



## Хімія-2. Хімія елементів

### Робоча програма кредитного модулю (Силабус)

#### Реквізити кредитного модулю дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство, 136 Металургія
Освітня програма	Для всіх освітніх програм спеціальності 132 Матеріалознавство, 136 Металургія (інститут матеріалознавства та зварювання ім. Є.О. Патона)
Назва дисципліни	Хімія
Статус дисципліни	обов'язковий
Форма навчання	заочна /змішана/дистанційна
Рік підготовки, семестр	1 курс, II (весняний) семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів (150 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен письмовий / домашня контрольна робота
Розклад занять	Лекції: : всього 8 годин, лабораторні : всього 4 години, розклад наведений на <a href="http://rozklad.kpi.ua">rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.х.н., доцент Коваленко Ірина Володимирівна, <a href="mailto:dana_ecology@ukr.net">dana_ecology@ukr.net</a> Лабораторні заняття: к.х.н., доцент Коваленко Ірина Володимирівна, <a href="mailto:dana_ecology@ukr.net">dana_ecology@ukr.net</a>
Розміщення курсу	<b>GoogleClassroom</b> (Google G Suite for Education, домен <a href="http://lll.kpi.ua">lll.kpi.ua</a> , платформа <a href="http://Sikorsky-distance">Sikorsky-distance</a> ) Доступ за запрошенням викладача в <b>ZOOM</b> Телеграм-канал курсу <a href="https://t.me/inorg_chem_IMZ">https://t.me/inorg_chem_IMZ</a>

#### Програма кредитного модулю

##### 1. Опис кредитного модулю дисципліни, мета, предмет вивчення та результати навчання

В освіті інженера-матеріалознавця хімія є тією дисципліною на якій базується засвоєння інших дисциплін хімічної направленості та матеріалознавства. Сучасний спеціаліст має не тільки володіти певним об'ємом знань, але вміти застосовувати свої знання у конкретному випадку для розв'язання певної практичної задачі.

Кредитний модуль «Хімія – 2. Хімія елементів» входить до складу дисципліни «Хімія».

Значення кредитного модуля полягає в тому, що, вивчивши основні властивості і методи одержання хімічних елементів та їх сполук, майбутні спеціалісти зможуть кваліфіковано вирішувати питання переробки природної сировини на підприємствах кольорової та чорної металургії, питання термічної і корозійної стійкості матеріалів, що найчастіше застосовуються у металургії, ливарному виробництві, в хімічній промисловості, що становлять основу

конструкційних матеріалів. Крім того знання основних властивостей хімічних елементів та їх сполук допоможе правильно обирати умови проведення виробничих процесів, що сприятиме інтенсифікації виробництва і поліпшенню безпечності навколишнього середовища на виробництві. Таким чином, вивчення теоретичних основ хімії елементів, що є предметом кредитного модуля, є дуже важливим.

Сукупність теоретичних знань, що одержують студенти при вивченні хімії елементів, є тим необхідним фундаментом, на базі якого формується хімічне мислення, що розвиває уявлення студентів про хімію та її зв'язок з іншими дисциплінами: фізикою, математикою, матеріалознавством, металургією та ін.

#### **Мета та завдання кредитного модуля**

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- визначати роль електронної структури атомів у формуванні властивостей елементів та їх сполук;
- на основі одержаних хімічних знань прогнозувати нові властивості матеріалів;
- створювати умови для підвищення виходу одержуваної речовини при її синтезі;
- раціонально використовувати хімічні речовини і матеріали в сучасних технологіях.

Основні завдання кредитного модуля:

#### **знання :**

- з теорії будови атому, будови речовини,
- з теорії розчинів і електролітичної дисоціації,
- з теорії окисно-відновних процесів,
- з хімічних властивостей s-, p-, d-, f-елементів періодичної системи, їхніх найважливіших сполук, з закономірностей зміни властивостей в періодах, підгрупах періодичної системи,
- з промислових та лабораторних способів добування найважливіших речовин та застосування цих речовин

**уміння:** складати електронно-конфігураційні формули та схеми атомів елементів, визначити найважливіші ступені окиснення елементів,

- навести формули найважливіших сполук елемента, що відповідають найбільш стійким ступеням окиснення,
- пояснювати як будова найбільш характерних сполук елемента пов'язана з їхніми хімічними властивостями,
- складати рівняння реакцій кислотно-основної взаємодії, реакцій комплексоутворення, окисно-відновних реакцій, що характеризують властивості речовин,
- пояснювати закономірності зміни властивостей в межах підгруп та родин,
- проводити реакції, що характеризують властивості речовин,
- проводити синтези неорганічних речовин за відомою методикою

**досвід:** володіння сучасною хімічною термінологією,

- роботи з найбільш поширеними неорганічними речовинами,
- роботи з найпростішим лабораторним обладнанням.
- проведення хімічного експерименту за заданою інструкцією,
- приготування розчинів заданої концентрації,
- проведення якісних реакцій, що характеризують властивості речовин.

## **2. Місце кредитного модуля дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою**

Силабус *Хімія – 2. Хімія елементів* складено відповідно до програми навчальної дисципліни *Хімія* у відповідності до освітньо-професійної програми підготовки *бакалавра* напряму підготовки 132 “*Матеріалознавство*”, 136 “*Металургія*” (галузь знань 13 *Механічна інженерія*). Сукупність теоретичних знань, що одержують студенти при вивченні хімії, є тим необхідним фундаментом, на базі якого формується хімічне мислення, що формує та розвиває уявлення студентів про хімію та її зв'язок з іншими дисциплінами: *Фізика* (кінетика, молекулярна фізика і термодинаміка, тепло-, масообмін), *Загальна хімічна технологія* (теоретичні основи хімічної технології, основні хімічні виробництва), *Органічна хімія* та технологія органічних речовин, *Фізична хімія* (хімічна термодинаміка, розчини, кінетика та рівновага, каталіз) та інші.

### 3. Зміст кредитного модулю навчальної дисципліни

#### ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НЕМЕТАЛІВ

##### Тема 1. СІРКА ТА ЇЇ СПОЛУКИ.

Сірка. Будова атома, валентності, ступені окислення. Фізичні та хімічні властивості. Сірководень, добування, властивості. Сульфідні, класифікація за розчинністю, гідроліз. Відновні властивості сірководню та сульфідів. Полісульфіди.

Оксиди сульфуру. Добування та властивості сірчастого газу та сірчистої кислоти. Сульфіти. Сірчана кислота, добування, властивості. Дія концентрованої та розведеної сірчаної кислоти на метали. Сульфати. Тіосульфат натрію, будова, властивості.

Порівняння властивостей сульфуру, селену та телуру. Будова атомів, ступені окиснення. Порівняльна характеристика безкисневих та кисневмісних кислот сульфуру, селену, телуру.

##### Тема 2. АЗОТ. ФОСФОР.

Нітроген. Будова атома. Валентності та ступені окислення. Добування, фізичні та хімічні властивості. Нітриди металів, їхні властивості.

Аміак, його добування, будова молекули, властивості, застосування у народному господарстві. Солі амонію.

Оксиди нітрогену. їх загальна характеристика, відношення до води та лугів.

Азотна кислота. Добування, будова молекули, кислотні та окислювальні властивості. Дія азотної кислоти на метали. Нітрати, їх властивості, термічний розклад.

##### Тема 3. ВУГЛЕЦЬ. КРЕМНІЙ.

Карбон. Будова атома. Ступені окислення. Алотропія. Хімічні властивості карбону. Карбіди металів. Добування, класифікація, властивості. Оксид карбону(II), добування, властивості, застосування в металургії. Оксид карбону (IV), вугільна кислота та її солі (добування, властивості, застосування).

Силіцій. Будова атома. Ступені окиснення. Добування кремнію, його властивості. Силіциди металів, їх типи, властивості. Оксид силіціюму, (IV) механізм виникнення п'єзоефекту в монокристалі діоксиду силіціюму, кремнієві кислоти, їх будова, властивості.

Силікати. Скло. Цемент.

##### Тема 4. БОР.

Добування бору, його властивості. Бороводні. Бориди металів, типи та властивості. Нітрид бору.

Оксид бору, борні кислоти та їх солі. Бура.

#### ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ (ГОЛОВНИХ ПІДГРУП)

##### Тема 1, 2. S-ЕЛЕМЕНТИ 1-ї ТА 2-ї ГРУП.

Лужні метали. Будова атомів, ступені окислення. Знаходження у природі, одержання, властивості. Відношення лужних металів до води, водню, кисню та інших неметалів. Зміна хімічної активності в ряду літій-цезій. Особливості хімічних властивостей літію.

Оксиди, пероксиди, надпероксиди. їх одержання, властивості, будова. Гідроксиди, їх одержання, властивості та застосування.

Лужноземельні метали. Будова атомів. Ступені окислення. Знаходження у природі. Одержання металів у вільному стані, їх властивості.

Відношення до води та кислот, до неметалів (водню, азоту, вуглецю та кисню). Гідриди I карбіди, нітриди, їх взаємодія з водою.

Оксиди, їх взаємодія з водою. Гідроксиди, одержання, розчинність у воді, кислотні-основні властивості.

Солі лужних металів, їх властивості та застосування. Промислове одержання соди та поташу.

