Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Декан факультету
Конструювання та дизайну
_____ (Ружило З.В.)
"15" травня 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 «Галузеве машинобудування»
_____ (Булгаков В.М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 133 – Галузеве машинобудування
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма Галузеве машинобудування

Факультет конструювання та дизайну

Розробники доц., к.х.н. Жила Р.С.

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни
ХІМІЯ

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	133 – Галузеве машинобудування (шифр і назва)	
Освітня програма	Галузеве машинобудування	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	(назва)	
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.	6
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год.	6
Самостійна робота	60 год.	108
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	4 год. 4 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Основними складовими інтенсивного розвитку сучасного сільського господарства різних форм власності є хімізація, механізація, електрифікація і автоматизація сільськогосподарського виробництва.

Хімія є однією з фундаментальних дисциплін, яка закладає міцний базовий потенціал, необхідний майбутнім інженерам-машинобудівельникам для роботи за обраною спеціальністю. Хімія забезпечує студентів знаннями про склад, будову, властивості і перетворення речовин, які є основою конструкційних матеріалів, та знаннями умов тривалої, заощадливої, екологічно-безпечної експлуатації матеріалів, машин і техніки сільськогосподарського призначення. Вивчення хімії створює основу для опанування студентами професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплін та сприяє формування сучасного світогляду людини.

Мета навчальної дисципліни – оволодіння студентами знаннями основ хімії для подальшого свідомого використання її досягнень в конструюванні і машинобудуванні для підвищення ефективності та надійності виробництва і зниження його собівартості.

Завдання навчальної дисципліни:

- розуміння і вивчення законів хімії та умов застосування їх до явищ і процесів у природі, при конструюванні і виготовленні машин та їх експлуатації;
- вивчення складу і властивостей хімічних елементів, сполук елементів і конструкційних матеріалів на основі сполук(метали, сплави, полімери, скло і.т.і.);
- формування сукупності хімічних знань, необхідних для опанування студентами професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплін за фахом «машинобудування»;
- формування наукового і творчого мислення при виконанні навчальних експериментальних робіт і індивідуальних завдань;
- виховання здібностей до самостійного оволодіння новими знаннями та ефективного їх перетворення в практичні здібності;

Загальні компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

Програмні результати навчання

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма навчання					
	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. **Основи атомне – молекулярної теорії будови речовини**												
Тема 1. Основні поняття і закони хімії	9	2		2		5	9					9
Тема 2. Будова атома	9	2		2		5	10	0,5		0,5		9
Тема 3 Періодичний закон Д.І.Менделєєва	9	2		2		5	9					9
Тема 4.Хімічний зв'язок та будова молекул і речовин	9	2		2		5	9	0,5		0,5		8
Разом за змістовим модулем 1	36	8		8		20	37	1		1		35
Змістовий модуль 2.**Основні закономірності перебігу хімічних процесів**												
Тема 1. Термодинамічні закони хімічних перетворень	6	2		2		2	5					5
Тема 2. Кінетика хімічних реакцій. Хімічна рівновага.	6	2		2		2	5					5
Тема 3. Розчини електролітів.	6	2		2		2	6	0,5		0,5		5
Тема 4. Розчини неелектролітів.	6	2		2		2	5					5
Тема 5. Окисно–відновні хімічні реакції.	7	2		2		3	6	0,5		0,5		5
Тема 6. Основи	7	2		2		3	5,5	0.5				5

електрохімії.												
Тема 7. Електроліз розплавів і розчинів електролітів.	7	2		2		3	5	0,5		0,5		4
Тема 8. Корозійні процеси і захист матеріалів від корозії.	7	2		2		3	4,5			0,5		4
Разом за змістовим модулем 2	52	16		16		20	42	2		2		38
Змістовий модуль 3.**Хімія елементів і сполук елементів, що складають основу неорганічних і органічних конструкційних матеріалів машинобудування**												
Тема 1.Властивості неметалів та їх сполук в матеріалах та допоміжних речовинах машинобудівельної галузі.	9	2		2		5	9,5			0,5		9
Тема 2.Хімія металів головних і побічних підгруп.	9	2		2		5	11	1		1		9
Тема 3.Основи хімії органічних сполук.	7	1		1		5	10,5	1		0,5		9
Тема 4.Полімерні матеріали та їх застосування в машинобудуванні	7	1		1		5	10	1		1		8
Разом за змістовим модулем 3	32	6		6		20	41	3		3		35
Усього годин	120	30		30		60	120	6		6		108
Курсовий проект (робота) з _____ _____ (якщо є в робочому навчальному плані)		-	-	-		-						
Усього годин	120	30		30		60	120	6		6		108

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

2		
...		

