

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»

Інженерно-хімічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

_____ Панов Є.М. _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2017 р.

_____ Панов Є.М. _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2018 р.

Спеціальні розділи біогеохімії

РОБОЧА ПРОГРАМА

кредитного модуля

освітній ступінь бакалавр
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

за спеціальністю 101 Екологія
(шифр і назва)

за спеціалізацією Екологічна безпека

Ухвалено методичною комісією
інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від 18.05.2017 р. № 9

Голова методичної комісії

_____ Д.Е. Сідоров _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2017 р.

Протокол від _____ 2018 р. № _____

Голова методичної комісії

_____ Д.Е. Сідоров _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2018 р.

Київ – 2017

Робоча програма кредитного модуля «Спеціальні розділи біогеохімії» складена для студентів, які навчаються за спеціальністю 101 Екологія, спеціалізацією Екологічна безпека, освітнього ступеня бакалавр, за денною формою навчання, складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Спеціальні розділи біогеохімії».

Розробники робочої програми:

доцент, к.т.н. Терещенко Оксана Миколаївна
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів

_____ (повна назва кафедри)

Протокол від «18» 05. 2017 року № 10

Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля
(підпис) (ініціали, прізвище)

«__» _____ 2017 р.

Протокол від «__» _____ 2018 року № ____

Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля
(підпис) (ініціали, прізвище)

«__» _____ 2018 р.

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
<p style="text-align: center;">Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва)</p>	<p style="text-align: center;">Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль <u>«Спеціальні розділи біогеохімії»</u></p>	<p style="text-align: center;">Форма навчання <u>денна</u> (денна / заочна)</p>
<p style="text-align: center;">Напрямок підготовки _____</p>	<p style="text-align: center;">Кількість кредитів ECTS <u>6</u></p>	<p style="text-align: center;">Статус кредитного модуля <u>Цикл професійної підготовки</u></p>
<p style="text-align: center;">Спеціальність <u>101 Екологія</u> (шифр і назва)</p>	<p style="text-align: center;">Кількість розділів <u>1</u></p>	<p style="text-align: center;">Цикл, до якого належить кредитний модуль професійної та практичної підготовки</p>
<p style="text-align: center;">Спеціалізація <u>Екологічна безпека</u> (назва)</p>	<p style="text-align: center;">Індивідуальне завдання <u>розрахунково-графічна робота</u> (вид)</p>	<p style="text-align: center;">Рік підготовки <u>1</u></p>
		<p style="text-align: center;">Семестр <u>2</u></p>
<p style="text-align: center;">Освітній ступінь <u>бакалавр</u></p>	<p style="text-align: center;">Загальна кількість годин <u>180</u></p>	<p style="text-align: center;">Лекції <u>54 год*</u></p>
		<p style="text-align: center;">Практичні (семінарські) <u>0 год*</u></p>
		<p style="text-align: center;">Лабораторні (комп'ютерний практикум) <u>36 год*</u></p>
	<p style="text-align: center;">Тижневих годин: аудиторних – <u>5</u> СРС – <u>5</u></p>	<p style="text-align: center;">Самостійна робота <u>90 год.</u>, у тому числі на виконання індивідуального завдання <u>15 год.</u></p>
		<p style="text-align: center;">Вид та форма семестрового контролю <u>екзамен письмовий</u></p>

* - у відповідності до чисельності студентів у групі кількість лекційних, практичних та лабораторних занять може бути пропорційно змінено з урахуванням індивідуальних занять

Робочу програму кредитного модуля «Спеціальні розділи біогеохімії» складено відповідно до освітнього ступеню бакалавр за спеціальністю 101 Екологія і спеціалізацією Екологічна безпека.

Кредитний модуль належить до дисциплін циклу професійної та практичної підготовки.

Предмет кредитного модуля – вивчення теоретичних основ біогеохімії, створення у студентів наукового уявлення про речовину як одного з видів рухомої матерії, про шляхи, механізми і способи перетворень одних речовин в інші, вивчення основних хімічних законів, знайомлення з технікою хімічного експерименту і виконання хімічних розрахунків.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальній дисципліні «Спеціальні розділи біогеохімії» передують базові знання, отримані студентами при вивченні хімії в курсі середньої школи, а також навчальні дисципліни: «Хімія з основами біогеохімії», «Фізика», «Вища математика».

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Мета кредитного модулю.

Метою вивчення даного кредитного модуля є створення хімічного мислення у студентів, вивчення хімії елементів у доккіллі.

Відповідно до мети, підготовка бакалаврів вимагає формування наступних здатностей:

- описувати хімічні реакції за допомогою знакової системи та законів хімії елементів;
- проводити простий хімічний учбово-дослідний експеримент, володіти основними прийомами роботи в хімічній лабораторії.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- загальна хімії;
- хімії елементів у доккіллі;

уміння:

- використовуючи теоретичні положення загальної хімії та довідкові дані, записувати рівняння хімічних реакцій, проводити стехіометричні розрахунки, визначати можливість протікання реакцій;
- базуючись на основних властивостях хімічних елементів, проводити аналогії при зміні властивостей хімічних сполук, виявляти взаємозв'язок між структурою, властивостями та реакційною здатністю хімічних елементів;
- використовуючи теоретичні положення загальної та аналітичної хімії, довідкові дані, лабораторне обладнання та реактиви, проводити хімічний експеримент;

досвід:

- використання знань щодо властивостей хімічних елементів;
- проведення хімічного аналізу.

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Лабораторні роботи	СРС
Розділ 1. Огляд хімії елементів : властивості хімічних елементів і їх сполук Тема 1. Елементи VII групи: підгрупа галогенів (p-елементів); підгрупа марганцю (d-елементи).	13	6	4	4
Тема 2. Гідроген: положення гідрогену в Періодичній системі та специфічність його властивостей; фізичні та хімічні властивості гідрогену; бінарні сполуки гідрогену; вода; пероксигідроген.	9	6		4
Тема 3. Елементів VI групи: кисень; озон; повітря; підгрупа сульфуру; підгрупа хрому	16	6	6	4
Тема 4. Елементи V групи: нітроген (p-елемент); фосфор (p-елемент); підгрупа арсену (p-елементи); підгрупа ванадію (d-елементи).	16	6	6	4
Тема 5. Елементи IV групи: карбон (p-елемент); силіцій (p-елемент); підгрупа германію (p-елементи); підгрупа ванадію (d-елементи).	11	6	6	4
Тема 6. Елементи III групи: бор (p-елемент); алюміній (p-елемент); підгрупа галію (p-елементи); підгрупа скандію (d-елементи).	9	6		5
Тема 7. Елементи II групи: берилій (s-елемент); магній (s-елемент); підгрупа кальцію (s-елементи); підгрупа цинку (d-елементи).	15	6	4	5
Тема 8. Елементи I групи: лужні метали (s-елементи); підгрупа купруму (d-елементи).	14	6	4	5
Тема 9. Елементи VIII групи: благородні гази (s-елементи); родина феруму (d-елементи); родина платинових металів (d-елементи)	14	6	4	5
Екзамен	30	-	-	30
Модульна контрольна робота по темам 1-9			2	5
РГР	15	-	-	15
Всього годин	180	54	36	90

4. Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з кредитного модуля «Спеціальні розділи біогеохімії», рівень яких

- визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми; забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних думок і положень, підкреслення висновків, повторення їх у різних формулюваннях);
- викладання чіткою і ясною мовою, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даної аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1 2-3 4-5	<p>Розділ 1. Огляд хімії елементів : властивості хімічних елементів і їх сполук</p> <p>Тема 1. Елементи VII групи: <i>Підгрупа галогенів (p-елементів).</i></p> <p>Загальна характеристика, отримання, фізичні та хімічні властивості. Зміна окисної активності в підгрупі. Зміна окиснювальних властивостей в ряду кисневих кислот хлору, бром, йоду. Галогеніди: закономірності зміни їх властивостей за періодами, групи і сімействами елементів. Оксиди, кислоти, солі, їх термодинамічна стійкість, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Міжгалогенні сполуки, їх гідроліз. Отримання і застосування хлору, бром, йоду та їх найважливіших сполук.</p> <p><i>Література:</i> [1], розділ 11, с. 342-347, розділ 12, с. 351-365.</p> <p><i>Підгрупа марганцю (d-елементи).</i></p> <p>Електронна будова атомів. Знаходження в природі та отримання мангану, технецію, ренію. Властивості простих речовин. Окиснювально-відновні властивості сполук. Кислоти мангану і ренію та їх солі. Окиснювальні властивості перманганату. Застосування мангану і ренію та їх найважливіших сполук.</p> <p><i>Література:</i> [1]. С. 662 – 666.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Перетворення без зміни складу: зміна агрегатного стану індивідуальних речовин; фазові перетворення в твердому стані; перетворення ізомерних речовин з різним типом зв'язків.</p>

6	<p>Тема 2. Гідроген: Розташування гідрогену в Періодичній системі та специфічність його властивостей; фізичні та хімічні властивості гідрогену; бінарні сполуки гідрогену; вода; перокси-гідроген. Література: [1], розділ 11, с. 342-347, розділ 12, с. 351-365. <u>Завдання на СРС.</u> Теорія сольвосистем. Координаційна теорія розчинників.</p>
7-8	<p>Тема 3. Елементи VI групи. Головна підгрупа. р-Елементи VI групи. Загальна характеристика елементів. Електронна будова атомів, елементи типові і повні електронні аналоги. Закономірна зміна властивостей. Оксиген. Будова атома і молекули O₂. Поширеність, природні сполуки, одержання, окиснювальна активність, застосування кисню. Озон: утворення і будова молекули з позицій методу ВЗ, отримання, окислювальна активність, застосування. Пероксogідроген: будова молекули, властивості, одержання, застосування. Пероксиди, надпероксид, озоніди. Застосування.</p>
9-10	<p>Підгрупа сульфур: сульфур, селен, телур, полоній. Природні сполуки. Склад і будова простих речовин. Алотропія сірки. Окиснювально-відновні властивості простих речовин, взаємодія з водою, кислотами і лугами. Взаємодія сульфур, селену і телуру з воднем, зіставлення будови і властивостей халькогенідів. Сульфіди металів: класифікація по відношенню до кислот і води, гідроліз. Сульфоангідриди, сульфоокислоти і сульфосоли. Сульфіди і полісульфіди.</p>
11	<p>Оксид сульфур (IV): отримання, будова молекули, розчинність у воді. Сульфїтна кислота та її солі. Окиснювально-відновні властивості. Оксид сульфур (IV), його будова в газоподібному, рідкому і твердому станах, отримання, взаємодія з водою. Сірчана кислота: одержання, властивості. Солі сірчаної кислоти. Застосування сульфур, селену, телуру та їх найважливіших сполук. Підгрупа хрому. Електронна будова атомів, та їх можливі ступені окиснення та координаційні числа в сполуках. Знаходження в природі та отримання хрому, молібдену, вольфраму. Сполуки: (оксиди, гідроксиди, солі). Комплексні сполуки. Застосування хрому, молібдену, вольфраму та їх найважливіших сполук. Література: [1], розділ 13, с. 373-395, розділ 12, с. 351-365. <u>Завдання на СРС. 1)</u> Проблеми "озонового шару" в життєдіяльності людини. 2) Порівняння властивостей сполук сульфур (IV), селену (IV), полонію (IV). 3) Склад і найбільш характерні властивості полісульфатних кислот</p>

