

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Энгельсский технологический институт (филиал)
Кафедра «Естественные и математические науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.2.6 Дополнительные главы органической химии»

направления подготовки

18.03.01. «Химическая технология»

Профиль «Технология и переработка полимеров»,

форма обучения – очная
курс – 2
семестр – 4
зачетных единиц – 5
часов в неделю – 4
всего часов – 180
в том числе:
лекции – 32
коллоквиумы – нет
практические занятия –
лабораторные занятия – 32
самостоятельная работа – 116
зачет – нет
экзамен – семестр 4
РГР – нет
контрольная работа – нет
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«07» июня 2021 года, протокол № 9

И.о. зав. кафедрой  /А.С. Мостовой/

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН
«29» июня 2021 года, протокол № 5

Председатель УМКН  /В.Н. Целуйкин/

Энгельс 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дополнительные главы органической химии» являются:

- углубление знаний обучающихся в области структуры, свойств, областей применения органических соединений;
- овладение навыками тонкого органического синтеза и анализа органических соединений.

Для достижения указанных целей изучение дисциплины преследует решение следующих основных задач:

- углубить знания в области теоретической органической химии, в первую очередь электронного и пространственного строения веществ, связи строения соединения с его свойствами;
- изучить строение, свойства и применение соединений тех классов, которые не изучались в рамках дисциплины «Органическая химия»: галогенсодержащих органических веществ (галогенпроизводных углеводородов), кислородсодержащих соединений (спиртов, альдегидов, кетонов, простых эфиров, краун-эфиров, хинонов), азотсодержащих веществ (нитросоединений, азо- и diaзосоединений, нитрилов, амидов), а также полифункциональных соединений, в том числе природных биополимеров;
- освоить методы тонкого органического синтеза, способов идентификации и очистки органических веществ.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы органической химии» относится к вариативной части блока Б.1.2. ООП бакалавриата. Она неразрывно связана с базовой дисциплиной «Органическая химия» и изучается непосредственно после освоения указанной дисциплины. Кроме того, «Дополнительные главы органической химии» относятся к группе химических дисциплин математического и естественнонаучного цикла и изучается:

- после освоения курса «Общая и неорганическая химия», дающего базовые представления об основных законах, теориях и понятиях химии;
- после прохождения курсов «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» и «Дополнительные главы аналитической химии», в рамках которых приводятся начальные сведения о методах количественного анализа органических веществ;
- перед изучением дисциплин «Физическая химия» и «Дополнительные главы физической химии», ряд разделов которых базируются на знании основ органической химии;
- перед изучением дисциплин «Коллоидная химия» и «Поверхностные явления в полимерных материалах», значительная часть которых связана с рассмотрением свойств органических веществ и их растворов.

Знания, полученные обучающимися при изучении «Дополнительных глав органической химии», являются основой для последующего успешного освоения

многих дисциплин профессионального цикла образовательной программы, например «Основы технологии органических веществ», «Химия и физика полимеров», «Структура и свойства полимеров» и др.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие культурные и профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО):

- Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)
- Способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

- 3.1. **Знать:** принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений.
- 3.2. **Уметь:** синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа.
- 3.3. **Владеть** экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо ду- ля	№ Нед	№ Те м ы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	ЛЗ	К Л	ЛР	ПР	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									
1	1-4	1	Галогенсодержащие органические соединения	45/4	8/4		8		29
2	5-8	2	Кислородсодержащие органические соединения	47/4	8/4		10		29
3	9-12	3	Азотсодержащие органические соединения	47/4	8/4		10		29

4	13-16	4	Элементы биоорганической химии	41/4	8/4		4		29
Всего				180/16	32/16		32		116

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	8	1-4	<p>Галогенсодержащие органические вещества. Галогенпроизводные углеводородов. Классификация по типу гибридизации атома углерода, связанного с галогеном. Галогенпроизводные со связью $Csp^3 - X$ ($X = F, Cl, Br, I$). Классификация, номенклатура. Методы получения галогенпроизводных со связью $Csp^3 - X$. Различия в реагентах галогенирования. Прямое фторирование. Фреоны. Фторирующие вещества: $HgF_2, F_2, SbF_3, SbF_5, CoF_3$ и др. перфторалканы. Фторирование по методу Саймонса. Хлорирование и бромирование алканов. Механизм этих процессов, соотношение продуктов реакции.</p> <p>Получение галогенпроизводных по реакции замещения: из спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Галогенирующие средства: $PCl_3, PCl_5, SOCl_2$. Реакции Финкельштейна, Боролина. Получение иодопроизводных.</p>	1-4
2	8	5-10	<p>Кислородсодержащие органические вещества. Общая характеристика кислородсодержащих соединений. Гидроксилпроизводные углеводородов. Общая характеристика спиртов. Классификация по атомности, степени насыщенности. Общая характеристика алканолов. Одноатомные предельные спирты. Номенклатура. Изомерия. Спектральные характеристики ОН-группы. Способы получения. Физические и химические свойства. Качественные реакции на спирты. Ненасыщенные спирты. Правило Эльтекова. Фенолы. Простые эфиры. Способы получения. Физические и химические свойства. Краун-эфиры: получение, свойства, применение. Карбонильные соединения. Классификация карбонильных соединений. Альдегиды и кетоны Карбоновые кислоты. Классификация по степени насыщенности и числу карбонильных групп. Номенклатура. Функциональные производные карбоновых кислот. Общая характеристика свойств.</p>	1-4
3	8	11-16	<p>Азотсодержащие органические соединения. Классификация азотсодержащих органических соединений. Нитросоединения. Способы получения. Нитрование алканов, бензола и его гомологов. Строение нитрогрупп. Ароматические нитросоединения. Способы получения. Амины. Классификация и номенклатура. Способы полу-</p>	2-6

			чения аминов со связью Csp^3-NH_2 . Диазо- и азосоединения. Способы получения diaзосоединений. Различие в устойчивости насыщенных и ароматических diaзосоединений. Реакция diaзотирования.	
4	8	4	Бифункциональные органические соединения. Гидроксикислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства гидроксикислот. Особенности α -, β -, γ -гидроксикислот. Лактиды, лактоны. Аминокислоты. Номенклатура и классификация аминокислот. Пептиды. Элементы биоорганической химии. Углеводы. Моносахариды. Строение моносахаридов. Белки. Классификация белков. Строение белков. Применение белков. Белки как компоненты пищи. Ферменты. Классификация. Строение и механизм действия, роль ферментов в организме. Липиды. Классификация. Строение и химические свойства.	2-5

6. Содержание коллоквиумов (не предусмотрены учебным планом)
7. Перечень практических занятий (не предусмотрены учебным планом)

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
1	8	Лабораторная работа № 1 Синтез бромистого бутила	2,8
2	10	Лабораторная работа № 2. Получение бензойной кислоты.	2,8,10
3	10	Лабораторная работа № 2. Получение дибензальацетона	2,8,10
4	2	Лабораторная работа № 3. Синтез красителя <i>n</i> -нитроанилинового красного или очистка и идентификация белковых веществ (по выбору)	2,4,8,10

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	29	Непредельные галогенпроизводные. Три типа непредельных галогенпроизводных. Способы получения и химические свойства аллильных и винильных галогенпроизводных.	1-11
2	15	Простые эфиры. Способы получения. Физические и химические свойства. Краун-эфиры: получение, свойства, применение.	1-11

2	14	Хиноны, их классификация и номенклатура. Способы получения хинонов, физические и химические свойства. Реакции присоединения. Хиноны в диеновом синтезе.	1-11
3	29	Азосоединения и азокрасители. Классификация промышленных красителей. Методы крашения, применение.	1-11
4	29	Элементы биоорганической химии. Основные классы биоорганических соединений. Их классификация. Строение и механизм действия, роль в организме.	1-11

Отчет по СРС проводится в виде реферативных докладов, также вопросы из СРС включены в экзаменационные билеты.

10. Расчетно-графическая работа (не предусмотрены учебным планом)

11. Курсовая (контрольная) работа (не предусмотрены учебным планом)

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

12. Курсовой проект

Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)

Не предусмотрен

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.2.6. «Дополнительные главы органической химии» должны сформироваться компетенции ОПК-3 и ПК-16.

