|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Силабус освітнього компонента  Програма навчальної дисципліни |  |
| Загальна та неорганічна хімія |

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр та назва спеціальності 181 – Харчові технології | Інститут ННІ хімічних технологій та інженерії |
| Освітня програма Технологія жирів, продуктів бродіння та виноробства | Кафедра Загальна та неорганічна хімія (192) |
| Рівень освіти Бакалавр | Тип дисципліни Загальна, Обов'язкова |
| Семестр 1 | Мова викладання Українська |

## Викладачі, розробники

|  |  |
| --- | --- |
|  | Русінов Олександр Іванович [Oleksandr.Rusinov@khpi.edu.ua](mailto:Oleksandr.Rusinov@khpi.edu.ua)  Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри загальної та неорганічної хімії  Автор понад 50 наукових і навчально-методичних публікацій. Провідний лектор з курсів: «Загальна та неорганічна хімія» та «Хімія» для студентів хімічних та нехімічних спеціальностей.  [Детальніше про викладача на сайті кафедри](http://web.kpi.kharkov.ua/onch/rusinov-o-i/) |

## Загальна інформація

### Анотація

Предмет навчальної дисципліни “Загальна та неорганічна хімія” включає основні поняття і закони хімії, які дозволяють розуміти властивості речовин і їхні взаємні перетворення, атомно-молекулярне вчення, періодичний закон, будову атомів та молекул, хімічний зв’язок, термодинаміку та кінетику хімічних процесів, розчини електролітів та неелектролітів, найважливіші класи неорганічних сполук, комплексні сполуки, окисно-відновні процеси, корозію та способи захисту від неї.

### Мета та цілі дисципліни

Забезпечення фундаментальної підготовки з теоретичних основ загальної хімії, формування уявлення про найбільш загальні властивості хімічних елементів і їх сполук, створення наукової основи для подальшого вивчення спеціальних дисциплін.

### Формат занять

Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, індивідуальне завдання, консультації. Підсумковий контроль – іспит

### Компетентності

К02. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К05. Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.

К07. Здатність працювати в команді.

К08. Здатність працювати автономно.

К11. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

### Результати навчання

ПР 2. Виявляти творчу ініціативу та підвищувати свій професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти.

ПР 05. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізикохімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПР 18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

### Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., практичні заняття - 16 годин, самостійна робота – 100 год.

### Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з природничих наук на рівні повної загальної середньої освіти.

### 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.

#### Репродуктивний метод.

Організовується діяльність студентів за кількаразовим відтворенням засвоюваних знань. Для цього використовуються різноманітні вправи, лабораторні, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю.

#### Частково-пошуковий, або евристичний метод.

Процес мислення поетапно направляється й контролюється педагогом або самими учнями на основі роботи над завданнями і навчальними посібниками.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Тема 1. Хімія як розділ природознавства, місце хімії в системі наук.

Хімія і охорона навколишнього середовища. Значення хімічних знань для інженерів-технологів. Основні стехіометричні закони хімії: збереження маси, сталості складу, Авогадро. Основні поняття хімії: атом, молекула, хімічний елемент, хімічна реакція, кількість речовини, молярна маса. Поняття про еквівалент.

#### Тема 2. Основні класи неорганічних сполук.

Оксиді, кислоти, основи, солі, їх класифікація, номенклатура, одержання, властивості, графічні формули. Генетичний взаємозв’язок класів неорганічних сполук.

#### Тема 3. Будова атомів і систематика хімічних елементів

Корпускулярно-хвильова природа електрона. Рівняння де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Квантово-механічне пояснення будови атому. Характеристика енергетичного стану електрона за допомогою квантових чисел. Комбінаторика квантових чисел. Атомні орбіталі і порядок їх заповнення. Принцип Паулі. Правила Хунда і Клечковського. Періодичність у зміні властивостей хімічних елементів. Енергія іонізації і спорідненість до електрона, електронегативність атомів.

#### Тема 4. Хімічний зв’язок та будова найпростіших молекул.

Кількісні характеристики хімічного зв'язку: довжина, енергія зв'язку, валентні кути. Зміна цих характеристик для подібних речовин. Ковалентний зв'язок. Основні положення методу валентних зв'язків (МВЗ). Властивості ковалентного зв'язку: спрямованість, насиченість. σ-, π - зв'язки. Типи гібридизації атомних орбиталей та структура молекул. Полярний та неполярний зв'язок. Ефективні заряди атомів в молекулах. Електричний момент диполя. Полярність молекул. Постійні і наведені диполі. Іонний зв'язок як крайній випадок поляризації ковалентного зв'язку. Типи міжмолекулярної взаємодії.

#### Тема 5. Термодинаміка хімічних процесів.

Параметри та функції стану хімічних систем. Внутрішня енергія і ентальпія. начала термодинаміки. Енергетичні ефекти хімічних реакцій. Закон Гесса та висновки з нього. Ентальпійний і ентропійний фактори процесів. Зміна енергії Гіббса при хімічних процесах. Умови самочинного перебігу реакцій.

