



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Загальна та неорганічна хімія. Частина 1

Шифр та назва спеціальності
161 Хімічні технології та інженерія

Інститут
ННІ Хімічних технологій та інженерії

Освітня програма
Хімічні технології та інженерія

Кафедра
Загальна та неорганічна хімія (192)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Загальна підготовка; обов'язкова

Семестр
1

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Булавін Віктор Іванович

Viktor.Bulavin@khi.edu.ua

Кандидат хімічних наук, доцент, професор кафедри загальної та неорганічної хімії

Автор понад 300 наукових та навчально-методичних праць, 20 навчальних посібників. Провідний лектор з дисциплін: «Загальна та неорганічна хімія».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Волобуєв Максим Миколайович

Maksym.Volobuyev@khi.edu.ua

Кандидат хімічних наук, доцент, професор кафедри загальної та неорганічної хімії

Автор понад 50 наукових і навчально-методичних публікацій, серед яких підручник з грифом МОНУ. Провідний лектор з курсів: «Загальна та неорганічна хімія» та «Хімія» для студентів хімічних та нехімічних спеціальностей.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна входить до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра, є базовою дисципліною для студентів хіміко-технологічних спеціальностей. Основними завданнями вивчення цієї дисципліни є: здатність продемонструвати концептуальні знання, розуміння, навички з загальної хімії на рівні, необхідному для досягнення інших результатів, передбачених освітньою програмою; здатність застосовувати знання і розуміння з хімії для вирішення якісних

та кількісних проблем хімічної інженерії та технологій; придбати навички та вміння розробляти і виконувати експериментальні дослідження та лабораторні вимірювання, інтерпретувати одержувані дані і робити висновки відповідно до освітньої програми

Мета та цілі дисципліни

Мета - вивчення основних хімічних понять, законів, типів хімічних реакцій, розрахунків за рівняннями хімічних реакцій, будови речовини, механізму швидкості перебігу, напрямку рівноваги хімічних процесів та змін, що в них відбуваються, властивостей розчинів електrolітів, основних електрохімічних понять.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, розрахункове завдання. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

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

Результати навчання

PR01. Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

PR02. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 48 год., самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання з основ хімії в обсязі середньої освіти та наступних дисциплін: "Вища математика. Ч.1", "Фізика. Ч. 1".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Увесь 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. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

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, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю. Цей метод застосовується у взаємозв'язку з інформаційно-рецептивним методом (який передусім репродуктивному). Разом вони сприяють формуванню знань, навичок і вмінь в студентів, формують основні розумові операції (аналіз, синтез, узагальнення, перенос, класифікація).

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. Предмет та задачі хімії. Основні хімічні поняття та закони.

Хімія як наука про речовини і їхні перетворення. Місце хімії в системі наук. Хімія і охорона навколишнього середовища. Значення хімічних знань для інженерів-технологів. Закон збереження маси. Закон сталості складу. Закон Авогадро. Кількість речовини, молярна маса. Хімічний еквівалент і закон еквівалентів.

Тема 2. Будова атома.

Складові частини атома – ядро (протони, нейтрони), електрони, їх заряд, маса. Квантовий характер випромінювання та поглинання енергії. Рівняння Планка. Атомні спектри як характеристики енергетичних рівнів електронів. Корпускулярно-хвильова природа електрона. Рівняння де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Квантово-механічне пояснення будови атома. Характеристика енергетичного стану електрона за допомогою квантових чисел. Атомні орбіталі. Багатоелектронні атоми. Принцип Паулі. Правило Хунда.

Тема 3. Періодична система елементів Д. І. Менделєєва з точки зору електронної будови атома.

Фізичний зміст порядкового номера елемента. Сучасне формулювання періодичного закону. Періодична система елементів та її зв’язок з будовою атома. Правила Клечковського. Структура періодичної системи: періоди; групи та підгрупи. Особливості електронної будови атомів елементів головних та побічних підгруп. s-, p-, d-, f-елементи. Електронні аналоги. Періодична та неперіодична зміна властивостей елементів. Радіуси атомів і іонів. Енергія іонізації атомів, спорідненість до електрона. Електронегативність. Зміна властивостей елементів у періодичній системі: вертикальна та горизонтальна періодичність, діагональна схожість. Вторинна періодичність.

Тема 4. Хімічний зв’язок та будова молекул.

Кількісні характеристики хімічного зв’язку: довжина, енергія зв’язку, валентні кути. Ковалентний зв’язок. Основні положення методу валентних зв’язків (МВЗ). Властивості ковалентного зв’язку: спрямованість, насиченість. Сігма -, пі -, дельта – зв’язки. Типи гібридизації атомних орбіталей та структура молекул. Полярний та неполярний зв’язок. Полярність молекул. Іонний зв’язок як крайній випадок поляризації ковалентного зв’язку. Електростатична взаємодія молекул: дисперсійна, орієнтаційна, індукційна. Донорно-акцепторна взаємодія. Гідрогенний зв’язок. Металевий зв’язок.

