

**Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет**

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**

**Заступник ректора**

проф. \_\_\_\_\_ **І.П. Гладкий**  
(підпис) (прізвище, ініціали.)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2009 р.

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

**З ДИСЦИПЛІНИ „ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ”**

**(ЗА ВИМОГАМИ КРЕДИТНО – МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ)**

Робочу програму складено на підставі освітньо-професійної програми за напрямом “Екологія” та навчального плану за спеціальністю “Екологія та охорона навколишнього середовища”

Робочу навчальну програму з дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» за кредитно – модульною системою навчання складено ст. викладачем Маракиною Ларисою Дмитрівною

Рецензент д.х.н., проф. Хоботова Е.Б.

За напрямом «Екологія»

За спеціальністю «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Робочу навчальну програму з дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» затверджено на засіданні кафедри *хімії*

« 28 » серпня \_\_\_\_\_ 2009 р. протокол №\_\_1\_\_

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ проф. Е.Б. Хоботова

Ухвалено методичною комісією дорожньо-будівельного факультету  
протокол № \_\_\_\_\_

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2009 р. Декан ДБФ \_\_\_\_\_ (доц. Псюрник В. О.)

"Узгоджено"

Зав. вип. каф. \_\_\_\_\_ Внукова Н.В.

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2009 р.

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(системний змістовний модуль)

### 1. Опис навчальної дисципліни

**„Хімія з основами біогеохімії”**

Характеристика обсягів підготовки	Характеристика лекційного потоку	Характеристика навчального процесу
Загальний обсяг – 6 кредитів;	Галузь знань 0401 «Природничі науки»	Навчальний курс – обов'язковий;
Усього блоків змістовних модулів – 5;	Напрямок підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»	Рік підготовки – 1;
Усього змістовних модулів – 16;	Спеціальність 7. 070801 „Екологія та охорона навколишнього середовища”	Семестр навчальний – 1, 2;
Усього годин – 216	Освітньо – кваліфікаційний рівень – бакалавр.	Кількість лекційних, годин – 54;
Один блок змістовних модулів – 54 години;	Кількість навчальних груп в потоці – 2	Лабораторно-практичні роботи, годин – 54;
Один змістовний модуль – 7-30 годин;	Укладач – ст. викл. Маракіна Лариса Дмитрівна	Самостійна робота, годин – 108
Всього ауд. годин на тиждень – 7 (2 лек.; 2 лаб. раб.; сам. раб. - 3- 4; конс. - 1)		Поточний контроль: - усне опитування; - письмова контрольна робота - модульне тестування
		Підсумковий контроль – інтегрований <b>іспит</b>

## 2. Організаційно-методичні особливості вивчення дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни є підготовка студентів в галузі хімічної екології для вирішення практичних задач в професійній діяльності з аналізу стану екосистеми і можливості стабілізації навколишнього середовища, формування загального екологічного мислення і сучасного наукового світогляду.

**Предметом** навчальної дисципліни є методично-адаптована система понять про закони (закономірності), що визначають тип організації матерії і хімічні властивості форми руху; вивчення хімічних і біогеохімічних систем, процесів міграції і масообміну хімічних елементів між живими організмами і навколишнім середовищем та використання їх для поліпшення стану екології.

**Основні задачі** дисципліни – формування у студентів сукупності знань, вмінь і уявлень з основних хімічних та біогеохімічних законів, процесів і властивостей хімічних речовин при вивченні характеру хімічних забруднень довкілля і застосування цих знань на практиці.

За результатами вивчення дисципліни студенти зобов'язані:

- **знати** основні поняття та закони хімії, періодичний закон та періодичну систему елементів, типи хімічних зв'язків, основи теорії розчинів електролітів, хімічну кінетику та рівновагу, хімію металів: електрохімічні властивості металів, види хімічних джерел струму, види корозії металів та засоби захисту від корозії, класифікацію, номенклатуру та ізомерію органічних сполук, біогеохімічні характеристики живої речовини та біосфери, біогеохімічні процеси в результаті життєдіяльності організмів, біогеохімічні функції та кругообіги біогенних елементів;

- **вміти** визначати склад і властивості хімічних речовин і сполук; готувати розчини електролітів і неелектролітів; досліджувати вплив різноманітних чинників на швидкість протікання реакції; оцінювати основні хімічні та електрохімічні властивості металів, а також процеси корозії металів, використовуючи спеціальні прилади, за відповідною методикою в умовах лабораторії проводити найпростіші експериментальні хімічні дослідження. Проводити прості теоретичні розрахунки біогеохімічних показників природних об'єктів, факторів міграції хімічних елементів; робити висновки що до технічного прогресу на процеси в біосфері. Використовувати довідкову літературу. Застосовувати теоретичні основи утриманих знань процесів та експериментальні навички у вивченні спеціальних дисциплін;

- **мати уяву** про основні біогеохімічні системи і процеси, реакційну здатність речовин при вирішенні центральної проблеми сучасності – забруднення навколишнього середовища.

Для підготовки фахівців за навчальною дисципліною "Хімія з основами біогеохімії" за кредитно-модульною технологією навчання передбачений цикл лекцій в їх поєднанні з самостійною роботою студентів. Формування рівня вмінь майбутнього фахівця здійснюється шляхом проведення лабораторних робіт з підпорою на раніше отримані знання по важливим темам дисципліни. Рівень уявлень студентів здобувається шляхом їх самостійної роботи з забезпеченням її консультаціями викладача.

Кожний з модулів має лекції, лабораторні роботи, а також самостійну роботу студентів. Вивчення модуля закінчується заліковим модулем, що надходить до поточного контролю. Підсумковий звіт по дисципліні передбачено у формі інтегрованого іспиту.

### Основні терміни та визначення

- *кредитно-модульна система організації навчального процесу* – це модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць (залікових кредитів);
- *заліковий кредит* – це одиниця виміру навчального навантаження, необхідного для засвоєння змістовних модулів або блоку змістовних модулів;
- *модуль* – це задокументована завершена частина освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що реалізується відповідними формами навчального процесу;
- *змістовний модуль* – це система навчальних елементів, що поєднана за ознакою відповідності певному навчальному об'єктові;
- *заліковий модуль* (блок змістовних модулів) – це задокументована завершена система змістовних модулів освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що реалізується відповідними формами навчального процесу;
- *обсяг модуля* – це навчальне навантаження студента по даному модулю в кредитах, що включають аудиторну і самостійну роботу.

### 3. Зміст навчальної програми

#### **Блок змістовних модулів (розділ) № 1**

##### **Загальна хімія**

#### **Змістовний модуль 1. Основні поняття і закони хімії**

Вступ до предмету. Предмет хімії. Її зв'язок з іншими природничими дисциплінами. Хімія та охорона навколишнього середовища.

Атомно-молекулярне вчення. Стехіометричні розрахунки. Закон еквівалентів. Закон сталості складу хімічних сполук. Закон Авогадро.

Ступінь окиснення елементів в сполуках. Загальні поняття про ОВР, їх роль у життєдіяльності рослин і тварин. Найважливіші ОВР, що відбуваються у живій і неживій природі. Правила складання ОВР. Класифікація ОВР. Вплив середовища на перебіг ОВР.

#### **Змістовний модуль 2. Періодичний закон та періодична система елементів Д. І. Менделєєва**

Періодична система елементів, її структура. .

Сучасні уявлення про будову атома. Поняття про квантові числа, орбіталь, енергетичні рівні й підрівні. Електронні та електронно-графічні формули. Особливості електронної будови s-, p-, d- елементів. Енергія іонізації, спорідненість до електрона, електронегативність і закономірності їх зміни у періодичній системі.

Хімічний зв'язок і будова молекул. Типи хімічного зв'язку. Обмінний і донорно-акцепторний механізми хімічного зв'язку.

Координаційні сполуки. Поняття про координаційні сполуки. Координаційна теорія Вернера. Типові комплексоутворювачі і ліганди. Класифікація і номенклатура координаційних сполук. Координаційні сполуки у розчинах. Біологічне значення процесів комплексоутворення.

#### **Змістовний модуль 3. Розчини. Основи хімічної кінетики**

Поняття про розчини. Способи вираження концентрації розчинів. Гідратація, дисоціація, гідроліз. Теорія електролітичної дисоціації. Сильні і слабкі електроліти. Ступінь і константа дисоціації. Іонні рівняння реакцій. Гідроліз. Ступінь гідролізу. Різні випадки гідролізу.

Реакції у розчинах електролітів. Іонні реакції. Електролітична дисоціація молекул води, водневий показник рН. Способи визначення рН. Кислотно-основні індикатори.

Буферні розчини. Склад, механізм дії. Буферні розчини в природних системах.

Короткі відомості про хімічну кінетику. Швидкість хімічної реакції та її залежність від різних факторів. Закон діючих мас. Температурна залежність швидкості реакції. Енергія активації хімічної реакції. Рівняння Ареніуса. Каталіз і каталізатори. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Принцип Ле-Шательє.

## Заліковий модуль 1– СРС.

Форма контролю – усне опитування, тестові завдання (основні завдання по змістовним модулям 1, 2, 3).

### ЗАПИТАННЯ ДО ЗАЛІКОВОГО МОДУЛЮ

1. Сформулюйте суть атомно-молекулярне вчення.
2. Дайте визначення поняття еквівалент для різних неорганічних сполук. Сформулюйте закон еквівалентів.
3. Дайте визначення закону сталості складу хімічних сполук.
4. Сформулюйте закон Авогадро.
5. Наведіть приклади реакцій окиснення.
6. Наведіть приклади реакцій відновлення.
7. Від чого залежать окисно-відновні властивості елементів?
8. Назвіть основні характеристики окисників, відновників. Наведіть приклади.
9. Визначте умови і характер перебігу окисно-відновного процесу. Як залежить перебіг окисно-відновного процесу від реакції середовища? Наведіть приклади.
10. Перелічіть типи окисно-відновних реакцій.
11. Складіть рівняння окисно-відновних реакцій  

$$\text{FeS} + \text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}.$$
12. Які факти свідчать про складність будови атома?
13. Поясніть роль теорії Бора у вивченні електронних структур атомів.
14. Що таке електрон? Узгодьте це поняття з основними положеннями квантової механіки. Напишіть рівняння стану електрона атома Гідрогену.
15. Які основні характеристики визначають енергію та рух електрона навколо ядра атома?
16. Який зв'язок існує між магнітними властивостями речовини та її електронною будовою?
17. Визначте поняття хімічного зв'язку в молекулі. Назвіть типи хімічного зв'язку.
18. Наведіть приклади обмінного і донорно-акцепторного механізмів хімічного зв'язку.
19. Охарактеризуйте координаційні сполуки. Назвіть основні положення координаційної теорії Вернера.
20. Визначте основні принципи класифікації і номенклатури координаційних сполук.
21. Назвіть основні положення теорії електролітичної дисоціації. Наведіть приклади розчинів електролітів та неелектролітів.
22. Дайте визначення ступеня і константи дисоціації.
23. Охарактеризуйте процес гідролізу. Як визначити ступінь гідролізу?
24. Дайте визначення іонному добутку води? Наведіть рівняння визначення водневого показника.
25. Охарактеризуйте буферні розчини. Який вони мають склад, який їх механізм дії.

26. Чим відрізняється швидкість гомо- та гетерогенних реакцій? Назвіть чинники, які впливають на швидкість реакцій.
27. Дайте визначення закону діючих мас.
28. Як впливає температура на швидкість реакцій? Сформулюйте правило Вант-Гофа.
29. Дайте визначення енергії активації хімічних реакцій. Який її вплив на швидкість реакції.
30. Визначить рівняння залежності швидкості реакції від температури та енергії активації.
31. Визначить механізм дії каталізаторів. Вкажіть особливості каталітичних реакцій.
32. У чому полягає поняття хімічної рівноваги. Сформулюйте принцип Ле-Шателє.
36. Вирішення задач за темами.

### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:**

1. Коровин Н. В. Курс общей химии. М.: Высшая школа, 1991:
  1. с. 9 – 20;
  2. с. 21 – 24;
  3. с. 185 – 189;
2. Глинка Н. Л. Общая химия. – Л.: Химия, 1987:
  4. с. 47 – 56;
  5. с. 57 – 100;
  6. с. 264 – 271;
3. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Київ: Ірпінь, 1998. – 480 с:
  7. с. 27 – 31;
  8. с. 72 – 106;
  9. с. 182 – 187;
4. Корчинський Г. А. Хімія. Вінниця: «Поділля-2000», 2002. – 525 с:
  10. с. 19 – 36;
  11. с. 40 – 47;
  12. с. 150 – 151;
5. Филиппов Ю. В., Попович М.П. Физическая химия. М., Изд-во МГУ, 1980. – 400 с:
  13. с. 310 – 326.

### **Блок змістовних модулів (розділ) № 2** **Хімічні та електрохімічні властивості металів**

#### **Змістовний модуль. (тема) 4. Фізико-хімічні та електрохімічні властивості металів. Гальванічні елементи.**

Фізико-хімічні властивості металів. Утворення подвійного електричного шару у системі метал-розчин. Рівняння Нернста. Водневий стандартний електрод. Ряд напруг металів. Властивості металів, які пов'язані з їх місцем у ряду напруг. Застосування металів у виробництві.



Гальванічні елементи, принцип їх дії, процеси, які відбуваються на електродах розрахунок електрорушійної сили (ЕРС). Концентраційні та термогальванічні елементи. Визначення ЕРС концентраційних елементів. Умови їх утворення при експлуатації автомобілів.

Класифікація та галузі застосування ХДС. Первинні ХДС, їх принцип дії на прикладі елемента Ле-Кланше. Резервні елементи. Акумулятори, головні вимоги до них. Принцип дії, властивості, головні електрохімічні характеристики кислотного акумулятора. Лужні акумулятори, принцип дії, головні типи. Різниця властивостей кислотних та лужних акумуляторів. Галузі застосування акумуляторів. перспективні види акумуляторів для автотранспорту.

Паливні елементи, їх класифікація. Різниця між паливними елементами, первинними та акумуляторами. Принцип дії воднево-кисневого паливного елемента. Перспективи його застосування на автомобілях. Акумулятори на неводних електролітах та можливості їх застосування на автотранспорті.

### **Змістовний модуль (тема) 5. Корозія металів та засоби захисту металів від неї**

Класифікація корозійних процесів. Чинники, які впливають на швидкість корозії. Хімічна корозія у газах та її випадки у експлуатації автотранспорту. Хімічна корозія у розчинах неелектролітів, її випадки у автотранспорті. Електрохімічна корозія у розчинах електролітів та її залежність від рН середовища. Чинники, які посилюють швидкість електрохімічної корозії.

Класифікація засобів захисту від корозії. Вплив на метал: легування, покриття металеві, покриття неметалеві, електрохімічний захист. Підготовка поверхні метала до нанесення покриття (травлення, фосфатування, оксидування). Вплив на агресивні середовища.

### **Змістовний модуль (тема) 6. Електроліз**

Теоретичні основи процесів електролізу. Закони Фарадея. Вихід за током, потенціал розгалуження металів при електролізу. Галузі практичного застосування електролізу розчину солей з різноманітними анодами та електролізу розплавів. Застосування електролізу з нерозчиненим анодом для нанесення металевих захисних покриттів на автотранспорті.

### **Заліковий модуль 2 - СРС**

Форма контролю – усне опитування, тестові завдання (основні завдання по змістовним модулям 4, 5, 6).

### **ЗАПИТАННЯ ДО ЗАЛІКОВОГО МОДУЛЮ**

1. Визначіть хімічні та електрохімічні властивості металів.
2. Як утворюється подвійний електричний шар при занурюванні метала у розчин.
3. Охарактеризуйте ряд напруг металів.
4. Напишіть рівняння Нернста. Як розрахувати ЕРС?

5. Визначить улаштування водневого електроду. Дайте визначення стандартних електродних потенціалів металів.

6. Охарактеризуйте гальванічні елементи. Назвіть їх принцип дії, схему, головні складові частини.

7. Назвіть основні види гальванічних елементів. Дайте їх характеристику. Як орахувати ЕРС для концентраційних елементів.

8. У чому полягає поляризація електродів. Назвіть види поляризації та засоби її усунення.

9. Визначить класифікацію хімічних джерел струму (ХДС).

10. Охарактеризуйте первинні ХДС на прикладі елемента Ле-Кланше.

11. Визначить принцип дії кислотних та лужних акумуляторів. Наведіть приклади.

12. Зробіть порівняльний аналіз властивостей кислотних та лужних акумуляторів.

13. Охарактеризуйте паливні елементи. Назвіть перспективи їх застосування у будівництві автомобілів.

14. Назвіть класифікацію корозійних процесів.

15. У чому полягає суть хімічної корозії? Де вона відбувається при експлуатації автомобілів?

16. Назвіть основні види хімічної корозії у розчинах неелектролітів. Де вона відбувається при експлуатації автомобілів?

17. У чому полягає суть електрохімічної корозія у розчинах електролітів? Де вона відбувається при експлуатації автомобілів?

18. Назвіть чинники, які посилюють електрохімічну корозію.

19. Назвіть чинники, які впливають на швидкість електрохімічної корозії.

20. Зробіть характеристику методів захисту від корозії, які впливають на метал.

21. Охарактеризуйте процес легування.

22. Назвіть покриття, які захищають метал від корозії.

23. Охарактеризуйте електрохімічний захист металів від корозії.

24. Охарактеризуйте інгібіторний захист металів від корозії.

26. Зробіть характеристику методів захисту від корозії, які впливають на агресивне середовище.

27. Охарактеризуйте електроліз солей з нерозчиненим анодом та його застосування на практиці.

28. Наведіть приклади електролізу солей з розчиненим анодом та його застосування на практиці.

29. Наведіть приклади електролізу розплавів солей та його застосування на практиці.

30. Визначить закони Фарадея.

31. Вирішення задач за темами.

### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:**

1. Коровин Н. В. Курс общей химии. М.: Высшая школа, 1991:

1. с. 207 – 216;

2. с. 223 – 233;

3. с. 234 – 241 .
2. Глинка Н. Л. Общая химия. – Л.: Химия, 1987:
  4. с.293 – 301;
  5. с. 554 – 558;
  6. с. 559 – 560;
3. Омеляненко Э. В., Позднякова Е. И. Методические указания к самостоятельной работе по химии. Химические источники тока. – ХАДИ, 1990.
4. Омеляненко Э. В., Позднякова Е. И. Методические указания к самостоятельной работе по химии. Коррозия и защита металлов от коррозии. – ХАДИ, 1991.
5. Позднякова О. І. та ін. Електрохімічні процеси у виробництві та експлуатації автомобілів: Конспект лекцій. – ХНАДУ, 2003. – 85 с.
6. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Київ: Ірпінь, 1998. – 480 с:
  7. с.198 – 202;
  8. с. 316 – 318;
7. Корчинський.Г. А. Хімія. Вінниця: «Поділля-2000», 2002. – 525 с:
  9. с.374 – 382;
  10. с. 383 – 387.

### **Блок змістовних модулів (розділ) № 3** **Основи органічної хімії**

#### **Змістовний модуль (тема) 7. Органічні сполуки**

Органічні сполуки, як можливі забруднюючі домішки в біосфері, їх токсичність. Особливості органічних сполук. Ізомерія. Теорія хімічної будови органічних сполук О. М. Бутлерова. Класифікація органічних сполук. Типи органічних реакцій.

#### **Змістовний модуль (тема) 8. Вуглеводні**

Насичені вуглеводні. Алкани, циклоалкани. Характерні реакції алканів. Використання. Добування.

Алкени, алкадієни. Хімічні властивості. Ізомерія. Використання. Добування. Ароматичні вуглеводні. Алкіни. Найважливіші представники (бензол, толуол ксилол, стирол). Номенклатура. Ізомерія. Використання. Добування. Характерні реакції.

#### **Змістовний модуль (тема) 9. Кисневмісні органічні сполуки**

Спирти. Номенклатура. Ізомерія. Використання. Добування. Властивості. Альдегіди, кетони. Номенклатура. Ізомерія. Використання. Добування. Властивості. Реакція конденсації.

Карбонові кислоти. Ефіри. Гідроксильні похідні ароматичних вуглеводнів. Нітрогеновмісні органічні сполуки. Ізомерія. Використання. Добування. Властивості. Сполуки зі змішаними функціями (амінокислоти, білки). Вуглеводи. Будова.

### Заліковий модуль 3 - СРС

Форма контролю – усне опитування, тестові завдання (основні завдання за змістовими модулями 7, 8, 9).

#### ЗАПИТАННЯ ДО ЗАЛІКОВОГО МОДУЛЮ

1. Охарактеризуйте органічні сполуки, їх особливості, назвіть класифікацію.
2. Визначить типи органічних реакцій.
3. Охарактеризуйте насичені вуглеводнів. Наведіть приклади алканів, циклоалканів та їх характерні реакції.
4. Назвіть хімічні властивості алкенів, алкадієнів. Назвіть їх ізомерію.
5. Визначить ізомерію та номенклатуру ароматичних вуглеводнів. Наведіть приклади алкінів.
6. Назвіть номенклатуру, ізомерію та хімічні властивості спиртів.
7. Назвіть номенклатуру, ізомерію та хімічні властивості альдегідів, кетонів. Наведіть приклади реакції конденсації.
8. Назвіть номенклатуру, ізомерію та хімічні властивості карбонових кислоти та ефірів.
9. Охарактеризуйте нітрогеновмісні органічні сполуки.
10. Дайте характеристику сполукам зі змішаними функціями (амінокислоти, білки).
11. Визначить різницю між вуглеводнями та вуглеводам.
12. Які частинки називають вільними радикалами?
13. Що таке гомологічний ряд, гомологічна різниця?
14. Який з наведених вуглеводнів відносять до алканів:  $C_5H_{12}$ ,  $C_7H_{14}$ ,  $C_6H_6$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_{22}H_{44}$ ?
15. Напишіть структурні формули ізомерних насичених вуглеводнів складу  $C_8H_{18}$ , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів Карбону. Назвіть їх за систематичною номенклатурою. Зазначте кількість первинних, вторинних, третинних, четвертинних атомів Карбону у кожному ізомері.
16. Як пояснити протиріччя між електронною будовою атома вуглецю і тим, що в своїх сполуках він чотиривалентний?
17. Який зв'язок називається у-зв'язком, які його особливості?
18. Як на основі уявлень про гібридизацію пояснити тетраедричну будову молекули метану?
19. Як за допомогою реакції Вюрца добути пропан і 2-метилбутан?
20. За наведеними формулами речовин визначте, які з них є етиленовими вуглеводнями:  $C_3H_8$ ,  $C_8H_{16}$ ,  $C_{14}H_{28}$ ,  $C_{14}H_{30}$ .
21. Які з вуглеводнів належать до того ж гомологічного ряду, що й пентен-1: 2-метилбутан, пропен, пентан, бутен-2?
22. Які види ізомерії спостерігаються у етиленових вуглеводнів? Чому кількість ізомерів у вуглеводнів ряду етилену більша, ніж у насичених вуглеводнів?
23. Скільки є ізомерних алкенів складу  $C_6H_{12}$ ? Напишіть структурні формули цих ізомерів і назвіть їх за системною номенклатурою.