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	Складання електронних і електронно – графічних формул атомів хімічних елементів. Визначення валентностей і ступенів окиснення елементів у сполуках.	2(0,5)
3.	Вивчення залежності властивостей хімічних елементів з їх положенням у періодичній системі Д.І.Менделєєва.	2
4.	Визначення типів хімічних зв'язків між атомами у сполуках. Відносна електронегативность атомів.	2(0,5)
5.	Визначення теплового ефекту реакції нейтралізації і процесу розчинення безводної солі.	2
6.	Розрахунок кінетичних параметрів реакції за даними експерименту.	2
7.	Визначення електропровідності розчинів електролітів. Індикаторний метод встановлення значення водневого показника розчинів.	2(1)
8.	Приготування розчинів заданої концентрації	2
9.	Дослідження властивостей металів у окисно – відновних реакціях.	2(1)
10.	Вивчення залежності електрорушійної сили гальванічних елементів від складу металів у них.	2(0,5)
11.	Дослідження процесу електролізу водних розчинів електролітів. Розрахунки кількості одержаних при електролізі речовин за законами Фарадея.	2(0,5)
12.	Визначення масового показника швидкості корозії металу.	2(0,5)
13.	Вивчення хімічних властивостей металів та їх сполук.	2(0,5)
14.	Дослідження генетичного зв'язку між класами органічних сполук, вивчення методів ідентифікації органічних речовин.	2 (0,5)
15.	Вивчення властивостей полімерів. Ознайомлення з методиками визначення якості палив.	2(0,5)

30год (6год)

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Основи атомно-молекулярної теорії будови речовини		

1.	Структура молекул та методи їх дослідження	2
2.	Значення хімії для сучасного народного господарства та екології	2
3.	Основні напрямки хімізації агропромислового комплексу	2
4.	Кристалізація, як метод очищення	2
5.	Від ремесла хімії до хімічної технології	2
6.	Алотропні видозміни Оксигену	2
7.	Основні поняття хімії	2
8.	Чудовий світ алмазів	2
9.	Основні корисні копалини України	2
10.	Дія радіації на живі організми: норми, дози, захист, проблеми	2
11.	Хімічний зв‘язок	1
12.	Хімія та вирішення сировинного та енергетичного дефіциту	2
13.	Агрохімія - міждисциплінарна наука.	1
14.	Біогеохімія – нова галузь природничих наук	2
15.	Рідкі кристали і їх перспективи застосування в промисловості	2
Змістовий модуль 2. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.		
1.	Хромування металоконструкцій	2
2.	Марганцево-цинкові гальванічні елементи	1
3.	Воднева енергетика. Перспективи застосування	1
4.	Пасивація металів	1
5.	Перспективи використання літій-іонних акумуляторів	1
6.	Антикорозійні покриття в будівництві.	1
7.	Каталізаційні та електрохімічні процеси	1
8.	Вода. Твердість води	1
9.	Особливості зміни хімічного складу підземних вод в умовах господарської діяльності	2
10.	Дослідження фізико-хімічних властивостей питної води	2
11.	Гідроліз солей	1
12.	Свинцево-кислотні акумулятори. Можливості використання	1
13.	Неполярні розчинники у будівництві	2
14.	Рафінація металів	2
15.	Гальваностегія	2
16.	Гальванопластика	2
17.	Захисне анодування	2
18.	Електрохімічне фарбування металічних деталей	2
Змістовий модуль 3. Хімія елементів і сполук елементів, що складають		

основу неорганічних і органічних будівельних матеріалів		
1.	Полімери в конструкційних матеріалах	1
2.	Композиційні матеріали та їх значення для народного господарства	1
3.	Важливі сполуки цинку, будова і властивості	1
4.	Значення хімії при створенні нових матеріалів	1
5.	Купрум та його сплави	1
6.	Деформуючі алюмінієві сплави	1
7.	Вплив технологічних добавок на структуру і властивості гуми	1
8.	Властивості й застосування хрому і його сполук	1
9.	Нанотехнологія. Перспективи розвитку	1
10.	Олово, його сполуки і застосування	1
11.	Поліметилметакрилат. Органічне скло	1
12.	Кольорові метали і сплави	1
13.	Кераміка	1
14.	Що краще – полімер чи метал?	1
15.	Нанодроти і інші матеріали в наносвіті	1
16.	Природні полімери в конструкційних матеріалах	1
17.	Альтернативна енергетика, розвиток і перспективи впровадження	1
18.	Біоелемент кальцій	1
19.	Вугілля та продукти його переробки	1
20.	Природний, попутний нафтовий газ. Їх склад. Нафта	1

8. 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 технологічних процесах . 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 автомобілебудуванні.

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 нанесенні захисних покриттів і 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. Використання металічних сплавів і покриттів в автомобілебудуванні.
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 машинобудуванні 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 системи газопостачання та опалення, 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, окисно-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. Колоквіум з теми *«Будова атома і хімічний зв'язок»* **R=100 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. **Скласти рівняння реакцій між простими речовинами, утвореними елементами з порядковими номерами 12 і 8, вказати тип хімічного зв'язку який має сполука?**
   А. ковалентний полярний; **Б.** металічний, **В.** йонний, **Г.** ковалентний неполярний.
5. **Для елементів № 24, № 38:**
   - визначити властивості елемента - метал чи неметал;
   - визначити загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів;
   - скласти електронну та електронно-графічну формули;
   - проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента;
   - навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають;
   - підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.
6. **Визначити типи хімічного зв'язку у таких сполуках:**
   калій карбонат, купрум (II) нітрат, бронза, цинк гідроксид.