Под компетенцией ОПК-3 понимается готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире. Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии, физики, математики. Формирования данной компетенции происходит после изучения учебных дисциплин Б.1.1.6 «Математика», Б.1.1.8 «Физика»; Б.1.1.11 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», Б.1.1.10 «Органическая химия», Б.1.1.9 «Общая и неорганическая химия».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
ОПК-3	(4 семестр)	1. Знание основных классов органических веществ и их производных, основных типов химических реакций. 2. На основании электронного строения умение	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Текущий контроль в виде проведения модульных занятий, выполнения лабораторных занятий, отчета	Проведение лабораторных занятий Вопросы и задачи модульных заданий Вопросы к эк	

		определять химические свойства соединений, закономерности протекания химических процессов и явлений	по модульной работе Экзамен в виде компьютерного тестирования	замену Экзамен в виде компьютерного тестирования	
--	--	---	--	---	--

Под компетенцией ПК-16 понимается способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии, физики, математики. Формирования данной компетенции происходит после изучения учебных дисциплин Б.1.1.6 «Математика», Б.1.1.8 «Физика»; Б.1.1.11 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», Б.1.1.10 «Органическая химия», Б.1.1.9 «Общая и неорганическая химия»

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-16	(4 семестр)	1. Знание основных способов проведения химического эксперимента 2. На основании химического строения получаемых веществ, определять исходные реагенты. 3. Умение проводить обработку результатов органического синтеза.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Текущий контроль в виде проведения практических занятий, выполнения лабораторных занятий, отчета по модульной работе Экзамен в виде компьютерного тестирования	Проведение лабораторных занятий Вопросы и задачи модульных заданий. Вопросы к экзамену Экзамен в виде компьютерного тестирования	4 семестр экзамен: «Отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.2.6. «Дополнительные главы органической химии», проводится промежуточная аттестация в виде экзамена. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.6. «Дополнительные главы органической химии» включает выполнение лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий на экзамене. Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие расчёты, уравнения реакций и выводов по работе. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю. В конце семестра студент сдает зачет в виде теста. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве

критериев оценивания используется количество правильных ответов. Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае успешного выполнения тестовых заданий. К экзамену по дисциплине студенты допускаются при предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям и успешном написании модульных заданий.

Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования. Шкала оценивания следующая. Оценка «**отлично**» ставится, если студент дает грамотный и обоснованный ответ по существу поставленных вопросов, владеет материалом в полной мере – отвечает правильно на 80-100% тестовых заданий.

При оценке «**хорошо**» студент показывает глубокие знания по поставленным вопросам, владеет материалом достаточно – отвечает правильно на 60-79% тестовых заданий.

При оценке «**удовлетворительно**» студент не дает полного исчерпывающего ответа на поставленные вопросы, допускает отдельные неточности и погрешности при трактовке материала (владеет материалом недостаточно) – отвечает правильно на 35-59% тестовых заданий.

При оценке «**неудовлетворительно**» студент не представляет достаточно убедительных знаний, не владеет учебным материалом – отвечает менее чем на 35 % тестовых заданий.

*Уровни освоения компонент компетенции
в рамках дисциплины «Дополнительные главы органической химии»*

Степени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p>Знает: основные понятия и законы органической химии, основные классы органических соединений и их производных, а также их свойства</p> <p>Умеет: составлять уравнения химических реакций с заданным органическим веществом</p> <p>Владеет: способностью анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ»</p>
Продвинутый	<p>Знает: функциональные производные органических веществ, встречающиеся в природе, и их роль в окружающей среде. Основные способы проведения органических синтезов. Представляет степень токсичности органических соединений, их действие на живые организмы.</p> <p>Умеет: Более полно представляет механизмы химических реакций с участием органических соединений и их функциональных производных, протекающих в технологических процессах и в окружающем мире</p> <p>Владеет: Может предложить метод определения физико-химических свойств заданного органического вещества, опираясь на химизм и кинетику органических реакций</p>
Высокий	<p>Знает: обладает научно-профессиональными понятиями о природных источниках органических веществ и их производных, способов их извлечении, их рациональном использовании</p> <p>Умеет: анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение-получение органических веществ» и их функциональных производных представлять механизмы химических реакций с участием функциональных групп органических соединений; использовать знание свойств функциональных производных органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Владеет: практическими навыками тонкого органического</p>

	синтеза, а также расчетов теоретического выхода продуктов реакции; способами обнаружения и идентификации органических веществ в природных и технических образцах
--	--

Оценка уровня сформированности профессиональной компетенции

Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на *пороговом* уровне при наличии правильных ответов по тестам от 45 до 60%.

Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на *продвинутом* уровне при наличии правильных ответов по тестам от 61% до 80%.

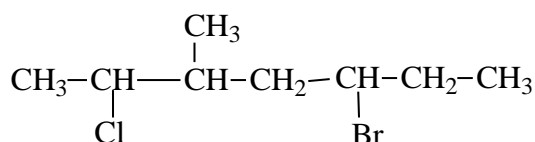
Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на *высоком* уровне при наличии правильных ответов по тестам более 80%.

