Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
_____(Каплун В.В.)
"08" 05 2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
На засіданні кафедри
загальної, органічної та фізичної хімії
Протокол № 9 від 25. 04. 2023 р.
Завідувач кафедри
_____(Ковшун Л.О.)

"РОЗГЛЯНУТО"
Гарант ОП автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології
_____(Заєць Н.А.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія для відновлювальної енергетики

спеціальність 174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Освітня програма____«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(назва спеціалізації)

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
(назва факультету)

Розробники доц., к.х.н. Жила Р.С.

Київ – 2023 р.

1. 1. **Опис навчальної дисципліни**
Хімія для відновлювальної енегетики

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота)	-_____	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	____2023	___2023
Семестр	_____1____	____1____
Лекційні заняття	____30____год.	_____8__год.
Лабораторні заняття	___30____год.	_____6__год.
Самостійна робота	____60___год.	_____106___год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента–	____4_____год. _____4____год.	

2. **Мета та завдання навчальної дисципліни**

Хімія є однією з фундаментальних дисциплін, яка закладає міцний базовий потенціал, необхідний для роботи майбутнім інженерам зі спеціальності автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка.

Основними складовими інтенсивного розвитку сучасної промисловості різних форм власності і господарювання є хімізація, автоматизація і роботизація ліній виробництва.

Досягнення хімічної науки широко використовують практично у всіх напрямках народного господарства: рослинництві (різноманітні мінеральні добрива, засоби захисту рослин, ін.), тваринництві (кормові добавки, хімічні препарати для консервування та збагачення кормів, переробки продукції тваринництва), нанотехнологій (виробництво наностуктур і наноматеріалів) та радіоелектроніці (виробництво плат, чипів, процесорів, дісплеїв, радіодеталей) та ін.

Інженерам з спеціальності автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка знання основ хімії допоможуть обрати найбільш раціональні режими експлуатації та продовження строку роботи агрегатів і механізмів, особливо в умовах агресивного середовища, захист їх від корозії.

Для раціонального, економічного, енергоощадного та екологічно безпечного використання різних хімічних сполук та препаратів майбутні інженери повинні не тільки мати певний запас хімічних знань, але і перетворити їх у практичні навики та уміння.

Основною ***метою*** вивчення курсу ***«Хімія для відновлювальної енегетики»*** є забезпечення студентів знаннями основ хімії, які допоможуть їм добре засвоїти профілюючі дисципліни, а в практичній роботі будуть сприяти розумінню хімічних аспектів, заходів, спрямованих на довговічність та надійність використання автоматизованих і роботизованих систем, машин і механізмів, зростання продуктивності та покращення якості продукції.

Основні завдання курсу " Хімія для відновлювальної енегетики":

- вивчення основних закономірностей хімії, особливостей процесів, що відбуваються у природі, хімічному, сільськогосподарському виробництві, під час експлуатації автоматизованих і роботизованих систем;
- вивчення хімічних властивостей елементів, їх найважливіших сполук та матеріалів на їх основі; хімії напівпровідникових елементів та наноматеріалів, властивостей металів і сплавів, які широко використовуються в електроніці та електротехніці;
- створення у студентів міцних знань з хімії, які необхідні для подальшого вивчення спеціальних дисциплін;
- оволодіння основними прийомами виконання хімічного експерименту, способами обробки та узагальнення одержаних результатів;
- навчання студентів умінню використовувати одержані знання і навички у на виробництві та при експлуатації автоматизованих й роботизованих систем.

У результаті вивчення хімії студент повинен

Загальні компетентності

ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Програмні результати навчання

ПРН2. Знати фундаментальні, природничі і інженерні дисципліни, зокрема фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку і мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

3. Програма та структура навчальної дисципліни "Хімія для відновлювальної енергетики"

Змістовий модуль 1

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО БУДОВУ АТОМА І ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК

1.1 Основні сучасні наукові поняття та тлумачення законів хімії

Основні поняття атомно-молекулярного вчення: атом, молекула, хімічний елемент, проста та складна речовина, атомна та молекулярна маси, моль, мольний об'єм, валентність та еквівалент. Основні закони хімії.

1.2 Сучасні уявлення про будову атома і періодичний закон Д.І. Менделєєва.

Роль будови атома в передбаченні фізичних і хімічних властивостей матеріалів електроніки та наноструктур. Сучасні уявлення про будову атома, ядра атома, електрона. Хвильова природа електрона. Поняття про орбіталь, енергетичні рівні та підрівні, їх ємність. Принципи заповнення орбіталей електронами. Електронні конфігурації атомів.

Періодичний закон і періодична система елементів Д.І. Менделєєва, її структура. Поняття про групи, підгрупи, періоди, s-, p-, d-елементи. Основні закономірності періодичної системи. Металічні та неметалічні, кислотно-основні, окисно-відновні властивості елементів, радіуси атомів, енергія іонізації, спорідненість до електрона, електронегативність і закономірності їх зміни у періодичній системі.

1.3 Природа хімічних зв'язків, будова молекул і кристалів.

Сучасні уявлення про природу хімічного зв'язку. Основні характеристики хімічного зв'язку. Типи хімічного зв'язку.

Ковалентний зв'язок. Обмінний та донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Метод валентних зв'язків. Властивості ковалентного зв'язку: насиченість, кратність, напрямленість у просторі, полярність.

Йонний зв'язок. Природа йонного зв'язку. Йонні кристали.

Водневий зв'язок. Металічний зв'язок. Механізми їх утворення та особливості. Вплив хімічного зв'язку на властивості речовин, матеріалів та наноструктур.

Будова молекул. Здатність молекул до поляризації. Електричні та магнітні властивості молекул. Енергія міжмолекулярних взаємодій. Агрегатний стан і будова речовини. Характеристика твердого стану речовин. Кристалічний та аморфний стан речовини. Типи кристалічних граток. Дефекти в реальних кристалах.

Змістовий модуль 2
ОСНОВИ ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ЕЛЕКТРОХІМІЇ

2.1 Енергетика хімічних перетворень і перебігу хімічних реакцій

Елементи термохімії та термодинаміки. Внутрішня енергія та ентальпія. Екзо- та ендотермічні реакції. Термохімічні рівняння. Теплота утворення та згоряння хімічних сполук. Закони термохімії. Способи розрахунку теплових ефектів хімічних реакцій і застосування їх в автоматизованих системах. Напрямленість перебігу хімічних реакцій. Поняття про ентропію та енергію Гібса.

Швидкість хімічної реакції. Вплив концентрації реагуючих речовин на швидкість реакції. Вплив температури на швидкість реакції. Поняття про енергію активації. Поняття про каталіз та його природу.

Необоротні та оборотні хімічні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шательє.

2.2 Властивості розчинів електролітів та неелектролітів.

Поняття про дисперсні системи та їх класифікацію. Загальна характеристика розчинів. Сольватація і тепловий ефект розчинення. Розчинність. Способи вираження складу розчинів.

Властивості розчинів неелектролітів і можливість використання їх в автоматизованих системах. Осмос та осмотичний тиск. Кипіння та замерзання розчинів. Закони Рауля.

Розчини електролітів та їх властивості. Електропровідність розчинів електролітів. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Кількісні характеристики процесу дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Реакції у розчинах електролітів. Йонні рівняння реакцій.

Вода як слабкий електроліт. Способи вимірювання pH. Загальні відомості про індикатори. Поняття про твердість води. Способи її усунення. Суть та причини гідролізу солей. Типи гідролізу солей. Вплив процесів гідролізу на реакцію середовища розчинів і корозію металів.

2.4 Електрохімічні системи.

Загальні поняття про окисно-відновні процеси. Ступінь окиснення елемента у сполуках. Найважливіші окисно-відновні процеси, що відбуваються під час одержання металів, їх корозії та нанесення металевого покриття. Типові окисники та відновники. Вплив середовища на перебіг окисно-відновних реакцій. Класифікація окисно-відновних реакцій.

Електрохімічні процеси. Електродні потенціали. Ряд стандартних електродних потенціалів металів. Рівняння Нернста.

Гальванічні елементи. Хімічні джерела електричного струму, їх будова, принцип роботи, енергетика. Експлуатаційні характеристики ХДС та вимоги до їх створення і використання. Паливна комірка.

Суть процесу електролізу. Електроліз розплавів та розчинів. Закони Фарадея. Застосування електролізу при виробництві нових речовин і матеріалів.

Загальна характеристика корозійних процесів. Хімічна та електрохімічна корозія. Швидкість корозії та фактори, що впливають на неї. Захист металів і сплавів від корозії. Інгібітори корозії.

Змістовий модуль 3

ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЇХ СПОЛУК

3.1 Неметали та їх найважливіші сполуки.

Загальна характеристика елементів. Поширеність їх у природі, особливості електронної будови атомів, типові валентності та ступені окиснення у сполуках. Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Напівпровідникові властивості германію і кремнію. Матеріали для сонячних панелей. Провідники, напівпровідники, діелектрики.

3.2 Загальні властивості металів.