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. **Скласти рівняння реакцій між простими речовинами, утвореними елементами з порядковими номерами 6 і 8, вказати тип хімічного зв'язку який має сполука?**
А. ковалентний полярний; **Б.** металічний, **В.** йонний, **Г.** ковалентний неполярний.
5. **Для елементів № 35, № 48:**
   - визначити властивості елемента - метал чи неметал;
   - визначити загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів;
   - скласти електронну та електронно-графічну формули;
   - проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента;
   - навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають;
   - підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.
6. **Визначити типи хімічного зв'язку у таких сполуках:**
цирконій, хром (III) сульфат, нітритна кислота, барій оксид

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. **Скласти рівняння реакцій між простими речовинами, утвореними елементами з порядковими номерами 19 і 17, вказати тип хімічного зв'язку який має сполука?**
А. ковалентний полярний; **Б.** металічний, **В.** йонний, **Г.** ковалентний неполярний
5. **Для елементів № 34, № 39:**
   - визначити властивості елемента - метал чи неметал;
   - визначити загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів;
   - скласти електронну та електронно-графічну формули;
   - проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента;
   - навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають;
   - підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.
6. **Визначити типи хімічного зв'язку у таких сполуках:**
алюміній хлорид, 2 молекули сульфідної кислоти, сталь, ферум (III) фосфат

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. **Скласти рівняння реакцій між простими речовинами, утвореними елементами з порядковими номерами 11 і 16, вказати тип хімічного зв'язку який має сполука?**
   А. ковалентний полярний; **Б.** металічний, **В.** йонний, **Г.** ковалентний неполярний.
5. **Для елементів № 15, № 40:**
   - визначити властивості елемента - метал чи неметал;
   - визначити загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів;
   - скласти електронну та електронно-графічну формули;
   - проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента;
   - навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають;
   - підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.
6. **Визначити типи хімічного зв'язку у таких сполуках:**
   калій гідроксид, ферум (II) нітрат, метасилікатна кислота, латунь

Варіант № 5

1. **Яку будову має електронна оболонка атома Se в основному стані:**
   А. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^9\ 4s^2\ 4p^5$. **Б.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^4$.
   В. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 2d^{10}\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 4p^4$. **Г.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1\ 4p^5$
2. **За сучасною теорією будови атома, орбіталь - це:**
   А. простір навколо ядра, в якому рухаються електрони;
   Б. орбіта, по якій навколо ядра обертаються електрони;
   В. простір навколо ядра, в якому перебування електронів є найбільш імовірним;
   Г. хмара з певною густиною від'ємного електричного заряду в просторі навколо ядра.
3. **Максимальна кількість електронів на d-підрівні:**
   А. 18; **Б.** 5; **В.** 10; **Г.** 8.
4. **Скласти рівняння реакцій між простими речовинами, утвореними елементами з порядковими номерами 12 і 35, вказати тип хімічного зв'язку який має сполука?**
   А. ковалентний полярний; **Б.** металічний, **В.** йонний, **Г.** ковалентний неполярний.
5. **Для елементів № 22, № 53:**
   - визначити властивості елемента - метал чи неметал;
   - визначити загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів;
   - скласти електронну та електронно-графічну формули;
   - проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента;
   - навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають;
   - підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.
6. **Визначити типи хімічного зв'язку у таких сполуках:**
   ферум (III) карбонат, індій, нітратна кислота, цинк оксид.

Варіант № 6

1. **Яку будову має електронна оболонка атома Cr в основному стані:**
   А. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$ **Б.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3\ 3d^8\ 4s^1$
   В. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 4p^4$ **Г.** $1s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 4p^6$
2. **Головне 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 і розміри електронної хмари.

3. **Кількість орбіталей на f-підрівні:**
А. 14; **Б.** 7; **В.** 32; **Г.** 5.
4. **Скласти рівняння реакцій між простими речовинами, утвореними елементами з порядковими номерами 14 і 8, вказати тип хімічного зв'язку який має сполука?**
А. ковалентний полярний; **Б.** металічний, **В.** йонний, **Г.** ковалентний неполярний.
5. **Для елементів № 33, № 41:**
   - визначити властивості елемента - метал чи неметал;
   - визначити загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів;
   - скласти електронну та електронно-графічну формули;
   - проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента;
   - навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають;
   - підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.
6. **Визначити типи хімічного зв'язку у таких сполуках:**
сульфатна кислота, кисень, кальцій фосфат, 2 молекули води.

Варіант № 7

1. **Яку будову має електронна оболонка атома Zn в основному стані:**
А. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^9\ 4s^2 4p^1$. **Б.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^7\ 4s^2\ 4p^3$.
В. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2$. **Г.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1 4p^1$.
2. **Радіуси атомів елементів у групах:**
А. збільшуються; **Б.** зменшуються;
В. не змінюються; **Г.** спочатку збільшуються, а потім зменшуються.
3. **Спінове 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. **Скласти рівняння реакцій між простими речовинами, утвореними елементами з порядковими номерами 29 і 17, вказати тип хімічного зв'язку який має сполука?**
А. ковалентний; **Б.** металічний, **В.** йонний, **Г.** водневий.
5. **Для елементів № 16, № 52:**
   - визначити властивості елемента - метал чи неметал;
   - визначити загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів;
   - скласти електронну та електронно-графічну формули;
   - проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента;
   - навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають;
   - підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.
6. **Визначити типи хімічного зв'язку у таких сполуках:**
цинк фосфат, ферум (III) сульфат, ітрій, купрум (II) гідроксид.

