

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій і екології
_____ проф. Доля М.М.

“ _____ ” _____ 2017 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

На засіданні кафедри аналітичної і
біонеорганічної хімії та якості води

Протокол № 8 від «9» лютого 2017 р.

Завідувач кафедри
_____ проф. Копілевич В.А.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НЕОРГАНІЧНА І БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки 0401 «Природничі науки»

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність 101 - «Екологія»

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____ - _____

(назва спеціалізації)

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

(назва факультету)

Розробник: доц., к.х.н. Ущипівська Т.І.

Робоча програма НЕОРГАНІЧНА І БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ
(назва навчальної дисципліни)
для студентів за напрямом підготовки 0401 «Природничі науки»,
зі спеціальності 101 - «Екологія»

Розробник: Ущепівська Т.І., доц., к.х.н.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

Протокол від. “9” лютого 2017 р. № 8

Завідувач кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води,

_____ (Копілевич В.А.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ _____ ” 2017 р.

Схвалено вченою радою факультету захисту рослин, біотехнологій і екології

Протокол від. “ _____ ” 2017 р. № _____

“ _____ ” 2017 р. Голова _____ (М.М. Доля)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

© _____ 2017р.

*NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL SCIENCE OF
UKRAINE*

Faculty of Plant Protection, Biotechnology and Ecology

**Annotation of Working Program for subject:
INORGANIC AND BIOINORGANIC CHEMISTRY**

For specialty 101 - «Ecology»

Department of Analytical and Bio-Inorganic Chemistry & Water Quality

The 1-st year of study

Semester 2

Distribution on semesters: 1 – Inorganic Chemistry;

Weeks: 2 semester – 15;

Credits – 2 (1 · 30h).

Lectures : 15 hours;

Seminars – no.

Practice Training – no.

Laboratory Course – 15 hours;

Own Training – 59 hours.

Calculating-Graphic Work – no.

Course Work – no.

Forms of control – 2 semester - Exam.

Content of subject:

The program includes the theoretical foundations of contemporary Inorganic Chemistry. Chemical processes are shown on the points of view theory of electrolytic dissociation, hydrolysis, redox processes and possibility of complex compound formations

1. Опис навчальної дисципліни
НЕОРГАНІЧНА І БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	0401 «Природничі науки»	
Напрям підготовки	101 - «Екологія»	
Спеціальність		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обовязкова	
Загальна кількість годин	85 год	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	немає	
Форма контролю	залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	_____
Семестр	2	_____
Лекційні заняття	15 год.	<u>14</u> год.
Практичні, семінарські заняття	_____ год.	_____ год.
Лабораторні заняття	15 год.	<u>14</u> год.
Самостійна робота	59 год.	<u>130</u> год.
Індивідуальні завдання	_____ год.	_____ год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	2год. 4 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення курсу біонеорганічної хімії є оволодіння знаннями про властивості, способи одержання та застосування хімічних елементів та їх сполук, формування навичок виконання хімічного експерименту

Завдання:

–вивчення основ дисципліни як складової фундаментальної підготовки спеціалістів у галузі наук;

–створення наукової бази для вивчення ряду професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін (агрохімії, агрохімічного аналізу, ґрунтознавства, агроекології, хімічного захисту рослин, овочівництва та плодівництва);

–засвоєння основних прийомів виконання хімічного експерименту напівмікрометодом

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: класифікацію класів неорганічних сполук та генетичний зв'язок між ними; сучасні уявлення про будову атому та молекули; природу та характеристики хімічного зв'язку в них; основні закони хімічної кінетики та хімічної рівноваги; природу утворення розчинів та процеси, що відбуваються в розчинах (електролітична дисоціація, гідроліз); природу процесів зі зміною ступеня окиснення елементів; сутність електрохімічних процесів та явища корозії металів; природу, будову, хімічні властивості координаційних (комплексних) сполук; будову атома, хімічні властивості, способи одержання, поширення в природі, застосування в антропогенній діяльності і, зокрема, у виробництві, зберіганні та переробці сільськогосподарської продукції, хімічних елементів та їх сполук

вміти: користуватися навчальною, методичною та довідковою літературою з неорганічної та біонеорганічної хімії, проводити розрахунки за рівняннями хімічних реакцій, самостійно проводити хімічний експеримент, оформляти його результати у вигляді звіту в лабораторному журналі, вирішувати розрахункові задачі із застосуванням обчислювальної техніки

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Хімія елементів головних та побічних підгруп VII, VI та V груп.

Тема лекційного заняття 1.

Гідроген і вода

Загальна характеристика гідрогену та його поширення. Найважливіші способи одержання гідрогену. Хімічні властивості гідрогену та його сполук. Використання гідрогену.

Елементи VII-A групи

Загальна характеристика галогенів. Поширення галогенів у природі та агросфері. Фізичні властивості галогенів. Основні способи одержання галогенів. Електронна будова атомів та хімічні властивості галогенів і їхніх сполук. Застосування галогенів і їхніх сполук.

Тема лекційного заняття 2. Елементи VI-A групи

Загальна характеристика халькогенів. Поширення халькогенів у природі та агросфері. Фізичні властивості халькогенів. Основні способи одержання халькогенів. Електронна будова атомів та хімічні властивості халькогенів і їхніх сполук. Застосування халькогенів і їхніх сполук.

Тема лекційного заняття 3. Елементи V-A групи. Азотні та фосфорні добрива

Загальна характеристика р-елементів V групи. Поширення у природі та агросфері. Фізичні властивості р-елементів V групи. Основні способи одержання р-елементів V групи. Електронна будова атомів та хімічні властивості р-елементів V групи і їхніх сполук. Застосування р-елементів V групи і їхніх сполук. Азотні та фосфорні добрива та їх використання у сільському господарстві.

