

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 02.06.2025 13:30:01
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«24» июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ МОЛЕКУЛ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Направленность программы бакалавриата

Химия полимеров

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра химической технологии полимеров

Санкт-Петербург

2024

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 04 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы..... | 06 |
| 3. Объем дисциплины | 06 |
| 4. Содержание дисциплины | |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий..... | 06 |
| 4.2. Занятия лекционного типа..... | 07 |
| 4.3. Занятия семинарского типа..... | 08 |
| 4.3.1. Семинары, практические занятия | 08 |
| 4.3.2. Лабораторные занятия..... | 08 |
| 4.4. Самостоятельная работа..... | 08 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 09 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 09 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины | 09 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины..... | 09 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 09 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | |
| 10.1. Информационные технологии..... | 10 |
| 10.2. Программное обеспечение..... | 10 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы..... | 10 |
| 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы | 10 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья | 10 |

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) |
|--|---|--|
| ПК-1 Способность осуществлять направленный синтез по предлагаемым методикам в полимерной химии | ПК-1.1 Знание методов получения и свойств гетероциклических соединений и фототропных материалов и их применение в получении мономеров и полимеров | Знать основные закономерности взаимодействия света с веществом; особенности протекания и механизмы фотохимических реакций Уметь применять полученные знания для постановки фотохимического эксперимента и интерпретации полученных данных; прогнозировать фотохимические, фотофизические, фотокаталитические, фотосенсорные и специальные свойства веществ и материалов Владеть экспериментальными методами фотохимического эксперимента для определения спектрально-кинетических характеристик фотоиндуцированных форм; способами обработки кинетических данных; методиками абсорбционной и флуоресцентной спектроскопии, импульсного фотолиза |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.01.02) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Органическая химия» и «Физика». Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия возбужденных состояний молекул» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

| Вид учебной работы | Всего, ЗЕ/академ. часов |
|--|----------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов) | 4/ 144 |
| Контактная работа с преподавателем: | 108 |
| занятия лекционного типа | 18 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 90 |
| семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)* | 18 (6) |
| лабораторные работы (в том числе практическая подготовка) | 72 (6) |
| курсовое проектирование (КР или КП) | - |
| КСР | - |
| другие виды контактной работы | - |
| Самостоятельная работа | 36 |
| Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе) | Кр |
| Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен) | Зачет |

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, академ. часы | Занятия семинарского типа, академ. часы | | Самостоятельная работа, академ. часы | Формируемые компетенции | Формируемые индикаторы |
|-------|--|--|---|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | | Семинары и/или практические занятия | Лабораторные работы | | | |
| 1. | Основы фотохимии органических соединений и экспериментальные методы фотохимии | 12 | 9 | 36 | 24 | ПК-1 | ПК-1.1 |
| 2. | Реакционная способность возбужденных состояний молекул, цепные и не цепные реакции, реакции фотополимеризации | 6 | 9 | 36 | 12 | ПК-1 | ПК-1.1 |

4.2. Занятия лекционного типа.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, академ. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|---------------------|----------------------------|
| 1 | Характеристика света в области энергий электронных переходов органических веществ и красителей. Ультрафиолетовая, видимая, инфракрасная составляющие электромагнитного излучения. Роль световой энергии в развитии жизни на Земле. Область приложения знаний фотохимии в науке и технике. Закон Бугера—Ламберта—Бера. Законы фотохимии. | 3 | лекция – пресс-конференция |
| 1 | Диаграммы состояний и пути деградации электронного возбуждения. Диаграмма Яблонского. Флуоресценция, фосфоресценция, внутренняя конверсия, интеркомбинационная конверсия. | 3 | лекция – пресс-конференция |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|----------------------------|
| 1 | Связь структуры и спектров поглощения органических соединений. Влияние растворителей и концентрации на электронные спектры. Принцип Франка—Кондона, особенности фотохимических процессов на примере двухатомной молекулы. Закономерности молекулярной флуоресценции. | 3 | лекция – пресс-конференция |
| 1 | Экспериментальные методы фотохимии. Спектрофотометры и спектрофлуориметры. Источники света. Приемники излучения. Конструкции и материалы фотохимических реакторов. Эффективность фотохимических реакций. Кинетика и квантовый выход фотохимической реакции. | 3 | лекция-визуализация |
| 2 | Особенности и отличия фотохимических реакций от темновых. Зависимость скорости реакций от температуры. Особенности кинетики фотохимических реакций. | 3 | лекция – пресс-конференция |
| 2 | Особенности реакционной способности возбужденных состояний молекул, основы органической фотохимии, реакции фотополимеризации | 3 | лекция – пресс-конференция |

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|---|---------------------|
| | | всего | в том числе на практическую подготовку* | |
| 1 | Закон Бугера-Ламберта-Бера | 3 | 1 | КрСт, Ф, МШ |
| 1 | Связь структуры органических соединений и спектров поглощения. | 3 | 1 | КрСт, Ф, МШ |
| 1 | Квантовый выход фотохимической реакции, расчеты. | 3 | 1 | КрСт, Ф, МШ |
| 2 | Расчет кинетики фотохимических реакций | 3 | 1 | КрСт, Ф, МШ |
| 2 | Фотохимические синтезы. | 3 | 1 | КрСт, Ф, МШ |
| 2 | Фотополимеризация | 3 | 1 | КрСт, Ф, МШ |

4.3.2. Лабораторные работы

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Примечания |
|----------------------|--|-------------------|---|------------|
| | | всего | в том числе на практическую подготовку* | |
| 1 | Синтез и изучение соединений обладающих сольватохромным эффектом | 18 | 2 | |
| 1 | Определение константы тушения флуоресценции | 18 | 2 | |
| 2 | Изучение кинетики затухания люминесценции | 18 | 1 | |
| 2 | Кинетика фотохимических реакций | 18 | 1 | |

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

| № раздела дисциплин | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|---------------------|---|-------------------|-----------------|
| 1 | Свойства света, квантово-волновой дуализм света. | 8 | Устный опрос №1 |
| 1 | Тушение флуоресценции. | 8 | Устный опрос №2 |
| 1 | Применение спектрофотометрии и спектрофлуорометрии на практике. | 8 | Устный опрос №3 |
| 2 | Практическое применение флуоресценции. | 8 | Устный опрос №4 |
| 2 | Практическое применение фотохимических синтезов | 4 | Устный опрос №5 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность, пропускание, молярный и удельный коэффициенты поглощения, связь этих величин с концентрацией.
2. Свет с длиной волны 436 нм проходил в течение 900 с через раствор брома и коричной кислоты в CCl_4 . Среднее количество поглощенной энергии $1,919 \cdot 10^{-3}$ Дж/с. В результате фотохимической реакции количество брома уменьшилось на $3,83 \cdot 10^{19}$ молекул. Чему равен квантовый выход?

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачёт».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Сафонов, В.В. Фотохимия полимеров и красителей / В.В. Сафонов. – Санкт-Петербург : НОТ, 2014. - 296 с. – ISBN 978-5-91703-042-5.

б) электронные учебные издания.

1. Мызников, Л.В. Основы фотохимии. электронные спектры и строение органических соединений / Л. В. Мызников, С. В. Ворона. – Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра органических красителей и фототропных соединений, 2021. - 96 с. - // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 23.03.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

Сайт фундаментальной библиотеки СПбГТИ(ТУ):

<http://bibl.lti-gti.ru>

Специализированные системы и сайты для поиска научной информации по химии и химической технологии тонкого органического синтеза:

<http://www.sciencedirect.com>

<http://www.scopus.com/home.url>

<https://www.reaxys.com/reaxys/secured/start.do>

<http://www.webofknowledge.com/>

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

<http://www.springerlink.com/>

<http://www.rsc.org/>

<https://www.taylorfrancis.com/>

<https://www.ccdc.cam.ac.uk/>

<http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html>

<http://onlinelibrary.wiley.com/?CRETRY=1&SRETRY=0>

<http://rushim.ru/books/books.htm>

<http://www.chemport.ru/index.php?cid=29>

<https://www.libnauka.ru/>

<https://yandex.ru/patents>

<https://scholar.google.ru/>

<http://www.physchembio.ru/>

<https://www.pesticity.ru/>

<http://www.cnshb.ru/AKDiL/0034/default.shtm>

https://www.rlsnet.ru/mnn_alf.htm

https://go.drugbank.com/structures/search/small_molecule_drugs/structure

http://www.chimfak.sfedu.ru/images/files/Organic_Chemistry/index.htm

<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/aromat/welcome.html#1>

<https://studfile.net/preview/2066190/>

<https://www.worldscientific.com/worldscinet/jpp>

<https://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Химия возбужденных состояний молекул» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является: плановость в организации учебной работы; серьезное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel);
Графический редактор GIMP с плагином RawTherapee (распространяются бесплатно).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

УФ лампа 365 нм мощностью не менее 10 Вт. Цифровой фотоаппарат, поддерживающий серийную съемку и съемку в формате RAW. Персональные компьютеры: по 1 ПК на 2-3 студента. Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники (ноутбук, проектор, проекционный экран), на 30 посадочных мест, и лабораторный зал на 30 мест.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для

обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ),
утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Химия возбужденных состояний молекул»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

| Индекс компетенции | Содержание | Этап формирования |
|--------------------|---|-------------------|
| ПК-1 | Способность осуществлять направленный синтез по предлагаемым методикам в полимерной химии | промежуточный |

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|---|--|---|--|---|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| <p>ПК-1.1</p> <p>Знание методов получения и свойств гетероциклических соединений и их применение в получении мономеров и полимеров</p> | <p>Знает.</p> <p>Основные закономерности взаимодействия света с веществом. Связь структуры и спектров поглощения органических соединений. Основные излучательные и безызлучательные процессы, происходящие при поглощении света. Диаграммы состояний и пути деградации электронного возбуждения. Механизмы и кинетику тушения возбужденных состояний. Фотосенсибилизированные процессы и их роль в фотохимии. Закономерности меж- и внутри-молекулярного переноса электронной энергии. Особенности протекания и механизмы фотохимических реакций. Источники света для</p> | <p>Правильные ответы на вопросы №1-9 к зачету</p> | <p>Слабо ориентируется с связи структуры и спектров поглощения органических соединений, не называет хотя бы один излучательный или безызлучательный переход, путается в механизмах тушения возбужденных состояний, но может рассказать о разнице в них, не может привести пример фотосенсибилизированных процессов. Перечисляет типы источников света, но путается в их конструкции. Может перечислить различие в конструкции спектрофотометров и спектрофлуориметров.</p> | <p>Описывает с незначительными ошибками закономерности взаимодействия света с веществом, связь структуры и спектров поглощения органических соединений, излучательные и безызлучательные процессы, происходящие при поглощении света, диаграммы состояний и пути деградации электронного возбуждения, механизмы и кинетику тушения возбужденных состояний, фотосенсибилизированные процессы и их роль в фотохимии. Перечисляет не все основные типы</p> | <p>Описывает без ошибок закономерности взаимодействия света с веществом, связь структуры и спектров поглощения органических соединений, излучательные и безызлучательные процессы, происходящие при поглощении света, диаграммы состояний и пути деградации электронного возбуждения, механизмы и кинетику тушения возбужденных состояний, фотосенсибилизированные процессы и их роль в фотохимии. Может перечислить основные типы</p> |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|---|--|---|--|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| | воздействия на химические реакции. Конструкция спектрофотометров, спектрофлуориметров и фотохимических реакторов. | | | источников света и их конструкцию для воздействия на химические реакции. Знает конструкцию спектрофотометров, спектрофлуориметров и фотохимических реакторов. | источников света и их конструкцию для воздействия на химические реакции. Знает конструкцию спектрофотометров, спектрофлуориметров и фотохимических реакторов. |
| | Применяет полученные знания для целенаправленной постановки фотохимического эксперимента и для интерпретации полученных данных, с точки зрения механизма и эффективности протекания фотохимического процесса. Прогнозирует фотохимические, фотофизические, фотокаталитические, фотосенсорные и специальные свойства веществ и материалов в фотохимических реакциях исходя из их исходного | Правильные ответы на вопросы №10-19 к зачету | Не может назвать особенности протекания, но ориентируется в механизмах фотохимических реакций. Не может назвать все отличия фотохимических реакций от темновых. | Называет с небольшими ошибками особенности протекания и механизмы фотохимических реакций из курса лекций. Делает значительные ошибки проводя сравнение фотохимических реакций от темновых. | Называет без ошибок особенности протекания и механизмы фотохимических реакций из курса лекций. Правильно называет различия фотохимических реакций от темновых. |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|---|---|--|--|---|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| | строения. Работать с учебной, научной и справочной литературой по фотохимии в процессе выполнения курсовых и дипломной работ по специальности, а также в ходе дальнейшей профессиональной деятельности. (У-1) | | | | |
| | Владеет экспериментальными методами фотохимического эксперимента. (Н-1) | Правильные ответы на вопросы № 20-30 к зачету | Имеет представление о экспериментальных методах фотохимического эксперимента | Путается в экспериментальных методах фотохимического эксперимента. | Правильно описывает экспериментальные методы фотохимического эксперимента |

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

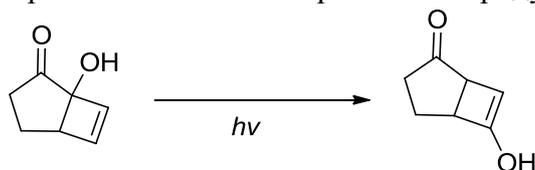
1. Предмет изучения фотохимии как науки. Часть электромагнитного спектра, являющаяся предметом изучения фотохимии. Энергии квантов света в этом диапазоне.
2. Свойства света: преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Доказательства волновой и корпускулярной природы света.
3. Поглощение света веществом, понятия спектра поглощения. Вывод закона Бугера-Ламберта-Бера.
4. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность, пропускание, молярный и удельный коэффициенты поглощения, связь этих величин с концентрацией.
5. Закон Бугера-Ламберта-Бера и причины отклонения от этого закона. Оптимальные условия проведения спектрофотометрических измерений.
6. Электронная теория спектров поглощения, влияние на спектр поглощения поляризующихся групп и пространственного строения.
7. Процессы, происходящие в молекуле при поглощении молекулы кванта света. Их схематическое отображение при помощи диаграммы Яблонского. Понятие синглетного и триплетного состояний.
8. Кривая поверхности потенциальной энергии двухатомной молекулы в основном и возбужденном состоянии и их расположение, приводящее к диссоциации двухатомной молекулы. Принцип Франка-Кондона.
9. Первичные фотофизические процессы, при поглощении кванта света, их относительная скорость. Понятие сенсibilизации.
10. Флуоресценция, и способы ее изучения, устройство спектрофлуориметров и их отличие от спектрофотометров.
11. Закономерности молекулярной флуоресценции: правило Каши, Стоксов сдвиг, правило Левшина и их объяснение при помощи диаграммы Яблонского. Статическое и динамическое тушение флуоресценции.
12. Происхождение спектров поглощения и их форма, принцип Франка-Кондона.
13. Основы метода молекулярных орбиталей. Виды орбиталей, теория возмущения МО, образование несвязывающих и разрыхляющих орбиталей, типы электронных переходов, их связь со спектрами поглощения.
14. Энергии электронных переходов в молекулах насыщенных и ненасыщенных углеводородов, влияние сопряжения на спектры поглощения.
15. Основные положения теории цветности.
16. Техника фотохимического эксперимента, источники света, материалы сосудов.
17. Экспериментальные методы изучения фотохимических реакций. Выбор растворителя, концентрации, способы определения квантового выхода.
18. Органическая фотохимия, отличия фотохимических реакций от темновых, конротаторный и дисротаторный процессы.
19. Кинетика фотохимических реакций. Вывод уравнения скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Кинетика радикальных реакций.
20. Фотохимические реакции кетонов: первичные фотохимические процессы и механизмы реакции со спиртами и алкенами.
21. Реакция Норриша тип I. Механизм и образующиеся продукты.
22. Реакции разрыва бета-связи кетонов, механизм реакции.
23. Внутримолекулярный перенос водорода в реакции Норриша тип II. Механизм реакции, роль триплетного состояния в направлении этой реакции.

24. Реакция Патерно-Бюхи. Стеро и региоселективность в зависимости от донорных и акцепторных свойств заместителя при алкене.
25. Реакции переноса энергии, сенсбилизация фотохимических реакций. Роль сенсбилизатора и тушителя в направлении реакции. Примеры.
26. Реакции цис-транс изомеризации и димеризации алкенов под действием света. Влияние сенсбилизатора на реакцию димеризации.
27. Реакции фотосенсбилизированного переноса электрона. Примеры доноров и акцепторов и их влияния на направление реакции.
28. Синглетный кислород, его образование и реакции.
29. Образование и реакции карбенов и нитренов.
30. Хемилюминисценция. Реакции с выделением света на примере Люминола и феноловых эфиров щавелевой кислоты. Механизмы реакций, влияние условий на хемилюминисценцию.

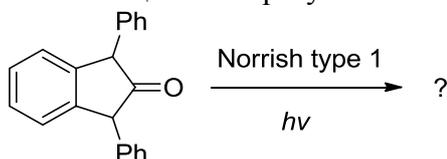
При сдаче зачета, студент получает один вопроса из перечня, приведенного выше.

Примеры задач:

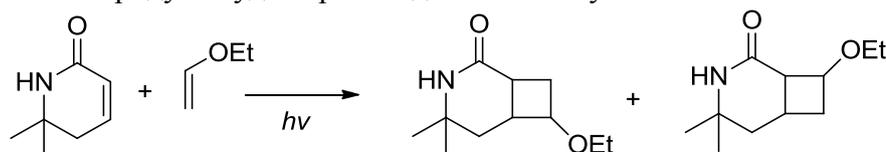
1. Два одинаковых светофильтра с оптической плотностью $D = 0,5$ каждый, приклеиваются друг к другу. Какая часть падающего светового потока будет пропускаться каждым из светофильтров и их склейкой?
2. На кювету с раствором, имеющим оптическую плотность равную 3, падает 10^{20} квантов света. Сколько квантов света проходит сквозь кювету без поглощения?
3. Привести механизм образования продукта фотохимической реакции.



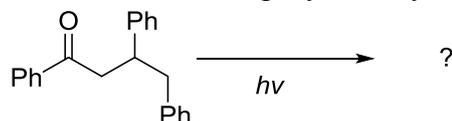
4. Какое вещество образуется в этой реакции?



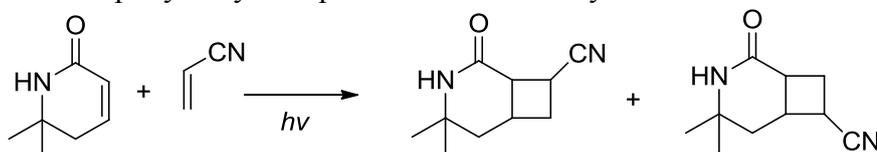
5. Какой продукт будет преобладать и почему.



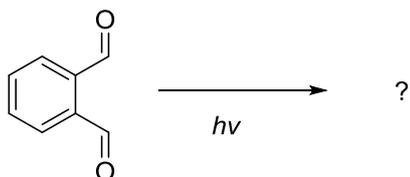
6. Какое вещество образуется в указанной реакции.



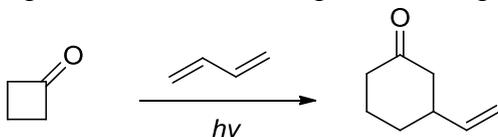
7. Рассчитать молярный коэффициент поглощения аминокислоты триптофана при 295 нм, если при растворении навески массой 5,1 мг содержащей 50% триптофана в 125 мл воды получен раствор с оптической плотностью $D_{295} = 0,45$. Молекулярный вес цистеина 204. Считать, что другие компоненты навески при 295 нм свет не поглощают, толщина кюветы 1 см.
8. Какой продукт будет преобладать и почему.



9. Какое вещество образуется в указанной реакции



10. Привести механизм образования продукта фотохимической реакции.



11. Свет с длиной волны 436 нм проходил в течение 900 с через раствор брома и коричневой кислоты в CCl_4 . Среднее количество поглощенной энергии $1,919 \cdot 10^{-3}$ Дж/с. В результате фотохимической реакции количество брома уменьшилось на $3,83 \cdot 10^{19}$ молекул. Чему равен квантовый выход.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Темы курсовых проектов: нет.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.