	<p>("олеум"), тіосульфатної кислоти і тіосульфатів, надсульфатної, фтор- і хлорсульфонової кислот.</p>
12-13	<p>Тема 4. Елементи V групи. Електронна будова атомів і загальна характеристика властивостей. Нітроген (p-елемент). Знаходження в природі, одержання та властивості простої речовини. Будова молекули аміаку, його властивості в рідкому, газоподібному і розчиненому станах. Гідроксид амонію і солі амонію. Нітриди, аміди і іміді. Гідразин і гідроксиамін: склад і будова молекул, властивості. Нітритна кислота і її солі - нітрити, їх отримання і властивості, окисно-відновні властивості. Нітратна кислота: одержання, окислювальні властивості, взаємодія з металами і неметалами. Азотні добрива.</p>
14	<p>Фосфор (p-елемент). Знаходження в природі. Отримання, алотропні модифікації та властивості простої речовини. Сполуки фосфору з киснем та галогенами. Фосфорні добрива.</p>
15	<p>Підгрупа арсену (p-елементи). Добування. Фізичні властивості. Застосування. Хімічні властивості елементів підгрупи арсену. Водневі сполуки елементів підгрупи арсену. Сполуки елементів підгрупи арсену та їх похідні. Сульфіди елементів підгрупи арсену. Галогеніди елементів підгрупи арсену. Біологічна функція елементів підгрупи арсену і токсична дія їх сполук. Підгрупа ванадію (d-елементи). Знаходження в природі. Фізичні властивості. Застосування. Хімічні властивості елементів підгрупи ванадію. Література: [1], розділ 14, с. 397-429. Завдання на СРС. Кисеньмісткі аніони. Моно- і поліядерні-оксоаніони.</p>
16	<p>Тема 5. Елементи IV групи. Електронна будова атомів, загальна характеристика елементів, закономірності зміни властивостей. Карбон (p-елемент). Карбон. Знаходження в природі, алотропія простої речовини (алмаз, графіт, карбін, фулерен), їх будова і властивості. Карбіди металів. Оксид карбону (II), отримання, будова молекули, властивості. Карбоніли металів. Оксид карбону (IV), отримання, будова молекули, властивості. Карбонатна кислота і її солі. Ціанідна, ціанова, тіоціанова кислоти і їх солі. Сполуки карбону з сіркою і галогенами. Застосування карбону і його найважливіших сполук.</p>
17	<p>Силіцій (p-елемент). Знаходження в природі, одержання та властивості простої речовини. Оксид силіцію (IV), його алотропні модифікації, взаємодія з кислотами і лугами. Силіцієві кислоти, силікагель. Прості силікати, скло. Складні природні силікати, алюмосилікати. Цеоліт. Сполуки силіцію з воднем (силани), з металами (силіциди), з карбоном (карборунд), з галогенами. Застосування силіцію і його найважливіших сполук.</p>
18	<p>Підгрупа германію (p-елементи). Знаходження в природі, одержання простих речовин. Алотропні модифікації станума. Взаємодія простих речовин з кислотами і лугами. Оксиди, гідроксиди, їх солі: одержання, кислотно-основні властивості, гідроліз, окиснювально-відновні властивості. Сполуки з воднем, галогенами. Застосування германію, станума, пльомбуму та їх найважливіших сполук. Підгрупа титану (d-елементи).</p>

	<p>Добування. Фізичні властивості. Застосування. Хімічні властивості елементів підгрупи титану.</p> <p><i>Література:</i> [1]. С. 67 – 78.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Основні положення координаційної теорії. Будова комплексних сполук. Фактори, які впливають на стійкість комплексних сполук</p>
19	<p>Тема 6. Елементи III групи.</p> <p>Електронна будова атомів, загальна характеристика елементів, їх властивості.</p> <p>Бор (p-елемент).</p> <p>Отримання, будова і властивості простої речовини. Взаємодія з кислотами, лугами та активними металами. Сполуки з воднем (борани): їх отримання і властивості. Бориди. Оксид бору, борні кислоти, борати. Сполуки бору з галогенами, сульфуром, нітрогеном. Борорганічні сполуки. Застосування бору та його найважливіших сполук.</p> <p><i>Література:</i> [1], розділ 20, с. 629-633.</p>
20	<p>Алюміній (p-елемент).</p> <p>Поширеність в природі, одержання, властивості. Взаємодія з водою, кислотами і лугами. Оксид і гідроксид алюмінію, алюмінати, солі алюмінію. Застосування алюмінію та його найважливіших сполук.</p> <p><i>Література:</i> [1], розділ 20, с. 633-638.</p> <p>Підгрупа галію (p-елементи).</p> <p>Добування. Фізичні властивості. Застосування. Хімічні властивості елементів підгрупи галію.</p> <p><i>Література:</i> [1], розділ 20, с. 638-640.</p> <p>Підгрупа скандію (d-елементи).</p> <p>Добування. Фізичні властивості. Застосування. Хімічні властивості.</p> <p><i>Література:</i> [1], розділ 20, с. 640-641.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Лантаніди, актиноіди.</p>
21	<p>Тема 7. Елементи II групи.</p> <p>Загальна характеристика.</p> <p>Берилій (s-елемент).</p> <p>Добування. Фізичні властивості. Застосування. Хімічні властивості берилію. Токсична дія сполук берилію.</p> <p>Магній (s-елемент).</p> <p>Добування. Фізичні властивості. Застосування. Хімічні властивості магнію. Біологічна дія сполук магнію.</p>
22	<p>Підгрупа кальцію (s-елементи).</p> <p>Добування. Фізичні властивості. Застосування. Хімічні властивості підгрупи кальцію. Бінарні сполуки елементів підгрупи кальцію з киснем та їх гідроксиди. Солі елементів підгрупи кальцію. Гідриди, нітриди, карбіди елементів підгрупи кальцію. Біологічна функція і токсична дія сполук лужно-земельних металів.</p>
23	<p>Підгрупа цинку (d-елементи).</p> <p>Добування. Фізичні властивості. Застосування. Хімічні властивості підгрупи цинку. Оксиди, гідроксиди елементів підгрупи цинку та їх похідні. Галогеніди елементів підгрупи цинку.</p> <p><i>Література:</i> [1], розділ 13, с. 373-395, розділ 12, с. 351-365.</p> <p><i>Завдання на СРС.</i> Полікатіони ртуті. Кластерні сполуки, що містять ртуть. Металорганічні сполуки.</p>
24	<p>Тема 8. Елементи I групи.</p> <p>Загальна характеристика</p> <p>Лужні метали (s-елементи).</p> <p>Поширення у природі. Добування. Властивості лужних металів. Солі лужних</p>