Тема 5. Енергетика хімічних і фазових перетворень.

Елементи хімічної термодинаміки. Внутрішня енергія і ентальпія. Термохімічні рівняння. Закон Гесса та висновки з нього. Застосування закону Гесса для обчислення зміни ентальпії у різноманітних процесах. Стандартна ентальпія утворення речовин. Поняття про ентропію. Стандартні ентропії. Зміна ентропії при хімічних процесах. Поняття про енергію Гіббса. Ентальпійний і ентропійний фактори процесів. Зміна енергії Гіббса у хімічних процесах. Стандартні енергії Гіббса. Напрямок хімічних реакцій.

Тема 6. Кінетика хімічних реакцій та хімічна рівновага.

Швидкість реакції у гомогенних та гетерогенних системах. Фактори, що впливають на швидкість реакції. Константа швидкості реакції. Молекулярність і порядок реакцій. Енергія активації. Залежність швидкості реакцій від температури. Гомогенний і гетерогенний каталіз. Поняття про механізм процесів. Закон діючих мас. Правило Вант-Гоффа. Зворотні та незворотні процеси. Хімічна рівновага у гомогенних та гетерогенних системах. Константа рівноваги. Зв’язок константи рівноваги із зміною енергії Гіббса у хімічному процесі. Зміщення хімічної рівноваги: принцип Ле Шательє. Вплив температури, тиску і концентрації реагентів на стан рівноваги.

Тема 7. Дисперсні системи.

Основні характеристики дисперсних систем. Ступінь дисперсності. Класифікація дисперсних систем. Гетерогенні і гомогенні дисперсні системи. Розчини як багатокомпонентні системи. Способи визначення складу розчинів. Ідеальний розчин: закони Рауля і Генрі. Підвищення



температури при кипінні розчинів та зниження температури при кристалізації. Осмос. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа.

Тема 8. Розчини електролітів.

Електролітична дисоціація. Особливості води як розчинника. Сила електролітів. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації. Закон розведення Оствальда. Поняття про активність та іонну силу електролітів. Добуток розчинності. Електролітична іонізація води. Гідрогенний показник (рН). Індикатори. Поняття про буферні розчини. Значення рН у технологічних процесах. Гідроліз як реакція обміну у розчині електроліту. Ступінь гідролізу. Вплив температури і концентрації на ступінь гідролізу.

Тема 9. Комплексоутворення в розчинах.

Поняття про комплексні сполуки. Комплексоутворювач, його координаційне число. Ліганди та їх дентантність. Внутрішня і зовнішня сфера комплексної сполуки. Класифікація комплексних сполук. Константи нестійкості (стійкості) комплексних іонів. Руйнування комплексних сполук. Теорії будови комплексних сполук. Метод валентних зв'язків. Зовнішньо- і внутрішньо- орбітальні комплекси. Поняття про теорію кристалічного поля. Пояснення магнітних та оптичних властивостей комплексних сполук.

Тема 10. Окисно-відновні реакції.

Класифікація окисно-відновних реакцій. Найважливіші окисники та відновники. Зміна окисно-відновних властивостей за положенням елементів в періодичній системі Д. І. Менделєєва. Вплив середовища на перебіг окисно-відновних реакцій. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій.

Тема 11. Електрохімічні системи.

Електродні потенціали металів та фактори, що впливають на їх величину. Поняття про стандартні електродні потенціали. Стандартний (нормальний) водневий електрод. Гальванічні елементи. Електрорушійна сила (ЕРС) гальванічних елементів. Ряд стандартних електродних потенціалів металів. Рівняння Нернста. Розрахунок енергії Гіббса окисно-відновних систем на основі їх ЕРС. Окисно-відновні процеси при електролізі. Електроліз розплавів і водних розчинів електролітів. Закони Фарадея. Застосування електролізу в промисловості.

Тема 12. Корозія металів та методи захисту від неї.

Корозія металів. Види корозії. Основні методи захисту від корозії: легування, захисні покриття, електрохімічні методи, зміна властивостей корозійного середовища, використання інгібіторів.

Тема 13. s1-елементи та їх сполуки.

Лужні метали. Загальна характеристика елементів. Знаходження в природі. Здобування та застосування. Фізичні і хімічні властивості. Сполуки елементів: гідриди, оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди, нітриди, галогеніди, сульфід, карбід та інші бінарні сполуки.

Тема 14. s2-елементи та їх сполуки.

Берилій, магній, лужноземельні метали. Загальна характеристика елементів. Знаходження у природі, здобування та застосування. Фізичні та хімічні властивості. Гідриди, оксиди, пероксиди, гідроксиди. Їх здобування та застосування. Загальна характеристика солей. Твердість води, методи її усунення.

Тема 15. p1-елементи: Бор та його сполуки.

Бор. Загальна характеристика. Знаходження у природі. Здобування та застосування. Гідриди бору, їх здобування та властивості, хімічний зв'язок у гідридах бору. Сполуки бору з металами. Карбід бору. Боразон, боразол. Галогеніди бору. Тетрафтороборатна кислота, її одержання та властивості. Оксид бору та борні кислоти.

