

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)

Основы фотохимии

Уровень высшего образования:

Специалитет

Направление подготовки (специальность):

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Химическая кинетика

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)
ОПК-1.С. Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	ОПК-1.С.1. Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных	Знать: актуальные направления исследований и области применения фотохимических реакций.
СПК-1.С. Способен анализировать экспериментальные кинетические данные, строить кинетические схемы и определять константы скорости и равновесия для различных реакций	СПК-1.С.1. Анализирует экспериментальные кинетические данные, строит кинетические схемы, определяет кинетические параметры химических реакций	Знать: основные закономерности взаимодействия света и вещества, направления, механизмы и скорость протекания фотофизических и фотохимических процессов, характеристики и экспериментальные условия для проведения реакций под действием света. Уметь: применять основные экспериментальные методы изучения фотофизических и фотохимических процессов.
СПК-2.С. Способен выбирать теоретические модели для описания конкретного химического процесса с использованием аппарата современных теорий	СПК-2.С.1. Теоретически описывает химические процессы с использованием аппарата современных теорий	Знать: возможности и ограничения различных кинетических моделей при решении практических задач, связанных с фотохимическими превращениями. Владеть: навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования

		ресурсов интернета; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации при решении задач моделирования фотохимических и фотофизических процессов
--	--	--

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 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 110 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 36 часов занятия семинарского типа, 18 часов – групповые консультации, 14 часов – индивидуальные консультации, 6 часа – промежуточный контроль успеваемости), 70 часов составляет самостоятельная работа студента.

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

Обучающийся должен

Знать: основные законы физики, основы спектроскопии и строения молекул, основы химической кинетики;

Уметь: находить и использовать литературные данные, относящиеся спектральным свойствам веществ;

Владеть: основами химической кинетики.

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. Поглощение и испускание света.	16	4	4	2			10	6		6
Тема 2. Фотофизические процессы.	22	6	6	2	2		16	6		6
Тема 3. Элементарный акт фотохимической реакции	22	6	6	2	2		16	6		6
Тема 4. Основные типы фотохимических превращений.	32	8	8	4	4	2	26	6		6
Тема 5. Важнейшие фотохимические процессы.	28	8	8	4	2		22	6		6
Тема 6. Кинетика фотохимических реакций	24	4	4	2	2	2	14	10		10
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	36			2	2	2	6	30		30
Итого	180	36	36	18	14	6	110	70		70

6. Образовательные технологии:

-применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ,

управляющих приборами;

-преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ и других научных организаций.

7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю): Самостоятельная работа проводится в соответствии с заданиями, получаемыми студентами во время лекций. Самостоятельная работа студентов обеспечивается доступом к сети Интернет и базам данных.

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. "Экспериментальные методы химии высоких энергий", под ред М.Я.Мельникова, Изд.МГУ, 2009.
2. М.Я.Мельников, В.Л.Иванов Экспериментальные методы химической кинетики. Фотохимия", Изд.МГУ, 2004, <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/photochem/welcome.html>
3. О.В.Свердлова, "Электронные спектры в органической химии", М,Химия, 1973.
4. Э.Штерн, К.Тиммонс, "Электронная абсорбционная спектроскопия в органической химии", М, Мир, 1974.

Дополнительная литература

1. Дж.Бартлоп, Дж.Койл, "Возбужденные состояния в органической химии" М, Мир, 1978.
2. Н.Турро, "Молекулярная фотохимия", М, Мир, 1967.
3. <http://turroserver.chem.columbia.edu/courses/MMPposting.html>

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

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели:

Воробьев Андрей Харлампьевич, д.х.н.

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

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

Контрольная работа 1 включает задачи, направленные на выбор условий проведения фотохимической реакции, предсказания продуктов фотохимического превращения конкретного химического соединения.

Пример.

1. В какой области спектра и какую величину молярного коэффициента поглощения можно ожидать для следующих соединений в растворе: этиловый спирт, уксусная кислота, ацетат железа. Ответ обоснуйте.
2. Изучаемое вещество демонстрирует незначительную люминесценцию. Предложите экспериментальные приемы, позволяющие увеличить интенсивность испускаемого света.

Контрольная работа 2. включает задачи, направленные на описание кинетики и механизма фотохимического процесса и решения поставленной проблемы в области фотохимии

Пример.

1. Запишите кинетические уравнения и предскажите квантовые выходы фотопревращения, протекающего в соответствии со схемой:
2. Предложите вещества, потенциально пригодные для фотоокисления органических примесей в воде.
3. Оцените концентрацию тушителя, способного уменьшить интенсивность флуоресценции в 10 раз.

Вопросы к экзамену

1. Поглощение и испускание света. Коэффициенты Эйнштейна.
2. Характеристики оптических переходов. Дихроизм.
3. Спектры поглощения химических соединений. Хромофоры.
4. Диаграмма Яблонского. Возбужденные состояния. Характерные времена.
5. Люминесценция. Лазеры.
6. Тушение люминесценции. Перенос энергии и фотосенсибилизация.
7. Импульсный фотолиз.
8. Кинетика фотофизических процессов.
9. Кинетика фотохимических превращений.
10. Флуориметрия.

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 не принципиального 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
<p>Знать: актуальные направления исследований и области применения фотохимических реакций.</p> <p>Знать: основные закономерности взаимодействия света и вещества, направления, механизмы и скорость протекания фотофизических и фотохимических процессов, характеристики и экспериментальные условия для проведения реакций под действием света.</p> <p>Знать: возможности и ограничения различных кинетических моделей при решении практических задач, связанных с фотохимическими превращениями.</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
<p>Уметь: применять основные экспериментальные методы изучения фотофизических и фотохимических процессов.</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
<p>Владеть: навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов интернета; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации при решении задач моделирования фотофизических и фотохимических процессов.</p>	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене