

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

И.о.декана химического факультета,
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Химия актинидов

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки (специальность):

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Управление проектами в области вывода из эксплуатации радиационно- и
ядерноопасных объектов

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №3 от 13.05.2019)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» (программа магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 августа 2019 г., №1033.

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок В-ГЭС
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор достижения - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Формируемые компетенции (код компетенции)	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
СПК-1.М Способен применять теоретические знания в области радиохимии для моделирования и оптимизации способов вывода из эксплуатации ядерно- и радиационноопасных объектов, включая обращение с радиоактивными отходами	СПК-1.М.1 Формулирует актуальные проблемы химической направленности в области ядерного топливного цикла и выводе из эксплуатации ядерно- и радиационноопасных объектов	Знать современные теоретические представления о химии актинидов Уметь: выделить и сформулировать актуальные теоретические и экспериментальные проблемы в области современной химии актинидов, определять возможные подходы к их решению на основе фундаментальных знаний Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач в области химии актинидов Иметь опыт деятельности в решении фундаментальных задач в области химии актинидов

3. Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 76 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов - занятия лекционного типа, 36 часов - занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 2 часа - мероприятия промежуточной аттестации), 68 часов составляет самостоятельная работа учащегося.

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.
 Для того чтобы формирование указанных компетенций было возможно, обучающийся должен
знать: основы химии элементов
уметь: анализировать материал химического содержания

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов. П.	Всего
Общее рассмотрение химии актинидов. История открытия – проблемы положения в Периодической системе. Сравнение с 4f и 5d элементами.	18	6	6				12			6
Ядерно-физические и химические свойства, способы получения актинидов от актиния до кюрия	80	24	24				48			32
Поведение актинидов в окружающей среде	20	6	6				12			8
Промежуточная аттестация <i>Зачет</i>	26			2		2	4			22
Итого	144	36	36	2		2	76			68

6. Образовательные технологии:

- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю).

Самостоятельная работа студентов должна быть ориентирована на освоение научных текстов, посвященных химии актиноидов. Проверка усвоенного может производиться в виде собеседования на семинаре, письменной контрольной работы, в виде теста и др. При этом промежуточные проверки успеваемости не рекомендуется проводить исключительно в форме тестирования. Тесты, проверяющие, как правило, лишь поверхностный уровень усвоения материала, следует дополнять самостоятельными творческими работами, которые могут дифференцироваться по степени сложности. Ниже приведены примеры различных типов заданий для самоконтроля.

1. Теоретические вопросы

1. Особенности электронного строения актиноидов. Отличие от 5d и 4f-элементов. Характерные степени окисления актиноидов.
2. Химические особенности работы с радиоактивными веществами. Индикаторные количества, влияние радиолиза и безопасность работы с радиоактивными веществами.
3. Ядерно-физические и химические свойства, нахождение в природе, способы получения и применения актиния и протактиния. Применение актиния в ядерной медицине.
4. Ядерно-физические и химические свойства, нахождение в природе, способы получения и применения тория. Понятие о ториевом ЯТЦ.
5. Ядерно-физические и химические свойства, нахождение в природе, способы получения и применения урана. Основные этапы ЯТЦ.
6. Ядерно-физические и химические свойства, способы получения и применения нептуния.
7. Ядерно-физические и химические свойства, способы получения и применения плутония. Основы ПУРЕКС-процесса.
8. Ядерно-физические и химические свойства, способы получения и применения америция и кюрия. Проблемы захоронения.
9. Основные закономерности поведения актиноидов в окружающей среде.
10. Сверхтяжёлые элементы. Способы их получения и детектирования.

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература.

- Химия актиноидов. Том 1. Редакторы Дж. Кац, Г. Сиборг и Л. Морсс. Перевод с англ. М. Мир. 1991г. 525с.
Химия актиноидов. Том 2. Редакторы Дж. Кац, Г. Сиборг и Л. Морсс. Перевод с англ. М. Мир. 1997г. 664с.
Химия актиноидов. Том 3. Редакторы Дж. Кац, Г. Сиборг и Л. Морсс. Перевод с англ. М. Мир. 1999г. 647с.

Н. Гринвуд, А. Эрншо. Химия элементов = Chemistry of the Elements / Пер. с англ. — М.: "Бином. Лаборатория знаний", 2008. — Т. 2. — 670 с.