Варіант № 8

1. **Яку будову має електронна оболонка атома Fe в основному стані:**
А. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^7\ 4s^1$. **Б.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^2$
В. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1\ 4p^2$ **Г.** $1s^2\ 2p^6\ 2d^{10}\ 3s^2\ 3p^4\ 4s^2$
2. **У елементів побічних підгруп валентні електрони розташовані:**
А. на зовнішньому енергетичному рівні;
Б. на d-підрівні передостаннього енергетичного рівня;

В. на s-підрівні зовнішнього та d-підрівні передостаннього енергетичного рівня;
Г. на p-підрівні передостаннього енергетичного рівня.

3. **Максимальна кількість електронів на третьому енергетичному рівні:**
А. 18; **Б.** 32; **В.** 10; **Г.** 9.
4. **Скласти рівняння реакцій між простими речовинами, утвореними елементами з порядковими номерами 20 і 16, вказати тип хімічного зв'язку який має сполука?**
А. ковалентний полярний ; **Б.** металічний, **В.** йонний, **Г.** ковалентний неполярний
5. **Для елементів № 34, № 50:**
   - визначити властивості елемента - метал чи неметал;
   - визначити загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів;
   - скласти електронну та електронно-графічну формули;
   - проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента;
   - навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають;
   - підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.
6. **Визначити типи хімічного зв'язку у таких сполуках:**
нітроген, дюралюміній, купрум (II) силікат, хлоратна кислота.

Варіант № 9

1. **Яку будову має електронна оболонка атома Zr в основному стані:**
А. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^2\ 5s^2$ **Б.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^8\ 4s^2\ 4p^6\ 5s^2\ 5p^4$
В. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^8\ 5s^2$ **Г**. $1s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^5 5s^1$
2. **Магнітне 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 і розміри електронної хмари.
3. **Максимальне число електронів на енергетичному рівні обчислюється за формулою:**
А. $2l+l$; **Б.** $2n^2$; **В.** $2(2l+l)$; **Г.** n^2.
4. **Скласти рівняння реакцій між простими речовинами, утвореними елементами з порядковими номерами 7 і 8, вказати тип хімічного зв'язку який має сполука?**
А. ковалентний полярний; **Б.** металічний, **В.** йонний, **Г.** ковалентний неполярний.
5. **Для елементів № 14, № 48:**
   - визначити властивості елемента - метал чи неметал;
   - визначити загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів;
   - скласти електронну та електронно-графічну формули;
   - проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента;
   - навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають;
   - підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.
6. **Визначити типи хімічного зв'язку у таких сполуках:**
барій нітрат; 2 молекули фтороводневої кислоти, цинк гідроксид,скандій.

Варіант № 10

1. **Яку будову має електронна оболонка атома Br в основному стані:**
А. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^9\ 4s^2\ 4p^6$ **Б.** $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^5$
В. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 2d^{10}\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 4p^5$ **Г**. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1\ 4p^6$
2. **У періоді зліва направо металічні властивості елементів:**
А. посилюються; **Б.** послаблюються;

В. не змінюються; **Г.** посилюються, а потім послаблюються .

3. **Кількість орбіталей на s-підрівні:**
   А. 2; **Б.** 3; **В.** 1; **Г.** 5.
4. **Скласти рівняння реакцій між простими речовинами, утвореними елементами з порядковими номерами 11 і 35, вказати тип хімічного зв'язку який має сполука?**
   А. ковалентний полярний; **Б.** металічний, **В.** йонний, **Г.** ковалентний неполярний.
5. **Для елементів № 28, № 43:**
   - визначити властивості елемента - метал чи неметал;
   - визначити загальну кількість електронів, кількість енергетичних рівнів;
   - скласти електронну та електронно-графічну формули;
   - проаналізувати валентні можливості та ступені окислення елемента;
   - навести приклади сполук (оксиди, гідроксиди), що їм відповідають;
   - підтвердити рівняннями реакцій їх хімічні властивості.
6. **Визначити типи хімічного зв'язку у таких сполуках:**
   кальцій сульфат, натрій фосфат, силумін, ферум (III) оксид.

Модуль 2. Колоквіум з теми *«Основи електрохімії»* ***R = 100 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. **Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник :**
   $Ba + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Mn + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$
   $Cu + HCI \rightarrow$ $Na + H_2O \rightarrow$
   $Al + NaOH \rightarrow$ $Zn(CH_3COO)_2 + Mg \rightarrow$
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.
6. **Які процеси відбуваються на цілому та ушкодженому оцинкованому залізі?**

Варіант № 2

1. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми Н $HNO_3 \rightarrow HNO_2$:**
   А. +2, **Б.** -2, **В.** +1, **Г.** +8.
2. **Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник :**
   $Ca + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Cu + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$
   $Au + HCI \rightarrow$ $Ba + H_2O \rightarrow$
   $Cr + NaOH \rightarrow$ $Cu(CH_3COO)_2 + Zn \rightarrow$
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.

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

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

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

$Fe + HCI \rightarrow$ $Li + H_2O \rightarrow$

$Sn + NaOH \rightarrow$ $CaCl_2 + Zn \rightarrow$

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.

6. **Механізм електрохімічної корозії з кисневою деполяризацією.**

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

$K + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Zn + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$

$Ca + H_2SO_{4\ розв.} \rightarrow$ $Cr + H_2O \rightarrow$

$Al + NaOH \rightarrow$ $Zn(NO_3)_2 + Ag \rightarrow$

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.

6. **Які процеси відбуваються на цілому та ушкодженому позолоченому залізі?**

Варіант № 5

1. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $HMnO_4 \rightarrow Mn^{2+}$:**

А. +3, **Б.** -3, **В.** -5, **Г.** +5.