Змістовий модуль 2. Хімія елементів головних та побічних підгруп IV -I груп та металів-мікроелементів і токсикантів

Тема лекційного заняття 4. Елементи IV-A групи

Загальна характеристика р-елементів IV групи. Поширення у природі та агросфері. Фізичні властивості р-елементів IV групи. Основні способи одержання р-елементів IV групи. Електронна будова атомів та хімічні властивості р-елементів IV групи і їхніх сполук. Застосування р-елементів IV групи і їхніх сполук.

Тема лекційного заняття 5. Елементи III-A групи

Загальна характеристика р-елементів III групи. Поширення у природі та агросфері. Фізичні властивості р-елементів III групи. Основні способи одержання р-елементів III групи. Електронна будова атомів та хімічні властивості р-елементів III групи і їхніх сполук. Застосування р-елементів III групи і їхніх сполук.

Тема лекційного заняття 6. Елементи II-A групи

Загальна характеристика s-елементів I і II групи. Поширення у природі та агросфері. Фізичні властивості s-елементів I і II групи. Основні способи одержання s-елементів I і II групи. Електронна будова атомів та хімічні властивості s-елементів I і II групи і їхніх сполук. Застосування s-елементів I і II групи і їхніх сполук.

Тема лекційного заняття 7. Елементи I-A групи

Загальні властивості металів побічних підгруп

Купрум. Аргентум. Ферум. Нікол.

Тема лекційного заняття 8. Хімія елементів побічних підгруп на прикладі перехідних біогенних металів-мікроелементів та токсичних металів

4. 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. Хімія елементів головних та побічних підгруп VII, VI та V груп.												
Тема 1. Гідроген і вода	6	1		1		4						
Тема 2. Елементи VII-A групи	12	2		2		8						
Тема 3. Елементи VI-A групи	14	4		4		6						
Тема 4. Елементи V-A групи. Азотні та фосфорні добрива	12	4		4		4						
Разом за змістовим модулем 1	44	11		11		22						
Змістовий модуль 2. Хімія елементів головних та побічних підгруп IV -I груп та металів-мікроелементів і токсикантів												
Тема 1. Елементи IV-A групи	9	2		2		5						
Тема 2. Елементи III-A групи	7	1		1		5						
Тема 3. Елементи II-A групи	7	1		1		5						
Тема 4. Елементи I-A групи	7	1		1		5						
Тема 4. Загальні властивості металів	6	1		1		4						
Тема 5. Хімія елементів побічних підгруп на прикладі перехідних біогенних металів-мікроелементів та токсичних металів	10	1		1		8						
Разом за змістовим модулем 2	46	7		7		32						
Усього годин	90	18		18		54						
Курсовий проект (робота) з _____ (якщо є в робочому навчальному плані)		-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	90	18		18		54						

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Водень. Хімічні властивості сполук та їх застосування.	1
2	Вивчення хімічних властивостей сполук хлору, бромов та йоду.	2
3	Вивчення хімічних властивостей сполук кисню.	1
4	Вивчення хімічних властивостей сполук сірки.	1
5	Вивчення хімічних властивостей сполук азоту.	2
6	Вивчення хімічних властивостей сполук фосфору.	1
7	Вивчення хімічних властивостей сполук вуглецю та кремнію	2
8	Вивчення хімічних властивостей сполук III-A групи	2
9	Вивчення хімічних властивостей металів II-A групи	1
10	Вивчення хімічних властивостей металів I-A групи	1
11	Вивчення хімічних властивостей сполук біометалів.	1
	Разом	15

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття і закони хімії.	4
2	Застосування законів хімії при рішенні задач	8
5	Особливості послідовності заповнення електронами енергетичних рівнів у багатоелектронних атомах (на прикладах, з використанням правил Клечковського, Хунда)	11
6	Поняття про газоподібні, тверді і рідкі розчини.	4
7	Водні розчини. Способи вираження складу розчинів	10
8	Кількісні характеристики процесу електролітичної дисоціації і гідролізу солей	6
9	Ступені та константи електролітичної дисоціації і гідролізу	6
10	Місце окисно-відновних процесів в хімії та біології	10
	Разом	59

7. Методи навчання

Метод навчання – взаємопов'язана діяльність викладача та студентів, спрямована на засвоєння студентами системи знань, набуття умінь і навичок, їх виховання і загальний розвиток

Виділяють три групи методів навчання: словесні, наочні, практичні (рис.).

Словесні методи навчання:

- лекція – це метод навчання, який передбачає розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою в логічному зв'язку, об'єднані загальною темою. Лекція використовується, як правило, в старших класах і вищих навчальних закладах. Окрім навчальних (академічних) лекцій є публічні. До кожного з видів названих лекцій висуваються певні вимоги щодо їх підготовки і проведення.

Чільне місце в групі словесних методів посідає метод роботи з книгою. Належність його до цієї групи дещо умовна. Студенти мають усвідомлювати, що основним джерелом отримання наукової інформації є книга. Тому так важливо навчити студентів методам і прийомам самостійної роботи з нею: читання, переказ, виписування, складання плану, таблиць, схем та ін.

Наочні методи передбачають, передусім, використання демонстрації та ілюстрації.

- демонстрація – це метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їхньому натуральному вигляді, в динаміці.

- ілюстрація – метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їх символічному зображенні (фотографії, малюнки, схеми, графіки та ін.).

Практичні методи навчання спрямовані на досягнення завершального етапу процесу пізнання. Вони сприяють формуванню умінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми.

лабораторна робота передбачає організацію навчальної роботи з використанням спеціального обладнання та за визначеною технологією для отримання нових знань або перевірки певних наукових гіпотез на рівні досліджень.

8. Форми контролю

Основними формами контролю знань студентів є контроль на лекції, на семінарських і практичних заняттях, у позанавчальний час, на консультаціях, заліках і іспитах.

I. Контроль на лекції може проводитись як вибіркове усне опитування студентів або з застосуванням тестів за раніше викладеним матеріалом, особливо за розділами курсу, які необхідні для розуміння теми лекції, що читається, або ж для встановлення ступеня засвоєння матеріалу прочитаної лекції (проводиться за звичай у кінці першої або на початку другої години лекції).

Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх. Контроль на лекції не має віднімати багато часу.

За витратами часу на контроль усне опитування поступається контролю, програмованому за карточками.

II. Поточний контроль на практичних, семінарських і лабораторних заняттях проводиться з метою виявлення готовності студентів до занять у таких формах:

1. Письмова (до 45 хв.) контрольна робота.

2. Колоквіум по самостійних розділах теоретичного курсу (темах або модулях).

III. Заліки. З деяких предметів (теоретичні курси, виробнича практика) застосовується диференційований залік з виставленням оцінок за п'ятибальною шкалою. По лекційному курсу або окремих його частинах, які не супроводжуються лабораторними або практичними заняттями, викладач може проводити співбесіди або колоквіум, пропонувати усні або письмові (за білетами) запитання. Викладачеві корисно продивлятися конспект студента. Нерідко студенти ставляться до залікового предмета як до другорядного, малозначного і не приділяють достатньо часу для підготовки до нього. З великих курсів перед заліком корисне проведення колоквіуму.

Курсові роботи є продуктом багатоденної праці. Вони включають елементи наукового дослідження. Захист курсової роботи – це особлива форма заліку в комісії з двох-трьох викладачів. Кращі з курсових робіт подаються на наукові студентські конференції.

IV. Іспити. Іспити є підсумковим етапом вивчення усієї дисципліни або її частини і мають за мету перевірку знань студентів по теорії і виявлення навичок застосування отриманих знань при вирішенні практичних завдань, а також навиків самостійної роботи з навчальною і науковою літературою.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

У робочому навчальному плані дисципліни передбачено в одному навчальному семестрі лекцій – 15 годин, лабораторних занять – 15 годин та самостійної роботи - 59 годин, що в сумі становить 85 годин (3,0 кредитів ECTS). Після вивчення дисципліни заплановано іспит. Тривалість навчального семестру – 15 тижнів.

Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} \cdot K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)} \cdot K_{ЗМ}^{(n)})}{K_{дис}} + R_{др} - R_{штр},$$

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

n – кількість змістових модулів;

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

$K_{дис} = K_{ЗМ}^{(1)} + \dots + K_{ЗМ}^{(n)}$ – 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 $K_{ЗМ}^{(1)} = \dots = K_{ЗМ}^{(n)}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ЗМ}^{(1)} + \dots + R_{ЗМ}^{(n)})}{n} + R_{др} - R_{штр}.$$

Навчальне навантаження студента для їх вивчення та засвоєння складає:

1-й модуль (R_1) – 0,5 кредита (K_1)

2-й модуль (R_2) – 2,5 кредита (K_2)

3-й модуль (R_3) – 1,0 кредит (K_3)

4-й модуль (R_4) – 1,0 кредит (K_4)

Критерії оцінки змістових модулів:

R_1 складається з 2-х лабораторних робіт, самостійної та контрольної роботи. Захист практичних робіт та виконання самостійної роботи оцінюються від 5 до 10 балів кожна. Контрольна робота № 1 оцінюється від 45 до 75 балів.

R_2 складається з 4 лабораторних робіт, самостійної та контрольної роботи. Захист практичної роботи та виконання самостійної роботи оцінюються від 5 до 10 балів кожна. Контрольна робота № 2 оцінюється від 35 до 55 балів кожна.

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 $R_{\text{штр}}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{\text{нр}}$. 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.

Для допуску до атестації студенту необхідно набрати з навчальної роботи не менше 60% з кожного змістового модуля, а загалом не менше, ніж 42 бали з навчальної роботи.

Реальний рейтинг з дисципліни $R_{\text{дис}}$. Визначається за формулою:

$$R_{\text{дис.}} = R_{\text{нр.}} + R_{\text{ат}}$$

Рейтинг з навчальної практики $R_{\text{нп}}$ у балах визначається відповідно до кількості годин – 72, передбачених робочим навчальним планом. Форма контролю – залік.

Атестації з дисципліни, курсового проекту та навчальної практики оцінюються за 100 бальною шкалою згідно ECTS (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

1. Лабораторний практикум з неорганічної хімії /В.Є. Косматий, В.А. Копілевич, С.І. Скляр, Л.В. Войтенко, Л.М. Абарбарчук, Т.К. Панчук, Л.В. Гаєвська. – К.: НАУ, 2002. – 158 с.

2. Методичні вказівки з неорганічної хімії для самостійної роботи студентів напрямку агрономія. / В.А.Копілевич, Т.К. Панчук, Т.І.Ущепівська. - К.: НАУ, 2004.

3. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів та лабораторного практикуму з курсу неорганічної, біонеорганічної та загальної хімії. /

В.А.Копілевич, В.Є.Косматий, Т.І.Ущепівська та ін. - К.: НАУ, 2007. – 113 с.

4. Лабораторний практикум з дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» /В.А. Копілевич, Т.І. Ущепівська, Н.М. Прокопчук – К.: НУБіП, 2015. – 66 с.