Gregory R. Choppin, Jan-Olov Liljenzin, Jan Rydberg. Radiochemistry and Nuclear Chemistry. 3-е изд. Butterworth-Heinemann, 2002. — 709 с.
The Chemistry of the Actinide and Transactinide Elements (Vol.1-6). Morss, L.R.; Edelstein, N.; Fuger, J.; Katz, J.J. (Eds.), Springer, 4th ed. 2011, 4514p

Дополнительная литература.

Мясоедов Б.Ф., Гусева Л.И., Лебедев И. А. Аналитическая химия трансплутониевых элементов. - М.: Наука, 1972. - 376 с.,

Бекман И.Н. Неорганическая химия. Радиоактивные элементы. М.: Юрайт, 2017.

Сапожников Ю.А., Алиев Р.А., Калмыков С.Н. // Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика. М.: БИНОМ, 2006, 286 с. (разделы 2-4)

Интернет-ресурсы

сайт химического факультета МГУ (<http://www.chem.msu.ru>), раздел «Кафедра радиохимии».

<https://nucwik.wikispaces.com>

База ядерных данных Лундского университета (Decay Data Search) <http://nucleardata.nuclear.lu.se/database/nudat/>

Схемы энергетических уровней ядер, энергии излучений <http://www.nndc.bnl.gov/nudat2/>

9. Язык преподавания – английский

10. Преподаватели: Петров Владимир Геннадиевич, к.х.н., доц.

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций и ЗУВ, перечисленных в п.2.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

• образцы контрольных вопросов;

1. Укажите основные степени окисления урана и способы перевода урана в эти степени окисления.

2. Перечислите основные этапы ПУРЕКС-процесса.

3. Назовите основные минералы тория.

4. Перечислите наиболее устойчивые степени окисления и соответствующие им физико-химические формы для урана, плутония, нептуния и америция.

- **образцы вопросов теоретического минимума;**

1. Основные степени окисления нептуния?
2. Основные закономерности свойств разных степеней окисления актинидов.
3. Основные минералы урана.

- **Образцы тем для рефератов;**

1. Стабилизация актинидов в низших степенях окисления.
2. Влияние продуктов радиолиза воды на окислительно-восстановительные процессы актинидов.
3. Пероксо-комплексы актинидов – способы получения и их строение.

- **Вопросы к зачету (полный список);**

Сходство и различие свойств лантаноидов и актинидов.

1. Актиниды как 5f-элементы. Особенности электронного строения.
2. Лантаноидное и актиноидное сжатие. Причины, следствия.
3. Природные изотопы тория и области их применения тория.
4. Важнейшие соединения тория и области их применения.
5. Различие двойных сульфатов тория и лантаноидов.
6. Применение урана в ЯТЦ.
7. Кларк урана, изотопный состав, радиоактивность.
8. Степени окисления и ионные формы урана.
9. Окислительно-восстановительные свойства ионов урана.
10. Равновесие процессов гидрирования-дегидрирования урана.
11. Гомологический ряд оксидов урана и их основные свойства. Схема взаимных превращений оксидов урана.
12. Получение и свойства диоксида урана.
13. Получение и свойства закиси-окиси урана.
14. UO_3 : физические свойства; методы получения; химические свойства.
15. Синтез и свойства уранатов.
16. Физические и химические свойства карбидов урана.
17. Нитриды урана и их синтез.
18. Общая характеристика соединений урана (3+).
19. Способы получения урана (4+).
20. Комплексы уранил-катиона. Их получение и свойства.
21. Роль плутония в ядерно-топливных циклах. Нарботка плутония.

22. Ионные формы плутония. Окислительно-восстановительные превращения ионов плутония.
23. Комплексообразование различных ионов плутония.
24. Карбиды и нитриды плутония: свойства, получение и применение.
25. Получение и химические свойства диоксида плутония.
26. Стабилизация плутония в степенях окисления (3+), (4+), (4+) и (6+).
27. Получение нептуния.
28. Ионные формы нептуния. Окислительно-восстановительные превращения ионов нептуния.
29. Комплексообразование различных ионов нептуния.
30. Низшие степени окисления нептуния.
31. Общая характеристика свойств актинидов в различных степенях окисления. Растворимость, комплексообразование, гидролиз.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
--	-------------------------

знать современные теоретические представления о химии актинидов	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
уметь выделить и сформулировать актуальные теоретические и экспериментальные проблемы в области современной химии актинидов, определять возможные подходы к их решению на основе фундаментальных знаний	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач в области химии актинидов иметь опыт деятельности в решении фундаментальных задач в области химии актинидов.	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете