

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 02.06.2022 18:39:47
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ
Врио проректора по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«_____» _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ХИМИИ ТОНКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА
Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы бакалавриата
Химическая технология тонкого органического синтеза

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра химической технологии органических красителей и фототропных соединений

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Зиминов А.В.

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы химии тонкого органического синтеза» обсуждена на заседании кафедры химической технологии органических красителей и фототропных соединений
протокол от «01» апреля 2021 № 4
Заведующий кафедрой

С.М. Рамш

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «20» апреля 2021 № 9

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		М.В. Рутто
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	8
4.3.2. Лабораторные работы.....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	13
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	13
Приложение № 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	14

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 ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
ПК-1 Способен использовать на практике знания о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями и излучением	ПК-1.1 Знание фундаментальных химических законов, превращений и свойств органических веществ	Знать: основные методы введения и модификации функциональных заместителей (ЗН-1); Уметь: выбирать рациональные пути синтеза целевых продуктов(У-1); Владеть: методами оценки реакционной способности органических соединений(Н-1).

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчикам РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений(ФТД.02) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Органическая химия» и «Теория химико-технологических процессов тонкого органического синтеза». Полученные в процессе изучения дисциплины «Дополнительные главы химии тонкого органического синтеза» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Химия и технология органических красителей», «Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза», «Применение продуктов тонкого органического синтеза», 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)	1/ 36
Контактная работа с преподавателем:	32
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	16
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	16(4)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	4
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Устный опрос
Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен)	Зачет

* практическая подготовка только для дисциплин с ПК

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.	Реакции алкилирования и ацилирования аминами-, гидроксид- и меркаптогрупп.	4	3	-	-	ПК-1	ПК-1.1
2.	Перегруппировки ароматических соединений	4	3	-	2	ПК-1	ПК-1.1
3.	Методология поиска наиболее рационального метода синтеза.	4	4	-	-	ПК-1	ПК-1.1
4.	Принципы образования связей С-С, С-N, С-O.	4	2	-	-	ПК-1	ПК-1.1
5.	Введение и взаимопревращения функциональных групп	-	4	-	2	ПК-1	ПК-1.1

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Реакции алкилирования и ацилирования аминами-, гидроксид- и меркаптогрупп.</u></p> <p>Алкилирование ароматических аминов. Алкилирующие агенты и катализаторы. Методы разделения алкиламинов.</p> <p>Условия алкилирования гидроксид- и меркаптогрупп. Получение ароматических и арилтиогликолевых кислот.</p> <p>Ацилирование ароматических аминов. Цели реакции, ацилирующие агенты. Механизм реакции. Аппаратурное оформление процессов. Ацилирование диэтилэтаном, производство азотолов.</p> <p>Условия ацилирования фенолов и тиофенолов, снятия ацильного остатка. Механизм реакций.</p>	4	лекция – пресс-конференция

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Перегруппировки ароматических соединений</u></p> <p>Классификация перегруппировок: внутри- и межмолекулярные, электрофильные и нуклеофильные. Перегруппировки фенилсульфаминовых кислот, N-нитрозоалкиламинов, диазоаминосоединений. Бензидиновая перегруппировка, ее механизм. Межмолекулярная нуклеофильная перегруппировка фенилгидроксиламина в п-аминофенол. Перегруппировки Вольфа, Гофмана, Курциуса, Лоссеня, Шмидта, Бекмана, Хока, Фишера, Фриса</p>	4	лекция – пресс-конференция
3.	<p><u>Методология поиска наиболее рационального метода синтеза.</u></p> <p>Планирование синтеза сложного органического соединения. Молекулярный дизайн (synthesis design). Ретросинтетический анализ. «Дерево синтеза». Синтоны, синтетические эквиваленты, расчленение. Стратегические связи. Линейный и конвергентный методы синтеза. Общий выход целевого соединения. Построение молекулярного скелета органического соединения. Стратегия расчленения. Карбены и нитрены. Электрофильные и нуклеофильные синтоны. Металлоорганические соединения. Селективность реакции. Степень превращения и конверсия. Порядок выбора схемы синтеза.</p>	4	лекция – пресс-конференция
4.	<p><u>Принципы образования связей C-C, C-N, C-O.</u></p> <p>Методы наращивания углеродной цепи. Реакции алкилирования и ацилирования по Фриделю-Крафтцу, перегруппировки, реакция Манниха, хлорметилирование, реакция Перкина, синтеза стильбенов, реакции с помощью реагентов Гриньяра и других металлорганических соединений. Реакции C-Скросс-сочетания. Металлорганические соединения и органокупраты как C-нуклеофилы. Реакция Хека. Реакция Стиле. Реакция Сузуки. Реакция Соногаширы. Реакция Дильса-Альдера и другие реакции циклоприсоединения. Синтезы азометинов (оснований Шиффа). Методы уменьшения длины углеродной связи, окислительные процессы, удаление защитных групп.</p>	4	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		Иновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	<p><u>Реакции алкилирования и ацилированияамино-, гидрокси- и меркаптогрупп.</u></p> <p>Селективные пути синтеза вторичных аминов. Технология получения моно- и диметиланилина, этилбензиланилина, фенилглицина. Алкилирование окисью этилена, акрилонитрилом, хлоруксусной кислотой. Методы деацилирования аминов и фенолов. Щелочной и кислотный гидролиз, выбор метода. Возможность избирательного ацилированияаминофенолов.</p>	3		КрСт, Ф, МШ
2	<p><u>Перегруппировки ароматических соединений</u></p> <p>Получение 4-аминоазобензола, 4-аминоазобензол-4'-сульфокислоты. Производство бензидина и его замещенных. Канцерогенные свойства бензидинов и меры по охране труда. Синтез антраниловой кислоты, ароматических изоцианатов, сульфаниловой кислоты.</p>	3		КрСт, Ф, МШ
3	<p><u>Методология поиска наиболее рационального метода синтеза.</u></p> <p>Планирование синтеза ароматического соединения от конечного соединения и исходного субстрата. Основные критерии при выборе схемы получения целевого соединения. Число промежуточных связей, образование изомеров и возможность их разделения, качество конечного продукта, влияние условий проведения синтеза, доступность и стоимость исходных продуктов, аппаратурное оформление, безопасность проведения процесса синтеза, отходы производства и сточные воды. Решение синтетических задач.</p>	4		КрСт, Ф, МШ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
4	<p><u>Принципы образования связей С-С, С-N, С-O.</u> Реакция Виттига, Михаэля. Образование связей углерод-гетероатом. Восстановление и окисление органических соединений. Металлокомплексный катализ. Решение синтетических задач, выбор катализатора, субстрата в реакциях кросс-сочетания.</p>	2		КрСт, Ф, МШ
5	<p><u>Введение и взаимопревращения функциональных групп.</u> Арил- и алкилгалогениды: методы синтеза и дальнейшей модификации. Методы введения гидроксильной группы и пути дальнейших превращений. Методы введения карбонильных групп. Методы введения алкильных групп. Методы введения нитрогрупп и их дальнейшая модификация. Методы введения первичной аминогруппы и пути ее дальнейшей модификации: N-алкилы, N-ацилы, азометины, азокрасители, азотсодержащие гетероциклы. Методы введения вторичных и третичных аминогрупп и их взаимодействие с электрофилами. Синтез diaзосоединений и реакции замещения diaзогруппы. Взаимопревращения функциональных групп: амино- и гидроксигруппы, галогены и аминогруппы.</p>	4	4	КрСт, Ф, МШ

4.3.2. Лабораторные работы

Рабочим учебным планом не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Значение перегруппировок ароматических соединений в практике. Молекулярные перегруппировки ароматических соединений. Фотоактивируемые перегруппировки. Фотоизомеризация, фототаутомеризация, фотоприсоединение.	2	Устный опрос
5	Современные защитные группы в тонком органическом синтезе. Защита положения в ароматическом ядре. Защита карбонильных групп, спиртов, диолов, карбоновых кислот, аминогрупп.	2	Устный опрос

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

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («зачтено») освоения предусмотренных элементов компетенций. Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. 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 три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

ВАРИАНТ 1

- 1) Методы введения кислородсодержащих групп
- 2) Какие реакции возможны при действии на анилин, нафталин, хлорбензол и фенол: а) при обработке конц. серной кислотой на холоду и б) при нагревании в конц. серной кислоте
- 3) Алкилирование аминов. Реагенты. Методы разделения вторичных, третичных и четвертичных анилинов. Влияние заместителей.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачтено»⁴.

⁴ Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1 Рамш, С. М. Методы изучения механизмов реакций тонкого органического синтеза. Текст лекций : Учебное пособие / С. М. Рамш, А. В. Зиминов, Е. С. Храброва ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии органических красителей и фототропных соединений. - Санкт-Петербург :СПбГТИ(ТУ), 2020. - 150 с.

2 Рамш, С. М. Механизмы реакций тонкого органического синтеза в вопросах и ответах : учебное пособие / С. М. Рамш, А. В. Зиминов, Е. С. Храброва ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии органических красителей и фототропных соединений. - Санкт-Петербург :СПбГТИ(ТУ), 2018. - 112 с.

3 Рамш, С. М. Лабораторный практикум по химии и технологии промежуточных продуктов: учебное пособие / С. М. Рамш, Е. С. Храброва, С. Ю. Соловьева ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии органических красителей и фототропных соединений. - Санкт-Петербург :СПбГТИ(ТУ), 2013. - 80 с.

б) электронные учебные издания⁵:

1 Введение в химию и технологию тонкого органического синтеза : Учебное пособие / А. В. Зиминов, С. В. Ворона, Л. В. Мызников, С. М. Рамш ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии органических красителей и фототропных соединений. - Санкт-Петербург :СПбГТИ(ТУ), 2021. - 121 с. :цв. ил. - // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 23.03.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

2 Смит, В. А. Основы современного органического синтеза : учебное пособие для вузов по спец. ВПО 020101.65 - химия / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - 5-е изд., электронное. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 753 с. : ил. : текст. . - (Учебник для высшей школы). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-00101-761-5 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.02.2020). - Режим доступа: по подписке.

3 Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ : Учебное пособие / А. А. Иозеп, Б. В. Пассет, В. Я. Самаренко, О. Б. Щенникова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 356 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2037-7 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.12.2019). - Режим доступа: по подписке.

4 Химическая технология фармацевтических субстанций : Учебное пособие / А. А. Иозеп, Б. В. Пассет, В. Я. Самаренко, О. Б. Щенникова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 384 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2164-0 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

⁵ В т.ч. и методические пособия

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://scholar.google.ru/>

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

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

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Дополнительные главы химии тонкого органического синтеза» 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 (ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

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 приходить, имея багаж знаний и вопросов 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 обеспечение⁶.

Стандартные программные продукты «MicrosoftOffice».

Компьютерная молекулярная графика: бесплатные распространяемые (no fee, free, trial versions) на соответствующих сайтах (см. ниже) пакеты программ «ACD/Labs» («ACD/ChemSketch»), «MDL/ISIS» / «Symyx» / «Accelrys» / «BIOVIA» / Dassault Systèmes («ISIS Draw» и более поздние версии этого продукта – «Symyx Draw», «Accelrys Draw», «BIOVIA Draw»), «ChemOffice» («ChemDraw») и т. п. – от разработчиков программных продуктов в химии.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс» <http://www.consultant.ru/>

База данных REAXYS. <https://www.reaxys.com>

База данных международных индексов научного цитирования Scopus. <https://www.scopus.com/home.uri>

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы⁷.