25	<p>металів. Біологічна функція лужних металів. Література: [1]. Розділ 17, с. 561-569. Підгрупа купруму (d-елементи). Поширення у природі. Добування. Властивості міді, срібла і золота. Оксиди, гідроксиди елементів підгрупи міді та їхні похідні. Солі міді, срібла і золота. Література: [1]. Розділ 17, с. 569-582. <u>Завдання на СРС.</u> Комплексні сполуки елементів підгрупи купруму. Металорганічні сполуки елементів підгрупи міді. Біохімія купруму.</p>
26	<p>Елементи VIII групи. Загальна характеристика Благородні гази (s-елементи). Загальна характеристика. Хімічні сполуки благородних газів. Література: [1]. Розділ 22, с. 667-670.</p>
27	<p>Родина феруму (d-елементи). Добування. Фізичні властивості. Застосування. Хімічні властивості елементів родини заліза. Оксиди та гідроксиди елементів підгрупи заліза та їхні похідні. Сполуки феруму із ступенем окиснення +6. Біологічна функція і токсична дія сполук елементів родини феруму. Література: [1]. Розділ 22, с. 670-696. Родина платинових металів (d-елементи). Добування. Фізичні властивості. Застосування. Хімічні властивості. Сполуки платинових металів з киснем та їх похідні. Токсична дія сполук платинових металів. Література: [1]. Розд. 22, с. 696-701.</p>

5. Практичні заняття

Згідно робочого навчального плану практичних занять не передбачено.

6. Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

Лабораторні роботи дозволяють отримати студентами уміння працювати з хімічними реагентами, посудом і приладами, здійснювати хімічний експеримент і проводити первинні наукові дослідження. Для підвищення пізнавальної активності студентів і отримання ними первинних навичок наукових досліджень, в ці класичні лабораторні роботи введені елементи наукового експерименту, а саме: а) самостійно підібрати реактиви для проведення тієї або іншої реакції; б) пояснити протікання однієї реакції і не протікання іншої, на перший погляд подібної, реакції; і так далі.

Тематика лабораторних робіт охоплює основні розділи якісного аналізу. При проведенні лабораторного практикуму створюються умови для максимально самостійного виконання студентами лабораторних робіт. Тому лабораторні заняття починаються з проведення експрес-опитування по теоретичному матеріалу, необхідному для виконання роботи (з оцінкою), перевірки планів виконання лабораторних робіт, підготовлених студентами в рамках самостійної роботи і закінчується оцінкою роботи студента в лабораторії і отриманих ними результатів.

Номер	Зміст лабораторної роботи	Кількість
-------	---------------------------	-----------

роботи		годин
1.	Визначення вмісту «активного» хлору в білильному вапні.	4
2.	Вивчення властивостей сполук марганцю і хрому	6
3.	Сульфур та його сполуки.	4
4.	Оксиген та його сполуки.	4
5.	Нітроген та його сполуки.	2
6.	Карбон, силіцій та їх сполуки.	2
7.	Вивчення властивостей магнію та лужноземельних металів.	3
8.Ро	Підгрупа цинку	3
9.	Мідь і аргентум.	2
10.	Родина феруму.	4
11.	Модульна контрольна робота по темам 1-9	2
Всього		36

7. Самостійна робота

Самостійна робота студентів займає 50 % часу вивчення курсу, включає також підготовку розрахунково-графічної роботи та підготовку до екзамену. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в області біогеохімії, що не увійшли у перелік лекційних питань, шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі та при виконанні розрахунково-графічної роботи .

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
Розділ 1. Огляд хімії елементів : властивості хімічних елементів і їх сполук		
1	Елементи VII групи. Перетворення без зміни складу: зміна агрегатного стану індивідуальних речовин; фазові перетворення в твердому стані; перетворення ізомерних речовин з різним типом зв'язків. <i>Література: [6], с. 365 – 369.</i>	40
2	Гідроген: Теорія сольвосистем. Координаційна теорія розчинників. <i>Література: [6], с. 440 – 443.</i>	
3	Елементи VI групи. Проблеми "озонового шару" в життєдіяльності людини. Порівняння властивостей сполук сульфуру (IV), селену (IV), полонію (IV). Склад і найбільш характерні властивості полісульфатних кислот ("олеум"), тіосульфатної кислоти і тіосульфатів, надсульфатної, фтор- і хлорсульфонової кислот. <i>Література: [8], с. 355 – 365, 369 – 371.</i>	
4	Елементи V групи. Кисеньмісткі аніони. Моно- і поліядерні-оксоаніони. <i>Література: [8], с. 133 – 140.</i>	
5	Тема 5. Елементи IV групи. Основні положення координаційної теорії. Будова комплексних	

	сполук. Фактори, які впливають на стійкість комплексних сполук <i>Література: [6], с. 420 – 430.</i>	
6	Тема 6. Елементи III групи. Лантаніди, актиноїди. <i>Література: [6], с. 625– 627.</i>	
7	Тема 7. Елементи II групи. Полікатиони ртуті. Кластерні сполуки, що містять ртуть. Металорганічні сполуки. <i>Література: [6], с. 651– 656.</i>	
8	Елементи I групи. Комплексні сполуки елементів підгрупи купруму. Металорганічні сполуки елементів підгрупи міді. Біохімія купруму. <i>Література: [6], с. 645– 651.</i>	
4	Розрахунково-графічна робота <i>Література: 1 - 7.</i>	15
5	Модульна контрольна робота по темам 1-9	5
6	Екзамен	30
	Всього годин	90

8. Індивідуальні завдання

З метою поглиблення знань студентів з кредитного модуля, отримання досвіду самостійної роботи в області біогеохімії пропонується виконання індивідуального завдання у вигляді розрахунково-графічної роботи. РГР складається із ряду питань і задач. Відповіді на запитання повинні бути чіткими, точними; рівняння хімічних реакцій повинні бути написані в молекулярній та іонній формах. При розв'язуванні задач необхідно подавати початкові формули, а також всі проміжні розрахунки (Додаток А).

10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання¹

За денною формою навчання пропонується впровадження м'якої рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з кредитного модуля. Рейтинг студента з кредитного модуля «Спеціальні розділи біогеохімії» складається з балів, що отримуються за:

- 1) виконання 10 лабораторних робіт;
- 2) виконання розрахунково-графічної роботи;
- 3) відповідь на екзамені (письмово).

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 58 балів. Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лекційних і лабораторних занять і стартовий рейтинг не менше 34 балів.

На екзамені студент виконує письмову відповідь на питання білета. Кожен білет містить 3 питання. Кожне питання оцінюється у 14 балів.

Положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля «Спеціальні розділи біогеохімії» наведено в додатку Г.

11. Методичні рекомендації

Лекційні заняття проводяться у навчальних групах чисельністю 20-35 студентів, а лабораторні – у навчальних групах чисельністю 10 – 18 осіб.

Дисципліна вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій, повторення пройденого матеріалу в аудиторні години, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, на лабораторних заняттях, самостійного вивчення окремих тем.

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено курс лекцій, а також розробляються методичні вказівки до виконання лабораторних, самостійних робіт і методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт .

12. Рекомендована література

12.1. Базова

1. Бутченко Л.І., Терещенко О.М. Хімічні аспекти біогеохімії: теорія і практикум. Навч. посібник. – К.:НТУУ «КПІ», 2015. – 208 с.
2. Андрійко О.О. Неорганічна хімія біогенних елементів. Навч. посібник. – К.:НТУУ «КПІ», 2013. – 332 с.
3. Екологічна хімія /Б.М. Федішин, В.І. Дорохов, Г.В. Павлюк та ін. – Херсон: ОЛДІ – Плюс, 2014. – 516 с.
4. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.І. Загальна та неорганічна хімія. У 2-х ч. Ч.1 – 518 с. Ч. – 2 420 с. – К.: Педаг. преса, 2002.
5. Некрасов Б.В. Основы общей химии. - М.: Химия, 1973.- т. 1,2.

12.2. Допоміжна

6. Блументаль З.,Энгельс Ф., Фиц И. Аноганикум: в 2 т. Т. 1. М.:Мир, 1984. – 672 с.
7. Блументаль З.,Энгельс Ф., Фиц И. Аноганикум: в 2 т. Т. 2. М.:Мир, 1984. – 632 с.
8. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. - М.: Мир, 1979. - 677 с.
9. Крестов Г.А. Теоретические основы неорганической химии. - М.: ВШ, 1982. - 295 с.

13. Інформаційні ресурси

Електронні ресурси з курсу «Спеціальні розділи біогеохімії», а саме:

- навчальну програму дисципліни,
- робочу навчальну програму кредитного модуля,
- методичні вказівки до виконання самостійної роботи

розміщено за адресою <http://www.eco-paper.kpi.ua/for-student>, а також у електронному кампусі.

ПРИКЛАД ВАРІАНТУ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

Тема 1.

Основні хімічні поняття і закони. Будова атома (квантові числа, послідовність заповнення рівнів). Періодичний закон Д.І. Менделєєва. (споріднені до е, типи зв'язку).

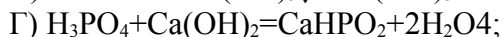
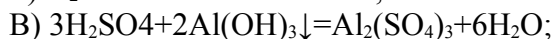
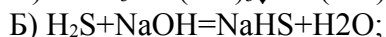
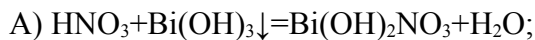
1. Визначити а) Кількість молей магнію в 0,486 г магнію; б) Кількість молей сульфату алюмінію в 34,2 його; в) Кількість молей води в одному літрі за 4°C і тиску $1,013 \cdot 10^5$ Па (760 мм рт.ст.)