Примеры типовых модульных заданий

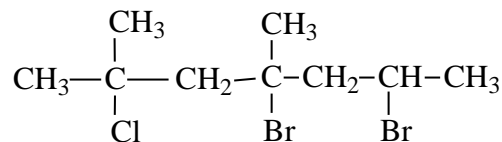
1. Галогенпроизводные.

1. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК

а)



б)



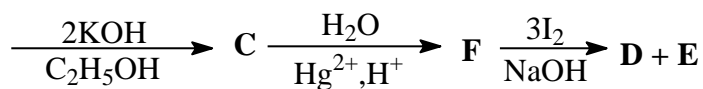
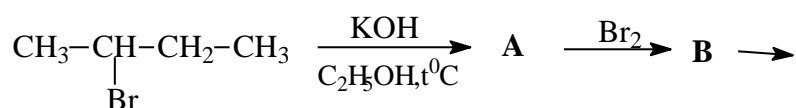
Найдите правильный ответ

- а) 3-бром-5-метил-6-хлоргептан; б) 2-хлор-2,4-диметил-4,6-дибромгептан.
- а) 3-бром-6-хлор-5-метилгептан; б) 2,4-дибром-6-хлор-4,6-диметилгептан.
- а) 3-бром-5-метил-6-хлоргептан; б) 2,4-дибром-2,6-диметил-6-хлоргептан
- а) 2-хлор-3-метил-5-бромгептан; б) 2,4-диметил-2-хлор-4,6-дибромгептан
- а) 3-бром-6-хлор-5-метилгептан; б) 2,4-диметил-2-хлор-4,6-дибромгексан.

2. Вещество $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$, которое при гидролизе дает третичный спирт, а при дегидробромировании – алкен, при озоноллизе которого образуется ацетон и пропаналь. Определите строение вещества.

- 2-бром-2-метилпентан
- 3-бром-2-метилпентан
- 2-бром-3-метилпентан
- 2-бром-3-метилбутан
- 2-бром-4-метилпентан

3. Осуществите превращения и назовите D и E.



1. $\text{CH}_3\text{I} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$
2. $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{Cl}_2\text{COO H}$
3. $\text{Cl}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COOH}$
4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} + \text{HCl}_3$
5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Cl}_3\text{COOH}$

4. Соединения $\text{C}_7\text{H}_6\text{Cl}_2$, которое при встряхивании с водным раствором соды переходит в соединение $\text{C}_7\text{H}_7\text{ClO}$, последнее при окислении KMnO_4 дает в воде п-хлорбензойную кислоту. Определить строение вещества.

1. 4-хлорметилхлорбензол
2. Бензальдихлорид
3. 3,4-дихлортолуол
4. 2,3-дихлортолуол
5. 2,4-дихлортолуол

5. Осуществите превращения и назовите к какому классу органических соединений относится D.

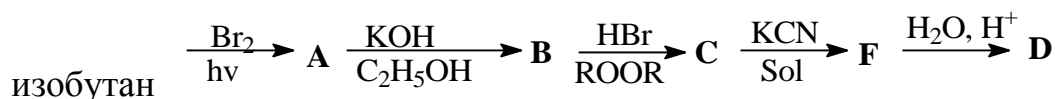


1. к спиртам
2. к сложным эфирам
3. к кетонам
4. к ацетальям
5. к нитрилам

6. Соединение $\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2$, не имеющее хиральных центров, при нагревании со спиртовым раствором щелочи образует C_4H_6 , которое легко полимеризуется. При озонлизе полимера главным продуктом является янтарный альдегид. Установите строение вещества.

1. 1,3-дибром-2-метилпропан
2. 1,1-дибром-2-метилпропан
3. 2,4-дибромбутан
4. 2,3-дибромбутан
5. 1,4-дибромбутан.

7. Осуществите превращение и назовите конечное соединение D.

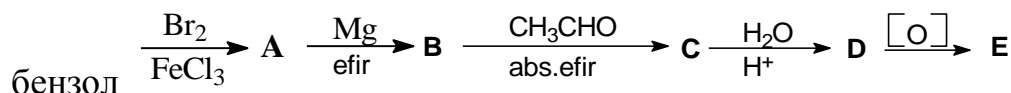


1. 2-метилбутановая кислота.
2. 2-метилбутин-1-ол.
3. 3-метилбутин-1-ол.
4. 3-метилбутановая кислота.
5. 3-метилбутаналь.