11. Рекомендована література

Основна

1. Загальна та неорганічна хімія / В.А. Копілевич, О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник, С.І. Скляр, К.О. Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.

Допоміжна

1. Загальна хімія /В.В. Григор'єва, В.М. Самійленко, А.М. Сич. – К.: Вища шк., 1991. – 431 с.

2 Составление химических уравнений / А.А. Кудрявцев. - М.: Высш. шк., 1991. - 320 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Курс лекцій з загальної хімії для студентів ОКР «Бакалавр» за напрямом 6.051401 «Біотехнологія» / В.А. Копілевич. – Режим доступу: <http://biotech.nauu.kiev.ua/course/category.php?id=46>

2. Загальна хімія /О.В. Жак, Я.М. Каличак. – Режим доступу: www.franko.lviv.ua/faculty/Chem/biogeo/Posibnyk.pdf

3. Тема 4. Основні закони хімії: Хімія: Дистанційне навчання. – Режим доступу: lubbook.net/book_283_glava_45_Tema_4._Osnovni_zakoni_khimii.html

4. Загальна хімія: Лабораторний практикум / П.Д. Романко, Г.А. Романко, О.Д. Мельник, Т.І. Калин, Л.І. Челядин, Л.Я. Побережний, М.С. Полутренко. – Івано-Франківськ: Факел, 2005. – 91 с. – Режим доступу: www.lviv-prestige-school.com.ua/pl/.../zagalna-himiya-lab-praktikum

Дисципліна та її розділи, що передують вивченню дисципліни	Прізвище, ініціали, вчена ступінь та вчене звання викладача, що забезпечує попередню дисципліну	Підпис	Дисципліна та її розділи, в яких використовуються матеріали дисципліни	Прізвище, ініціали, вчена ступінь та вчене звання викладача, що забезпечує наступну дисципліну	Підпис
Хімія	В обов'язі середньої школи		Аналітична хімія. Способи вираження концентрації	к.х.н., доц. Абарбарчук Л.М.	
Математика			Фізична хімія. Хімічна кінетика та рівновага	д.х.н., доц. Смик С.Ю.	
Фізика			Органічна хімія. Будова атома	к.х.н., доц. Бойко Р.С.	
			Агрохімія. Добрива	к.с.-г.н., доц. Марчук І.У.	
			Хімія навколишнього середовища. Процеси нітрифікації	к.х.н., доц. Войтенко Л.В.	
			Ґрунтознавство Ґрунтові розчини	к.с.-г.н., доц. Нестеров Г.І.	

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ**

для студентів I курсу

З дисципліни “Неорганічна і біонеорганічна хімія”

Факультет “захисту рослин, біотехнологій і екології”

2-й семестр

2017-18 навчальний рік

Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій і екології
проф. Доля М.М.

Доцент, к.х.н. Ущапівська Т.І.

Число тижнів 15

Лекцій 15

Лабораторні заняття 15

Самостійна робота 59

Всього 85

Тижні	Лекції	Кількість годин	Лабораторні заняття	Кількість годин	Самостійна робота	Кількість годин
1	Водень і вода	1	Водень. Хімічні властивості сполук та їх застосування.	1	Основні поняття і закони хімії. Застосування законів хімії при рішенні задач.	12
2	Елементи VII групи	2	Вивчення хімічних властивостей сполук хлору, броду та йоду.	2		
3					Особливості послідовності заповнення електронами енергетичних рівнів у багатоелектронних атомах (на прикладах, з використанням правил Клечковського, Хунда)	11
4	Елементи VI групи	2	Вивчення хімічних властивостей сполук кисню та сірки.			
5						
6	Елементи V групи. Азотні та фосфорні добрива	3	Вивчення хімічних властивостей сполук азоту та фосфору.	3		
7						

8	Елементи IV-A групи	2	Вивчення хімічних властивостей сполук вуглецю та кремнію	2	Поняття про газоподібні, тверді і рідкі розчини. Водні розчини. Способи вираження складу розчинів. Кількісні характеристики процесу електролітичної дисоціації і гідролізу солей. Ступені та константи електролітичної дисоціації і гідролізу.	26
9						
10	Елементи III групи.	2	Вивчення хімічних властивостей сполук III групи.	2		
11						
12	Елементи II групи.	1	Вивчення хімічних властивостей сполук II та I гр.	2		
13	Елементи I групи.	1				
14	Загальні властивості металів Хімія елементів побічних підгруп на прикладі перехідних біогенних металів-мікроелементів та токсичних металів	1	Вивчення хімічних властивостей металів Вивчення хімічних властивостей сполук біометалів.	1	Місце окисно-відновних процесів в хімії та біології	10

Викладач _____/к.х.н., доц. Ущипівська Т.І.

Завідувач кафедри _____/ д.х.н., проф. Копілевич В.А.

«Структурно-логічна схема викладання дисципліни»

НЕОРГАНІЧНА І БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Номер змістового модуля	Розділ дисципліни	Тема лекції	Тема практичного (лабораторного) заняття	Форма контролю знань
1	Хімія елементів головних та побічних підгруп VII, VI та V груп	Роль координаційних сполук у живій природі.	Техніка безпеки перебування в хімічній лабораторії. Правила складання формул координаційних сполук та рівнянь за їх участю.	Контрольна робота
		Водень і вода	Водень. Хімічні властивості сполук та їх застосування.	
		Елементи VII групи	Вивчення хімічних властивостей сполук хлору, броду та йоду.	Контрольна робота
		Елементи VI групи	Вивчення хімічних властивостей сполук кисню та сірки.	
		Елементи V групи. Азотні та фосфорні добрива	Вивчення хімічних властивостей сполук азоту та фосфору.	
2	Хімія елементів головних та побічних підгруп IV -I груп та металів-мікроелементів і токсикантів	Елементи IV-A групи	Вивчення хімічних властивостей сполук вуглецю та кремнію	Контрольна робота
		Загальні властивості металів	Вивчення хімічних властивостей металів	
		Елементи II та I груп.	Вивчення хімічних властивостей сполук II та I гр.	
		Елементи III групи.	Вивчення хімічних властивостей сполук III групи.	Контрольна робота
		Хімія елементів побічних підгруп на прикладі перехідних біогенних металів-мікроелементів та токсичних металів	Вивчення хімічних властивостей сполук біометалів.	

Програмні питання до іспиту з неорганічної і біонеорганічної хімії для студентів

1. Які хімічні елементи відносяться до органогенів, а які — до біометалів?
2. Що таке біогенна міграція хімічних елементів?
3. Дайте визначення поняттю “біогеохімічна провінція”.
4. Які хімічні елементи називаються біотичними? Назвіть головні ознаки біотичності хімічних елементів.
5. Які інші види класифікації хімічних елементів, що входять до складу живих організмів, вам відомі?
6. Побудувати енергетичну діаграму молекулярних орбіталей для молекули кисню. Яка кратність зв'язків у молекулі кисню?
7. Які зв'язки існують в молекулі кисню? Як можна пояснити парамагнітні властивості кисню?
8. Чому атомарний кисень має більшу окислювальну здатність ніж молекулярний?
9. Чи можна сушити кисень пропускаючи його над:
 - а) сірчаною кислотою;
 - б) хлоридом кальцію;
 - в) фосфорним ангідридом;
 - г) металічним натрієм?
10. Як відокремити CO_2 від домішок кисню і навпаки, як відокремити кисень від домішок CO_2 ?
11. Яка з двох речовин більш багата киснем: KClO_3 чи KMnO_4 ? Відповідь підтвердити розрахунками.
12. Скільки дм^3 кисню необхідно для спалювання 2 дм^3 сірководню, якщо продуктами реакції будуть сірчистий газ та вода?
13. При нагріванні $1,225 \text{ г}$ бертолетової солі виділилося 336 см^3 кисню і утворилося $0,745 \text{ г}$ хлористого калію. Зробити розрахунок, що підтверджує формулу бертолетової солі.
14. H_2O_2 дисоціює по типу кислот. Написати рівняння ступінчастої дисоціації цієї кислоти.
15. Охарактеризувати положення вуглецю в періодичній системі Д.І.Менделєєва.
16. Дати пояснення явищу адсорбції і вказати причини, що сприяють цьому явищу.
17. Через йодну воду пропустили суміш газів, що складається із SO_2 , CO_2 і H_2S . Який склад газової суміші на виході? Що перейшло у розчин?
18. Який об'єм CO_2 утвориться при спалюванні $11,2 \text{ дм}^3$ CO (умови нормальні)?
19. Яким чином у природі відбувається перетворення CaCO_3 у $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$?
20. Що обумовлює здатність молекул оксиду вуглецю (II) виступати в ролі донора електронної пари і входити в координаційну сферу комплексів?
21. Оксид вуглецю (II) і водень мають схожі властивості: обидва газоподібні, незабарвлені, практично не розчинні у воді, кислотах, лугах, добрі відновники, згоряють у кисні. Як розділити їх суміш?

22. Які хімічні реакції лежать в основі лабораторних і промислових методів добування оксиду вуглецю (IV)?

23. Охарактеризувати розчинність солей вугільної кислоти у воді.

24. Як за допомогою розчину HCl можна розпізнати такі речовини: BaSO_4 , BaSO_3 , BaCO_3 ?

25. Чому у водних розчинах лужних карбонатів pH завжди вище, ніж у розчинах гідрокарбонатів тієї ж молярної концентрації?

26. Яка роль вуглекислого газу у життєдіяльності рослин? У чому суть процесу фотосинтезу?

27. Які особливості структури іона CN^- обумовлюють його здатність входити до складу багатьох комплексних сполук?

28. Які продукти: ціанід заліза (III), гідроксид заліза (III) чи гексаціаноферат (III) калію можна одержати, якщо змінювати лише об'єми розчинів KCN і FeCl_3 при зливанні?

29. Показати всі можливі ступені окислення сірки в сполуках. При яких ступенях окислення сірка має двоїсті окислювальні та відновні властивості? Навести приклади.

30. Скільки дм^3 сірководню можна добути при дії хлористоводневої кислоти на 25 г сульфідів заліза (нормальні умови)?

31. Чи можна для одержання сірководню використати реакції взаємодії сульфідів з азотною кислотою; оцтовою кислотою?

32. Які з речовин: концентрована сірчана кислота, твердий луг, безводний хлорид кальцію можна використати для осушення сірководню?

33. Написати рівняння реакцій одержання сульфідів різними способами.

34. Чи можна для осушення сірчистого газу використати концентровану сірчану кислоту, луг, гашене вапно?

35. Якими способами: збільшенням тиску в системі, підвищенням температури, введенням каталізатора, збільшенням концентрації кисню чи збільшенням концентрації оксиду сірки (IV)?

36. Яка молярна концентрація сірчистої кислоти, одержаної розчиненням у 100 см^3 води сірчистого газу, що виділився при взаємодії 3,2 г міді з концентрованою сірчаною кислотою?

37. Пояснити різницю в окислювальних властивостях розчинів сірчаної кислоти концентрованої і розведеної. Порівняти продукти взаємодії розведеної і концентрованої сірчаної кислоти з цинком.

38. Чому при виробництві сірчаної кислоти SO_3 поглинають не водою, а концентрованим розчином сірчаної кислоти?

39. Порівняти константи дисоціації наступних кислот: сірчистої, сірководневої, оцтової, вугільної, ціанистоводневої. Назвати найсильнішу і найслабшу серед них.

40. У 1018 г води розчинили 80 г сірчаного ангідриду. Розрахувати всі відомі види концентрації розчину, що утворився.

41. Яка сіль краще розчиняється в сильних кислотах — сульфат чи сульфід барію? Написати рівняння відповідних реакцій.

42. Які орбіталі атома азоту приймають участь в утворенні хімічних зв'язків з іншими елементами?

43. Написати рівняння реакцій одержання азоту шляхом відновлення нітратів; шляхом окислення аміаку.

44. Пояснити полярний характер молекули аміаку з точки зору його будови.

45. Навести приклади реакцій, у яких NH_3 виявляє відновні властивості.

46. У яких випадках водний розчин аміаку не можна використати для осадження малорозчинних гідроксидів металів?

47. В чому виявляється схожість у властивостях солей амонію та солей калію і рубідію? Чим це обумовлено?

48. Навести приклади реакцій термічного розкладу солей амонію, що відбуваються як оборотні і необоротні.

49. Навести приклади рівнянь реакцій, що характеризують властивості азотистої кислоти і нітритів.

50. Написати рівняння реакцій, що характеризують взаємодію HNO_3 з металами.

51. Навести приклади реакцій взаємодії азотної кислоти з неметалами.

52. Що таке царська водка? В чому полягає її окислювальна активність? Навести приклади взаємодії царської водки з благородними металами.

53. Які сполуки азоту знаходять використання у сільському господарстві?

54. Які орбіталі атома фосфору приймають участь в утворенні хімічних зв'язків з іншими елементами?

55. Навести приклади рівнянь реакцій диспропорціонування фосфору та його сполук.

56. Враховуючи хімічну природу елемента, стійкість різних ступенів окислення його атома та характерні координаційні числа пояснити форму існування фосфору у природі.

57. Порівняти електроннодонорні властивості фосфіну і аміаку, пояснити їх різницю.

58. Які властивості виявляє фосфін в окислювально-відновних реакціях? Відповідь ілюструвати прикладами реакцій.

59. Які іони присутні у розчині ортофосфорної кислоти? Написати рівняння процесів її дисоціації.

60. Зобразити графічні формули первинного, вторинного і третинного фосфатів магнію.

61. Написати рівняння гідролізу середнього, гідро- і дигідрофосфатів натрію. Пояснити чому у цих трьох випадках величина рН розчинів різна.

62. Скільки простого суперфосфату, можна виготовити із 1 кг зразка фосфориту, що містить 20 % P_2O_5 ?

63. Чому фосфорити більш доцільно використовувати як добрива на кислих ґрунтах, ніж на нейтральних?

64. Виходячи із розташування хлору у періодичній системі і будови атома, охарактеризуйте його окислювальні і відновні властивості.

65. У чому принципова сутність одержання вільного хлору з його сполук? Навести приклади відповідних реакцій.

66. Розмістити в ряд по мірі того, як зростає ступінь іонності, наступні зв'язки: Cl—H , Cl—Cl , Cl—S , Cl—P .

67. Написати рівняння реакцій і назвати продукти взаємодії хлору з водою, з лугами на холоді та при нагріванні.

68. В який бік зміститься рівновага реакції гідролізу хлору, якщо до хлорної води додати розчин хлориду натрію?

69. Порівняти стійкість, реакційну здатність, окислювальні і кислотні властивості в ряду кислот HClO — HClO_4 .

70. Яка кількість 0,5 н. розчину HCl необхідна для розчинення 10 г суміші цинку та оксиду цинку, що містить 25 % цинку?

71. Виходячи із положення йоду в періодичній системі і будови атома дати характеристику його окислювальним і відновлювальним властивостям. Вказати найголовніші валентні стани та ступені окислення.

72. Як можна пояснити, що для йоду більш характерні непарні ступені окислення, ніж парні?

73. В чому виявляються ознаки металічності у фізичних та хімічних властивостях йоду?

74. Яка розчинність йоду у воді, спирті та інших органічних розчинниках? Чим пояснюється підвищена розчинність йоду у розчинах йодиду калію?

75. Чому йодоводнева кислота менш стійка, ніж інші галагеноводневі кислоти?

76. Чому йодистий водень не можна отримувати деякими способами, що використовуються для одержання хлористого водню?

77. Суміш йодистого водню, водяної пари та кисню залишили на світлі. Які продукти утворюються після закінчення реакції?

78. Як можна пояснити те, що з усіх галогенів лише один йод утворює багатоосновні кислоти?

79. Бурові нафтові води містять йоду 40 мг в 1 дм³. Скільки потрібно води для одержання 1 кг йоду?

80. Вміст йоду в морській воді складає 6,5 мг на 1 дм³ води у перерахунку на KI . Обчислити з якого об'єму морської води можна добути 1 кг йоду.

81. Обчислити масову частку (в %) KIO_3 в розчині, якщо 6,5 г його прореагувало з надлишком KI у сірчаноокислому середовищі і утворилося 6,35 г йоду.

82. Скласти електронні формули атомів натрію та калію. Користуючись електронними формулами та періодичною таблицею пояснити:

а) за якою ознакою можна робити висновки про аналогію їх хімічних властивостей;

б) чому їх відносять до найбільш активних металів;

в) чому відновлювальна здатність підвищується від натрію до калію;

г) чому у природі вони зустрічаються тільки у вигляді сполук;

д) яке їх відношення до води, кисню, кислот.