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

$Zn + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Sn + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$

$Pb + H_3PO_4 \rightarrow$ $Co + H_2O \rightarrow$

$Sb + LiOH \rightarrow$ $CuSO_4 + Fe \rightarrow$

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

А. 0,32 В **Б.** -1,2 В, **В.** 1,2 В, **Г.** 2,8 В

4. **Навести схеми електролізу водного розчину магній сульфіду і розплаву алюміній хлориду. Які процеси відбуваються на інертних електродах в тому і другому випадку?**
5. **Яка кількість срібла осяде на катоді при електролізі водного розчину аргентум нітрату протягом 45 хв. при силі струму 5А?**

А. 7,49 г **Б.** 15 г, **В.** 149,7 г, **Г.** 29,9 г.

6. **Механізм електрохімічної корозії з водневою деполяризацією.**

Варіант № 6

1. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $Fe^0 \rightarrow Fe^{3+}$:**

А. +3, **Б.** -3, **В.** +6, **Г.** -1.

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

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

$Ca + HCI \rightarrow$ $Na + H_2O \rightarrow$

$K + NaOH \rightarrow$ $Zn(CH_3COO)_2 + Sr \rightarrow$

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

А. 0,74 В **Б.** -0,74 В, **В.** 0,06 В, **Г.** 2,53 В

4. **Навести схеми електролізу водного розчину цинк сульфату і розплаву плюмбум броміду. Які процеси відбуваються на інертних електродах в тому і другому випадку?**
5. **Яка кількість золота осяде на катоді при електролізі водного розчину аурум нітрату протягом 5 год. при силі струму 10А?**

А. 183 г **Б.** 367,5 г, **В.** 49,1 г, **Г.** 122,5 г.

6. **Що таке деполяризатор?**

Варіант № 7

1. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $HMnO_4 \rightarrow H_2MnO_4$:**

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

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

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

$Al + HCI \rightarrow$ $Au + H_2O \rightarrow$

$Pb + NaOH \rightarrow$ $FeCl_2 + Zn \rightarrow$

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

А. 1,22 В **Б.** -1,22 В, **В.** 1,5 В, **Г.** 2,1 В

4. **Навести схеми електролізу водного розчину натрій фосфату і розплаву купрум хлориду. Які процеси відбуваються на інертних електродах в тому і другому випадку?**
5. **Розрахувати скільки часу необхідно пропускати струм силою 5 А, щоб одержати 500 г міді з розчину купрум нітрату?**

   А. 83,75 год **Б.** 23,5 год, **В.** 41,8 год, **Г.** 120 год.
6. **Які процеси відбуваються на цілому та ушкодженому хромованому залізі?**

Варіант № 8

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

   А. +6, **Б.** -2, **В.** +8, **Г.** -8.
2. **Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник :**

   $Ag + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Zn + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$

   $Co + HCl \rightarrow$ $Al + H_2O \rightarrow$

   $Be + NaOH \rightarrow$ $Mg(CH_3COO)_2 + Ca \rightarrow$
3. **Розрахувати ЕРС гальванічного елемента, що складається з мідної і свинцевої пластинок, занурених у розчини їх солей:**

   А. 0,47 В **Б.** -0,47 В, **В.** 0,21 В, **Г.** 2,1 В
4. **Навести схеми електролізу водного розчину аргентум нітрату і розплаву літій хлориду. Які процеси відбуваються на інертних електродах в тому і другому випадку?**
5. **Яка кількість хрому осяде на катоді при електролізі водного розчину хром(III) нітрату протягом 40 хв. при силі струму 2А?**

   А. 51,6 г **Б.** 23,8 г, **В.** 0,86 г, **Г.** 12 г.
6. **Які процеси відбуваються на цілому та ушкодженому посрібленому алюмінії?**

Варіант № 9

1. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $H_2S \rightarrow SO_2$:**

   А. +2, **Б.** -2, **В.** +4, **Г.** -6.
2. **Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник :**

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

   $Mg + HCl \rightarrow$ $Ba + H_2O \rightarrow$

   $Ca + LiOH \rightarrow$ $Cu(CH_3COO)_2 + Fe \rightarrow$
3. **Розрахувати ЕРС гальванічного елемента, що складається з залізної і срібної пластинок, занурених у розчини їх солей:**

   А. 1,24 В **Б.** -0,36 В, **В.** 0,36 В, **Г.** 2,1 В
4. **Навести схеми електролізу водного розчину алюміній сульфату і розплаву калій фториду. Які процеси відбуваються на інертних електродах в тому і другому випадку?**
5. **Розрахувати скільки часу необхідно пропускати струм силою 10 А, щоб одержати 3 кг золота з розчину аурум нітрату?**

   А. 51,6 год **Б.** 122,2 год, **В.** 40 год, **Г.** 0,12 год.
6. **Які процеси відбуваються на цілому та ушкодженому нікельованому залізі?**

Варіант № 10

1. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $H_2SO_4 \rightarrow SO_2$:**

   А. +2, **Б.** -2, **В.** +1, **Г.** +4.

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

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

$Ag + HCI \rightarrow$ $Ba + H_2O \rightarrow$

$Sb + NaOH \rightarrow$ $ZnCl_2 + Ca \rightarrow$

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

А. 0,62 В **Б.** -0,47 В, **В.** 0,06 В, **Г.** 0,74 В

4. **Навести схеми електролізу водного розчину станум сульфату і розплаву кальцій сульфіду. 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 80 хв. при силі струму 2А?**

А. 0,05 г **Б.** 3,18 г, **В.** 0,86 г, **Г.** 191 г.

6. **Механізм протекторного захисту металів від корозії**

Модуль 3. Колоквіум з теми *«Електролітична дисоціація. Хімія елементів та їх сполук»* R=100 балів

Варіант № 1

1. **Йони Al^{3+} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:**

А. $Al(NO_3)_3$, **Б.** $Al(OH)_3$, **В.** Na_3AlO_3, **Г.** Al_2O_3.

2. **Електроліти- це речовини:**

А. водні розчини і розплави яких проводять електричний струм;
Б. розкладаються під впливом електричного струму;
В. що утворюються під впливом електричного струму;
Г. водні розчини і розплави яких не проводять електричний струм.

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

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

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

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

4. **Написати рівняння дисоціації електролітів:**

ферум (III) карбонат, нітратна кислота, калій гідроксид.

5. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $NO_3^- \rightarrow NH_3$:**

А. +2, **Б.** -2, **В.** -3, **Г.** +8.

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

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

$Cu + HCI \rightarrow$ $Na + H_2O \rightarrow$

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

Варіант № 2

1. **Йони Pb^{2+} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:**

А. $PbCl_2$, **Б.** $Pb(OH)_2$, **В.** Na_2PbO_2, **Г.** $Pb(CH_3COO)_2$.

2. **До сильних електролітів відносяться всі сполуки ряду:**

А. $CaCO_3$, Na_2CO_3, $Al_2(SO_4)_3$, **Б**. BaO, $Mn(CH_3COO)_2$, HBr,
В. Na_3AlO_3, $(NH_4)_3PO_4$, $HClO_4$, **Г.** $CuCl_2$, HNO_2, $Ca(NO_3)_2$.

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

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

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

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

4. **Написати рівняння дисоціації електролітів:**
алюміній гідроксид, манган (II) хлорид, сульфатна кислота.
5. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $NO_3^- \rightarrow NO_2$:**
А. +2, **Б.** -2, **В.** +1, **Г.** +8.
6. **Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник** :
$Ca + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Cu + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$
$Au + HCl \rightarrow$ $Ba + H_2O \rightarrow$
$Cr + NaOH \rightarrow$ $Cu(CH_3COO)_2 + Zn \rightarrow$

Варіант № 3

1. **Йони Ca^{2+} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:**
А. $Ca(NO_3)_2$, **Б.** $CaCO_3$, **В.** $Ca_3(AlO_3)_2$, **Г.** CaO.
2. **Електролітична дисоціація – це:**
А. процес розпаду електролітів на йони під дією полярних молекул розчинника;
Б. відношення числа молів електроліту, що розпалися на йони, до його загальної концентрації у розчині;
В. взаємодія йонів розчинної солі з водою, яка супроводжується утворенням слабкого електроліту;
Г. речовини, що утворюються під впливом електричного струму.
3. **Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:**
$MgBr_2 + Na_3PO_4 \rightarrow$ $Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
$Cu(CH_3COO)_2 + HNO_3 \rightarrow$ $AgNO_3 + NH_4Cl \rightarrow$
$Be(OH)_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow$ $Fe_2O_3 + HJ \rightarrow$
4. **Написати рівняння дисоціації електролітів:**
магній фосфат, хлоратна кислота, кобальт гідроксид.
5. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $SO_4^{2-} \rightarrow S^0$:**
А. +2, **Б.** +6, **В.** -6, **Г.** +8.
6. **Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник** :
$Cu + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Fe + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$
$Fe + HCl \rightarrow$ $Li + H_2O \rightarrow$
$Sn + NaOH \rightarrow$ $CaCl_2 + Zn \rightarrow$

Варіант № 4

1. **Йони Mn^{2+} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:**
А. $MnBr_2$, **Б.** $Mn(OH)_2$, **В.** $MnCO_3$, **Г.** $Mn(CH_3COO)_2$.
2. **До сильних електролітів відносяться всі сполуки ряду:**
А. H_2CO_3, Na_2SO_3, $Al_2(SO_4)_3$, **Б**. $Ba(OH)_2$, $Mn(CH_3COO)_2$, HBr,
В. Na_3AlO_3, NH_4OH, LiOH, **Г.** HF, HNO_2, $Ca(NO_3)_2$.
3. **Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:**
$Mn(CH_3COO)_2 + HJ \rightarrow$ $Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow$
$K_2S + Cu(NO_3)_2 \rightarrow$ $K_2SO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow$
$Zn(OH)_2 + KOH \rightarrow$ $Na_3PO_4 + H_2SO_3 \rightarrow$
4. **Написати рівняння дисоціації електролітів:**
цинк гідроксид, купрум (II) силікат, сульфідна кислота.
5. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $NO_3^- \rightarrow NH_4^+$:**
А. +9, **Б.** -2, **В.** -8, **Г.** +8.

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

$K + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Zn + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$

$Ca + H_2SO_{4\ розв.} \rightarrow$ $Cr + H_2O \rightarrow$

$Al + NaOH \rightarrow$ $Zn(NO_3)_2 + Ag \rightarrow$

Варіант № 5

1. **Йони Fe^{2+} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:**

А. $Fe(OH)_2$, **Б.** $FeCO_3$, **В.** $Fe_3(AlO_3)_2$, **Г.** $FeCl_2$.