Загальна характеристика металічного стану. Положення металів у періодичний системі елементів Д.І. Менделєєва. Особливості електронної будови їх атомів. Загальна характеристика хімічних властивостей металів. Закономірності зміни хімічної активності металів у періодах і групах періодичної системи. Електричні властивості металів, стан провідності. Магнітні властивості металів.

Особливості електронної будови атомів елементів підгруп Купруму, Цинку, Мангану, родини Феруму. Їх фізичні та хімічні властивості, типові ступені окиснення у сполуках. Використання Li, Cu, Ag, Al, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, W, Mo та їх сплавів і покриттів у електроніці та наноструктурах.

3.3 Органічні сполуки.

Основи теорії будови органічних сполук. Гомологічні ряди. Класифікація та номенклатура органічних сполук.

Вуглеводні та їх похідні. Класифікація, особливості будови, фізичні та хімічні властивості.

3.4 Полімерні та паливно-мастильні матеріали.

Способи одержання і основні властивості високомолекулярних сполук: поліетилену, полістиролу, полівінілхлориду, фенолформальдегідної смоли, синтетичного каучуку ін. Фізико-хімічні та електричні властивості полімерів. Застосування в композитних матеріалах, електроніці та приладобудуванні.

Нафта та нафтопродукти. Крекінг нафти. Нафтові мастила, застосування їх в енергетиці та автоматизованих пристроях.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. . Сучасні уявлення про будову атома і хімічний зв'язок												
1.1. Основні сучасні наукові поняття та тлумачення законів хімії.	11	2	-	2		7	11	1				10
1.2. Сучасні уявлення про будову атома і періодичний закон Д.І. Менделєєва.	13	4	-	2		7	12	1		1		10

1.3.Природа хімічних зв'язків, будова молекул і кристалів.	12	2	-	2		8	12	1		1		10
Разом за модуль 1	36	8	-	6		22	35	3		2		30
Змістовий модуль 2. Основи електрохімії												
2.1. Енергетика хімічних перетворень	9	2	-	2		5	11	1				10
2.2. Основні закономірності перебігу хімічних процесів	9	2	-	2		5	10					10
2.3. Властивості розчинів електролітів та неелектролітів	11	2	-	4		5	12	1		1		10
2.4. Електрохімічні системи	17	6	-	6		5	12	1		1		10
Разом за модуль 2	46	12	-	14		20	45	3		2		40
Змістовий модуль 3. Хімія елементів та їх сполук												
3.1. Неметали та їх найважливіші сполуки	9	2	-	2		5	6					6
3.2. Загальні властивості металів	13	4	-	4		5	10	1		1		8
3.3. Органічні сполуки	8	2	-	2		4	7			1 (0,5)		6 (7)
3.4. Полімерні та паливно-мастильні матеріали	8	2	-	2		4	7	1				6
Разом за модуль 3	38	10	-	10		18	40	2		2(1)		36
Усього годин	120	30	-	30		60	120	8		6		106
Курсовий проект (якщо є в робочому навчальному плані)		-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	120	30	-	30		60	120	8		6		106

5. Теми практичних занять
6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

1	Правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Ознайомлення з загальними методиками виконання лабораторних робіт.	2
2	Хімічні властивості класів неорганічних сполук.	2(1)
3	Складання електронних і електронно-графічних формул атомів хімічних елементів. Визначення валентностей і ступенів окиснення елементів у сполуках.	2
4	Визначення типів хімічних зв'язків між атомами у сполуках. Типи зв'язків у кристалах і металах.	2
5	Визначення теплового ефекту реакції нейтралізації і процесу розчинення безводної солі.	2
6	Визначення електропровідності розчинів електролітів. Індикаторний метод встановлення значення водневого показника розчинів. Кондуктометрія	2(1)
7	Приготування розчинів заданої концентрації	2
8	Дослідження властивостей металів у окисно-відновних реакціях.	2
9	Вивчення залежності електрорушійної сили гальванічних елементів від складу металів у них.	2(1)
10	Дослідження процесу електролізу водних розчинів електролітів. Розрахунки кількості одержаних при електролізі речовин за законами Фарадея.	2(1)
11	Визначення масового показника швидкості корозії металу.	2(1)
12	Дослідження хімічних властивостей сполук неметалів	2
13	Вивчення хімічних властивостей металів та їх сполук.	2
14	Дослідження генетичного зв'язку між класами органічних сполук, вивчення методів ідентифікації органічних речовин.	1
15	Вивчення властивостей полімерів. Ознайомлення з методиками визначення якості палив.	2(1)

15 год (4 год)

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентів

1. Ключова роль будови атома в передбаченні фізичних і хімічних властивостей елементів та їх сполук.
2. Типи хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок та його властивості: насиченість, кратність, напрямленість у просторі, полярність. Йонний зв'язок.
3. Водневий зв'язок. Роль водневого зв'язку в процесах життєдіяльності. Металічний зв'язок і механізм його утворення.