##### Тема 3. АЛЮМІНІЙ, ГАЛІЙ, ІНДІЙ, ТАЛІЙ.

Добування та властивості алюмінію. Відношення алюмінію до кисню, кислот, води та лугів. Алюмотермія. Оксид та гідроксид алюмінію. Солі та комплексні сполуки.

Загальна характеристика елементів підгрупи галію.

Тема 4. ГЕРМАНІЙ, ОЛОВО, СВИНЕЦЬ.

Добування, властивості та застосування германію, олова та свинцю, їх хімічні властивості.

Оксиди, гідроксиди та солі елементів у ступені окиснення (II). Відновні властивості стануму (II). Властивості сполук елементів (IV). Сурик. Одержання, властивості. Сегнетоелектричні властивості сполук плюмбуму. Склад та будова кислот олова. Промислове використання солей олова.

### **ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ d-ЕЛЕМЕНТІВ (МЕТАЛИ ПОБІЧНИХ ПІДГРУП)**

Тема 1. ПІДГРУПА ТИТАНУ ТА ВАНАДІЮ.

Добування титану, цирконію та гафнію, їх хімічні та фізичні властивості.

Сполуки титану . Оксиди, гідроксиди та солі елементів (V). Добування ванадію, ніобію, танталу. Відношення металів до дії кислот та окислювачів. Оксиди ванадію (II, III, IV). Застосування металів. Сегнетоелектричні властивості титанатів, ніобатів і танталатів.

Тема 2. ПІДГРУПА ХРОМУ.

Будова атома, ступені окислення. Природні сполуки. Способи одержання металів.

Хром. Властивості металу. Взаємодія з неметалами, кислотами та лугами. Оксид, гідроксид, солі та комплексні сполуки хрому (III). Триоксид хрому, хромові кислоти, хромати та біхромати. їх одержання та властивості.

Оксиди молібдену та вольфраму (VI), їх кислоти та солі. Порівняння кислотно-лужних та окислювальних властивостей хромової, молібденової та вольфрамової кислот.

Тема 3. ПІДГРУПА МАРГАНЦЮ.

Марганець. Будова атома. Ступені окислення. Одержання та властивості. Оксид, гідроксид марганцю (II). їх одержання, кислотно-основні та окислювально-відновні властивості.

Оксид марганцю (IV), його окислювально-відновні властивості. Манганати, одержання та властивості.

Оксид марганцю (VII), марганцева кислота, перманганати одержання. Залежність окислювальних властивостей сполук марганцю від рН середовища.

Технецій, реній. Будова атомів. Одержання, властивості, застосування. Порівняння властивостей марганцю, технецію та ренію та їх характерних сполук.

Тема 4. ЗАЛІЗО, КОБАЛЬТ, НІКЕЛЬ.

Будова атома. Найважливіші ступені окислення. Одержання заліза. Чавун та сталі. Властивості оксиду, гідроксиду та солей заліза (II). Відновні властивості сполук заліза (II). Сполуки заліза (III) та їх властивості.

Будова атомів кобальту та нікелю. Ступені окислення. Одержання металів та їх властивості. Властивості оксидів та гідроксидів металів (II). Сполук кобальту (III) та нікелю (III). їх окислювальні властивості. Комплексні сполуки кобальту та нікелю.

Комплексні сполуки заліза. Карбоніли заліза, кобальту та нікелю. Сплави металів.

Тема 5. ПІДГРУПА МІДІ.

Добування міді, її властивості, застосування. Властивості сполук міді (I) та сполук міді (II). Комплексні сполуки міді.

Добування та хімічні властивості срібла та його сполук. Комплексні сполуки срібла.

Властивості золота. Загальна характеристика сполук золота.

Сплави металів та їх використання.

Тема 6. ПІДГРУПА ЦИНКУ.

Поширення в природі, добування металів, їх хімічні та фізичні властивості.

Оксиди, гідроксиди та солі металів.

Сполуки ртуті (I), особливості будови та дисоціації.

Комплексні сполуки елементів. Заходи по демеркуризації.

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та частково на сайті кафедри загальної та неорганічної хімії. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних заняттях.

##### **Базова:**

1. О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер та ін. Загальна та неорганічна хімія. Підруч. для студ. вищ. навч. закладів. Ч. 2 – К.: Пед. преса, 2000. – С. 784.

2. А.В.Голубев, В.І. Лисін, І.В.Коваленко, Г.В.Тарасенко Хімія. Посібник для студентів нехімічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Навчальний посібник з грифом МОН України К.: Вид-во Кондор, 2013, 578с.

3. Л.Г.Рейтер. Хімія для металургів. Властивості найважливіших елементів: Навч. посібник - КІСДО, 1995. - 160 с.

4.Хімія. Властивості хімічних елементів [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальностей 136 «Металургія», 132 «Матеріалознавство» заочної форми навчання / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Вадим Потаскалов, Ірина Коваленко, Наталія Власенко, Артур Зульфїгаров, Ірина Кузеванова. – Електронні текстові дані (1 файл: 3.82 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 194 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51146>.