2. **Кислоти - електроліти, що під час дисоціації утворюють:**

А. катіони гідрогену; **Б.** аніони гідроксид- йону;

В. малорозчинну речовину (осад); **Г**. аніони кислотних залишків.

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

$Fe(NO_3)_2 + H_3PO_4 \rightarrow$ $Zn(CH_3COO)_2 + HNO_3 \rightarrow$

$KOH + Cr(OH)_3 \rightarrow$ $NH_4Cl + Ba(OH)_2 \rightarrow$

$ZnO + HJ \rightarrow$ $Na_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow$

4. **Написати рівняння дисоціації електролітів:**

кальцій гідроксид, ферум (III) нітрат, фосфатна кислота.

5. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$:**

А. +3, **Б.** -3, **В.** -5, **Г.** +5.

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

$Zn + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Sn + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$

$Pb + H_3PO_4 \rightarrow$ $Co + H_2O \rightarrow$

$Sb + LiOH \rightarrow$ $CuSO_4 + Fe \rightarrow$

Варіант № 6

1. **Йони PO_4^{3-} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:**

А. H_3PO_4, **Б.** Na_3PO_4, **В.** $Mn_3(PO_4)_2$, **Г.** $Zn_3(PO_4)_2$.

2. **До сильних електролітів відносяться всі сполуки ряду:**

А. H_2SO_3, H_2SiO_3, $Al_2(SO_4)_3$, **Б**. $Ba(OH)_2$, $BaSO_4$, HJ,

В. NaCl, $(NH_4)_2SO_4$, LiOH, **Г.** HF, HNO_2, $Ca(NO_3)_2$.

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

$NaOH + (NH_4)_3PO_4 \rightarrow$ $CuS + H_2SO_4 \rightarrow$

$FeSO_4 + Na_3PO_4 \rightarrow$ $NH_4NO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow$

$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow$ $ZnO + HNO_3 \rightarrow$

4. **Написати рівняння дисоціації електролітів:**

купрум (II) фосфат, стибій гідроксид, карбонатна кислота.

5. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $Fe^0 \rightarrow Fe^{3+}$:**

А. +3, **Б.** -3, **В.** +6, **Г.** -1.

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

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

$Ca + HCl \rightarrow$ $Na + H_2O \rightarrow$

$K + NaOH \rightarrow$ $Zn(CH_3COO)_2 + Sr \rightarrow$

Варіант № 7

1. **Йони CO_3^{2-} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:**

А. H_2CO_3 **Б.** $CaCO_3$, **В.** Na_2CO_3 **Г.** $NiCO_3$.

2. **Основи - електроліти, що під час дисоціації утворюють:**

А. катіони гідрогену; **Б.** аніони гідроксид- йону;
В. малорозчинну речовину (осад); **Г**. аніони кислотних залишків.

3. **Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:**
$CuCl_2 + Na_3PO_4 \rightarrow$ $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
$Fe(CH_3COO)_2 + HNO_3 \rightarrow$ $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow$
$Cr(OH)_3 + NaOH \rightarrow$ $CuO + HClO_4 \rightarrow$
4. **Написати рівняння дисоціації електролітів:**
плюмбум (II) гідроксид, кальцій нітрат, сульфатна кислота.
5. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $MnO_4^- \rightarrow MnO_4^{2-}$:**
А. +2, **Б.** -2, **В.** +1, **Г.** -1.
6. **Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник :**
$Cu + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Ba + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$
$Al + HCI \rightarrow$ $Au + H_2O \rightarrow$
$Zn + NaOH \rightarrow$ $FeCl_2 + Zn \rightarrow$

Варіант № 8

1. **Йони Cr^{3+} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:**
А. $CrBr_3$, **Б.** $Cr(OH)_3$, **В.** K_3CrO_3, **Г.** Cr_2O_3.
2. **До слабких електролітів відносяться всі сполуки ряду:**
А. H_2CO_3, Na_2SO_3, $Al_2(SO_4)_3$, **Б**. $Ba(OH)_2$, $Mn(CH_3COO)_2$, HBr,
В. Na_3AlO_3, NH_4OH, $Sr(OH)_2$, **Г.** HF, HNO_2, H_2CO_3.
3. **Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:**
$Ca(CH_3COO)_2 + HJ \rightarrow$ $MgCO_3 + HCl \rightarrow$
$(NH_4)_2CO_3 + NaOH \rightarrow$ $(NH_4)_3PO_4 + Zn(NO_3)_2 \rightarrow$
$Pb(OH)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow$ $CoO + H_2SO_4 \rightarrow$
4. **Написати рівняння дисоціації електролітів:**
берилій гідроксид, амоній карбонат, фосфатна кислота.
5. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $Cr^{2+} \rightarrow Cr^{3+}$:**
А. +2, **Б.** -2, **В.** +1, **Г.** -1.
6. **Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник :**
$Ag + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$ $Zn + HNO_{3\ розв.} \rightarrow$
$Co + HCI \rightarrow$ $Al + H_2O \rightarrow$
$Be + NaOH \rightarrow$ $Mg(CH_3COO)_2 + Ca \rightarrow$

