розчинів електролітів.</p> <p>Термодинамічні властивості іонів.</p> <p>Електрична провідність розчинів електролітів.</p> <p>Електрохімічні елементи та електрорушайні сили.</p> <p>Рівноважні електродні процеси. ЕРС електрохімічної системи. Класифікація електродів та електрохімічних кіл.</p> <p>Термодинаміка електрохімічних систем. Термодинамічне визначення ЕРС гальванічного елементу. Рівняння Нернста.</p> <p>Залежність ЕРС від температури. Рівняння Гіббса-Гельмгольца для ЕРС.</p> <p>Вимірювання ЕРС. Використання потенціометричних вимірювань для визначення стандартних термодинамічних функцій електрохімічної реакції та константи рівноваги окисно-відновної реакції.</p>	Колоквіум. Тести. Індивідуальні завдання

Рекомендована література

- Стромберг А.Г., Семченко Д.П., Физическая химия. – М.: Высшая школа, 1999, - 496 с.
- Физическая химия / Под ред. Краснова К.С. – т. 1, 2. М.: Высшая школа, 1995, - 512 с., 320 с.
- Кудряшов И.В., Каретников Г.С. «Сборник примеров и задач по физической химии», М.: Высшая школа, 1991, - 522 с.
- Практикум по физической химии / Под ред. Мищенко К.П. – М.: Химия, 1982, - 400 с.
- Практикум по физической химии / Под ред. Кудряшова И.В., М.: Высшая школа, 1986, - 495 с.
- Голиков Г.А. «Руководство по физической химии», М.: Высшая школа, 1982, - 384 с.
- Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. Равделя А.А., Мищенко К.П., Л.: Химия, 1983, - 231 с.
- Лебідь В.І. Фізична хімія – Харків: Фоліо, 2005, - 478 с.
- Семененко С.В., Потапенко Е.В. Фізична та колоїдна хімія. – Луганськ, «Ноулідж», 2013, - 339 с.

Методичне забезпечення

- Фізична хімія, Методичні матеріали до самостійної роботи студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.050503 – Машинобудування. Укладачі: Заіка Р.Г., Захарова О.І. – Сєверодонецьк: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2014, - 37 с.
- Методичні вказівки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Фізична хімія» ч.1 «Хімічна термодинаміка» - Заіка Р.Г., Полякова О.А. – Сєверодонецьк: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2017, - 58 с.

- Методичні вказівки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Фізична хімія» ч.3 «Кінетика хімічних реакцій». Розділ 1. Формальна кінетика гомогенних реакцій» - Заїка Р.Г., Захарова О.І. – Сєверодонецьк: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2019, - 58 с.
- Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Фізична хімія» (для студентів денної та заочної форм навчання) – Заїка Р.Г., Любимова-Зінченко О.В., Полякова О.А. – Сєверодонецьк: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2020, - 38 с.

Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Активна робота на практичному занятті	10	-
Присутність на всіх заняттях (у період настановної сесії)	-	10
Виконання та захист індивідуального завдання (контрольної роботи)	-	30
Виконання та захист лабораторної роботи	20	10
Здача колоквіумів (тестів)	30	-
Екзамен	40	50
Разом	100	100

Шкала оцінювання студентів

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
82-89	B		
74-81	C	добре	
64-73	D		
60-63	E	задовільно	
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

Політика курсу

Плагіат та академічна добросередінність:

Дотримання академічної добросередінності за курсом ґрунтуються на Положенні про запобігання та виявлення академічного plagiatu Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, розробленому в 2018 році. До основних вимог за курсом віднесено - посилання на джерела інформації у разі використання тверджень та методики досліджень.

Завдання і заняття:

Передбачається, що всі здобувачі вищої освіти відвідають усі лекції, практичні та лабораторні заняття. Всі завдання передбачені програмою дисципліни повинні бути виконані і оцінені своєчасно. Пропущені заняття (з будь-якої причини) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки під час консультації викладача до проходження підсумкового контролю. Якщо здобувач вищої освіти був відсутній з поважної причини, терміни виконання усіх видів робіт і проходження підсумкового контролю узгоджується з деканом.

Поведінка в аудиторії:

Всі здобувачі вищої освіти повинні виявляти дисциплінованість, вихованість, відповіальність та доброзичливість. На аудиторні заняття здобувачі вищої освіти повинні з'являтися вчасно відповідно до діючого розкладу занять. Під час занять усі його учасники мають дотримуватися вимог техніки безпеки. До виконання лабораторних робіт здобувачі освіти приступають тільки з дозволу викладача.