4. Водні розчини електролітів. Електропровідність розчинів. Теорія електролітичної дисоціації речовин в розчинах і розплавах. Сильні і слабкі електроліти. Способи вираження концентрації розчину.
5. Окисно-відновні процеси. Окиснювальні і відновлювальні властивості хімічних елементів та їх сполук. Поняття про ступінь окиснення, типові окиснювачі і відновники. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Значення окисно-відновних процесів у природі, технології одержання металів у електротехніці.
6. Поняття про електродний потенціал і його виникнення. Електрохімічний ряд напруг металів. Основні висновки з ряду напруг. Гальванічні елементи.
7. Акумулятори: кислотні та лужні, їх будова, принцип роботи. Окисно-відновні реакції, що протікають при зарядженні та розрядженні акумуляторів. Значення хімічних джерел електричної енергії.
8. Електроліз і його суть. Послідовність розрядження йонів на електродах. Кількісні співвідношення при електролізі. Закони Фарадея. Практичне застосування електролізу. Електроліз в ремонтній справі.
9. Загальна характеристика корозійних процесів. Хімічна, електрохімічна, радіаційна та біокорозія. Класифікація корозійних процесів за умовами протікання та видам ушкодження.
10. Методи захисту сільськогосподарської техніки від корозії. Несумісність металів у металевих конструкціях і мікросхемах.
11. Положення металів в Періодичній системі Д.І. Менделєєва, загальна характеристика металів. Особливості електронної будови атомів. Фізичні властивості металів: електропровідність, теплопровідність, пластичність.
12. Методи одержання металів і сплавів, особливі властивості сплавів: жаростійкість, легкість, корозійна стійкість, твердість і.т.і. Використання металічних сплавів і покриттів в електротехніці.
13. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова. Класифікація, номенклатура і ізомерія органічних сполук. Будова і властивості вуглеводнів. Нафта та нафтопродукти. Паливно-мастильні матеріали.
14. Основні поняття хімії високомолекулярних сполук: мономер, полімер, реакція поліконденсації, полімеризації. Основні властивості високомолекулярних сполук: поліетилену, полістиролу, полівінілхлориду, фенолформальдегідних смол та ін. Застосування полімерних матеріалів в електротехніці та сільському господарстві.
15. Класифікація і номенклатура неорганічних сполук.
16. Амфотерність. Хімічні властивості амфотерних сполук.
17. Хімічні властивості, класифікація і номенклатура оксидів.
18. Хімічні властивості, класифікація і номенклатура гідроксидів.
19. Хімічні властивості, класифікація і номенклатура кислот.
20. Хімічні властивості, класифікація і номенклатура солей.
21. Ступінь окиснення, її визначення у сполуках. Процеси окиснення-відновлення в гальванічних елементах та в процесах електролізу розчинів та розплавів солей.

22. Як практично захистити від корозії металеві опори ЛЕП, конструкційні матеріали при блукаючих струмах, комунікаційні мережі на дні водойм.
23. Основні поняття атомно-молекулярного вчення: молекула, атом, хімічний елемент, проста та складна речовина , відносна атомна та молекулярна маси, моль, молярна маса. Закон збереження маси речовини. Закон сталості складу хімічних сполук. Закон кратних відношень. Закон еквівалентів. Закон Авогадро.
24. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Поняття про групи, підгрупи, періоди, s-, p-, d-елементи. Сучасне формулювання періодичного закону. Основні закономірності періодичної системи: зміни металічних і неметалічних, кислотно-основних, окиснювально-відновних властивостей елементів.
25. Поняття про гетерогенні системи. Дисперсний стан речовини. Загальні уявлення про дисперсні системи, колоїдні розчини і їх властивості. Поверхневі явища на межі поділу фаз. Сорбційні процеси. Дисперсні системи в природі.

