

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/

«20» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Химия актинидов

Уровень высшего образования:
Специалитет

Направление подготовки (специальность):
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:
Радиохимия

Форма обучения:
очная

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

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

Год (годы) приема на обучение 2019/2020

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
СПК-1.С. Способен использовать знания об основных свойствах актинидов при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-1.С.1. Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных	Знать: химическое поведение актинидов в водных и органических растворах. Уметь: выбирать и применять экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования в области химии актинидов Владеть: навыками использования знаний о химических и ядерно-физических свойства актинидов при решении задач профессиональной деятельности
СПК-1.С. Способен использовать знания об устойчивости атомных ядер и явлении радиоактивности, о ядерных превращениях и реакциях, о воздействии ионизирующего излучения на вещество для квалифицированной постановки и решения радиохимических задач	СПК-1.С.1 Интерпретирует результаты экспериментов с участием радиоактивных веществ с использованием современных представлений об устойчивости атомных ядер и явлении радиоактивности, о ядерных превращениях и реакциях, о воздействии ионизирующего излучения на вещество	Уметь: выделить и сформулировать актуальные теоретические и экспериментальные проблемы в области современной химии актинидов, определять возможные подходы к их решению на основе фундаментальных знаний Уметь: интерпретировать результаты исследовательских и практических задач в области химии актинидов Владеть: навыками интерпретации и обсуждения результатов исследовательских и практических задач в области химии актинидов

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 44 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 18 часов – занятия семинарского типа, 4 часа – групповые консультации, 4 часа – промежуточный контроль успеваемости), 28 часов составляет самостоятельная работа студента.

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Обучающийся должен

знать: основы общей, неорганической, аналитической и физической химии;

уметь: работать с научной литературой и лекционным материалом;

владеть: методами математической обработки экспериментальных величин, в том числе с использованием математической статистики.

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 и т.п.	Всего
Тема 1. Общее рассмотрение химии актинидов. История открытия – проблемы положения в Периодической системе.	14	4	4				8	6		6

Тема 2. Сравнение актинидов с 4f и 5d элементами. Электронное строение	8	2	2				4	4		4
Тема 3. Ядерно-физические и химические свойства, способы получения актинидов от актиния до кюрия	28	8	8				16	12		12
Тема 4. Поведение актинидов в окружающей среде	14	4	4				8	6		6
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	8			4		4	8			
Итого	72	18	18	4	-	2	44			28

6. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- 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):

Студентам предоставляется программа курса, план занятий и задания для самостоятельной работы, презентации к лекционным занятиям.

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. Химия актиноидов. Том 1. Редакторы Дж. Кац, Г. Сиборг и Л. Морсс. Перевод с англ. М. Мир. 1991г. 525с.
2. Химия актиноидов. Том 2. Редакторы Дж. Кац, Г. Сиборг и Л. Морсс. Перевод с англ. М. Мир. 1997г. 664с.
3. Химия актиноидов. Том 3. Редакторы Дж. Кац, Г. Сиборг и Л. Морсс. Перевод с англ. М. Мир. 1999г. 647с.
4. Н. Гринвуд, А. Эрншо. Химия элементов = Chemistry of the Elements / Пер. с англ. — М.: "Бином. Лаборатория знаний", 2008. — Т. 2. — 670 с.
5. Gregory R. Choppin, Jan-Olov Liljenzin, Jan Rydberg. Radiochemistry and Nuclear Chemistry. 3-е изд. Butterworth-Heinemann, 2002. — 709 с.
6. 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

1. Мясоедов Б.Ф., Гусева Л.И., Лебедев И. А. Аналитическая химия трансплутониевых элементов. - М.: Наука, 1972. - 376 с.,
2. Бекман И.Н. Неорганическая химия. Радиоактивные элементы. М.: Юрайт, 2017.
3. 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/>

- Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами)

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели: к.х.н. доц. Петров Владимир Геннадиевич, к.х.н. м.н.с. Матвеев Петр Игоревич

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

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

Вопросы к зачету

Теоретические вопросы

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

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

Расчетные задачи или тесты

1. Чем отличаются ядерно-физические и химические первой и второй половины 5f-элементов?
2. Напишите электронные конфигурации для Ac(0), Np(V), U(VI), Am(0).
3. Какие способы получения актинидов вам известны? Каким образом доказывали открытия новых элементов?
4. Рассчитайте, какая энергия содержится в 1 г урана-235, если известно, что при его спонтанном делении выделяется 200 МэВ энергии.
5. Через какое время доля урана-235 в природной смеси изотопов станет меньше 0,001%
6. Какое количество в секунду гелия выделяется из 1 кг урана-238, находящегося в равновесии со своими дочерними радионуклидами?
7. Перечислите наиболее устойчивые степени окисления (и физико-химические формы) для актинидов от актиния до кюрия.
8. Напишите схему превращения урановой руды в обогащённое топливо (оксидное).
9. Как изменяются ионные радиусы для актинидов в одной и той же степени окисления? Каковы эффективные заряды на оксокатионах U, Np и Pa, Pu.

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 непринципального 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: химическое поведение актинидов в водных и органических растворах.	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Уметь: выбирать и применять экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования в области 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 Уметь: интерпретировать результаты исследовательских и практических задач в области химии актинидов	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Владеть: навыками использования знаний о химических и ядерно-физических свойствах ак-	устный опрос на зачете

тинилов при решении задач профессиональной деятельности Владеть: навыками интерпретации и обсуждения результатов исследовательских и практических задач в области химии актинидов	
--	--