Для ведения лекционных и практических занятий используются аудитории, оборудованные средствами оргтехники (проектор, ноутбук, персональные компьютеры, Wi-Fi роутер).

Наименование и марка оборудования	Назначение и краткая характеристика оборудования
Проектор BENQ MP 620 P	Презентация иллюстративных материалов
Ноутбук RB Explorer E 410 L	Работа в Интернете, профессиональные вычисления, профессиональные (химические) приложения, подготовка текстов, презентаций и т. п.
Ноутбук Packard Bell DT85CT015RU/34	
Ноутбук Asus F3TL52/102 4/120	
Компьютеры PC, 15 шт.	

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный 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.

⁶ В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

⁷ В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Дополнительные главы химии тонкого органического синтеза»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ⁸	Этап формирования ⁹
ПК-1	Способен использовать на практике знания о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями и излучением	промежуточный

⁸ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

⁹ Этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

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)
ПК-1.1 Знание фундаментальных химических законов, превращений и свойств органических веществ	Знать: основные методы введения и модификации функциональных заместителей (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-24 зачета	Знает, но отвечает с ошибками об основных методах введения и модификации функциональных групп	Знает методы введения и модификации заместителей в ароматическое ядро, но отвечает с наводящими вопросами	Правильно, без ошибок, рассказывает о методах введения и модификации заместителей в ароматическое ядро, отвечает на дополнительные вопросы
	Уметь: выбирать рациональные пути синтеза целевых продуктов (У-1)	Правильные ответы на вопросы №1-24 зачета	Имеет представление о методах выбора рациональной схемы синтеза ароматических и гетероароматических соединений, решает синтетические задачи с ошибками	Разрабатывает рациональные схемы синтеза ароматических и гетероароматических соединений, решает синтетические задачи с небольшими ошибками	Разрабатывает несколько схем синтеза ароматических и гетероароматических соединений и выбирает оптимальные (рациональные) самостоятельно с обоснованием, решает синтетические задачи без ошибок
	Владеть: методами оценки реакционной способности органических соединений (Н-1)	Правильные ответы на вопросы №1-24 зачета	Имеет слабые навыки в оценке реакционной способности ароматических и гетероароматических соединений	Имеет навыки в оценке реакционной способности ароматических и гетероароматических соединений, допуская 1-2 ошибки	Демонстрирует уверенные навыки в оценке реакционной способности ароматических и гетероароматических соединений

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Алкилирование ароматических аминов. Селективные методы синтеза вторичных аминов.
2. Алкилирование гидроксигруппы.
3. Процессы ацилирования аминогруппы. Обратимость реакции, гидролиз ацетанилидов. Назначение реакции.
4. Механизм перегруппировки N-нитрозо-N- алкиланилинов- и N-нитроанилинов.
5. Механизм перегруппировки фенилгидроксиламина.
6. Бензидиновая перегруппировка и ее значение в практике.
7. Методы введения азотсодержащих групп
8. Методы введения кислородсодержащих групп
9. Методы введения серусодержащих групп
10. Методы введения металлсодержащих групп
11. Методы введения галогенов
12. Взаимные превращения азот- и кислородсодержащих групп на примерах
13. Пути возможной модификации аминогруппы на примерах
14. Методы построения углеродного скелета молекулы
15. Методы введения углеродсодержащих групп
16. Защитные группы в современном органическом синтезе
17. Основные критерии при планировании органического синтеза
18. Предложите метод разделения смеси, состоящей из бензола, анилина, фенола и бензойной кислоты.
19. Предложите метод разделения смеси, состоящей из N,N-диметиланилина, толуола, бензойной кислоты и нафталина.
20. Приведена ошибочная маркировка п-нитрофенола и п-нитроанилина. Как можно различить эти реактивы?
21. Какие соединения могут взаимодействовать друг с другом при обычных условиях: анилин, нитробензол, хлорбензол, хлоранил, фенол, хлористый цианур, фенилгидразин, бензальдегид, бензойная кислота. Напишите уравнения возможных реакций.
22. Какие продукты образуются при действии избытка молекулярного хлора в среде ледяной уксусной кислоты без облучения и нагревания на смесь анилина, фенола, нитробензола и хлорбензола
23. Какие реакции возможны при действии на анилин, нафталин, хлорбензол и фенол: а) при обработке конц. серной кислотой на холоду и б) при нагревании в конц. серной кислоте.
24. Какие реакции возможны при действии на смесь анилина, нафталина, нитробензола и бензолсульфокислоты: а) при обработке конц. серной кислотой на холоду и б) при нагревании в конц. серной кислоте.