2. Виразити в молях і грамах: а) $6,02 \cdot 10^{21}$ молекул ацетилену C_2H_2 ; б) $2,00 \cdot 10^{23}$ молекул фосгену $COCl_2$

3. Чи однакова кількість молекул: а) в одному грамі водню і одному грамі кисню; б) в 1 моль водню і 1 моль кисню?

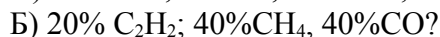
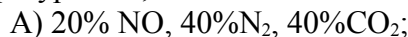
4. В електропечі з 20ти кг технічного оксиду кальцію було одержано 16 кг карбїду кальцію CaC_2 . Процес описується рівнянням $CaO + 3C = CaC_2 + CO \uparrow$. Визначити масову частку домішок в оксиді кальцію і теоретичний об'єм оксиду карбону за температури 546°C і тиску $1,013 \cdot 10^5$ Па (1 Бар).

5. Визначити еквівалентні маси кислот і основ у наступних реакціях:



6. Який об'єм кисню, взяти за 300 °C і тиску $5,06 \cdot 10^5$ Па (5 Бар), витрачений на згорання 10 кг кам'яного вугілля до утворення оксиду карбону(IV) CO_2 , якщо у вугіллі міститься 94% карбону? Пояснити, який об'єм за цих же умов займе виділений вуглекислий газ?

7. Розрахувати об'єм суміші газів при тиску $1,013 \cdot 10^5$ Па (760 мм рт.ст.) і температурі 0 °C, якщо їх маса становить 1 кг. Визначити склад:



8. Густина газів за повітрям дорівнює: а) 0,9; б) 2,45. Визначити масу 1 літра кожного газу.

9. Обчислити еквівалентні маси наступних елементів:

а) стануму, якщо при нагріванні 0,92 г металічного олова в струмені кисню утворюється 1,17г оксиду стануму(...); б) стануму, якщо при відновленні 1,17 г оксиду стануму (...) воднем отримано 0,16 г води; в) магнію, якщо при нагріванні його в потоці кисню маса збільшилась на 66,7%; г) мангану, якщо при відновленні 2,17 г оксиду мангану(...) алюмінієм утворилось 1,7 г оксиду алюмінію AlO_3 .

10. Дати визначення таких понять: атом, хімічний елемент, молекула, проста і складна речовина, ізотопи, алотропія та навести приклади.

11. Пояснити терміни: одиниця атомної маси, відносна атомна маса, відносна молекулярна маса, молярна маса, молярна маса еквівалентів.

12. Сформулювати основні хімічні закони: закон збереження маси, закон сталості складу, закон еквівалентів, закон кратних відношень, закон Авогадро.

13. Визначити, яка кількість молей міститься в 1 кг Fe_2O_3 ? Визначити кількість молей атомів феруму і оксигену в наважці.

14. Визначити найпростішу формулу речовини, яка складається з 48,2% Fe, 10,4% C, 41,4% O.

15. Маса 2 л газу за нормальних умов складає 7,22г. Обчислити а) молярну масу газу; б) масу 1 молекули в грамах; в) відносну густина за повітрям

16. Обчислити масу 1,8л H_2S , якщо об'єм газу виміряний за температури 18°C і тиску $98,64$ кПа.

17. Пояснити, які квантові числа використовує квантова механіка для характеристики енергетичного складу електрона в атомі? Охарактеризувати кожне квантове число і значення, які воно приймає?

18. Сформулювати принцип Паулі, правило Гунда, правило Клечковського.

19. Написати електронні формули атомів кальцію і титану. До яких груп і підгруп вони відносяться?

20. Сформулювати періодичний закон Д.І. Менделєєва. Пояснити, як змінюються властивості елементів у періодах і підгрупах. Вказати, де знаходяться найактивніші метали і найактивніші неметали.

Додаток В

Перелік питань на екзамен

1. Пояснити класифікацію елементів за електронними структурами атомів Періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва. Пояснити внутрішню та вторинну періодичність. Сформулювати значення періодичного закону Д.І. Менделєєва.
2. Пояснити зміну властивостей елементів в періоді, групі.
3. Сформулювати загальні положення про хімічний зв'язок. Пояснити поняття «енергія іонізації», «спорідненість до електрона», «електронегативність».
4. Пояснити окиснювально-відновні процеси як реакції переносу електрона. Дати визначення окисникам і відновникам.
5. Пояснити як складаються рівняння окисно-відновних реакцій, що протікають у водних розчинах по методу йонно-молекулярних напівреакцій.
6. Пояснити типи окиснювально-відновних реакцій.
7. Назвати найважливіші окисники та відновники.
8. Сформулювати основні поняття процесу комплексоутворення. Пояснити проходження реакцій комплексоутворення у водних розчинах.
9. Дати характеристику координаційних сполук, їх отримання, класифікацію.
10. Пояснити що таке комплексоутворювач, ліганди, зовнішня і внутрішня координаційні сфери, координаційне число, залежність координаційного числа від заряду і радіусу комплексоутворювача, загальні і ступінчасті константи стійкості.
11. Пояснити номенклатуру координаційних сполук, хімічний зв'язок в комплексних сполуках.
12. Гідрогену. Пояснити положення водню в періодичній системі, дати загальну характеристику, описати фізичні та хімічні властивості. Охарактеризувати бінарні сполуки гідрогену.
13. Галогени. Дати загальну характеристику, основні способи отримання, фізичні та хімічні властивості, зміну окисної активності в підгрупі, зміну окислювальних властивостей в ряду кисневих кислот хлору, бром, йоду.
14. Охарактеризувати галогеніди: закономірності зміни їх властивостей за періодами, групи і сімействами елементів.
15. Охарактеризувати оксиди, кислоти, солі, їх термодинамічну стійкість, кислотно-основні та окисно-відновні властивості.
16. Охарактеризувати міжгалогенні сполуки, їх гідроліз. Пояснити способи отримання і застосування хлору, бром, йоду та їх найважливіших сполук.
17. р-Елементи VI групи. Дати загальну характеристику елементів, пояснити електронну будову атомів, елементів типових і повних електронних аналогів. Пояснити закономірну зміну властивостей.
18. Кисень. Пояснити будову атома і молекули O_2 , поширеність в природі. Описати природні сполуки, одержання, окиснювальну активність, застосування кисню.

19. Озон. Пояснити утворення і будову молекули з позицій методу ВЗ, отримання, окислювальну активність, застосування.
20. Пероксидоген. Пояснити будову молекули, властивості, одержання, застосування. Охарактеризувати пероксиди, надпероксид, озон іди, застосування.
21. Сульфур, селен, телур, полоній. Описати природні сполуки. Пояснити склад, будову простих речовин, алотропію сірки.
22. Пояснити окиснювально-відновні властивості простих речовин, взаємодію з водою, кислотами і лугами. Пояснити взаємодію сульфуру, селену і телуру з водородом, зіставити будови і властивості халькогенідів.
23. Сульфідні металів. Пояснити класифікацію по відношенню до кислот і води, гідроліз. Охарактеризувати сульфоангідриди, сульфоокислоти і сульфосолі, сульфідні і полісульфідні.
24. Охарактеризувати сполуки сульфуру, селену і телуру в позитивних ступенях окиснення. Оксид сульфуру (IV): отримання, будова молекули, розчинність у воді. Сульфитна кислота та її солі. Окиснювально-відновні властивості.
25. Охарактеризувати оксид сульфуру (IV), пояснити його будову в газоподібному, рідкому і твердому станах, отримання, взаємодію з водою. Сірчана кислота. Пояснити способи одержання, властивості, властивості солей сірчаної кислоти.
26. Пояснити застосування сульфуру, селену, телуру та їх найважливіших сполук.
27. Нітроген. Пояснити знаходження в природі, одержання та властивості простої речовини.
28. Пояснити будову молекули аміаку, його властивості в рідкому, газоподібному і розчиненому станах. Охарактеризувати гідроксид амонію і солі амонію.
29. Охарактеризувати нітриди, амідні і іміди.
30. Охарактеризувати гідразин і гідроксиламін: склад, будову молекул, їх властивості.
31. Охарактеризувати оксиди нітрогену.
32. Охарактеризувати нітритну кислоту та її солі - нітрити, їх отримання і властивості, окисно-відновні властивості.
33. Охарактеризувати нітратну кислоту: одержання, окислювальні властивості, взаємодія з металами і неметалами. Пояснити що таке азотні добрива.
34. Фосфор. Пояснити знаходження в природі, отримання, алотропні модифікації та властивості простої речовини.
35. Охарактеризувати сполуки фосфору з киснем та галогенами, фосфорні добрива.
36. Карбон. Пояснити знаходження в природі, алотропні форми простої речовини (алмаз, графіт, карбін, фулерен), їх будову і властивості. Охарактеризувати карбідні металів.
37. Охарактеризувати оксиди карбону (II), способи отримання, будову молекули, властивості. Охарактеризувати карбоніли металів. Охарактеризувати оксиди карбону (IV), отримання, будову молекули, властивості.
38. Проілюструвати властивості карбонатної кислоти та її солей. Проілюструвати властивості ціанідної, ціанової, тіоціанової кислот та їх солей. Проілюструвати властивості сполук карбону з сіркою і галогенами. Застосування карбону та його найважливіших сполук.
39. Силіцій. Пояснити знаходження в природі, одержання та властивості простої речовини. Проілюструвати властивості оксиду силіцію (IV), його алотропних модифікацій, взаємодію з кислотами і лугами.
40. Проілюструвати властивості силіцієвої кислоти, силікагелю.
42. Проілюструвати властивості простих силікатів, скла. Проілюструвати властивості складних природних силікатів, алюмосилікатів. Проілюструвати властивості цеоліту, сполук силіцію з водородом (силани), з металами (силіциди), з карбоном (карборунд), з галогенами.
43. Показати застосування силіцію та його найважливіших сполук.
44. Алюміній. Пояснити поширеність в природі, одержання, властивості. Пояснити взаємодію з водою, кислотами і лугами.