Тема 15. p1-елементи: Алюміній, галій, індій, талій та їх сполуки.

Алюміній. Загальна характеристика. Знаходження у природі, здобування та застосування. Фізичні та хімічні властивості. Алюмотермія. Оксид та гідроксид, властивості та застосування. Загальна характеристика солей, їх розчинність та схильність до гідролізу. Галій, індій, талій. Загальна характеристика елементів. Оксиди та гідроксиди, їх властивості. Солі, розчинність та гідроліз. Порівняння властивостей сполук галію, індію, талію.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Основні поняття та закони хімії.

- Тема 2. Оксиди: класифікація, номенклатура, одержання, властивості, графічні формули.
Тема 3. Основи: класифікація, номенклатура, одержання, властивості, графічні формули.
Тема 4. Кислоти: класифікація, номенклатура, одержання, властивості, графічні формули.
Тема 5. Визначення молярної маси еквівалента метала.
Тема 6. Солі: класифікація, номенклатура, одержання, властивості, графічні формули.
Тема 7. Приготування розчинів заданої концентрації.
Тема 8. Будова атома.
Тема 9. Хімічний зв'язок.
Тема 10. Хімічна термодинаміка.
Тема 11. Швидкість хімічних реакцій.
Тема 12. Малорозчинні електроліти. Добуток розчинності.
Тема 13. Реакції у розчинах електролітів. Гідроліз солей.
Тема 14. Хімія комплексних сполук.
Тема 15. Окисно-відновні процеси.
Тема 16. Електрохімічні процеси.

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 темою «Загальна характеристика хімічних та корозійних властивостей металу» згідно з індивідуальним варіантом для кожного студента. Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт.

Література та навчальні матеріали

Базова література

1. Практикум з основ загальної хімії для організації лабораторних, семінарських занять і самостійної роботи з дисципліни "Загальна хімія" [Електронний ресурс] / В. І. Булавін [та ін.] ; НТУ "ХПІ". - 3-тє вид., допов. та виправ. - Електрон. текст. дані. - Харків : НТУ "ХПІ", 2017. - 150 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/44744/3/Book_2017_Bulavin_Praktykum_z_osnov_zahalnoi%20khimii.pdf
2. Хімія [Текст] : посібник / А. В. Голубєв [та ін.] ; ред. А. В. Голубєв. - Київ : Кондор, 2013. - 578 с.
3. Хімія [Текст] : підручник / В. Ф. Шульгін [та ін.] . - Харків : Фоліо, 2014. - 958 с.
4. Загальна хімія [Текст] : навч. посібник / Булавін В. І. [та ін.] ; заг. ред. Булавін В. І. ; НТУ "ХПІ". - Харків : ФОП Бровін О. В., 2019. - 376 с. (7 шт) http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/44735/3/Book_2019_Bulavin_Zahalna_khimiia.pdf
5. Загальна та неорганічна хімія [Текст] : підручник / В. І. Гомонай, С. С. Мільович. - Вінниця : Нова книга, 2016. - 448 с.

Допоміжна література

6. Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів за темою "Хімічний зв'язок та будова найпростіших молекул" : для студентів хім. спец. ден. та заочної форм навчання / уклад.: М. М. Волобуєв [та ін.] ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". - Харків : НТУ "ХПІ", 2016. - 36 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/42691/3/prohramy_2016_Khimichnyi_zviazok.pdf
7. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів за темою "Хімічна термодинаміка" [Електронний ресурс] : для студ. хімічних спец. денної та заочної форм навчання / НТУ "ХПІ" ; уклад.: М. М. Волобуєв, Т. П. Ярошок, В. О. Проскуріна. - Електрон. текст. дані. - Харків : НТУ "ХПІ", 2019. - 37 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/40525/3/prohramy_2019_Khimichna_termodynamika.pdf
8. Методичні вказівки до лабораторної та самостійної роботи студентів за темою "Хімічний еквівалент" [Електронний ресурс] : для студентів хіміко-технолог. спец. ден. та заоч. форм навчання / НТУ "ХПІ" ; уклад.: М. М. Волобуєв [та ін.] . - Електрон. текст. дані. - Харків : [б. и.], 2020. - 28 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/48028/1/prohramy_2020_Khimichnyi_ekivalent.pdf

9. Окисно-відновні реакції [Електронний ресурс] : навч.-метод. посібник / М. М. Волобуєв [та ін.] ; НТУ «ХПІ». - Електрон. текст. дані. - Харків : Панов А. М., 2021. - 70 с. http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/53988/3/Book_2021_Volobuiev_Okysno-vidnovni.pdf

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (14%), поточного оцінювання (66%) та індивідуального завдання (20%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + 3 завдання з розв'язком) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: контрольний 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

Завідувач кафедри
Алла КОРОГОДСЬКА

Гарант ОП
Ганна ЧЕРКАШИНА