



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Фізична хімія ч. II

Шифр та назва спеціальності

161 – Хімічні технології та інженерія

Інститут

ННІ Хімічних технологій та інженерії

Освітня програма

Технічна електрохімія і хімічні технології рідкісних розсіяних металів

Кафедра

Фізичної хімії (194))

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

4

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Сахненко Микола Дмитрович

mykola.sakhnenko@khp.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної хімії НТУ «ХПІ», академік АН Вищої школи України
Досвід науково-педагогічної роботи – 50 років. Автор понад 1000 наукових та науково-методичних публікацій, серед яких 14 підручників і навчальних посібників, 20 монографій і 20 розділів у закордонних монографіях, понад 120 авторських свідоцтв і патентів.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на формування базових знань з фізичної хімії для опанування знань, умінь та навичок за спеціальністю

Мета та цілі дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є засвоєння студентами теоретичних основ, принципів та законів сучасної фізичної хімії, формування здатності до розуміння та аналізу процесів та явищ, для професійної роботи за спеціальністю, визначення напрямку перебігу хімічних процесів, їх енергетики та стану рівноваги; методам досліджень властивостей хімічних речовин і процесів.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, індивідуальні розрахункові завдання, консультації. Підсумковий контроль - іспит.

Компетентності

K02 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

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

K09 – Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.

Результати навчання

ПР04 – Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредити ECTS): лекції – 16 год., лабораторні заняття – 32 год., самостійна робота – 42 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вища математика, фізика, загальна та неорганічна, органічна та аналітична хімія, фізична хімія частина I

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Курс подано з використанням системного підходу задля формування системних знань, цілісних уявлень про дисципліну, формування навичок синтезу, порівняння і узагальнення інформації.

Пояснювально-ілюстративний метод.

Студенти здобувають знання у «готовому» вигляді, слухаючи лекцію, або з навчальної літератури, або за допомогою Інтернет-посібника. Студенти сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення.

Репродуктивний метод.

Йдеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність студентів є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам – в аналогічній до представленого зразка ситуаціях. Організовується діяльність студентів за кількарізним відтворенням засвоєваних знань. Для цього використовуються різноманітні вправи, лабораторні роботи, програмований контроль за методикою циклічного тестування.

Частково-пошуковий, або евристичний метод.

Його суть – в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення поетапно направляє й контролюється педагогом або самими учнями на основі роботи над завданнями і навчальними посібниками.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основні поняття хімічної кінетики

Предмет і задачі хімічної кінетики. Принципи класифікації хімічних реакцій. Особливості перебігу Прості і складні реакції. Швидкість реакції. Чинники впливу Основний постулат хімічної кінетики. Константа швидкості. Молекулярність і порядок реакції. Час напівперетворення. Вплив температури. Правило Вант-Гоффа.

Тема 2. Формальна кінетика хімічних реакцій

Порядки реакції. Графічне визначення швидкості реакції. Методи визначення порядку реакції. Молекулярність елементарних реакцій Температурний коефіцієнт константи швидкості. Емпіричне правило Вант-Гоффа. Рівняння Арреніуса. Енергія активації. Елементарний акт хімічної реакції. Модельні уявлення про перебіг елементарного акту хімічної реакції.

Тема 3. Вплив температури на перебіг хімічної реакції. Кінетика гетерогенних реакцій.

Температурний коефіцієнт константи швидкості. Емпіричне правило Вант-Гоффа. Рівняння Арреніуса. Енергія активації. Елементарний акт хімічної реакції. Модельні уявлення про перебіг елементарного акту хімічної реакції. Кінетика гетерогенних процесів. Дифузійна та кінетична області перебігу гетерогенної реакції..

Тема 4. Каталіз

Активований комплекс. Теорія абсолютних швидкостей Ейрінга і Поляні. Основні поняття каталізу. Каталізатор. Каталітична активність. Селективність каталізатора. Типи гомогенного каталізу. Гетерогенний каталіз. Стеричний та частотний фактори. Модельні уявлення теорії гетерогенного каталізу. Застосування каталізаторів у технологічних процесах. Роль адсорбції в гетерогенному каталізі. Мультиплетна теорія гетерогенного каталізу Баландіна.

Тема 5. Складні хімічні реакції

Складні реакції: визначення і класифікація. Послідовні реакції. Паралельні реакції. Спряжені реакції. Фотохімічні реакції. Закони фотохімії. Константи швидкості фотохімічної реакції. Квантовий вихід. Ланцюгові реакції. Стадії ланцюгової реакції. Особливості кінетики реакцій з розгалуженими і нерозгалуженими ланцюгами. Коливальні реакції.

Тема 6. Оборотні хімічні реакції.

Оборотні хімічні реакції, класифікація. Реакції першого та другого порядку. Відмінність хімічних і електрохімічних реакцій. Підгрунття для опису кінетики електрохімічних реакцій. Стадії електродного процесу. Поляризація і перенапруга. Типи перенапруг. Кінетичні закономірності перебігу електродних реакцій. Сповільнена стадія, засоби і методи визначення. Комплексоутворення в розчинах, електродні реакції за участю комплексів металів. Сплавотворення.

Тема 7. Основні постулати квантової хімії

Хвиля де Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Постулати про хвильову функцію, лінійний самосполучений оператор, постулат Шредінгера, постулати про середню величину, принцип суперпозиції, принцип Паулі. Основні наближення рішення рівняння Шредінгера. Наближення Борна-Оппенгеймера. Наближення Хартрі-Фока. Метод МО ЛКАО. Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку. Гібридизація. Метод Хюккеля. Молекулярні діаграми. Заряд на атомі. Порядок зв'язку. Індекс вільної валентності.

Тема 8. Теоретичні основи експериментальних методів дослідження хімічних речовин і процесів

Методи аналізу хімічних систем: класифікація. Загальна схема фізичних досліджень хімічних об'єктів. Природа виникнення молекулярних спектрів. Обертальні, коливальні, електронні спектри. Електронні спектри поглинання. Електронні переходи в молекулах. Смуги поглинання. Визначення та фізичний сенс основних характеристик смуг поглинання. Коливальна спектроскопія. Інфрачервоні спектри. Характеристичні частоти. Закон поглинання Ламберта-Бугера-Бера. Обертальні спектри поглинання. Електронна мікроскопія. Контроль вмісту речовин в хімічних середовищах.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота №1 Визначення ЕРС гальванічного елемента та потенціалів окремих електродів.

Лабораторна робота №3 Визначення константи швидкості йодування ацетону.

Лабораторна робота №4 Визначення константи швидкості розчинення

Лабораторна робота №5 Визначення порядку реакції

Лабораторна робота №6 Визначення константи швидкості реакції інверсії тростинного цукру.

Лабораторна робота №7 Електронні спектри молекул

Лабораторна робота №8 Коливальні спектри молекул.

Самостійна робота

Самостійна робота за дисципліною включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних занять, самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях, а також виконання індивідуального розрахункового завдання за темами «Електрохімія» та «Хімічна кінетика» згідно з індивідуальним варіантом для кожного студента. Результати розрахунків оформлюються у письмові звіти.

Література та навчальні матеріали

1. Руднева С.І., Сахненко М.Д., Некрасов О.П., Дженюк А.В., Фізична хімія ONLINE. Ч.ІІ Термодинаміка та рівноваги: Навчальний посібник для студентів інженерно-хімічних спеціальностей. –Харків: ФОП Панов А.М., 2023. –308 с.
<http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2023/02/FX-ONLINE-II.pdf>
2. Руднева С.І., Сахненко М.Д., Дженюк А.В., Желавська Ю.А. Фізична хімія ONLINE. Ч.1: Навчальний посібник для студентів інженерно-хімічних напрямів освіти. –Харків: ФОП Панов А.М., 2021. –338 с.
http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2021/11/FH-ONLINE_S.pdf
3. Руднева С.І., Дженюк А.В., Сахненко М.Д. Фізична хімія: навчальний посібник для самостійної та дистанційної підготовки до лабораторних робіт з курсу фізичної хімії для студентів хімічних спеціальностей. – Харків: ФОП Панов А.М., 2020. – 270 с.
http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2022/09/DistLab_s.pdf

Додаткова література

1. A.V. Djenyuk, S.I.Rudneva, N.D. Sakhnenko, O.A. Ovcharenko Physical Chemistry. Laboratory works Part I. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2019. – 160 с.
<http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2020/02/Practicum-I.pdf>
2. S.I. Rudneva, N.D. Sakhnenko, A.V. Djenyuk. Physical chemistry: Practical course. – Kharkiv: ФЛП Панов А.Н, 2018. – 148 p.
<http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2020/02/Physical-Chemistry.pdf>
3. Сахненко М.Д, Артеменко В.М. Кінетика електродних реакцій. Харків: НТУ „ХПІ”, 2014. – 205 с
<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/3760eac2-aa40-43f6-8659-d0d5914ed340>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (10%), поточного оцінювання (30%) та індивідуального завдання (60%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: захист лабораторних робіт

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис



Завідувач кафедри
Микола САХНЕНКО

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Сергій ЛЕЩЕНКО