



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Фізична хімія

Шифр та назва спеціальності
101 – Екологія

Освітня програма
Інженерна екологія

Рівень освіти
Бакалавр

Семестр
4

Інститут
ННІ Хімічних технологій та інженерії

Кафедра
Фізичної хімії (194)

Тип дисципліни
Вибіркова

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Поспелов Олександр Петрович

Oleksandr.Pospelov@khp.edu.ua

к.т.н., старший науковий співробітник, доцент кафедри фізичної хімії НТУ "ХПІ"

Досвід науково-педагогічної роботи – 43 роки. Автор понад 400 наукових та науково-методичних публікацій, серед яких 2 підручники і навчальних посібники, 5 розділів у закордонних монографіях, понад 20 авторських свідоцтв і патентів, керівник і виконавець 3 міжнародних наукових проєктів.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс "Фізична хімія" розвиває знання та навички, необхідні для розуміння природи властивостей різноманітних матеріалів та фундаментальних основ явищ, які спостерігаються. В ході навчання студенти отримують надійні інструменти аналізу поведінки та прогнозу станів фізичних систем з урахуванням особливостей каналів взаємодії їхніх складових елементів.

Мета та цілі дисципліни

Дати студентам можливість оволодіти фундаментальними знаннями та практичними навичками в сфері феноменологічного аналізу простих та складних систем з метою моделювання, оптимізації параметрів і ефективного їх використання у практичній діяльності.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

Здатність використовувати комплексні знання фізико-хімічних процесів, які відбуваються у навколишньому середовищі

Результати навчання

Володіти базовими знаннями фізичної хімії в обсязі, необхідному для вивчення професійних дисциплін та використання в обраній професії..

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Загальна та неорганічна хімія", "Органічна хімія".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лекційних та лабораторних заняттях використовуються підходи, які базуються та принципах латерального мислення та прийомах і технологіях НЛП. Акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій у феноменологічному моделюванні фізичних систем. Навчальні матеріали доступні студентам через сайт кафедри фізичної хімії.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Предмет та структура дисципліни фізична хімія. Цілі та задачі науки фізична хімія. Роль і місце фізичної хімії в системі загальноосвітніх предметів.

Тема 2. Основні поняття хімічної термодинаміки

Поняття системи, контрольна поверхня, властивості та параметри системи. Рівняння стану.

Тема 3. Перший закон термодинаміки

Формулювання першого закону. Поняття теплота, робота, внутрішня енергія. Перший закон термодинаміки в хімії. Закон Гесса. Закон Кірхгофа.

Тема 4. Другий закон термодинаміки

Формулювання другого закону. Поняття оборотності процесів. Фізичне значення параметра "ентропія". Поняття "виробництво ентропії" та його роль у аналізі стану систем.

Тема 5. Об'єднане рівняння першого та другого законів термодинаміки - базове феноменологічне співвідношення

Теорема Ейлера. Перетворення Лежандра. Характеристичні функції. Співвідношення Максвелла та їхня роль у аналізі термодинамічних систем.

Тема 6. Рівноважний стан термодинамічних систем

Хімічний потенціал та виведення канонічного рівняння для хімічного потенціалу газоподібних речовин. Як описувати рівноважний стан. Стандартна енергія Гіббса хімічних реакцій. Константа рівноваги та її залежність від температури. Основи термодинаміки нерівноважних процесів.

Тема 7. Фазова рівновага та її специфіка

Загальні умови фазової рівноваги. Приклади визначення умов фазової рівноваги. Мембранна рівновага. Правило фаз. Фазові діаграми в однокомпонентних системах. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона.

Тема 8. Двокомпонентні системи. Розчини

Середньомольна енергія Гіббса. Хімічні потенціали компонента у рідких та твердих розчинах. Закони Рауля і Генрі. Рівновага у конденсованих фазах. Колігативні властивості. Кріоскопічний та ебуліоскопічний ефекти. Залежність розчинності від температури і тиску. Діаграми стану в двокомпонентних системах. Закони Коновалова. Явище розшарування у рідких та твердих розчинах.

Тема 9. Електрохімія

Рівновага в розчинах електролітів. Основи термодинаміки гетерогенних електрохімічних систем. Нерівноважні явища у розчинах електролітів. Електропровідність. Нерівноважні електродні процеси. Хімічна дія електричного струму, закони Фарадея. Кінетика електродних процесів.

Тема 10. Основи формальної кінетики

Поняття швидкості хімічних реакцій. Прямая та оборотна задачі кінетики. Метод початкових концентрацій Вант-Гоффа у аналізі кінетики реакцій. Поняття порядку реакції. Математичні моделі реакцій різних порядків. Складні реакції.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота №1 Визначення теплових ефектів калориметричним методом.

Лабораторна робота №2 Визначення термодинамічних характеристик хімічної реакції методом ЕРС

Лабораторна робота №3 Визначення електрорушійної сили (ЕРС) гальванічних елементів

Лабораторна робота №4 Визначення константи швидкості розчинності

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахунково завдання з аналізу фізико-хімічних систем та розрахунку параметрів рівноважних та нерівноважних станів. Результат розрахунків, моделювання та креслення оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

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
4. Руднева С.І., Сахненко М.Д., Дженюк А.В. Гетерогенні рівноваги в хімічній інженерії: навчальний посібник. - Харків: ФОП Панов А.М., 2020. - 116 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/a1edde31-d60f-434d-9dc9-885b67f5f237/content>
6. S.I. Rudneva, N.D. Sakhnenko, A.V. Djenyuk. Physical chemistry: Practical course. – Kharkiv: ФЛП Панов А.Н, 2018. – 148 p.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/d603459b-b0dc-4644-ab5c-b98fb53b967b/content>
5. Фізична хімія. Хімічна термодинаміка [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / уклад.: Т.А. Каменська, Г.А. Рудницька, М.Є. Пономарьов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 2,594 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 257 с.
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48492/1/Fizychna.pdf>

Додаткова література

1. Практикум з курсу фізичної хімії /За заг. ред. Ю.І.Долженка, Харків: НТУ „ХПІ”, 2007р. -128 с.
<http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2022/09/Praktikum-1-semester-2020.pdf>
2. Практикум з курсу фізичної хімії”, ч. II, /За заг.ред. Ю.І.Долженка, Харків: НТУ „ХПІ”, 2004.- 104 с.
<http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2022/09/Praktikum-2-semester-2020.pdf>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів поточного оцінювання.
Залік: 4 онлайн тести (по 10%); лабораторний практикум (20%) та розрахункове завдання (40%).

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

31.08.2024 р.

Завідувач кафедри
Микола САХНЕНКО

31.08.2024 р.

Гарант ОП
Антоніна САКУН