24. Які хімічні властивості характерні для етилену та його гомологів? Відповідь підтвердьте рівняннями відповідних реакцій.

25. До якого типу належать характерні для алкенів реакції, що зумовлені наявністю  $\pi$ -зв'язку в молекулах: заміщенні, приєднання, розкладу, обміну?

26. Складіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення: метан — бромметан — етан — етилен — поліетилен.

27. Що таке вулканізація? Яке значення має цей процес?

28. Геометрична будова молекули ацетилену: тетраедрична, квадратна, лінійна, кутова.

29. У чому суть  $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гібридизації?

30. Вирішення задач за темами.

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:

1. Корчинський Г. А. Хімія. Вінниця: «Поділля-2000», 2002.- 525 с.:
  1. с. 130 – 203;
  2. с. 204 – 240;
  3. с. 241 – 282;
  4. с. 437– 452;
  5. с. 455 – 458;
2. Басов В. П., Родіонов В. М. Хімія. К.: Каравела, 2004.- 329 с.:
  6. с. 106 – 195;
  7. с. 196 – 205;
3. Рейтер Л. Г., Степаненко О. М., Басов В. П. Теоретичні розділи загальної хімії. К.: Каравела, 2003.- 344 с.:
  8. с. 200 – 251;
  9. с. 252 – 299;
4. Кириченко В. І. Загальна хімія. К.: Вища шк., 2005.- 639 с.:
  10. с. 221 – 256;
  11. с. 257 – 318;
  12. с. 525 – 545;
  13. с. 546 – 553;
  14. с. 554 – 560;
5. Вдовенко О. П. Загальна хімія. Вінниця: Нова Книга, 2005.- 288 с.:
  15. с. 190 – 206;
  16. с. 207 – 218;
6. Слободяник М. С., Улько Н. В., Бойко К. М., Самойленко В. М. Загальна та неорганічна Хімія. К.: Либідь, 2004.- 334 с.:
  17. с. 186 – 200;
7. Артеменко А. И. Органическая химия. М.: Висшая школа, 1997. -430 с.:
  18. с. 38 – 76;
  19. с. 79 – 83;
  20. с. 262 – 280.

## Блок змістовних модулів (розділ) № 4 Теоретичні основи біогеохімії

### **Змістовний модуль (тема) 10. Біогеохімічна характеристика живої речовини**

Історія розвитку біогеохімії (БГХ). Предмет, методи та задачі БГХ. Практичне застосування БГХ.

Біологічна та фізіологічна роль хімічних елементів в живих організмах. Особливості і властивості живої речовини. Біогеохімічні функції живої речовини. Склад живої речовини. Біомаса і продукція живої речовини. Природні варіації концентрацій хімічних елементів в організмах

### **Змістовний модуль (тема) 11. Біосфера як природна система в біогеохімії**

Поняття про природну систему. Біосфера як природна система. Структура біосфери. Основні компоненти біосфери. Міграція хімічних елементів. Тими міграції та їх основні характеристики. Внутрішні та зовнішні фактори міграції. Основні показники внутрішніх факторів міграції. Геохімічна класифікація хімічних елементів за їх міграцією. Біогенна міграція. Основні характеристики інтенсивності міграції хімічних елементів

### **Змістовний модуль (тема) 12. Біогеохімічні процеси, які відбуваються у біосфері в результаті життєдіяльності організмів**

Біогеохімічні процеси та їх циклічність. Малий та великий геологічний кругообіг, їх характеристики. Біогеохімічний цикл. Типи обміну речовин у біогеохімічного циклі та їх характеристика. Основні складові посмертного типу обміну речовин – розкладання органічних речовин і повернення хімічних елементів в навколишнє середовище. Основні компоненти біологічного кругообігу. Основні параметри та показники біогеохімічного кругообігу. Біогеохімічні цикли найбільш активних хімічних елементів у кругообігу: вуглецю, азоту, кисню, кальцію, фосфору, сірки, заліза та марганцю.

### **Заліковий модуль 4 – СРС**

Форма контролю – усне опитування, тестові завдання (основні завдання за змістовими модулями 10, 11, 12)

### **ЗАПИТАННЯ ДО ЗАЛІКОВОГО МОДУЛЮ**

1. Визначить предмет, методи та задачі біогеохімії.
2. Які особливості та властивості живої речовини;
3. У чому полягають хімічні проявлення живої речовини?
4. Назвіть газові, концентраційні, окисно-відновні, біохімічні, та біогеохімічні функції живої речовини.
5. Назвіть приклади організмів – концентраторів.
6. Назвіть основні параметри та склад живої речовини.

7. Які Ви знаєте форми знаходження хімічних елементів?
8. Дайте визначення кларку концентрацій. Які основні правила розподілу кларків хімічних елементів?
9. Назвіть класифікації хімічних елементів залежно від їх ролі у живій речовині та біологічному кругообігу.
10. Назвіть класифікацію хімічних елементів за фізіологічним критерієм вмісту у живій речовині.
11. Що таке біофільність? Назвіть класифікацію хімічних елементів за біофільністю.
12. Дайте визначення коефіцієнту біологічного поглинання хімічних елементів.
13. У чому суть біосфери як природної системи?
14. Назвіть характерні особливості та властивості біосфери.
15. Визначить структуру біосфери.
16. Визначить основні та головні компоненти біосфери та їх взаємозв'язок.
17. У чому полягає суть міграції хімічних елементів у біосфері?
18. Охарактеризуйте внутрішні та зовнішні фактори інтенсивності і спрямованості міграції хімічних елементів у біосфері.
19. Що характеризує іонний потенціал Картледжа та енергетичний коефіцієнт іонів.
20. Назвіть геохімічну класифікацію елементів за їх міграцією у ландшафтах.
21. Назвіть розподіл геохімічних бар'єрів на групи.
22. Дайте характеристику великого біологічного кругообігу.
23. Дайте характеристику малого біологічного кругообігу.
24. Назвіть характерні закономірності розвитку життя.
25. Охарактеризуйте біогеохімічний цикл.
26. Назвіть прижиттєві і посмертні типи обміну речовин.
27. Встановити основні показники біогеохімічного циклу.
28. Назвіть основні параметри біогеохімічного кругообігу.
29. Назвіть компоненти біогеохімічного кругообігу.
30. Охарактеризуйте біогеохімічні цикли кругообігу найбільш активних хімічних елементів - вуглецю, азоту, кисню, кальцію, фосфору, сірки, заліза та марганцю.
31. Вирішення задач за темами.

### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:**

1. Основы биогеохимии: Учебник для студ. Высш. Учебн. Заведений / В. В. Добровольский – М.: Издательский центр «Академия», 2003:
  1. с. 32 – 59;
  2. с. 171 – 238;
  3. с. 249 – 260;
2. Ивлев А. М. Биогеохимия. - М.: Высшая школа, 1986:
  4. с. 10 – 20;
  5. с. 74 – 87;
3. Методичні вказівки до контрольної роботи з дисципліни «Біогеохімія» / Укладач Г. А. Вальтер – Х.: ХНАДУ, 2006:

6. с. 4 – 22;  
 4. Федорова Г. В. Практикум з біогеохімії для екологів: Навчальний посібник. – Київ: «КНТ», 2007:  
 7. с. 112 – 122;  
 8. с. 232 – 238.

### **Блок змістовних модулів (розділ) №5**

#### **Біогеохімічні функції деяких хімічних біогенних елементів**

##### **Змістовний модуль (тема) 13. Біогеохімічні властивості біонеметалів**

Основні характеристики біогенних неметалів. Їх класифікація. Біогеохімічні властивості Гідрогену, Карбону, Нітрогену, Фосфору, Оксигену, Сульфуру, Хлору, Йоду, Броду. Використання та їх важливість для організмів.

##### **Змістовний модуль (тема) 14. Біогеохімічні властивості біометалів**

Основні характеристики біогенних металів. Їх класифікація. Біогеохімічні властивості Калію, Натрію, Аргентуму, Ауруму, Купруму, Магнію, Кальцію, Цинку, Молібдену, Мангану, Феруму, Кобальту. Використання та їх важливість для організмів.

##### **Змістовний модуль (тема) 15. Біогеохімічні кругообіги деяких хімічних біоелементів**

Роль біогеохімічних кругообігів речовин у природі. Основні властивості біогеохімічних процесів. Види біогеохімічного кругообігу речовин. Характеристика основних видів біогеохімічного кругообігу речовин. Типи обміну речовин, які включає біогеохімічний кругообіг речовин, їх характеристика. Основні компоненти, які беруть участь в біогеохімічному кругообігу речовин. Основні параметри біогеохімічного кругообігу речовин у природі. Основні показники для оцінки характеру біогеохімічного кругообігу речовин.

Біогеохімічний кругообіг Калію, Натрію, Нітрогену, Оксигену, Гідрогену, Кальцію, Фосфору, Сульфуру, Феруму, Мангану.

##### **Змістовний модуль (тема) 16. Біогеохімічна активність координаційних сполук**

Ферменти та їх роль у каталітичних біохімічних реакціях. Будова і біологічні функції гемоглобіну. Будова та біологічне значення хлорофілу, вітаміну В<sub>12</sub>. Здатність вітамінів до комплексоутворення з іонами металів.

Гормони та їх біологічна роль. Основні властивості інсуліну та іонофорів. Комплекси. Їх використання для детоксикації живих організмів.

Практичні аспекти хімічної біоніки. Активування і транспортування молекулярного Оксигену та Нітрогену в природних умовах. Порфірини, можливості їх металокомплексів обернено зв'язувати молекулярний Оксиген.



## Заліковий модуль 5. – СРС

Форма контролю – усне опитування, тестові завдання (основні завдання за змістовими модулями 13, 14, 15, 16).

### ЗАПИТАННЯ ДО ЗАЛІКОВОГО МОДУЛЮ

1. Дайте визначення поняття «Біогеохімічний кругообіг». Яку роль відіграє біогеохімічний кругообіг речовин у природі?
2. Назвіть основні властивості біогеохімічних процесів. Як Ви їх розумієте?
3. Назвіть види біогеохімічного кругообігу речовин.
4. Дайте кратку характеристику основним видам біогеохімічного кругообігу речовин.
5. Назвіть характерні закономірності для розвитку життя на Землі.
6. Визначить типи обміну речовин, які включає біогеохімічний кругообіг речовин.
7. Дайте кратку характеристику типів обміну речовин, які включає біогеохімічний кругообіг речовин.
8. Назвіть основні компоненти, які беруть участь в біогеохімічному кругообігу речовин.
9. Назвіть основні параметри для вивчення біогеохімічного кругообігу речовин у природі.
10. Охарактеризуйте основні показники для оцінки характеру біогеохімічного кругообігу речовин.
11. Назвіть у чому полягає біогеохімічна функція хімічних елементів.
12. Дайте визначення біогенних елементів.
13. Визначте роль біогенних елементів у життєдіяльності організмів.
14. Назвіть основні біогенні неметали.
15. Яка класифікація біогенних неметалів існує?
16. Охарактеризуйте основні біогеохімічні властивості біонеметалів.
17. Назвіть, біонеметали, які є мікро-, макро-, і ультраелементами.
18. У чому полягають основні біогеохімічні властивості Гідрогену, Оксигену, Нітрогену, Карбону, Сульфуру, Фосфору, Хлору? Що їх поєднує?
19. Назвіть основні біогеохімічні властивості Йоду та Броду.
20. Яку роль відіграють біонеметали у розвитку живих організмів?
21. Назвіть основні біогенні метали.
22. Назвіть класифікацію біогенних металів.
23. Дайте характеристику біогеохімічних властивостей біметалів.
24. Назвіть, які біометалів є мікро-, макро- і ультраелементами.
25. У чому полягають основні біогеохімічні властивості Натрію, Калію, Кальцію, Феруму, Магнію? Що їх поєднує?
26. Назвіть у чому полягають основні біогеохімічні властивості Купруму, Аргентуму, Цинку, Молібдену, Мангану, Кобальту.
27. Яку роль відіграють біометали у розвитку живих організмів?
28. Поясніть у чому полягає роль біогеохімічних кругообігів хімічних елементів для розвитку планети Земля?

29. Назвіть основний характер біогеохімічного кругообігу хімічних елементів.

30. У чому полягає біогеохімічний кругообіг Карбону, Нітрогену, Оксигену, Гідрогену, Кальцію, Фосфору, Сульфуру, Феруму, Мангану, Натрію?

31. Поясніть, у чому полягає особливість кругообігу Нітрогену.

32. Назвіть елементи які в більшій кількості залучаються в геологічний кругообіг, а в меншій кількості – в біологічний.

33. Назвіть основні форми діяльності людини, які сприяють кругообігу Фосфору.

32. Назвіть стадії біогеохімічного кругообігу Сульфуру.

### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:**

1. Основы биогеохимии: Учебник для студ. Высш. Учебн. Заведений /В. В. Добровольский – М.: Издательский центр «Академия», 2003:

1. с. 45 – 89;

2. с. 121 – 245;

3. с. 260 – 2265;

2. Ивлев А. М. Биогеохимия. - М.: Высшая школа, 1986:

4. с. 26 – 35;

5. с. 56 – 74;

3. Методичні вказівки до контрольної роботи з дисципліни «Біогеохімія» /Укладач Г. А. Вальтер – Х.: ХНАДУ, 2006:

6. с. 4 – 22.

#### 4. Розподіл змістовних модулів за годинами та кредитами

Назва змістовних модулів	Загалом на змістовний модуль год/кредитів	Лекцій (год)	Лабораторно-практичних робіт (год)	СРС (год)	МК (год)
<b>Блок змістовних модулів №1</b> Загальна хімія					
Змістовний модуль 1. Вступ. Основні поняття та закони хімії	14/0,4	4	4	6	
Змістовний модуль 2. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва	18/0,5	6	6	6	
Змістовний модуль 3. Розчини. Основи хімічної кінетики	22/0,6	8	8	6	
Заліковий модуль 1 – СРС	18/0,5	-	-	18	2
<b>Блок змістовних модулів №2</b> Хімічні та електрохімічні властивості металів					
Змістовний модуль 4. Фізико-хімічні та електрохімічні властивості металів. Гальванічні елементи	24/0,7	8	10	6	
Змістовний модуль 5. Корозія металів та засоби захисту металів від неї	18/0,5	8	4	6	
Змістовний модуль 6. Електроліз	12/0,3	2	4	6	
Заліковий модуль 2 – СРС	18/0,5	-	-	18	2
<b>Інтегрований іспит №1</b>					
<b>Загалом</b>	<b>144/4</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	
<b>Блок змістовних модулів №3</b> Основи органічної хімії					
Змістовний модуль 7. Органічні сполуки	5/0,14	2	1	2	
Змістовний модуль 8. Вуглеводні	10/0,26	2	6	2	
Змістовний модуль 9. Кисневмісні органічні сполуки	9/0,25	2	5	2	
Заліковий модуль 3 – СРС	6/0,17	-	-	6	2
<b>Блок змістовних модулів №4</b> Теоретичні основи біогеохімії					
Змістовний модуль 10. Біогеохімічна характеристика живої речовини	5/0,14	2	1	2	
Змістовний модуль 11. Біосфера як природна система в біогеохімії	5/0,14	2	1	2	
Змістовний модуль 12. Біогеохімічні процеси, які відбуваються у біосфері в результаті життєдіяльності організмів	5/0,14	2	1	2	
Заліковий модуль 4 – СРС	6/0,17	-	-	6	2
<b>Блок змістовних модулів №5</b> Біогеохімічні функції деяких хімічних біогенних елементів					
Змістовний модуль 13. Біогеохімічні властивості біонеметалів	2,5/0,07	1	0,5	1	
Змістовний модуль 14. Біогеохімічні властивості біометалів	2,5/0,07	1	0,5	1	
Змістовний модуль 15. Біогеохімічні кругообіги деяких хімічних біоелементів	5/0,14	2	1	2	
Змістовний модуль 16. Біогеохімічна активність координаційних сполук	5/0,14	2	1	2	
Заліковий модуль 5 – СРС	6/0,17	-	-	6	2
<b>Інтегрований іспит №2</b>					
<b>Загалом</b>	<b>72/2</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	
<b>Всього</b>	<b>216/6</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>108</b>	

## Ч.2. Тематика та обсяг лабораторно-практичних робіт

№ змістових модулів	№ з/п	Назва тем	Усього годин навчальних занять
ЗМ - 1	1	Атомно-молекулярне вчення. Стехіометричні розрахунки. Визначення та розрахунок еквіваленту металу.	2
	2	Дослідження окисно-відновних реакцій	2
ЗМ - 2	3	Визначення квантово-механічних характеристик хімічних елементів. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва	4
	4	Дослідження особливостей хімічних властивостей комплексних сполук	2
ЗМ - 3	5	Розрахунки концентрації речовин та приготування розчинів	2
	6	Визначення впливу ТС та розбавлення розчину на повноту протікання реакції гідролізу солей	2
	7	Дослідження чинників, що впливають на швидкість хімічної реакції та на зсув хімічної рівноваги	4
ЗМ - 4	8	Дослідження хімічних властивостей металів.	2
	9	Дослідження електрохімічних властивостей металів. Гальванічні елементи.	4
	10	Порівняльний аналіз характеристик хімічних джерел струму.	4
ЗМ - 5	11	Дослідження корозії металів і засобів захисту металів від корозії	4
ЗМ - 6	12	Використання електролізу, як способу добування металів. Практичне застосування електролізу.	4
<b>У с ь о г о</b>			<b>36</b>
ЗМ - 7	13	Особливості органічних сполук, ізомерія, класифікація. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова	1
ЗМ - 8	14	Дослідження хімічних властивостей насичених вуглеводнів	2
	15	Добування ненасичених вуглеводнів лабораторним способом та дослідження їх хімічних властивостей. Алкени, алкадієни	2
	16	Добування алкінів та дослідження їх хімічних властивостей. Ароматичні вуглеводні	2
ЗМ - 9	17	Порівняльний аналіз фізичних та хімічних властивостей представників насичених одноатомних та багатоатомних спиртів	1
	18	Дослідження хімічних властивостей альдегідів і кетонів	2
	19	Порівняльний аналіз властивостей різних представників карбонових кислот. Дослідження реакції етерифікації	2
ЗМ - 10	20	Біогеохімічні показники живої речовин.	1
ЗМ – 11,12	21	Біогенні характеристики іонів хімічних елементів у компонентах біосфери	1
ЗМ – 13, 14	22	Біогенні показники біогеохімічного кругообігу хімічних елементів у природній зоні	2
ЗМ – 15, 16	23	Біогеохімічні функції деяких хімічних біогенних елементів	2
<b>У с ь о г о</b>			<b>18</b>

### 5. Структура системи поточного контролю працевитрат (залікові модулі)

№	Зміст навчального матеріалу	Форма контролю	Кількість годин (з модулю)	Обсяг залікового кредиту
1	Перший заліковий модуль (за змістовними модулями 1,2,3)	Модульний залік № 1	72	2,0
2	Другий заліковий модуль (по змістовним модулям 4, 5,6)	Модульний залік № 2	72	2,0
Інтегрований іспит №1			144	4
3	Третій заліковий модуль (по змістовним модулям 7, 8, 9)	Модульний залік № 3	30	0,8
4	Четвертий заліковий модуль (за змістовними модулями 10,11,12)	Модульний залік № 4	21	0,6
5	П'ятий заліковий модуль (за змістовними модулями 13, 14, 15,16)	Модульний залік № 5	21	0,6
Інтегрований іспит №2			72	2
Всього			216	6,0

Примітка:

Підсумкова оцінка працевитрат на засвоєння дисципліни є арифметична сума залікових кредитів за окремими заліковими модулями.

## 6. Шкала оцінювання знань за окремими заліковими модулями

За шкалою ECTS	Визначення	4-х бальна шкала	Начальна шкала (1-100)
A	<b>ВІДМІННО</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	<b>Відмінно</b>	<b>90 - 100</b>
B	<b>ДУЖЕ ДОБРЕ</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	<b>Добре</b>	<b>80 - 89</b>
C	<b>ДОБРЕ</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок		<b>75 - 79</b>
D	<b>ЗАДОВІЛЬНО</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	<b>Задовільно</b>	<b>67 - 74</b>
E	<b>ДОСТАТНЬО</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії		<b>60 - 66</b>
FX	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – потрібно працювати перед тим як отримати залік	<b>Незадовільно</b>	<b>35 - 59</b>
F	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – необхідна серйозна подальша робота		<b>1 - 34</b>

### Система оцінювання знань за дисципліною у цілому

№ залікового модулю	Вага
M <sub>1</sub>	$\alpha_1 = 0,5$
M <sub>2</sub>	$\alpha_2 = 0,5$
<b>Інтегрований іспит №1 по заліковим модулям № 1, 2 на 144 години</b>	
M <sub>3</sub>	$\alpha_3 = 0,4$
M <sub>4</sub>	$\alpha_4 = 0,3$
M <sub>5</sub>	$\alpha_5 = 0,3$
<b>Інтегрований іспит №2 по заліковим модулям № 3, 4, 5 на 72 години</b>	

Примітка:

Підсумкова оцінка знань з навчальної дисципліни визначається як середньозважена результатів засвоєння окремих модулів.

Приклад:

Підсумкова оцінка за дисципліною за перший інтегрований іспит:

$$Q_{д1} = \alpha_1 \cdot B_1 + \alpha_2 \cdot B_2 ,$$

де  $\alpha_1$  – коефіцієнт вагомості першого залікового модуля,  $\alpha_1 = \frac{T_{3M1}}{T_{розд.1}} = \frac{72}{144} = 0,5$ ;

$\alpha_2$  – коефіцієнт вагомості першого залікового модуля,  $\alpha_2 = \frac{T_{3M2}}{T_{розд.1}} = \frac{72}{144} = 0,5$ ;

$V_1$  і  $V_2$  – це фактична кількість балів за оцінку знань першого або другого залікових модулів.

Підсумкова оцінка за дисципліною за другий інтегрований іспит:

$$Q_{д2} = \alpha_3 \cdot V_3 + \alpha_4 \cdot V_4 + \alpha_5 \cdot V_5,$$

де  $\alpha_3$  – коефіцієнт вагомості третього залікового модуля,  $\alpha_3 = \frac{T_{3M3}}{T_{розд.2}} = \frac{30}{72} = 0,4$ ;

$\alpha_4$  – коефіцієнт вагомості першого залікового модуля,  $\alpha_4 = \frac{T_{3M4}}{T_{розд.2}} = \frac{21}{72} = 0,3$ ;

$\alpha_5$  – коефіцієнт вагомості першого залікового модуля,  $\alpha_5 = \frac{T_{3M5}}{T_{розд.2}} = \frac{21}{72} = 0,3$ ;

$V_3$ ,  $V_4$  і  $V_5$  – це фактична кількість балів за оцінку знань третього, четвертого або п'ятого залікових модулів.

### **7. Індивідуальне навчально-дослідне завдання (відсутнє)**

### **8. Види, форми та методи навчання:**

Складання змістових модулів: лекції, лабораторні заняття, самостійна робота

#### **Методичне забезпечення**

1. Конспекти лекцій.
2. Навчальні матеріали на освітньому порталі університету.
3. Перелік літератури.
4. Тестові завдання по усім модулям.

Підпис викладача

ст. викладач Л. Д. Маракіна