83. Що відбувається з гідроксидами натрію і калію якщо їх зберігати у відкритих посудинах? На що вони поступово перетворюються?

84. Натрій та гідрид натрію масою по 40 г обробили (окремо) надлишком, розведеної хлоридної кислоти і газ, що виділився, зібрали. В якому випадку об'єм газу (л, н.у.) буде більшим? Відповідь обґрунтувати відповідними розрахунками.

85. В трьох пробірках знаходяться розчини карбонату калію, сульфату калію, та сульфату калію. Як встановити у якій пробірці знаходиться кожна речовина? Написати рівняння відповідних реакцій.

86. Чому розчини гідроксидів натрію та калію руйнують скляний посуд, особливо при тривалому кип'ятінні? Написати рівняння реакцій.

87. Визначити процентний вміст калію у сильвініті та карналіті.

88. Охарактеризувати роль натрію, що міститься в організмах тварин і людини. Що таке натрієвий насос?

89. Дати коротку характеристику магнію та кальцію. Вказати будову їх атомів, хімічну активність, відношення до води та кислот.

90. Пояснити, чому магній дуже повільно взаємодіє з водою при кімнатній температурі, а при нагріванні реакція прискорюється; чому магній розчиняється у водному розчині хлориду амонію.

91. Як змінює забарвлення лакмус в розчинах нітрату магнію та ацетату кальцію? Дати мотивовану відповідь і скласти рівняння реакцій.

92. Чому гашене вапно при тривалому зберіганні на повітрі втрачає свої властивості?

93. Що буде відбуватися, коли до розчину гідрокарбонату кальцію додати гідроксид кальцію? Скласти рівняння реакції у молекулярній та іонній формах.

94. Який об'єм ацетилену, виміряний при нормальних умовах, утвориться при гідролізі 135 г карбіді кальцію?

95. У посудину з водою помістили 15,6 г суміші кальцію та оксиду кальцію. Розрахувати масу кожної речовини, коли відомо, що внаслідок взаємодії реагентів із суміші виділилось 5,6 дм³ газу (н.у.).

96. Лабораторний метод одержання вуглекислого газу засновано на взаємодії мармуру з хлоридною кислотою. Чому в данному випадку не використовується сірчана кислота?

97. Які солі магнію та кальцію обумовлюють твердість природної води? Навести способи обробки води методом реагентного пом'якшення і методом іонного обміну.

98. Навести коротку характеристику марганцю. Виходячи з будови атома марганцю показати його можливі валентні стани та ступені окислення.

99. Чим пояснити, що при великій різниці властивостей сполук марганцю і хлору з нижчими валентними станами, сполуки цих же елементів з вищими валентними станами мають схожість?

100. Порівняти іони, які утворює марганець з різними валентними станами, за їх схильністю до участі у таких хімічних перетвореннях у водному розчині: гідроліз; відновлення у кислому середовищі; окислення у лужному середовищі; диспропорціонування; перехід у лужному середовищі катіонів у аніонну форму.

101. Написати рівняння реакцій, що відбуваються при сплавленні суміші диоксиду марганцю, бертолетової солі і лугу; при внесенні металічного цинку у розчин, що містить хлорид марганцю та ціанід калію.

102. Скласти рівняння реакцій, у яких сполука марганцю (IV) виявляє відновні та окислювальні властивості.

103. Які речовини одержують при дії на перманганат калію концентрованими сірчаною та соляною кислотами? Написати рівняння реакцій.

104. Написати електронну формулу атома заліза. Визначити його валентні властивості. Навести приклади сполук, у яких залізо виявляє різні валентності.

105. Як з металічного заліза одержати сульфат заліза (II) і сульфат заліза (III).

106. Написати формули двох солей заліза (III), у одній з яких залізо є катіоном, а в іншій — входить до складу аніону.

107. На окислення 1г суміші безводних сульфатів заліза (II) і заліза (III) за присутністю сірчаної кислоти витрачено 50 мл 0,1н. розчину KMnO_4 . Розрахувати вміст (%) сульфату заліза (II) у суміші.

108. Який із ізотопів кобальту використовується як радіоактивний препарат? Вкажіть галузі його застосування. Яким типом радіоактивного перетворення він характеризується?

109. Скласти електронні формули атома кобальту, іонів Co^{2+} та Co^{3+} . Зробити прогноз їх хімічних властивостей.

110. В чому виявляється схожість кобальту і заліза (на прикладі відношення до концентрованої азотної кислоти, стійкість гідроксидів (II) на повітрі)?

111. Як мідь відноситься до води, кисню повітря, кислот, лугів? Написати рівняння відповідних реакцій.

112. Як взаємодіє гідроксид міді (II) з надлишком розчинів гідроксиду натрію і з водним розчином аміаку? Написати рівняння реакції.

113. Гідроксид міді (II) розчиняється у розведених кислотах та в розчині аміаку. Чи однотипні реакції, що при цьому відбуваються? Написати в молекулярному та іонному вигляді відповідні рівняння реакцій.

114. Які властивості цинку надають можливість відносити його до перехідних, а які до неперехідних металів?

115. Складіть молекулярні та іонні рівняння реакцій взаємодії цинку з розчинами лугу та кислот.

116. Чи буде взаємодіяти цинк з розчинами хлориду натрію та міді? Чому? Написати рівняння реакцій.

117. В чому розчиняється гідроксид цинку? Скласти молекулярні та іонні рівняння реакцій.

118. Написати в молекулярному та іонному вигляді рівняння реакцій гідролізу нітрату та ацетату цинку.

119. В якому середовищі і чому цинк виявляє більш сильні відновлювальні властивості?

120. Як впливає на склад осаду, що утворюється, порядок змішування розчинів солі цинку і лугу; надлишок або нестача лугу?

«Бланк екзаменаційного білету»

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР «Бакалавр» Напрямок підготовки «Екологія»	Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води	Екзаменаційний білет № _____ з дисципліни Неорганічна і біонеорганічна хімія	Затверджую зав. кафедри (підпис) В. А. Копілевич ___/___/2017 р.
Екзаменаційні питання			
1. Основні поняття і положення окисно-відновних реакцій: процес окислення і процес відновлення, види степенів окислення хімічних елементів, типові окисники і відновники, метод електронного балансу для складання рівнянь ОВР, фактори впливу на хід ОВР, приклади основних типів ОВР – міжмолекулярних, внутрішньо-молекулярних та диспропорціонування			
2. Скласти рівняння реакцій для наступних перетворень: $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$			
Тестові завдання різних типів			

1. Продовжити визначення: „Моль - це кількість речовини, що містить стільки структурних одиниць (атомів, молекул, йонів), скільки атомів є вK₂»

(у бланку відповідей виконати завдання)

2. За наслідком із закону Авогадро за нормальних умов 1 моль різних газів займає об'єм, що дорівнює л.

(у бланку відповідей виконати завдання)

3. Вставте пропущене слово: «Йони – це атоми з позитивним чи негативним» .

(у бланку відповідей виконати завдання)

4. Серед наведених елементів виберіть метали

1) K	2) Cl ₂	3) S	4) Cu	5) Ca	6) Fe
7) H ₂	8) Pb	9) P	10) Mg	11) Zn	12) Ag

(у бланку відповідей виконати завдання)

5. Який газ легший за повітря ($M_r \text{ повітря} = 29$)

1) озон	2) аміак	3) хлор	4) сірководень
---------	----------	---------	----------------

(у бланку відповідей виконати розрахунок)

6. Вставити пропущені слова у визначенні: «Нормальна концентрація (нормальність) – це кількість речовини в 1 розчину»

(у бланку відповідей виконати завдання)

7. В якій із зазначених груп йонів знаходяться лише аніони ?

1) CH ₃ COO ⁻ , NH ₄ ⁺ , Ca ²⁺	2) Na ⁺ , Fe ²⁺ , Cl ⁻	3) Ca ²⁺ , PO ₄ ³⁻ , NO ₃ ⁻	4) NO ₂ ⁻ , F ⁻ , S ²⁻
---	---	--	--

(у бланку відповідей виконати завдання)

8. Вкажіть заряд йону елемента, що містить 18 електронів та 16 протонів:

1) -18	2) +16	3) -2	4) +2
--------	--------	-------	-------

(у бланку відповідей виконати завдання)

9. Допишіть продукти та розставте коефіцієнти у рівнянні реакції

$MgOHNO_3 + HNO_3 =$

(у бланку відповідей виконати завдання)

10. Яку найнижчу степінь окислення може виявляти азот в сполуках?

1) 1-	2) 3-	3) 0	4) 2-
-------	-------	------	-------

(у бланку відповідей виконати завдання)

11. Вкажіть формулу, за якою розраховують максимально можливу кількість електронів на підрівні:

1) $2n^2$	2) $2(2l + 1)$	3) $2(2l - 1)$	4) $2l - 1$
-----------	----------------	----------------	-------------

(у бланку відповідей виконати завдання)

12. Вкажіть символ хімічного елемента, що має таку конфігурацію електронної оболонки $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$:

(у бланку відповідей вказати символ хімічного елемента)

13. Вкажіть відповідність типів хімічного зв'язку та формул вказаних сполук.

1. $CaCl_2$	A. Металічний
2. Cu	B. Йонний
3. N_2	C. Ковалентний неполярний
4. NH_3	D. Ковалентний полярний

14. Яка сума коефіцієнтів у молекулярному рівнянні гідролізу Na_3PO_4 ?
Напишіть відповідне рівняння за першою стадією.

(у бланку відповідей скласти рівняння реакції і виконати завдання)
--

15. За якою схемою проходить процес відновлення:

1) $KNO_2 \rightarrow KNO_3$	2) $S \rightarrow SO_2$	3) $H_2S \rightarrow S$	4) $HClO \rightarrow HCl$
------------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

(у бланку відповідей виконати завдання, склавши схему перерозподілу електронів)

16. Яке рівняння реакцій є реакцією приєднання і окисно-відновною одночасно?

1) $P_2O_5 + H_2O \rightarrow$	2) $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow$	3) $Cu + HNO_3 \rightarrow$
4) $CaO + H_2O \rightarrow$	5) $Fe(OH)_2 + O_2 + H_2O \rightarrow$	6) $KOH + H_2SO_4 \rightarrow$

(у бланку відповідей скласти рівняння цієї реакції)

17. Які із речовин реакції $2NaOH + H_2S \rightarrow Na_2S + 2H_2O$ відносяться до слабких електролітів?

(у бланку відповідей зазначити хімічну сполуку – слабкий електроліт)
--

18. Серед перелічених сполук виберіть формули, які відповідають координаційним сполукам:

1) $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6H_2O$	2) $3NaF \cdot AlF_3$	3) $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
4) $K_4[Fe(CN)_6]$	5) $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$	6) $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
(у бланку відповідей зазначити формули координаційних сполук)		

19. Скласти рівняння реакції утворення тетрагідроксоцинкату(II) натрію при взаємодії гідроксидів цинку і натрію.

(у бланку відповідей виконати завдання)

20. Вказати кількість лігандів і заряд комплексоутворювача у сполуці $[Co(NH_3)_5SO_4]Cl$

(у бланку відповідей вказати числом кількість лігандів)