5. Завдання та методичні вказівки до лабораторних робіт з загальної та неорганічної хімії для студентів інженерно-фізичного факультету. Частина 2. /Л.Г. Рейтер, Т.В. Папкова, І.В.Лісовська, В.Г.Матяшов - К.: НТУУ, КПІ, 2000, 31 с.

##### **Додаткова:**

6. О.О. Андрійко, І.В. Лісовська. Хімічна термодинаміка. Київ, НТУУ КРІ, 2012, 207с.

7. О.О.Андрійко. Неорганічна хімія біогенних елементів. К.: Політехніка, 2013. - 331 с.

8.І.В. Коваленко, В.І. Лисін, О.О. Андрійко. Нанохімія та нанотехнології. Навчальний посібник для студентів факультету біотехнології і біотехніки. Київ, НТУУ «КПІ», 2014, 67 с., електронне видання.

##### **Інформаційні ресурси**

9. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G SuiteforEducation, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance).

10. Сайт кафедри загальної та неорганічної хімії <http://kznh.kpi.ua/>

11. Телеграм-канал курсу [https://t.me/inorg\\_chem\\_IFF](https://t.me/inorg_chem_IFF)

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування освітнього компонента.

##### 5.1 Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт, а також з розглядом ними, що виносяться на самостійну роботу. При проведенні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо). Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Тема 3. ВУГЛЕЦЬ, КРЕМНІЙ: карбон, будова атому, ступені окиснення, алотропія, карбіди металів, оксиди карбону, вугільна кислота та її солі; Силіцій, будова атому, ступені окиснення, силіциди металів, оксид силіціюму, кремнієва кислота та її солі. Література: [1], розділ 15, с. 431-443, 507-519. [2], розділ 14, с. 284-287, 289-299. [4], розділ 1, с. 39-50.

	Завдання на СРС: застосування сполук карбону в матеріалознавстві; силікати скло, цемент, хімізм тужавіння цементу.
2	<p>Тема 1, 2. S-ЕЛЕМЕНТИ 1-Ї ТА 2-Ї ГРУП: будова атомів, ступені окиснення, добування, властивості, зміна хімічної активності в ряді літій – цезій, гідриди, взаємодія з киснем, пероксида, гідроксида (добування, властивості, розчинність у воді), найважливіші солі елементів, зміна властивостей металів в ряді берилій – барій.</p> <p>Література: [1], розділ 17, с. 561-568, [2], розділ 11, с. 251-258, [4], розділ 2, с. 69-75, [1], розділ 19, с. 607-619, [2], розділ 12, с. 259-269, [4], розділ 2, с. 75-80.</p> <p>Завдання на СРС: добування соди та поташу, застосування лужних і лужно-земельних металів та їх сполук.</p>
3	<p>Тема 2. ПІДГРУПА ХРОМУ:</p> <p>Хром. Будова атому, ступені окиснення, добування, властивості. Оксиди та гідроксида хрому (II) та (III), способи добування, кислотно-основні властивості. Солі та комплексні сполуки хрому (III). Окиснення хрому (III) у хром (VI). Оксид хрому (VI), його властивості. Хромові кислоти, хромати, біхромати, їх добування та властивості. Застосування.</p> <p>Молибден та вольфрам. Будова атомів, ступені окиснення. Добування, властивості. Кисотно-основний характер оксидів та гідроксидів. Молибденова та вольфрамова кислоти та їх солі. Карбіди. Порівняльна характеристика властивостей.</p> <p>Література: [1], розділ 21, с. 654-661, [2], розділ 22, с. 376-386, [4], розділ 2, с. 115-125.</p> <p>Завдання на СРС: окиснювальні властивості хроматів та біхроматів, застосування хрому та його сполук, застосування молибдену, вольфраму та їх сполук.</p>
4	<p>Тема 4. ЗАЛІЗО, КОБАЛЬТ, НІКЕЛЬ:</p> <p>Залізо. Будова атому, ступені окиснення. Знаходження у природі. Добування чавуну та сталі. Розвиток металургії на Україні та в інших країнах. Фізичні та хімічні властивості заліза. Оксид, гідроксид та солі заліза (II), добування та властивості. Відновні властивості заліза (II).</p> <p>Оксид, гідроксид та солі заліза (III), добування та властивості. Комплексні сполуки заліза.</p> <p>Кобальт, нікель. Будова атомів, ступені окиснення. Добування кобальту та нікелю, їх властивості. Оксиди, гідроксида, солі кобальту (II) та нікелю (II), їх добування та властивості. Оксид кобальту (III). Гідроксида кобальту (III) та нікелю (III), їх добування, взаємодія з кислотами. Комплексні сполуки кобальту та нікелю.</p> <p>Література: [1], розділ 22, с. 670-673, [2], розділ 24, с. 393-400, [4], с. 125-131.</p> <p>Завдання на СРС: тверді розчини вуглецю в залізі; діаграма стану вуглець – залізо.</p>