Модуль 1. " Сучасні уявлення про будову атома і хімічний зв'язок" ***R = 40 балів***

Варіант **№ 1**

1. **Яку будову має електронна оболонка атома Sn в основному стані:**
   А. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^9\ 5s^2\ 5p^3$. **Б.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^8\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^{10}\ 5s^2\ 5p^4$.
   В. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^{10}\ 5s^2\ 5p^2$. **Г.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3d^{10}\ 3p^6\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^{11}\ 5s^1\ 5p^2$.
2. **Кількість електронів на зовнішньому енергетичному рівні атомів елементів головних підгруп дорівнює:**
   А. порядковому номеру елемента в періодичній таблиці; **Б.** номеру групи;
   В. номеру періоду; **Г.** номеру ряда.
3. **Магнітне квантове число може мати значення:**
   А. цілочислові від 0 до (n-1); **Б.** цілочислові від 1 до ∞;
   В. + ½ ,- ½; **Г.** цілочислові від +1 до -1.
4. **Закінчити рівняння реакцій:**
   $Al(CH_3COO)_3 + (NH_4)_2S \rightarrow$ $Zn(OH)_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow$
   $Mn_3(PO_4)_2 + HNO_3 \rightarrow$ $CuCl_2 + KOH \rightarrow$
   $Ca(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow$ $CaO + P_2O_5 \rightarrow$
5. **Довести амфотерні властивості плюмбум (II) гідроксиду.**
6. **Скласти структурно-графічні формули сполук:**
   натрій силікат, карбонатна кислота, алюміній фосфат, калій оксид.

Варіант **№ 2**

1. **Яку будову має електронна оболонка атома As в основному стані:**
   А. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$. **Б.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2\ 4p^3\ 4d^9$
   В. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1\ 4p^4$ **Г.** $1s^2\ 2p^6\ 2d^2\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$
2. **Орбітальне (побічне) квантове число характеризує:**
   А. загальну енергію електрона на енергетичному підрівні і форму орбіталі;
   Б. орієнтацію орбіталі у просторі;
   В. обертання електрона навколо власної осі;
   Г. загальну енергію електрона на енергетичному рівні.

3. **Кількість енергетичних рівнів у атома певного елемента дорівнює:**
А. номеру групи; **Б.** номеру елемента;
В. номеру періода; **Г.** номеру ряда.
4. **Закінчити рівняння реакцій:**
$NH_4OH + H_3PO_4 \rightarrow$ $Zn(OH)_2 + KOH \rightarrow$
$ZnO + N_2O_5 \rightarrow$ $K_2S + Al(NO_3)_3 \rightarrow$
$Ba(CH_3COO)_2 + HCl \rightarrow$ $Mn_3(PO_4)_2 + HCl \rightarrow$
5. **Довести амфотерні властивості цинк оксиду.**
6. **Скласти структурно-графічні формули сполук:**
калій карбонат, купрум (II) нітрат, фосфатна кислота, цинк гідроксид.

Варіант **№ 3**

1. **Яку будову має електронна оболонка атома Cu в основному стані:**
А. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$. **Б.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^9\ 4s^2$.
В. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^8\ 4s^2\ 4p^1$. **Г.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^8\ 4s^3$.
2. **Кількість орбіталей на р-підрівні складає:**
А. 1; **Б.** 6; **В.** 3; **Г.** 5.
3. **Головне квантове число може мати значення:**
А. цілочислові від 0 до (n-1); **Б.** цілочислові від 1 до ∞;
В. + ½ ,- ½; **Г.** цілочислові від +1 до -1.
4. **Закінчити рівняння реакцій:**
$Mg(NO_3)_2 + Na_3PO_4 \rightarrow$ $(NH_4)_2S + CuSO_4 \rightarrow$
$P_2O_5 + KOH \rightarrow$ $Al(OH)_3 + KOH \rightarrow$
$ZnO + HClO_4 \rightarrow$ $Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow$
5. **Довести амфотерні властивості хром (III) гідроксиду.**
6. **Скласти структурно-графічні формули сполук:**
купрум (II) фосфат, натрій сульфід, ферум (III) оксид, нітратна кислота.

Варіант **№ 4**

1. **Яку будову має електронна оболонка атома Co в основному стані:**
А. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^2\ 4p^2$. **Б.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^8\ 4s^1$
В. $1s^2\ 2p^6\ 2d^{10}\ 3s^2\ 3p^5\ 4s^2$ **Г.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^7\ 4s^2$
2. **Спінове квантове число характеризує:**
А. загальну енергію електрона на енергетичному підрівні і форму орбіталі;
Б. орієнтацію орбіталі у просторі;
В. обертання електрона навколо власної осі;
Г. загальну енергію електрона на енергетичному рівні.
3. **Кількість підрівнів на енергетичному рівні дорівнює:**
А. номеру рівня; **Б.** номеру елемента;
В. номеру періода; **Г.** номеру ряда.
4. **Закінчити рівняння реакцій:**
$Na_2S + H_2SO_4 \rightarrow$ $NiSO_4 + NaOH \rightarrow$
$Ca(OH)_2 + P_2O_5 \rightarrow$ $Al(OH)_3 + KOH \rightarrow$
$Cr_2(CO_3)_3 + HCl \rightarrow$ $N_2O_3 + Na_2O \rightarrow$
5. **Довести амфотерні властивості алюміній гідроксиду.**
6. **Скласти структурно-графічні формули сполук:**
натрій фосфат, хром (III) сульфат, нітритна кислота, барій оксид.