Задачи по дисциплине, используемые при контроле знаний студентов

Предложите оптимальный метод синтеза соединений из простейших ароматических соединений.

Вопросы к устному опросу

1. Получите из толуола: а) 4-аминотолуол-2-сульфоокислоту; б) 4-аминотолуол-3-сульфоокислоту; в) 2,6-динитротолуол.
2. Получите из фенола: а) 4-аминофенол-2-сульфоокислоту; б) 4-аминофенол- 3-сульфоокислоту; в) 2,6-диаминофенол-4-сульфоокислоту
3. Предложите схему синтеза: а) 4,8-динитронафталин-2-сульфоокислоты; б) 1-нитронафталин-4,6,8-трисульфокислоты. в) 1-нитронафталин-3,6,8-трисульфокислоты.
4. Получите: а) 1-нафтиламин-4,7-дисульфокислоту); б) 1-нафтиламин-4,8-дисульфокислоту; в) 1-нафталин-5,7-дисульфокислоту. г) 1-нафтиламин-8-сульфоокислоту.
5. Какие образуются соединения, если хлористый бензил обработать кипящей водой; аммиаком; магнием; цианистым калием? Какие соединения образуются в

результате обработки бромбензола теми же реагентами?

- 6.** Получите 2-хлор-6-нитротолуол. Каков механизм последней стадии синтеза?
- 7.** Исходя из фенола, получите 2,4-дихлорфенол; 2,6-дибром-4-нитрофенол
- 8.** Предложите схему синтеза 2,4-диамино-6-хлорфенола
- 9.** Исходя из нитробензола, получите 2-хлор-1,4-фенилендамин
- 10.** Предложите схему синтеза 2-амино-4-хлортолуол-5-сульфо кислоты и 2-хлор-4-аминотолуол-5-сульфо кислоты
- 11.** Получите 2,4-дихлор-5-аминобензойную кислоту
- 12.** Чем объяснить, что реакция замещения атома хлора в 1-хлор-2-фенилэтаноле имеет порядок, близкий к двум, а эта же реакция с хлористым бензилом имеет первый порядок?
- 13.** Фенол получается обработкой хлорбензола раствором едкого натра при 350-400°C и 350 атм. В этих условиях *o*-хлортолуол и *n*-хлортолуол преимущественно образуют *m*-крезол. Каким образом из *o*- и *n*-хлортолуолов получается *m*-крезол?
- 14.** При щелочном плавлении натриевой соли 1,4-бензолдисульфокислоты получается фенол-4-сульфо кислота, которую не удается превратить в гидрохинон. Объясните этот факт.
- 15.** Почему 2-нафтол-3,6-дисульфокислота при щелочном плавлении образует 2,3-диоксинафталин-6-сульфо кислоту? Как можно, используя эту реакцию, получить 2,3-диоксинафталин?
- 16.** Расположите нафтиламинсульфо кислоты в порядке легкости замещения сульфогруппы оксигруппой при щелочном плавлении: 1-нафтиламин-4-сульфо кислота; 1-нафтил-амин-8-сульфо кислота; 1-нафтиламин-5-сульфо кислота; 1-нафтил-амин-2-сульфо кислота; 1-нафтиламин-6-сульфо кислота. Какие при этом образуются соединения?
- 17.** 2-Нафтиламин-7-, -5-, -4-, -3-, -1-сульфо кислоты подвергаются щелочному плавлению. Расположите указанные соединения в порядке легкости вступления в эту реакцию. Какие образуются соединения?
- 18.** Предложите схему получения *m*-аминофенола из нитробензола.
- 19.** Предложите способы синтеза: 2-аминофенол-4,6-дисульфокислоты, *o*-аминофенола, 2,6-диаминофенола.
- 20.** Из *n*-ксилола получить 2-окси-5-амино- и 4-окси-6-амино-1,3-ксилол.
- 21.** Получите 2-амино-4-хлорфенол.
- 22.** Получите 1-амино-8-нафтол-2,4-дисульфокислоту,
- 23.** Синтезируйте 1-амино-8-нафтол-3,5-дисульфокислоту и
- 24.** Синтезируйте 1-амино-5-нафтол-7-сульфо кислоту.