## **5.2 Лабораторні заняття**

Мета проведення лабораторних робіт: закріпити та поглибити теоретичний програмний матеріал, оволодіти практичними навичками роботи в хімічній лабораторії; отримати навички роботи з мірним посудом, приладами та реактивами. Основне завдання циклу лабораторних занять: закріпити та поглибити теоретичний програмний матеріал, оволодіти навичками співставлення та порівняння властивостей сполук елементів.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Вуглець, кремній	2
2	s-елементи 1-ї та 2-ї груп	2

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, самостійну підготовку теоретичного матеріалу за вказівкою викладача, виконання домашнього завдання до лабораторних занять (складається з теоретичних контрольних запитань та практичних завдань, наприклад: закінчити/написати рівняння реакцій), виконання розрахункової роботи, підготовка протоколів до лабораторних занять, оформлення та підготовка до захисту протоколів та розрахункової роботи, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	<p>Тема 1. СІРКА ТА ЇЇ СПОЛУКИ.</p> <p>Сірка. Будова атому, валентності, ступені окиснення. Фізичні та хімічні властивості. Сірководень, добування, властивості. Сульфіді, класифікація за розчинністю, гідроліз. Відновні властивості сірководню та сульфідів. Полісульфіді. Оксиди сірки. Добування та властивості сірчастого газу та сірчистої кислоти. Сульфіти. Сірчана кислота, добування, властивості. Дія концентрованої та розведеної сірчаної кислоти на метали. Сульфати. Тіосульфат натрію, будова, властивості.</p> <p>Порівняння властивостей сірки, селену та телуру. Будова атомів, ступені окиснення. Порівняльна характеристика безкисневих та кисневих кислот сірки, селену, телуру.</p> <p>Література: [1], розділ 13, с. 380-396. [2], розділ 16, с. 323-336. [4], розділ 1, с.20-28.</p>	8
2	<p>Тема 2. АЗОТ. ФОСФОР.</p> <p>Азот. Будова атома. Валентності та ступені окиснення. Добування, фізичні та хімічні властивості. Нітриди металів, їх типи, властивості. Аміак, його добування, будова молекули, властивості, застосування у народному господарстві. Солі амонію. Оксиди азоту. їх загальна характеристика, відношення до води та лугів. Азотна кислота. Добування, будова молекули, кислотні та окислювальні властивості. Дія азотної кислоти на метали. Нітрати, їх властивості, термічний розклад. Фосфор. Будова атома. Валентності та ступені окиснення, алотропія, добування та властивості. Фосфіди металів, їх типи та властивості. Фосфін, порівняльна характеристика з властивостями аміаку. Оксид фосфору (V), фосфати, фосфорні добрива.</p> <p>Література: [1], розділ 14, с. 398-424. [2], розділ 15, с. 303-317, [4], розділ 1, с.28-39.</p>	8
3	<p>Тема 3. ВУГЛЕЦЬ. КРЕМНІЙ.</p> <p>Карбон. Будова атому. Ступені окиснення. Алотропія. Хімічні властивості вуглецю. Карбіди металів. Добування, класифікація, властивості. Оксид карбону (II), добування, властивості, застосування в металургії. Оксид карбону (IV), вугільна кислота та її солі (добування, властивості, застосування).</p> <p>Силіцій. Будова атому. Ступені окиснення. Добування кремнію, його властивості. Силіциди металів, їх типи, властивості. Силани, добування та властивості. Оксид силіцію (IV), кремнієві кислоти, їх будова, властивості. Силікати. Скло. Цемент.</p> <p>Література: [1], розділ 15, с. 431-443, 507-519. [2], розділ 14, с. 284-287, 289-299. [4], розділ 1, с. 39-50.</p>	8
4	<p>Тема 4. БОР.</p> <p>Будова атому, ступені окиснення, добування та властивості бору. Бориди металів, їх типи, властивості. Бороводні, їх властивості. Оксид бору</p>	8

	(III), борні кислоти, їх солі. Бура. Застосування бору та його сполук. Нітрид бору. Література: [1], розділ 20, с. 629-633. [2], розділ 13, с. 270-281. [4], розділ 1, с.50-54.	
5	<p>Тема 1, 2. S-ЕЛЕМЕНТИ 1-ї ТА 2-ї ГРУП.</p> <p>Будова атомів, ступені окислення, добування, властивості. Зміна хімічної активності в ряду літій — цезій. Гідриди. Взаємодія з киснем. Властивості пероксиду натрію. Добування гідроксидів лужних металів, їх властивості. Добування соди та поташу. Застосування лужних металів та їх сполук. Література: [1], розділ 17, с. 561-568, [2], розділ 11, с. 251-258, [4], розділ 2, с.69-75.</p> <p>Будова атомів, ступені окислення, добування, властивості, відношення до води та кислот. Гідриди, карбіди, нітриди та їх взаємодія з водою. Гідроксиди, добування, розчинність, основні властивості. Найважливіші солі елементів. Зміна властивостей металів та їх сполук у ряду берилій - барій. Література: [1], розділ 19, с. 607-619, [2], розділ 12, с. 259-269, [4], розділ 2, с.75-80.</p>	8
6	<p>Тема 3. АЛЮМІНІЙ, ГАЛІЙ, ІНДІЙ, ТАЛІЙ.</p> <p>Добування та властивості алюмінію. Відношення алюмінію до кисню, кислот, води та лугів. Алюмотермія. Оксид та гідроксид алюмінію. Солі та комплексні сполуки. <i>Література:</i> [2], гл. XX; [3], ч.2, розділ II, гл.7; [5], розділ. 2.5.</p>	10
7	<p>Тема 4. ГЕРМАНІЙ, ОЛОВО, СВИНЕЦЬ.</p> <p>Будова атомів та ступені окиснення германію, олова та свинцю. Добування, властивості та застосування. Їх відношення до дії кислот та лугів. Оксиди, гідроксиди та солі германію (II), олова (II) та свинцю (II). Відновні властивості сполук олова (II). Сполуки елементів у ступені окислення +4: оксид германію (IV), германієва кислота. Добування та властивості а- та р-олов'яних кислот. Оксид свинцю (IV), його кислотно-основні та окиснювально-відновні властивості. Сурик, будова, властивості. Література: [1], розділ 15, с. 520-528. [2], розділ 14, с. 284-289, 299-302, [4], розділ 2, с. 86-93.</p>	6
8	<p><b>ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ d-ЕЛЕМЕНТІВ (МЕТАЛИ ПОБІЧНИХ ПІДГРУП)</b></p> <p>Тема 1. ПІДГРУПА ТИТАНУ ТА ВАНАДІЮ.</p> <p>Добування титану, цирконію та гафнію, їх хімічні та фізичні властивості. Сполуки титану (III), Оксиди, гідроксиди та солі елементів (V). Література: [2], гл. XXI; [3], ч.2, розділ II, гл.4, 5; [5], розділ. 2.10, 2.11.</p>	8
9	<p>Тема 2. ПІДГРУПА ХРОМУ.</p> <p>Будова атому, ступені окиснення. Природні сполуки. Способи одержання металів. Хром. Властивості металу. Взаємодія з неметалами, кислотами та лугами. Оксид, гідроксид, солі та комплексні сполуки хрому (III). Триоксид хрому, хромові кислоти, хромати та біхромати. їх одержання та властивості.</p>	10



	Література: [2], гл. XXI; [3], ч.2, розділ II, гл.6; [5], розділ. 2.12.	
10	<p>Тема 3. ПІДГРУПА МАРГАНЦЮ.</p> <p>Марганець. Будова атому. Ступені окиснення. Одержання та властивості. Оксид, гідроксид марганцю (IV). їх одержання, кислотно-основні та окисно-відновні властивості.</p> <p>Манганати, одержання та властивості.</p> <p>Оксид марганцю (VII), марганцева кислота, перманганати, одержання. Залежність 9кислювальних властивостей сполук марганцю від рН середовища.</p> <p>Література: [2], гл. XXI; [3], ч.2, розділ II, гл.7; [5], розділ. 2.13.</p>	8
11	<p>Тема 4. ЗАЛІЗО, КОБАЛЬТ, НІКЕЛЬ.</p> <p>Будова атома. Найважливіші ступені окиснення. Одержання заліза. Чавун та сталі. Властивості оксиду, гідроксиду та солей заліза (II). Відновні властивості сполук заліза (II). Сполуки заліза (III) та їх властивості.</p> <p>Будова атомів кобальту та нікелю. Ступені окиснення. Одержання металів та їх властивості. Властивості оксидів та гідроксидів металів (II). Сполук кобальту (III) та нікелю (III). їх окислювальні властивості. Комплексні сполуки кобальту та нікелю.</p> <p>Комплексні сполуки заліза. Карбоніли заліза, кобальту та нікелю. Сплави металів.</p> <p>Застосування заліза, кобальту, нікелю та їх сполук..</p> <p>Література: [1], розділ 22, с. 278-696; [2], розділ 24, с. 400-401, [4], с. 140-141.</p>	10
12	<p>Тема 5. ПІДГРУПА МІДІ.</p> <p>Будова атомів та ступені окиснення елементів. Добування міді, її властивості, застосування. Оксид та гідроксид міді (II), солі міді (II). Сполуки міді (I). Комплексні сполуки міді.</p> <p>Срібло. Фізичні та хімічні властивості. Оксид, солі та комплексні сполуки срібла. Добування, властивості, застосування. Золото, загальна характеристика.</p> <p>Література: [1], розділ 17, с. 551-563, [2], розділ 25, с. 411-419, [4], розділ 2, с. 141-147.</p>	6
13	<p>Тема 6. ПІДГРУПА ЦИНКУ.</p> <p>Будова атомів та ступені окиснення цинку, кадмію та ртуті. Знаходження у природі, добування металів, їх властивості, відношення до кислот та лугів. Оксиди, гідроксиди та солі цинку, кадмію та ртуті (II). Комплексні сполуки. Сполуки ртуті (I), добування, особливості будови та дисоціації солей.</p> <p>Література: [1], розділ 19, с. 599-608, [2], розділ 26, с. 420-425, [4], розділ 2, с. 133-138.</p>	6
14	<p>ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ <i>f</i>-Елементів та їх сполук</p> <p>Скандій, ітрій, лантан. Будова атомів, ступені окиснення, добування та властивості. Оксиди, гідроксиди, солі.</p> <p>Лантаноїди. Особливості електронних структур та положення у періодичній системі. Ступені окиснення, властивості. Сполуки лантаноїдів (III). Актиноїди. Особливості будови атомів. Ступені окиснення. Загальні відомості про добування трансуранових елементів. Торій, його добування та властивості. Сполуки торію та урану. Застосування лантаноїдів та актиноїдів.</p> <p>Література: [1], розділ 20, с. 632-638, [2], розділ 19, с. 349-354, [4], розділ 2,</p>	6

	с.95-104.	
15	ДКР	10
16	Екзамен	30

## Політика та контроль

### 7. Політика кредитного модулю навчальної дисципліни (освітнього компонента)

**Правила відвідування занять.** У звичайному режимі роботи університету лекції, лабораторні та практичні заняття проводяться в навчальних аудиторіях та хімічних лабораторіях. Використання мобільних телефонів або інших пристроїв на лекції або занятті заборонено. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні заняття – у хімічних лабораторіях.

У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання з використанням програм віддаленого доступу (*Telegram та Zoom*). Відвідування лекцій, лабораторних та практичних занять є обов'язковим. На початку кожного заняття визначається наявність студентів, а також аудіо/відео контакт. Для участі в дистанційній роботі студент повинен мати відповідні комп'ютерні засоби зв'язку (робоча відеокамера, мікрофон, програма зв'язку). Викладач здійснює зв'язок використовуючи сервіси (наприклад *Zoom*) за посиланням, що надає телеграм-канал. Викладач здійснює постійний відеоконтроль (з ввімкненим мікрофоном) за роботою студентів на занятті. Пропущені лекції студент повинен відпрацювати: самостійно опрацювати теоретичний матеріал, показати конспект за темою пропущеної лекції.

#### **Правила (вимоги) до виконання домашніх завдань.**

1. Підготовка студента до лабораторних та практичних занять включає роботу над теоретичним матеріалом до теми заняття за рекомендованим підручником, з використанням конспекту лекції.

2. У зошиті для домашніх завдань студент повинен письмово дати відповіді на контрольні запитання, закінчити запропоновані рівняння реакцій та скласти рівняння реакції до протоколу лабораторної роботи.

3. Виконане домашнє завдання є умовою допуску студента до лабораторного або практичного заняття. Студент повинен надати викладачу для перевірки не пізніше дня проведення відповідного заняття (при дистанційній формі навчання).

4. Викладач перевіряє надане домашнє завдання.

5. Несвоєчасне виконання домашніх завдань без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

#### **Правила виконання та захисту лабораторних робіт:**

1. До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, які виконали домашнє завдання і надали його викладачу для перевірки.
2. Умовою допуску до виконання дослідів лабораторної роботи є наявність протоколу лабораторної роботи з рівняннями реакцій до дослідів.
3. При проведенні лабораторної роботи в хімічній лабораторії студент повинен дотримуватись усіх вимог правил поведження та Техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії, а також працювати в захисному одязі (халат).
4. При проведенні дослідів лабораторної роботи студент оформлює протокол лабораторної роботи: записує спостереження, доповнює та виправляє рівняння, складає висновки. Оформлений протокол надається викладачу для перевірки.
5. Захист лабораторної роботи включає перевірку протоколу до лабораторної роботи, відповідь на лабораторному занятті та відповідь на запитання викладача по темі лабораторної роботи.
6. Після перевірки протоколу викладачем та виконання умов захисту робота вважається захищеною, про що викладач повинен проінформувати студента.
7. Несвоєчасне надання протоколу для перевірки та захист без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

**Політика дедлайнів та перескладань:** визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського", а також відповідними наказами Ректора.