Модуль 2. Колоквіум з теми *«Основи електрохімії»* ***R = 40 балів***

Варіант **№ 1**

1. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $HNO_3 \rightarrow NH_3$:**
А. +2, **Б.** -2, **В.** -3, **Г.** +8.

2. **Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:**

$ZnCl_2 + K_3PO_4 \rightarrow$ $Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$

$K_2SiO_3 + HCl \rightarrow$ $Fe_2O_3 + HNO_3 \rightarrow$

$Zn(OH)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow$ $(NH_4)_2SO_4 + NaOH \rightarrow$

3. **Розрахувати ЕРС гальванічного елемента, що складається з залізної і магнієвої пластинок, занурених у розчини їх солей:**

А. 1,92 В **Б.** -1,92 В, **В.** 2,8 В, **Г.** -2,8 В

4. **Навести схеми електролізу водного розчину калій сульфату і розплаву натрій хлориду. Які процеси відбуваються на інертних електродах в тому і другому випадку?**
5. **Яка кількість міді осяде на катоді при електролізі водного розчину купрум сульфату протягом 30 хв. при силі струму 2А?**

А. 71,6 г **Б.** 4,12 г, **В.** 2,38 г, **Г.** 1,19 г.

Варіант № 2

1. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $HNO_3 \rightarrow HNO_2$:**

А. +2, **Б.** -2, **В.** +1, **Г.** +8.

2. **Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:**

$CoCl_2 + Na_3PO_4 \rightarrow$ $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow$

$K_2SO_3 + HNO_3 \rightarrow$ $NH_4NO_3 + NaOH \rightarrow$

$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow$ $Cr_2O_3 + HClO_4 \rightarrow$

3. **Розрахувати ЕРС гальванічного елемента, що складається з залізної і мідної пластинок, занурених у розчини їх солей:**

А. 0,1 В **Б.** -0,78 В, **В.** 0,78 В, **Г.** 1,1 В.

4. **Навести схеми електролізу водного розчину плюмбум нітрату і розплаву купрум хлориду. Які процеси відбуваються на інертних електродах в тому і другому випадку?**
5. **Яка кількість нікелю осяде на катоді при електролізі водного розчину нікол сульфату протягом 80 хв. при силі струму 5А?**

А. 1,83 г **Б.** 14,7 г, **В.** 7,3 г, **Г.** 2,23 г.

Варіант № 3

1. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $H_2SO_4 \rightarrow S^0$:**

А. +2, **Б.** +6, **В.** -6, **Г.** +8.

2. **Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:**

$MgBr_2 + Na_3PO_4 \rightarrow$ $Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$

$Cu(CH_3COO)_2 + HNO_3 \rightarrow$ $AgNO_3 + NH_4Cl \rightarrow$

$Be(OH)_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow$ $Fe_2O_3 + HJ \rightarrow$

3. **Розрахувати ЕРС гальванічного елемента, що складається з кадмієвої і магнієвої пластинок, занурених у розчини їх солей:**

А. 1,96 В **Б.** -1,96 В, **В.** 1,92 В, **Г.** 2,76 В

4. **Навести схеми електролізу водного розчину кобальт сульфату і розплаву кальцій броміду. Які процеси відбуваються на інертних електродах в тому і другому випадку?**
5. **Яка кількість ртуті осяде на катоді при електролізі водного розчину гідраргірум нітрату протягом 120 хв. при силі струму 10А?**

А. 59,7 г **Б.** 74,6 г, **В.** 149,3 г, **Г.** 29,9 г.

Варіант № 4

1. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $HNO_3 \rightarrow NH_3$:**

А. +9, **Б.** -2, **В.** -8, **Г.** +8.

2. **Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:**

$Mn(CH_3COO)_2 + HJ \rightarrow$ $Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow$

$K_2S + Cu(NO_3)_2 \rightarrow$ $K_2SO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow$

$Zn(OH)_2 + KOH \rightarrow$ $Na_3PO_4 + H_2SO_3 \rightarrow$

3. **Розрахувати ЕРС гальванічного елемента, що складається з залізної і кальцієвої пластинок, занурених у розчини їх солей:**

А. 3,31 В **Б.** -1,96 В, **В.** 2,43 В, **Г.** -3,31 В

4. **Навести схеми електролізу водного розчину натрій карбонату і розплаву плюмбум йодиду. Які процеси відбуваються на інертних електродах в тому і другому випадку?**
5. **Яка кількість міді осяде на катоді при електролізі водного розчину купрум нітрату протягом 3 год. при силі струму 1А?**

А. 0,06 г **Б.** 74,6 г, **В.** 3,58 г, **Г.** 214,9 г.

Модуль 3. Колоквіум з теми «Хімія елементів та їх сполук»

R = 40 балів

Варіант № 1

1. **Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник :**

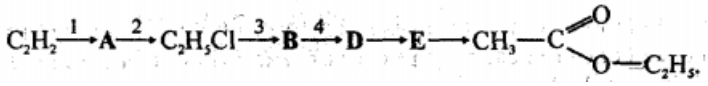
$Ba + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Mn + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$

$Cu + HCl \rightarrow$ $Na + H_2O \rightarrow$

$Al + NaOH \rightarrow$ $Zn(CH_3COO)_2 + Mg \rightarrow$

2. **Які процеси відбуваються на цілому та ушкодженому оцинкованому залізі?**

3. **Напишіть відповідні рівняння реакцій перетворень (реакція 1 належить до реакцій приєднання). Визначте невідомі речовини у схемі:**



4. **Встановіть відповідність сполук певному класу вуглеводнів:**

А	алкани	**1.**	ацетилен;	**5.**	2-бутин;
Б	алкени	**2.**	2-бутен;	**6.**	2,4-диметилпентан
В	алкіни	**3.**	2,2-диметилпропан;	**7.**	2-хлор-1,3-бутадієн
Г	алкадієни	**4.**	1,3-бутадієн;	**8.**	2-метилпропен

Варіант № 2

1. **Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник :**

$Ca + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Cu + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$

$Au + HCl \rightarrow$ $Ba + H_2O \rightarrow$

$Cr + NaOH \rightarrow$ $Cu(CH_3COO)_2 + Zn \rightarrow$

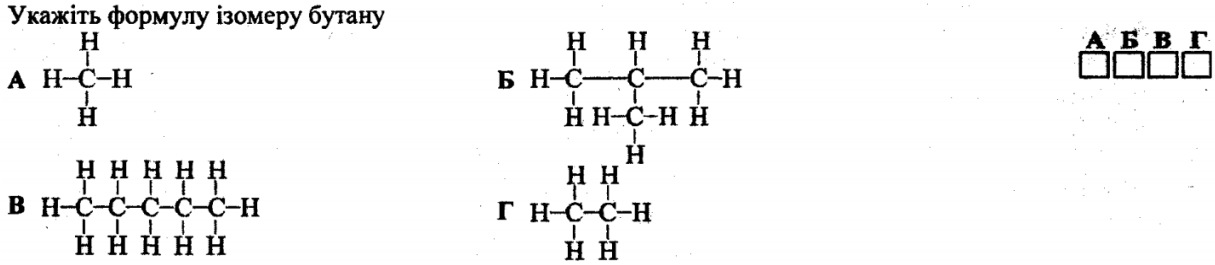
2. **Які процеси відбуваються на цілому та ушкодженому лудженому залізі?**

3. **Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:**

$$CH_3COONa \xrightarrow{+\ NaOH\ (тв.)} X \rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Br \rightarrow C_2H_4Br_2$$

Укажіть формулу ізомеру бутану

4.



8. Методи навчання

Для досягнення кінцевої мети навчання при викладанні хімії застосовуються *мотиваційні, організаційно – ділові і контрольне - оцінні* методи навчання.

Мотиваційні спрямовані на формування у студентів інтересу до пізнавальної діяльності і відповідальності за навчальну працю. Такими методами є наповнення занять інформацією про значення хімії, її досягнення у розвитку людства, взагалі, і для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності фахівця, зокрема.

Організаційно – ділові методи забезпечують організацію навчального процесу і мисленевої діяльності студента індуктивного, дедуктивного, репродуктивного і пошукового характеру. За джерелами знань серед цих методів застосовуються інформаційне – повідомлювальні (словесні) - розповідь, пояснення, бесіда, лекція, дискусії, інструктаж; наочне – демонстрації, ілюстрації, спостереження; практичні - лабораторні роботи, індивідуальні завдання, вправи, реферати.

Контрольне – оцінні методи пов'язані з контролем за навчальною діяльністю (контрольні роботи, тести, колоквіуми, співбесіди, семінари, захист лабораторних робіт і рефератів, екзамени, самоконтроль і самооцінка).