25. Какими способами можно получить 1-амино-8-нафтол-3,6-дисульфокислоту? Какой из предложенных способов является более выгодным?

26. пара-Хлордифенилгидролизуется в стальном реакторе при 350°C в присутствии раствора карбоната натрия с образованием смеси м- и п-оксидифенила, а в медном реакторе мета-изомер отсутствует. Дайте объяснение наблюдаемым явлениям.

27. Предложите способ и условия получения: а) 2-амино-3,4,6-трихлорфенола; б) 2,4,6-трихлорфенола; в) 2,5-дихлорфенола; г) 2,6-динитро-4-хлорфенола.

28. Производные дифенилового эфира получают реакцией п-нитрохлорбензола с п-нитрофенолом, п-метоксифенолом, фенолом, п-хлорфенолом в присутствии щелочи. Расположите указанные фенолы в порядке возрастания скорости их реакции с п-нитрохлорбензолом.

29. 2-(4'-Хлор-3'-нитробензоил)бензойная кислота может служить исходным продуктом для получения 2-хлор-3-нитроантрахинона. Атом хлора в обоих соединениях может быть замещен метоксигруппой при нагревании со спиртовым раствором метилата натрия. Легко ли проходит эта замена и в каком из приведенных соединений она протекает легче? Когда следует заменить атом хлора – до циклизации или после?

30. Получите 2-нитро-4-хлоранизол. В каких условиях ведутся отдельные стадии этого процесса?

31. Предложите способ получения 2-амино-6-хлорфенол-4-сульфокислоты и 4-аминоанизол-3-сульфокислоты.

32. Предложите способы и условия синтеза следующих продуктов: а) 2-амино-4-хлордифениловый эфир; б) 1,5-дифенокси-антрахинон; в) 2-амино-4,4'-дихлордифениловый эфир; г) 2,4-ди-нитрофенол-6-сульфокислота.

33. Какие образуются соединения при обработке 2-нитро-1,4-дихлорбензола, 1,3- и 1,4-дихлорбензол-2-сульфокислот и 1,2-ди-хлор-4-нитробензол-6-сульфокислоты аммиаком? В каких примерно условиях следует проводить эту реакцию в каждом отдельном случае?

34. Получите 2,6-динитро-N,N-диметиланилин а) из хлорбензола и б) из диметиланилина. Какой из этих способов более удобен? Каков механизм последней стадии этих двух способов?

35. 4-Метокси-4'-аминодифениламин можно получить взаимодействием п-анизидина и п-хлорнитробензола с последующим восстановлением или п-анизидина и 4-нитро-1-хлорбензола-2-сульфокислоты с восстановлением и последующим десульфированием. Какой из этих способов более рационален?

36. Предложите способы и условия получения следующих технически важных продуктов: а) м-хлорбензотрифтормид; б) п-хлорбензотрифтормид; в) м-трифторметилнитробензол.

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 зачета.

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