

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра прикладної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 2013 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Радіохімія та радіоекологія

напряму підготовки 6.040101 “Хімія”

для спеціальності 7.070301 та 8.070301 “Хімія”

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2014

Робоча програма навчальної дисципліни „Радіохімія та радіоекологія ” для студентів за напрямом підготовки 6.040101 “Хімія”, спеціальністю 7.070301 та 8.070301 “Хімія”.

Розробники: **Краснопьорова Алла Петрівна, канд. хім. наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри прикладної хімії.**

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної хімії

Протокол № 8 від “ 24 ” 04 _____ 2014 р.

Завідувач кафедри _____ В.А. Чебанов

“ 24 ” 04 _____ 2014 р

Схвалено методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 10 від “ 14 ” 05 _____ 2014 р.

“ 14 ” _____ 05 _____ 2014 р.

Голова _____

Юрченко О.І.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів –4,0	Галузь знань 0401 «Природничі науки»	заочна форма навчання дисципліна самостійного вибору навчального закладу
Модулів – 2	Напрямок підготовки 040101 "хімія" Спеціальність 7. 04010101 "хімія" та 8. 04010101 "хімія"	Рік підготовки: 5-й
Загальна кількість годин 125		Семестр 9-й
		Лекції 20 год.
		Лабораторні роботи 10 год.
	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр, спеціаліст	Самостійна робота 95 год.
		Вид контролю: екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: сформувані уявлення про загальний зв'язок між мікроскопічними властивостями ядер і властивостями радіоактивних елементів та про радіоактивність, як фактор навколишнього середовища; познайомити студентів з теоретичними основами сучасних методів дослідження радіоактивності.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні закони радіохімії та радіоекології, методи, які широко використовуються у радіохімії і радіоекології, тобто різні варіанти радіометрії, ядерної спектрометрії, активаційного аналізу, методу «мічених» атомів, методів ізотопних і неізотопних носіїв.

вміти: при необхідності коректно поставити задачу, осмислити отриману інформацію і прийняти правильне рішення.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Лекції

Тема 1. Предмет радіохімії та будова ядра. Вступ. Особливості радіохімії. Місце радіохімії серед інших хімічних наук та її значення для радіоекології. Радіоактивність. Ядерні сили та ядерні моделі. Магічні числа ядерної структури. Типи радіоактивних перетворень. Енергетичні умови різних типів радіоактивних перетворень. Правила зміщення Фаянса-Содді. Основні закони радіоактивного розпаду. Основний закон радіоактивного розпаду в диференціальній та інтегральній формах. Радіоактивна рівновага.

Тема 2. Основи ядерної хімії. Утворення та одержання радіонуклідів. Ядерні реакції, визначення. Загальна характеристика ядерних реакцій. Форма запису. Основні характеристики ядерних реакцій: вихід реакції, ефективний перетин ядерних реакцій.

Тема 3. Фізико-хімічні закономірності поведінки радіоактивних речовин. Стан радіоактивних речовин в ультрарозбавленому розчині. Колоїдоутворення та адсорбція радіоактивних речовин в

розчинах. Основні закономірності співосадження та співкристалізації. Методи концентрування та виділення радіонуклідів: екстракція, хроматографія, електрохімічні методи (безструмового осаження, електролізу, електрофорезу), метод Сцилларда-Чалмерса.

Тема 4. Хімія радіоактивних елементів. Особливості хімії радіоактивних елементів. Історія відкриття, отримання, фізичні і хімічні властивості, застосування.

Тема 5. Поняття радіоекології. Основні цілі і завдання радіоекології. Радіаційний моніторинг та його особливості. Джерела опромінення людини іонізуючою радіацією. Зовнішнє та внутрішнє опромінення. Зовнішнє опромінення космічними та природними джерелами радіації.

Тема 6. Опромінення за рахунок діяльності підприємств ядерного паливного циклу. Радіоактивні відходи (тведі, рідкі та газообразні). Поховання радіоактивних відходів. Ядерні випробування, екологічні наслідки. Опромінення за рахунок джерел, які використовуються в медицині. Професійне опромінення. Шляхи міграції радіонуклідів в природі.

Тема 7. Дія радіаційного випромінювання на речовину. Загальні положення радіаційної хімії. Кількісні характеристики радіолізу.

Тема 8 Біологічна дія іонізуючого випромінювання. Механізм біологічної дії радіаційного випромінювання при зовнішньому опроміненні. Критичні органи при зовнішньому опроміненні. Наслідки, які розвиваються при опроміненні. Біологічна дія інкорпорованих радіонуклідів.

Тема 9. Норми радіаційної безпеки НРБУ-97, їх призначення. Принципи, на яких будується радіаційна безпека та протирадіаційний захист.

Тема 10. Захист організму від зовнішнього та внутрішнього опромінення. Захист організму від зовнішнього опромінення. Хімічний захист організму від зовнішнього опромінення. Радіопротектори. Захист від внутрішнього опромінення.

Модуль 2. Лабораторні заняття

Тема 11. Техніка безпеки при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання. Методи реєстрації радіоактивного випромінювання. Іонізаційні методи реєстрації іонізуючого випромінювання. Вимірювання радіоактивності за допомогою лічильників Гейгера-Мюллера.

Тема 12. Математична обробка результатів радіометричних вимірювань. Статистичний характер розпаду радіоактивних ізотопів.

Тема 13. Закони радіоактивного розпаду. Визначення періоду напіврозпаду. довгоживучого радіонукліду ^{238}U .

Тема 14. Дозиметрія іонізуючого випромінювання. Вимірювання доз від джерела γ -випромінювання (^{137}Cs) та визначення гранично допустимого часу перебування на різних відстанях від джерела γ -випромінювання. Розрахунок свинцевого захисту від γ -випромінювання.

Тема 15. Аналіз об'єктів навколишнього середовища на вміст гамма-випромінюючих радіонуклідів.

4. Структура навчальної дисципліни

Модулі і теми	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб		сам. роб.	
1	2	3	4	5		7
Модуль 1 – лекції						
Тема 1	8	2				6
Тема 2	8	2				6
Тема 3	8	2				6
Тема 4	8	2				6
Тема 5	8	2				6
Тема 6	9	2				7
Тема 7	9	2				7
Тема 8	9	2				7
Тема 9	9	2				7
Тема 10	9	2				7
Разом за модулем 1	85	20				65

Модуль 2 – лабораторні заняття						
Тема 11				2		6
Тема 12				2		6
Тема 13				2		6
Тема 14				2		6
Тема 15				2		6
Разом за модулем 2	85			10		30
Усього годин	125	20		10		95

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
11	Техніка безпеки при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання. Іонізаційні методи реєстрації іонізуючого випромінювання. Вимірювання радіоактивності за допомогою лічильників Гейгера-Мюллера.	2
12	Математична обробка результатів радіометричних вимірювань	2
13	Визначення періоду напіврозпаду довгоживучого радіонукліду ^{238}U .	2
14	Взаємодія ядерного випромінювання із речовиною. Визначення верхньої границі β -спектру ^{90}Sr .	2
15	Дозиметрія. Вимірювання доз від джерела γ -випромінювання (^{60}Co , ^{137}Cs) та визначення гранично допустимого часу перебування на різних відстанях від джерела γ -випромінювання.	2

6. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин	
	ср	пір
Тема 1. Взаємодія ядерного випромінювання з речовиною. Ефекти, якими супроводжується проходження α , β , γ - випромінювання через речовину.	6	
Тема 2. Механізм ядерних реакцій. Утворення радіонуклідів в енергетичних установках (штучна радіоактивність). Отримання радіонуклідів по реакціям (n, γ). Реакції поділу важких ядер.	6	
Тема 3. Розподіл радіоактивних речовин між двома фазами. Визначення мікрокомпоненту та макрокомпоненту. Носії-ізотопні, специфічні (ізоморфні) та неспецифічні (інертні).	6	
Тема 4. Природні та штучні радіоактивні елементи.	6	
Тема 5. Природний радіаційний фон. Опромінення від інкорпорованих природних джерел. Радон — основне джерело внутрішнього опромінювання. Технологічно змінений природний радіаційний фон. Дозиметрія. Основні поняття та одиниці дозиметрії.	6	
Тема 6. Шляхи надходження радіоактивних речовин до організму. Харчові ланцюги. Критичні органи при внутрішньому опроміненні організму.	7	
Тема 7. Радіоліз води. Радіоліз органічних сполук (спирти, амінокислоти, нуклеїнові кислоти) та їх розчинів.	7	
Тема 8. Дозиметрія. Основні поняття та одиниці дозиметрії.	7	
Тема 9. Шляхи надходження радіоактивних речовин до організму. Харчові ланцюги. Критичні органи при внутрішньому опроміненні	7	

організму.		
Тема 10. Фізичні та хімічні методи захисту організму від опромінення.	7	
Тема 11. Методи реєстрації ядерного випромінювання.	6	
Тема 12. Статистичний характер радіоактивного розпаду.	6	
Тема 13. Закони радіоактивного розпаду. Радіоактивні сімейства.	6	
Тема 14. Методи визначення енергії бета- та гама випромінювання.	6	
Тема 15. Дозиметри, механізм реєстрації ви проміння.	6	

7. Методи навчання

Лекції, виконання лабораторних робіт, самостійна робота.

8. Методи контролю

Захист оформлених лабораторних робіт, екзамен.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Самостійна робота						Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 1	Модуль 2					40	100
Теми 1-10	T11	T12	T13	T14	T15		
	12	12	12	12	12		

Для зарахування модуля 2 студент має набрати не менше, ніж 50% балів за кожною з тем 11-15. Для допуску до підсумкового семестрового контролю студент повинен виконати і захистити всі оформлені лабораторні роботи та набрати не менше 30 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80-89	B	добре
70-79	C	
60-69	D	задовільно
50-59	E	
1-49	FX	

10. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Науково-методична література.

11. Рекомендована література

Базова

1. Краснопорова А.П. Хімія радіоактивних елементів. Навчально-методичний посібник. Вид. «Основа». Ч.1. Харків. «Основа». 2011. 78 с.
2. Краснопорова А.П. Хімія радіоактивних елементів. Навчально-методичний посібник. Вид. «Основа». Ч.11. Харків. «Основа». 2011. 93 с.
3. Красноперова А. П. Основы радиохимии и радиозкологии: учебное пособие для вузов. Электронная версия для интранет – сети. Харьков. ХНУ. 2004
4. Бекман И.Н. Радиохимия М. 2006 с.568
5. Черноруков Н.Г., Нипрук О.В . УРАН. ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ.. Электронное учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 52 с.

6. Абрамов А.А., Бадун Г.А. Методическое руководство к курсу «Основы радиохимии и радиоэкологии». Баку: Филиал Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, 2011 с. 140
7. Абрамов А.А., Афанасов М.И., Солдатов Е.А.. Введение в радиоактивность. Изд. МГУ, 2006, 52 с.
8. Абрамов А.А., Афанасов М.И., Попков В.А.. Получение радионуклидов. Короткоживущие изотопы и их использование в медицине и технике. М.: Изд. МГУ, 2010, 46 с.
9. Сапожников Ю.А., Алиев Р.А., Калмыков С.Н.. Радиоактивность окружающей среды. М.: Бином. 2006. 286 с.
10. Вальтер А. К., Залюбовский И. И. Ядерная физика. X. Основа. 1991. 480 с.
11. Радиохимия и химия ядерных процессов./ Под ред А.Н Мурина, В.Д. Нефедова, В.П. Шведова. 1960. 784 с.
12. Громов В. В. Краткий курс радиохимии. М. Атомиздат. 1966. 248 с.
13. Келлер К. Радиохимия. Пер. с нем./Под ред. Б. Ф. Мясоедова М. Атомиздат. 1978. 200 с.
14. Краткий курс радиохимии./Под ред акад. А. В. Николаева. М. Высш. шк.1969. 334 с.
15. Нефедов В.Д.,Текстер Е. Н., Торопова М. А. Радиохимия. М. Высш. шк. 1987. 272 с.
16. Радиоактивные индикаторы в химии. Основы метода. М. Высш. шк. 1985. 327 с.
17. Гродзинський Д. М. Радіобіологія. К. Либідь. 2001. 448 с.
18. Основы сельскохозяйственной радиологии/ Б. С.Пристер, Н. А. Лоцилов, О. Ф. Немец, В.А. Поярков. Киев. Урожай. 1991. 472 с.
19. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Київ, 1997 р.
20. Основні санітарні правила роботи з радіоактивними речовинами та джерелами іонізуючого опромінення ОСПУ-2000. Київ-2000.
21. Козлов В. Ф. Справочник по радиационной безопасности. М.:Энергоатомиздат, 1987 г.
22. Владимиров В. Г., Красильников И. И., Арапов О. В. Радиопротекторы. К., 1989 г.
23. Гончаренко Е. И., Кудряшов Ю. Б. Химическая защита от лучевого поражения. М. Изд-во МГУ. 1981. 192 с.
24. Куна П. Химическая радиозащита. М.:Медицина, 1989 г.
25. Кудряшов Ю.Б.. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения). М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004, 448 с.

Допоміжна

1. Несмеянов Ан. Н. Прошлое и настоящее радиохимии. М. Химия. 1985. 168 с.
2. Пересечный М. И., Пятницкий Т. А., Якименко Д. М. Рациональное питание в условиях ионизирующей радиации.К. Лыбидь. 1992. 192.
3. Булдаков Л. А., Буров Н. И., Коготков А. Я. Прогнозирование накопления в организме ^{137}Cs и ^{90}Sr и формирование мощности дозы от ^{90}Sr в растущем скелете //От радиологического эксперимента к человеку. М.:Атомиздат, 1976 г.
4. Балабуха В. С., Разбитная Л. М., Разумовский М. О., Тихонова Л. И. Проблемы выведения из организма долгоживущих радиоактивных изотопов. – М.: Госатомиздат, 1962. – 168 с.
5. Радиоактивность и пища человека. Под ред. Р. Рассела. Перю с англ. М. Атом
6. Гудков И. Н. Основы общей и сельскохозяйственной радиобиологии. Киев. Изд-во УИСХ.1991. 328 с.
7. Пути миграции искусственных радионуклидов в окружающей среде. Радиоэкология после Чернобыля. Под ред.Ф. Уорнера и Р. Харрисона. М. Мир. 1999, 565 с.
8. Моисеев А. А., Иванов В. А. Справочные по дозиметрии и радиационной гигиене. М. Энергоатомиздат. 1984. 296 с.
9. Радиация. Дозы, эффекты, риск. Пер. с англ. М. Мир. 1988.79 с
10. Прайс В . Регистрация ядерного излучения. М. Изд. Ин. Лит.1960. 464
11. ..Алексахин Р. М. Ядерная энергия и биосфера. М.:Энергоатомиздат, 1982 г.
12. Бабаев Н. С., Дёмин В. Ф., Ильин Л. А. И др. Ядерная энергетика, человек и окружающая среда. М.: Энергоатомиздат, 1984 г.
13. Голубев Б. П. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. М. Энергоатомиздат. 1986. 464 с.
14. Бак З. Химическая защита от ионизирующей радиации. Пер. с англ. М. Атомиздат.1968. 264 с.

15. Эрдеи-Груз Т. Основы строения материи. Пер. с нем./ Под ред. Г. Б. Мир. 1976. 488 с.

Жданова. М.