

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
Київський інститут залізничного транспорту
Факультет «Управління залізничним транспортом»
Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

Затверджую

В. о. завідувача кафедри ЕБЖ

Олена СОРОЧИНСЬКА

Протокол №8 від «28» березня 2024 р.



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Викладач	Кандидат хімічних наук, доцент ВИСОЦЬКА Тетяна Іванівна
E-mail	vusocka_ti@gsuite.duit.edu.ua
Навчальна дисципліна	Хімія
Офіційна назва освітньої програми	Залізничні споруди та колійне господарство
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	27 «Транспорт»
Спеціальність	273 «Залізничний транспорт»
Обсяг дисципліни в кредитах ECTS	3
Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	Цикл дисциплін загальної підготовки, вибіркова
Мета вивчення дисципліни	Метою вивчення дисципліни є – забезпечити достатній теоретичний і практичний рівень знань студентів з загальної і неорганічної хімії, який дозволив би правильно розуміти суть

	хімічних процесів.
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері залізничного транспорту, в т.ч. при проектуванні, будівництві, експлуатації та ремонті вагонів або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів фундаментальних, технологічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов функціонування об'єктів залізничного транспорту.
Загальні компетентності	ЗК6. Здатність враховувати вплив природних та антропогенних чинники на безпекові характеристики, бути готовим нести відповідальність за охорону праці та екологічні наслідки виробничої діяльності. ЗК12. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. ЗК14. Здатність до особистісного розвитку та підвищення професійної майстерності, вміння вирішувати конфліктні ситуації оцінювати якості особистості і працівника, безперервно вчитися на власному досвіді і досвіді інших.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	СК6. Здатність розробляти з урахуванням безпечних умов використання, міцнісних, естетичних і економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів залізничного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць; розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основні поняття і закони хімії

Вступ.

Хімія як предмет природознавства. Предмет хімії та її зв'язок з іншими науками. Значення хімії у формуванні світогляду у вивченні природи та розвитку техніки. Хімізація народного господарства. Хімія та охорона навколишнього середовища.

Тема 1. Основні поняття і закони хімії.

Предмет хімії. Фізичні та хімічні явища. Основні закони хімії. Атом. Відносна атомна маса. Атомна одиниця маси. Молекула. Відносна молекулярна маса. Хімічний елемент. Проста та складна речовина. Моль. Число Авогадро. Молярна маса. Молярний об'єм. Головні типи хімічних реакцій. Хімічний еквівалент. Газові закони. Рівняння Клапейрона–Менделєєва. Хімічна формула.

Тема 2. Класи неорганічних сполук.

Систематика неорганічних сполук. Та їх номенклатура. Оксиди, основи, кислоти і солі (середні, кислі, основні). Одержання та властивості. Рівняння хімічних реакцій. Розрахунки за хімічними рівняннями.

Тема 3. Періодичний закон та періодична система Д.І.Менделєєва.

Періодичний закон Д.І.Менделєєва та його сучасне формулювання. Табличне зображення суті періодичного закону.. Зміна властивостей хімічних елементів та їх сполук в періодах і рядах.. Значення періодичного закону Д.І. Менделєєва.

Змістовий модуль 2. Будова речовин

Тема 4. Будова речовин.

Основні дані про будову атомів. Склад атомних ядер: ізотопи. Природна та штучна радіоактивність. Ядерні реакції. Правило Содді–Фаянса. Ядерна енергетика. Порядковий номер елемента. Закон Мозлі. Корпускулярно–хвильова природа електрона. Рівняння Шредінгера. Квантово–механічна модель атома. Квантові числа. Атомні орбіталі. Принцип Паулі. Порядок заповнення атомних орбіталей. Правило Гунда. Правило Клечковського. Будова багатоелектронних атомів.

Тема 5. Будова молекул та хімічний зв'язок.

Основні типи та характеристики хімічного зв'язку. Ковалентний та іонний зв'язок. Метод валентних зв'язків. Ненасиченість іонного зв'язку. Насиченість ковалентного зв'язку. Спрямованість ковалентного зв'язку. Гібридизація валентних орбіталей. Поняття про метод молекулярних орбіталей. Водневий зв'язок. Донорно–акцепторний зв'язок, як різновид ковалентного зв'язку. Будова та властивості молекул. Металевий зв'язок та метали. Хімічний зв'язок у напівпровідниках та діелектриках. Основні види взаємодії молекул. Сили міжмолекулярної взаємодії.

Змістовий модуль 3. Закономірності хімічних процесів

Тема 6. Закономірності хімічних процесів, елементи термодинаміки.

Енергетичні ефекти хімічних реакцій. Внутрішня енергія та ентальпія. Термохімія. Закони Гесса. Ентальпія утворення хімічних сполук. Ентропія хімічних реакцій. Умови хімічної рівноваги. Константа рівноваги та її зв'язок з термодинамічними функціями. Принцип Ле–Шательє. Хімічна рівновага в гетерогенних системах. Фазова рівновага та правило фаз. Фізико–хімічний аналіз двохкомпонентних систем. Розподіл третього компонента між двома рідинами, які не змішуються. Екстракція. Сорбція. Поверхнево–активні речовини. Адсорбція. Адсорбційна рівновага. Гетерогенні дисперсні системи. Колоїдні системи та їх одержання. Будова колоїдних часток. Коагуляція. Емульсії. Суспензії.

Тема 7. Хімічна кінетика.

Швидкість хімічної реакції та її залежність від концентрації та температури. Константа швидкості реакції. Гомогенний каталіз. Ланцюгові реакції. Фізичні методи прискорення хімічних реакцій. Швидкість гетерогенних хімічних реакцій. Гетерогенний каталіз.

Модуль 2

Змістовий модуль 4. Розчини

Тема 8. Розчини.

Типи розчинів. Способи вираження концентрації розчинів. Закони ідеальних розчинів. Фізичні властивості водних розчинів. Закон Вант-Гоффа. Закон Рауля. Залежність температури кипіння та замерзання розчинів від їх концентрації. Ебуліоскопічна та криоскопічна константи. Розчини електролітів та неелектролітів. Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Властивості розчинів електролітів. Активність. Добуток розчинності. Іонно-молекулярні рівняння. Вода як розчинник. Електрохімічна дисоціація води. Водневий показник середовища. Шкала рН. Гідроліз солей різного типу. Теорія кислот та основ.

Тема 9. Координаційні сполуки.

Визначення координаційної сполуки: координаційна сфера, центральний атом, ліганди, заряд та координаційне число комплексів. Типи комплексних сполук. Поняття про теорію комплексних сполук.

Змістовий модуль 5. Окисно-відновні процеси

Тема 10. Окисно-відновні реакції та електрохімічні процеси.

Ступінь окиснення. Окисники і відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій ОВР. Виявлення окисника та відновника. Типи ЛВР (міжмолекулярні, внутрішньомолекулярні, реакції диспропорціювання). Метод електронного балансу. Окисно-відновний процес у гальванічному елементі. Стандартний електродний потенціал металу. Ряд напруг металів. Рівняння Нернста. Вплив середовища на перебіг ОВР. Електроліз як окисно-відновний процес. Закони Фарадея. Електроліз розплавів та розчинів безкисневих та кисневмісних сполук. Електроліз з нерозчинним та розчинним анодом. Вихід речовини за струмом. Практичне використання електролізу. Хімічні джерела електричної енергії. Акумулятори кислотні та лужні.

Змістовий модуль 6. Загальна характеристика хімічних елементів.

Тема 11. Загальна характеристика хімічних елементів.

Загальна характеристика металів. Залежність властивостей металів від їх розташування в періодичній системі Д.І. Менделєєва. Форми знаходження металів у природі. Основні методи одержання металів. Одержання чистих металів. Основні види корозії. Хімічна корозія. Електрохімічна корозія. Методи захисту від корозії:

Загальна характеристика неметалів.

Положення неметалів у періодичній системі. Залежність властивостей неметалів від їх розташування в періодичній таблиці Д.І. Менделєєва. Зміна металічного та неметалічного характеру елементів за групами і періодами. Зміна кислотно-основних властивостей оксидів і гідроксидів за групами і періодами. Форми знаходження неметалів у природі. Способи добування неметалів.

Змістовий модуль 7. Спеціальні розділи хімії.

12. Спеціальні розділи хімії.

12.1. Загальні властивості металів та сплавів.

Фізичні властивості металів. Хімічні властивості металів, їх відновні властивості. Фізико-хімічний аналіз металевих сплавів. Інтерметалічні сполуки. Використання металевих сплавів і покриттів у техніці. Форми знаходження металів у природі. Добування металів з руд. Основні методи відновлення металів. Одержання чистих і надчистих металів.

Легкі конструкційні матеріали. Особливості властивостей магнію, берилію, алюмінію, титану. Знаходження у природі, виділення у вільному стані у вигляді сполук. Використання у техніці.

Метали груп ванадію, хрому і мангану. Ванадій, ніобій, тантал. Хром, Молібден, Вольфрам. Манган, Технецій, Реній. Особливості фізичних та хімічних властивостей. Знаходження у природі. Добування. Використання у техніці.

Метали родини Феруму. Підгрупа Купруму. Загальна характеристика металів та їх сполук. Ферум, Кобальт, Нікол, Купрум. Їх особливості, властивості, знаходження у природі, виділення у вільному стані та використання у техніці. Благородні метали.

Метали групи Цинку, Галію і Германію. Цинк, Кадмій, Меркурій. Галій, Індій, Талій. Германій, Олово, Свинець. Їх особливості, властивості, знаходження у природі, виділення у вільному стані та використання у техніці.

12.2. Неорганічна хімія р-елементів. Хімія напівпровідників.

Вуглець та його алотропні форми. Монооксид та діоксид вуглецю. Карбонати. Сіліцій. Сілікати. Скло. Фарфор, технічна та будівельна кераміка. Германій. Германіди. Елементи напівпровідники. Напівпровідникові сполуки. Фізико-хімічні засоби обробки напівпровідників.

12.3. Хімія в'язучих речовин.

Визначення та класифікація в'язучих речовин та їх властивості. Повітряні та гідравлічні в'язучі речовини. Портланд цемент. Процеси зхвачування та твердіння. Бетон. Корозія бетонів та методи боротьби з нею.

12.4. Хімія води.

Будова молекул та властивості води. Природні води та їх склад. Твердість води. Методи пом'якшення води. Колоїдні речовини природних вод та їх усунення. Пом'якшення та знесолювання води. Методи осадження, іонного обміну та мембранні методи.

12.5. Елементи органічної хімії. Органічні полімерні матеріали. Будова, класифікація та властивості органічних сполук. Хімія полімерів. Методи одержання полімерів. Залежність властивостей полімерів від складу і структури. Хімія полімерних конструкційних матеріалів. Хімія композиційних матеріалів. Полімерні покриття та клеї. Хімія полімерних діелектриків. Хімія полімерних провідників.

12.6. Хімія та охорона навколишнього середовища.

Технічний прогрес та його екологічні проблеми. Роль хімії в вирішенні екологічних проблем. Продукти горіння палива та захист повітряного басейна від забруднення. Методи маловідхідної технології. Охорона водного басейну. Характеристика стічних вод. Методи очищення стічних вод. Методи замкненого водообігу.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмні результати навчання	<p>ПРН 15. Знати основні технологічні операції, технологічне устаткування, технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації що використовуються в експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.</p> <p>ПРН 17. Знати особливості та вміти розробляти технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів залізничного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції.</p>
-------------------------------	--

ОЦІНЮВАННЯ

Форми поточного та підсумкового контролю		Поточний контроль – 20 балів Проміжний контроль - 40 балів Підсумковий контроль – (залік) - 40 балів	
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ			
Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамен, залік).			
Підсумкові бали навчальної дисципліни контролем		= Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем)	+ Кількість балів за підсумковим контролем
ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
80-89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома – трьома незначними помилками.
			навчання виконанні, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома – трьома незначними помилками.
75-79		C	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
65-74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
60-64		E	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з двома значними помилками.

			навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
21-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота що потребує доробки
1-20		F	«Безумовно незадовільно» теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. *Висоцька Т. І.* Конспект лекцій з дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» містить матеріали до лекцій за темами, що передбачені програмою дисципліни «Хімія та основи біогеохімії». Призначені для студентів спеціальності 101 «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія транспортної інфраструктури» усіх форм навчання. – К.:ДУІТ. 2021.
2. *Висоцька Т. І.* Методичні вказівки для проведення практичних робіт з хімії для студентів технічних спеціальностей денної та заочної форм навчання. К.:ДУІТ. 2019.
3. *Висоцька Т. І.* Методичні вказівки для проведення практичних робіт з дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» містять матеріали до виконання практичних робіт за темами, що передбачені програмою дисципліни «Хімія та основи біогеохімії». Призначені для студентів спеціальності 101 «Екологія» освітньо-професійної програми «Екологія транспортної інфраструктури» усіх форм навчання – К.:ДУІТ.2020.
4. *Басов В. П., Родіонов В. М., Юрченко О. Г.* Хімія. Київ, Вид-во «Каравелла», 2002, 280 с.
5. *Шульгін В., Слободяник М., Павленко В. та ін.* Хімія. Базовий підручник для студентів вищих навчальних закладів. Вид-во «Фоліо», 2014, 958 с.
6. *Рейтер Л. Г., Степаненко О.М., Басов В.П.* Теоретичні розділи загальної хімії. Київ, Вид-во «Каравелла», 2003, 352 с.

Додаткова

7. *Гомонай В. І., Мільович С. С.* Загальна та неорганічна хімія: підручник. Вінниця: Нова Книга, 2016, 448 с.