#### Тема 6. Кінетика хімічних реакцій. Хімічна рівновага.

Швидкість реакції та фактори, що впливають на швидкість гомогенних та гетерогенних реакцій. Закон діючих мас. Правило Вант-Гоффа. Гомогенний і гетерогенний каталіз. Кінетика оборотних хімічних реакцій. Константа рівноваги. Зв'язок константи рівноваги із зміною енергії Гіббса у хімічному процесі. Хімічна рівновага та умови її зсуву.

#### Тема 7. Дисперсні системи.

Основні характеристики дисперсних систем. Ступінь дисперсності. Механізм утворення розчинів. Гідрати і сольвати. Зміна ентальпії та ентропії при розчиненні. Розчинність газів, рідин та кристалів у рідинах. Вплив на розчинність природи компонентів розчину, температури і тиску. Властивості розведених розчинів електролітів. Основи теорії електролітичної дисоціації та її кількісні характеристики. Умови протікання реакцій обміну у розчинах електролітів.

#### Тема 8. Іонний добуток води, водневий показник середовища. Іонні реакції у розчинах електролітів. Гідроліз солей.

Електролітична іонізація води. Водневий показник pH. Індикатори. Поняття про буферні розчини. Значення pH у технологічних процесах. Різні випадки гідролізу солей як результат поляризаційної взаємодії іонів солі з молекулами води. Ступінь гідролізу. Вплив температури і концентрації на ступінь гідролізу. Значення гідролізу для технологічних процесів

#### Тема 9. Будова та властивості комплексних сполук.

Поняття про комплексні сполуки. Комплексоутворювач. Ліганди та їх дентантність. Координаційне число комплексоутворювача. Внутрішня і зовнішня сфера комплексної сполуки. Спроможність елементів періодичної системи до комплексоутворення.

Класифікація комплексних сполук за зарядом комплексу: сполуки з комплексним катіоном, комплексним аніоном, нейтральні комплекси. Основні типи комплексних сполук по відношенню до виду лігандов: амінокомплекси, карбоніли, гідроксикомплекси, аквакомплекси та змішанні комплекси.

#### Тема 10. Окисно-відновні процеси

Фактори, що впливають на окисно-відновні властивості речовин. Типи ОВР. Умови перебігу ОВР. Вплив рН середовища та концентрації на глибину окиснення речовин. Метод електронного та електронно-іонного балансу. Окисно-відновні реакції у харчових технологіях.

#### Тема 11. Електрохімічні системи і процеси

Електрохімічні властивості металів. Електродний потенціал. Формула Нернста. Термодинаміка електрохімічних процесів. Хімічні джерела струму (ХДС): процеси на електродах, ЕРС.

#### Тема 12. Електроліз.

послідовність розряду іонів на електродах, електродні реакції у розплавах та розчинах електролітів. Закони Фарадея. Застосування електролізу.

#### Тема 13. Хімічні властивості металів

Загальна характеристика металів. Залежність властивостей металів від їх місцезнаходження у періодичній системі. Електрохімічний ряд напруги металів і його застосування для характеристики реакційної активності метала.

#### Тема 14. Корозія металів

Причини корозії металів і основні види корозійного руйнування. Кількісні показники корозії. Хімічна та електрохімічна корозія. Вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на швидкість корозії.

#### Тема 15. Захист металів від корозії

Методи захисту від корозії: неорганічні і органічні покриття, інгібітори, електрохімічний захист.

#### Тема 16. Хімія і екологія

Роль хімії в раціональному використанні природних багатств, створенні новітніх харчових технологій, екологічні проблеми харчових виробництв.

### Теми практичних занять

#### Тема 1. Основні закони хімії. Стехіометричні розрахунки.

#### Тема 2. Будова атомів. Електронна та електронна-графічна формулі атомів елементів періодичної системи. Визначення сімейства та валентності.

#### Тема 3. Хімічний зв'язок. Визначення переважного типу хімічного зв’язку та просторової конфігурації найпростіших молекул. Типи міжмолекулярної взаємодії.

#### Тема 4. Термодинамічні розрахунки хімічних систем.

#### Тема 5. Електрохімічні системи: хімічні джерела струму, електроліз.

### Теми лабораторних робіт

#### Тема 1. Правила роботи у хімічній лабораторії та ТБ. Визначення молярної маси еквіваленту метала.

#### Тема 2. Властивості основних класів неорганічних сполук.

#### Тема 3. Хімічна кінетика.

#### Тема 4. Визначення твердості води

#### Тема 5. Реакції у розчинах електролітів

#### Тема 6. Гідроліз солей.

#### Тема 7. Утворення і властивості комплексних сполук.

#### Тема 8. Окисно-відновні реакції.

#### Тема 9. Хімічні властивості металів.

#### Тема 10. Корозія металів.

#### Тема 11. Захист металів від корозії.

### Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання щодо опису загальної характеристики хімічних та корозійних властивостей металу. Опис оформлюється 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

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.

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. 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>

8. 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>

9. Хімія елементів: авторський лекційний курс [Текст] : навч. посібник / М. М. Волобуєв, М. В. Ведь ; НТУ “ХПІ”. - Харків : НТУ “ХПІ”, 2019. - 200 с. <http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/44726/3/Book_2019_Volobuiev_Khimiia_elementiv.pdf>

10. Методичні вказівки до самостійної роботи студентiв 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>

11. 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_ekvivalent.pdf>

12. 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 (76%) та індивідуального завдання (10%). | 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 Олена ПІВЕНЬ |