**Політика щодо академічної доброчесності:** визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

## **8. Індивідуальні завдання**

Тематичним планом передбачена одна домашня контрольна робота.

Мета домашньої контрольної роботи – навчити студентів користуватися довідниковою літературою.

Основною метою індивідуальних завдань є самостійна перевірка студентом рівня засвоєних знань, одержаних ним протягом викладання дисципліни і самостійної роботи, шляхом розв'язання практичних задач і написання рівнянь хімічних реакцій. Індивідуальне завдання подається у вигляді домашньої контрольної роботи.

Домашня контрольна робота на тему «Властивості хімічних елементів» виконуються студентами за варіантом завдань, що надається викладачем, використовуючи матеріали посібника: Хімія. Властивості хімічних елементів [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальностей 136 «Металургія», 132 «Матеріалознавство» заочної форми навчання / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Вадим Потаскалов, Ірина Коваленко, Наталія Власенко, Артур Зульфїгаров, Ірина Кузеванова. – Електронні текстові дані (1 файл: 3.82 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 194 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51146>.

Оформлення завдань повинно відповідати такому порядку:

- 1.Робота виконується в окремому зошиті, який треба підписати: прізвище, факультет, група, варіанти завдання.
- 2.Умову кожної задачі потрібно переписати на новій сторінці зошита, а рішення задачі обов'язково пояснити.
- 3.Якщо задача виконана невірно, її потрібно вирішити знову на тій самій сторінці.
- 4.Зошит з виконаними задачами в кінці семестру залишається у викладача. Студент, що не виконав розрахункову роботу, не має допуску до екзамену.

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

### **Методичні рекомендації**

Робота студента над курсом хімії складається з наступних елементів: самостійне вивчення матеріалу за підручниками і навчальними посібниками, виконання контрольних завдань, лабораторного практикуму, індивідуальні консультації (усні та письмові), відвідування лекцій, виконання лабораторного практикуму і складання екзамену по всьому курсу. Приступаючи до вивчення курсу, перш за все студент повинен ознайомитись з його змістом за програмою, об'ємом кожної теми і послідовністю питань, що містяться в ній. Вивчати курс рекомендується за окремими темами. При вивченні теми треба засвоїти всі теоретичні положення, математичні залежності і їх висновки, а також принципи складання рівнянь реакцій. Треба з'ясувати суть того чи іншого питання, а не намагатись запам'ятовувати окремі факти і явища. Вивчення будь-якого питання по суті, а не на рівні окремих явищ сприяє більш глибокому і міцному засвоєнню матеріалу. Щоб краще запам'ятати і засвоїти матеріал, треба обов'язково мати робочий зошит і заносити в нього формулювання законів і основних понять хімії, нові незнайомі терміни і назви, формули і рівняння реакцій, математичні залежності і їх висновки, тобто створити короткий конспект

курсу. Поки той чи інший розділ не засвоєно, переходити до вивчення нових розділів не треба. Короткий конспект курсу буде корисним при повторенні матеріалу в період підготовки до іспиту. Вивчення курсу повинне обов'язково супроводжуватись виконанням вправ і розв'язанням задач. Розв'язання задач – один з найкращих методів міцного засвоєння, перевірки і закріплення теоретичного матеріалу. Розв'язання задач і відповіді на теоретичні питання повинні бути коротко але чітко обґрунтовані. При розв'язанні задач потрібно наводити всі математичні перетворення, обираючи найпростіший шлях розв'язання. Для забезпечення наочності занять рекомендується, по можливості, всі хімічні процеси, що розглядаються, супроводжувати їх демонстрацією і залучати до неї самих студентів, які після виконання дослідів можуть вирішувати різні ситуативні завдання, поставлені викладачем. Це і є проявом застосування активних методів викладання шляхом імітаційної вправи. Крім того, рекомендується розглядати ті хімічні процеси, з якими можуть стикатись майбутні фахівці в своїй галузі. З метою економії реактивів і кращим спостереженням за перебігом хімічних реакцій рекомендується їх проектувати на великий екран в аудиторії. Дуже корисним є проведення презентацій тих чи інших тем при викладанні лекційного курсу дисципліни.

#### **Робочу програму кредитного модулю навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцентом кафедри загальної та неорганічної хімії:

*доц., канд. хім. наук, Коваленко Ірина Володимирівна*

**Ухвалено** на засіданні кафедри загальної та неорганічної хімії (протокол № 13 від 22.05.2024р.)

**Погоджено** Методичною комісією ХТФ

Протокол № 10 від 21.06.2024.