Варіант № 9

1. **Йони SO_3^{2-} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:**
А. H_2SO_3 **Б.** $CaSO_3$, **В.** Na_2SO_3 **Г.** $NiSO_3$.
2. **Солі - електроліти, що під час дисоціації утворюють:**
А. катіони металів та аніони кислотних залишків; **Б.** аніони гідроксид- йону;
В. малорозчинну речовину (осад); **Г**. катіони гідрогену.
3. **Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:**
$CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow$ $CaCO_3 + HNO_3 \rightarrow$
$Cu(OH)_2 + HCl \rightarrow$ $(NH_4)_2SO_4 + NaOH \rightarrow$
$Sn(OH)_2 + NaOH \rightarrow$ $CoCl_2 + (NH_4)_3PO_4 \rightarrow$
4. **Написати рівняння дисоціації таких електролітів:**
хром гідроксид, амоній сульфат, карбонатна кислота.
5. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $H_2S \rightarrow SO_2$:**

А. +2, **Б.** -2, **В.** +4, **Г.** -6.

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

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

$Mg + HCI \rightarrow$ $Ba + H_2O \rightarrow$

$Ca + LiOH \rightarrow$ $Cu(CH_3COO)_2 + Fe \rightarrow$

Варіант № 10

1. **Йони Cd^{2+} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:**

А. $CdBr_2$, **Б.** $Cd(OH)_2$, **В.** CdS, **Г.** CdO.

2. **До слабких електролітів відносяться всі сполуки ряду:**

А. H_2CO_3, Na_2SO_3, $Al_2(SO_4)_3$, **Б**. $Ba(OH)_2$, $Mn(CH_3COO)_2$, HBr,

В. AgOH, NH_4OH, H_2SO_3, **Г.** HF, HNO_2, $Sr(OH)_2$.

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

$Fe(NO_3)_3 + Na_2CO_3 \rightarrow$ $NaNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$

$(NH_4)_2SO_3 + HClO_4 \rightarrow$ $NH_4NO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow$

$Cr(OH)_3 + KOH \rightarrow$ $Al_2O_3 + HNO_3 \rightarrow$

4. **Написати рівняння дисоціації електролітів:**

станум (II) гідроксид, натрій сульфід, фосфатна кислота.

5. **Вказати кількість електронів відданих чи приєднаних атомами згідно схеми $Mg^{2+} \rightarrow Mg^0$:**

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

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

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

$Ag + HCI \rightarrow$ $Ca + H_2O \rightarrow$

$Sb + NaOH \rightarrow$ $ZnCl_2 + Ca \rightarrow$

9. 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.

Контрольно-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.

10. 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.

11. 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 № 61.

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

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

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

n – кількість змістових модулів;

$\mathbf{K^{(1)}_{ЗМ}}$, … $\mathbf{K^{(n)}_{ЗМ}}$ − кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

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

$\mathbf{R_{ДР}}$ − рейтинг з додаткової роботи;

$\mathbf{R_{ШТР}}$ − рейтинг штрафний.

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

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

Рейтинг з додаткової роботи $\mathbf{R_{ДР}}$ додається до $\mathbf{R_{НР}}$ 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 $\mathbf{R_{ШТР}}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $\mathbf{R_{НР}}$. 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.

11. Методичне забезпечення

1. Антрапцева Н.М., Жила Р.С. Хімія. Методичні вказівки з лабораторного практикуму для студентів спеціальності 133 – Галузеве машинобудування. Ступінь освіти «Бакалавр». К.: ДДП «Експо-Друк», 2022. 160 с.
2. Антрапцева Н.М., Кравченко О.О., Солод Н.В. Chemistry. Methodological guidelines for laboratory practice and self-guided study for students specialty: 133 – Branch engineering”. - Видавничий центр « Експо-Друк », 2022. – 155 с.
3. Антрапцева Н.М., Жила Р.С. Хімія. Методичні вказівки (для лабораторних робіт і самостійної роботи) студентів спеціальностей: 133 – Галузеве машинобудування, 192 – Будівництво та цивільна інженерія, 275 – Транспортні технології (Автомобільний транспорт), 208 – Агроінженерія .- К. : ДДП «Експо-Друк», 2017. - 200 с.
4. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Жила Р.С. Хімія. Тестові завдання для самостійної роботи студентів спеціальностей: 151 – Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології, 133 – Галузеве машинобудування, 192 – Будівництво та цивільна інженерія. К.: НУБіП, 2016. – 160 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.
5. Антрапцева Н.М., Жила Р.С. Хімія. Методичні вказівки з лабораторного практикуму для студентів спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія. Ступінь освіти «Бакалавр». К.: ДДП «Експо-Друк», 2022. 160 с.
6. Антрапцева Н.М., Кравченко О.О., Солод Н.В. Chemistry. Methodological guidelines for laboratory practice execution for students speciality: 192 – Construction and Civil Engineering ”. - Видавничий центр « Експо-Друк », 2022. – 160 с.

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.
4. Антрапцева Н.М., Жила Р.С. Хімія. Методичні вказівки (для лабораторних робіт і самостійної роботи) студентів спеціальностей: 133 – Галузеве машинобудування, 192 – Будівництво та цивільна інженерія, 275 – Транспортні технології (Автомобільний транспорт), 208 – Агроінженерія .- К. : ДДП «Експо-Друк», 2017. - 200 с.
5. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Жила Р.С. Хімія. Тестові завдання для самостійної роботи студентів спеціальностей: 151 – Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології, 133 – Галузеве машинобудування, 192 – Будівництво та цивільна інженерія. К.: НУБіП, 2016. – 160 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/