За характером логіки пізнання застосовуються *аналітичні, синтетичні і аналітико - синтетичні прийоми навчання.*

Ефективність навчання підвищується широким використанням активних і інтерактивних методів навчання: проблемні ситуації і лекції,, творчі і дослідницькі завдання, створення умов для самореалізації студентів, діалогу, співпраці і змагання між ними, індивідуалізації навчання.

9. Форми контролю

Засобом підвищення ефективності навчального процесу є застосування певної стимулюючої системи контролю навчальної роботи студентів, яка складається в курсі хімії з таких видів контролю:

попередній - проводиться на початку вивчення дисципліни в формі тестової перевірки залишкових знань з шкільного курсу хімії і підготовленості студентів до сприйняття нових знань;

поточний - проводиться на всіх аудиторних заняттях шляхом спостереження за роботою студентів і у формі фронтального опитування;

тематичний - перевірка, оцінка і корекція засвоєння знань з певної теми у формі тематичних семінарів, захисту лабораторних робіт або тематичної контрольної роботи;

модульний - перевірка оволодіння матеріалом достатньо великого обсягу у формах модульної тестової контрольної роботи, колоквіуму, захисту реферату або індивідуального завдання;

підсумковий - контроль за атестаційних період по сукупності результатів тематичного і модульного контролів;

заключний - визначення і оцінка успішності за весь період вивчення дисципліни, проводиться у формі екзамену.

10. Розподіл балів, які отримують студенти Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол № 6.

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

$$R_{НР} = \frac{0{,}7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} \cdot К^{(1)}_{ЗМ} + \ldots + R^{(n)}_{ЗМ} \cdot К^{(n)}_{ЗМ})}{К_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R^{(1)}_{ЗМ}, \ldots R^{(n)}_{ЗМ}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$К^{(1)}_{ЗМ}, \ldots К^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$К_{ДИС} = К^{(1)}_{ЗМ} + \ldots + К^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $К^{(1)}_{ЗМ} = \ldots = К^{(n)}_{ЗМ}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0{,}7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} + \ldots + R^{(n)}_{ЗМ})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням ***підготовка і захист курсового проекту (роботи)*** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

11. Методичне забезпечення

1. Антрапцева Н.М., Жила Р.С. Хімія. Методичні вказівки з основами теорії для виконання лабораторного практикуму (спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології)." – К.: ДДП «Експо-Друк», 2017. - 224 с.
2. Хімія. Методичні вказівки з основами теорії для виконання лабораторного практикуму (спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 144- Теплоенергетика). - К. : ДДП «Експо-Друк», 2021. - 201 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Основи загальної та неорганічної хімії: навчальний посібник. Перевидання / Н. М. Антрапцева, О. Д. Кочкодан. - К. : ФОП Ямчинський О.В., 2020. - 331 с.
2. Хімія: навчальний посібник для студентів спеціальності 201 "Агрономія" скороченого терміну навчання / В. В. Кротенко, О. І. Хижан, Л. О. Ковшун ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : НУБіП України, 2019. - 429 с.
3. Органічна, біоорганічна, фізична і колоїдна хімія: навчальний посібник / В. В. Кротенко, Л. О. Ковшун ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - Перевидання. - К. : НУБіП України, 2022. - 425 с.
4. General and InorganicChemistry: Textbook / V. O. Kalibabchuk [et al.] ; ed. V. O. Kalibabchuk. – Kyiv : AUS Medicine Publishing, 2019. – 455 p.

Допоміжна

1. Хімія в таблицях, схемах, визначеннях, питаннях та відповідях: навч. посібник / Л. Б. Цвєткова. – 5-те вид., стер. – Київ : Каравела, 2020. – 114 с.
2. Пономарьова В. Хімія. Основні класи неорганічних сполук: навч. посіб. / В. Пономарьова. - Київ : Ліра-К, 2022. - 96 с.
3. Швайка, О. П. Основи синтезу органічних речовин: навч. посіб. / О. П. Швайка, М. І. Короткіх, Г. Ф. Раєнко. - Київ : Академперіодика, 2021. - 337 с.

13. Інформаційні ресурси

1. https://ptable.com/
2. https://learningapps.org/

3. https://chemequations.com/en/
4. https://learningcenter.unc.edu/services/stem/chemistry-resources/
5. https://edu.rsc.org/
6. https://bioapi.lk/chemistry-resource-book-sinhala-bioapi/
7. http://simplescience.ru/video/about:chemistry/
8. http://chemistry-chemists.com/Video.html
9. **https://www.youtube.com/c/Thoisoi/**
10. **https://www.youtube.com/c/ChemistryEasy/**