45. Проілюструвати властивості оксиду і гідроксиду алюмінію, алюмінатів, солей алюмінію. Показати застосування алюмінію та його найважливіших сполук.
46. Елементи першої групи (лужні метали). Показати знаходження в природі, одержання простих речовин, їх відношення до неметалів, води, кислот. Оксиди, пероксиди, гідроксиди, солі. Застосування лужних металів та їх найважливіших сполук.
47. Елементи другої групи. Знаходження в природі, одержання простих речовин, їх взаємодія з неметалами, водою, кислотами і лугами. Негашене і гашене вапно. Твердість природних вод, методи усунення твердості. Пояснити застосування берилію, магнію, лужноземельних металів та їх найважливіших сполук.
48. Підгрупа хрому. Пояснити електронну будову атомів, та їх можливі ступені окиснення та координаційні числа в сполуках. Знаходження в природі та отримання хрому, молібдену, вольфраму. Проілюструвати властивості сполук: (оксидів, гідроксидів, солей). Проілюструвати властивості комплексних сполук. Застосування хрому, молібдену, вольфраму та їх найважливіших сполук.
49. Підгрупа мангану. Пояснити електронну будову атомів. Показати знаходження в природі та отримання мангану, технецію, ренію. Проілюструвати властивості простих речовин.
50. Пояснити окиснювально-відновні властивості сполук підгрупи мангану. Проілюструвати властивості кислот мангану і ренію та їх солей. Проілюструвати властивості окисні властивості перманганату. Показати застосування мангану і ренію та їх найважливіших сполук.
51. Родина заліза. Пояснити електронну будову атомів, їх можливі ступені окиснення та координаційні числа в сполуках. Показати знаходження в природі. Проілюструвати властивості простих речовин: положення в ряду напруг, взаємодію з неметалами, кислотами.
52. Оксиди та гідроксиди. Проілюструвати властивості солей, їх окиснювально-відновні властивості і гідроліз. Проілюструвати властивості комплексних сполук. Показати застосування металів та їх найважливіших сполук.
53. Підгрупа купруму. Пояснити електронну будову атомів. Показати знаходження в природі та отримання. Проілюструвати властивості простих речовин, оксидів, гідроксидів та солей купруму, їх стійкість і окиснювально-відновні властивості. Показати застосування купруму, аргентуму, ауруму та їх найважливіших сполук.

ПОЛОЖЕННЯ
про рейтингову систему оцінки успішності студентів з кредитного модуля
«Спеціальні розділи біогеохімії»
за спеціальністю 101 Екологія, за спеціалізацією Екологічна безпека
інженерно-хімічного факультету

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з
робочим навчальним планом

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	Всього	6	180	54	-	36	90	
	1	6	180	54	-	36	90	екзамен

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання 10 лабораторних робіт;
- 2) виконання розрахунково-графічної роботи;
- 3) відповідь на екзамені.

Система рейтингових (вагових) балів та критерій оцінювання:

1. *Лабораторні роботи.*

Ваговий бал – 5,0 бали.

- Попередньо оформлений протокол, повністю виконана (з першого разу отримані позитивні результати) і оформлена лабораторна робота, графій і своєчасний захист роботи ----- - 5,0 – 4,75 бали.
- Попередньо оформлений протокол, правильне оформлення роботи, гарний, своєчасний захист, але робота виконана з незначною похибкою---- - 4,74 – 3,5 бали.
- Робота виконана з грубими помилками, відсутнє відповідне оформлення, своєчасний, але з помилками захист роботи ----- - 3,4 – 3,0 бали.
- Робота не виконана, не захищена або захищена с запізненням 4 тижня-----
----- 2,9 – 0 балів.
- У разі недопущення до лабораторної роботи у зв'язку з незадовільним вхідним контролем нараховується штрафний (-1) бал.

2. *Розрахункова- графічна робота.*

Ваговий бал – 10 балів.

- «Відмінно», виконані всі вимоги до роботи (робота акуратно оформлена, відповіді на запитання викладені в повному обсязі, відповіді обґрунтовані, наведені приклади та рівняння хімічних реакцій) ----- 10 – 9 бали.
- «Добре», достатньо повна відповідь, розрахунки містять незначні помилки ----- 8 – 7,5 бали.

- «Задовільно», відсутні відповіді на 2-3 теоретичні питання або розрахунки викладено з грубими помилками ----- 7,4 – 7,0 балів.
- «Незадовільно», в роботі висвітлені лише половина питання, є грубі помилки, робота виконана неакуратно -----6,9 – 0 бали.
- За кожний тиждень запізнення з поданням роботи розрахункової роботи на перевірку нараховується штрафний (-1) бал.

Таким чином, рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R_C=10 \cdot 5+10=60 \text{ балів}$$

Складова екзамену дорівнює 42 % від R:

$$R_{\text{екз}}=40 \text{ бали}$$

Таким чином, рейтингова шкала з кредитного модуля складає:

$$R=R_C+R_{\text{ДЗ}}=60+40=100 \text{ балів}$$

Максимальна сума балів стартової складової дорівнює 60 балів. Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних занять і стартовий рейтинг не менше 34 балів.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 29 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 16 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 60 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 29 балів.

На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить 4 питання. Кожне питання оцінюється у 10 балів. Система оцінювання питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) – 10-9,5 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності) ----- 9,4-7,5 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) ----- 7,4-6.0 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь ----- 0 балів.

Сума стартових балів і балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею.

Бали $R=R_C+R_{\text{екз}}$	ECTS оцінка	Екзаменаційна оцінка
95-100	A	відмінно
85-94	B	добре
75-84	C	добре
65-74	D	задовільно
60-64	E	задовільно
Менше 60	Fx	незадовільно
Незараховані лабораторні роботи або $R_C < 34$	F	не допущено

Склав: доцент кафедри екології та технології рослинних полімерів Терещенко О.М.

(посада викладача, прізвище та ініціали, підпис)

Затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів

(назва кафедри)

Протокол № 10 від 18.05.2017 р.

Завідувач кафедри

_____ Гомеля М.Д.
(підпис) (ініціали, прізвище)

Протокол № _____ від _____ .2018

Завідувач кафедри

_____ Гомеля М.Д.

(підпис)

(ініціали, прізвище)