8. При нитровании *n*-бромхлорбензола было выделено соединение состава $\text{C}_6\text{H}_3\text{BrClNO}_2$, которое при кипячении с концентрированным раствором щелочи превращается в соединение $\text{C}_6\text{H}_4\text{ClNO}_3$. Какое строение имеет продукт щелочного гидролиза?

1. 2-нитро-4-хлорфенол.
2. 3-нитро-4-хлорфенол.
3. 4-нитро-2-хлорфенол.
4. 2-нитро-3-хлорфенол.
5. 4-нитро-3-хлорфенол.

9. Осуществите превращение и определите E.



1. Бензиловый спирт.
2. Дифенилкетон.
3. Ацетофенон.
4. Бензальдегид.
5. Этилбензол.

10. Укажите ошибку в свойствах данного вещества. Хлорбензол

1. легко вступает в реакции замещения.
2. бесцветная жидкость.
3. реагирует с литием в эфире.
4. реагирует с концентрированной азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты.
5. имеет высокий показатель преломления.

Экзаменационные вопросы

1. Галогенпроизводные углеводородов. Классификация по типу гибридизации атома углерода связанного с галогеном.
2. Галогенпроизводные со связью Csp^3-X ($X=F, Cl, Br, I$). Классификация, номенклатура.
3. Методы получения галогенпроизводных со связью Csp^3-X . Прямое галогенирование алканов.
4. Методы фторирования углеводородов. Получение фторалканов. Фторирующие средства: $F_2, SbF_3, SbF_5, SF_4, CoF_3, HgF_2, KF$. Фторирование по методу Саймонса. Фреоны. Перфторалканы.
5. Хлорирование и бромирование алканов. Механизм. Особенности хлорирования и бромирования высших алканов.
6. Получение галогенпроизводных при присоединении к кратным $C=C, C\equiv C$ связям углеводородов. Механизм этих процессов.
7. Получение галогенпроизводных по реакции замещения гидроксильных групп и спиртов, карбонильного кислорода из альдегидов и кетонов и т.д. галогенирующие средства: $PCl_5, PCl_3, SOCl_2, SF_4$ и т.д.
8. Реакция Финкельштейна, Хундикера-Бородина. Получение йодпроизводных.
9. Основные физические и химические свойства галогенпроизводных со связью Csp^3-X .
10. Реакции нуклеофильного замещения в ряду галогенпроизводных со связью Csp^3-X .
11. Механизмы мономолекулярного (S_N1) и бимолекулярного (S_N2) нуклеофильного замещения.
12. Пространственные изменения, происходящие при протекании S_N -реакций.
13. Факторы, влияющие на ход реакции нуклеофильного замещения (влияние структурных факторов, уходящей группы, нуклеофильного агента, растворителя и т.д).
14. Связь между типом замещения и продуктами реакции нуклеофильного замещения. Амбидентные анионы.
15. Галогенпроизводные со связью Csp^2-X . Классификация. Три типа непредельных галогенпроизводных. Способы получения галогенпроизводных со связью Csp^3-X .
16. Различие в реакционной способности непредельных галогенпроизводных с различным расположением двойной $C=C$ связи.
17. Ароматические галогенпроизводные. Способы получения. Механизм электрофильного галогенирования в ядро. Механизм радикального замещения в боковую цепь.
18. Основные физические и химические свойства ароматических галогенпроизводных со связью Csp^2-X .
19. Реакции нуклеофильного замещения в активированных арилгалогенидах. Механизм
20. Механизм нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ряду, включающий отщепление-присоединение.
21. Кислородсодержащие органические соединения. Общая характеристика кислородсодержащих органических соединений.
22. Гидроксилпроизводные углеводородов. Классификация по типу связей.
23. Общая характеристика алканолов. Номенклатура. Изомерия. Основные способы получения.
24. Основные физические и химические свойства алканолов. Физиологическое действие алканолов.
25. Реакция элиминирования. Мономолекулярное и бимолекулярное элиминирование. Механизм E_1 и E_2 . Взаимосвязь реакций S_N и E .
26. Двухатомные спирты (гликоли). Способы получения и основные химические свойства.
27. Трехатомные спирты. Глицерин, получение и основные химические свойства. Применение.
28. Простые эфиры. Номенклатура. Способы получения и основные физические и химические свойства. Применение.
29. Гидроксилпроизводные со связью Csp^2-OH . Непредельные спирты. Правило Эльтекова-Эрленмейера. Эфиры непредельных спиртов.
30. Фенолы. Способы получения фенола. Общая характеристика химических свойств фенолов.
31. Основные физические и химические свойства фенолов. Применение.
32. Двухатомные фенолы. Способы получения и химические свойства. Применение.
33. Карбонильные соединения. Классификация карбонильных соединений.

34. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Основные способы получения альдегидов и кетонов.
35. Строение карбонильной группы. Сравнение карбонильной группы альдегидов и кетонов с двойной С=С связью. Физические свойства альдегидов и кетонов.
36. Реакционные центры альдегидов и кетонов. Общая характеристика химических свойств альдегидов и кетонов.
37. Реакции восстановления альдегидов и кетонов. Восстанавливающие агенты. Стереохимия восстановления. Правило Крама.
38. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Механизм присоединения. Образование циангидринов, присоединение бисульфита натрия, образование ацеталей и полуацеталей.
39. Конденсация карбонильных соединений с соединениями типа R-NH₂. присоединение аммиака, гидроксиламина, гидразинов, аминов, семикарбазида. Влияние pH на ход этих реакций.
40. Окисление карбонильных соединений. Окисление альдегидов и кетонов. Особенности и различия этих реакций для альдегидов и кетонов. Реакции Толленса, Фелинга, Канниццаро. Реакции полимеризации альдегидов.
41. Галогенирование альдегидов и кетонов. Механизм галогенирования. Голоформная реакция.
42. Реакции конденсации альдегидов и кетонов с образованием С-С связей. Альдольная и кротоновая конденсации. Механизм этих конденсаций. Метилирование по Нефу.
43. Отличия альдегидов и кетонов. Применение альдегидов и кетонов.
44. Ароматические альдегидов и кетонов. Способы получения.
45. Основные химические свойства ароматических альдегидов.
46. Реакции конденсации ароматических альдегидов. Конденсации Кляйзена, Перкина, бензоиновая конденсация.
47. Ароматические кетоны. Способ получения и основные свойства.
48. Хиноны. Способы получения и основные химические свойства.
49. Карбоновые кислоты. Номенклатура. Общая характеристика карбоновых кислот. Способы получения.
50. Основные физические и химические свойства карбоновых кислот. Применение.
51. Двухосновные карбоновые кислоты. Способы получения. Номенклатура. Особенности дикарбоновых кислот в химических реакциях при нагревании.
52. Малоновая кислота и синтез на основе эфиров малоновой кислоты.
53. Функциональные производные карбоновых кислот. Общая характеристика. Основные способы получения.
54. Основные физические и химические свойства функциональных производных карбоновых кислот. Сложные эфиры, хлорангидриды, ангидриды, амиды и т.д.
55. Азотсодержащие органические соединения. Классификация, общая характеристика.
56. Нитросоединения. Классификация по гибридизации атома углерода, связанного с нитрогруппой (Csp³-NO₂, Csp²-NO₂). Номенклатура.
57. Методы получения нитроалканов. Общая характеристика химических свойств. Строение нитрогруппы.
58. Основные физические и химические свойства нитроалканов. Восстановление нитроалканов, превращение нитроалканов в присутствии сильных минеральных кислот.
59. Кислотность нитроалканов. Реакции нитроалканов как С-Н кислот, реакции с азотистой кислотой, галогенами, формальдегидом и т.д.
60. Ароматические нитросоединения. Способы получения. Механизм нитрования в ядро и боковую цепь. Новые представления о механизме нитрования. Нитрование через нитрозирование аминов и фенолов.
61. Восстановление ароматических нитросоединений в нейтральной, щелочной и кислой средах. Бензидиновая перегруппировка.
62. Полинитросоединения. Применение. Взрывчатые вещества. Образование КПЗ. Нитрозобензол. Фенилгидроксиламин.

63. Амины. Классификация. Номенклатура. Правила ИЮПАК для полифункциональных соединений. Старшинство функциональных групп.
64. Методы получения алкиламинов.
65. Основные физические и химические свойства аминов. Кислотно-основные свойства. Взаимодействие с азотистой кислотой. Окисление аминов.
66. Ароматические амины. Способы получения и основные химические свойства, применение аминов.
67. Диазсоединения. Реакции диазотирования. Способы диазирования различных аминов и условия диазотирования. Особые случаи диазотирования.
68. Механизм диазотирования аминов в сильной минеральной кислоте.
69. Строение диазониевых солей. Влияние рН среды на диазосоединения.
70. Реакции диазосоединений с выделением азота.
71. Реакции диазосоединений без выделения азота. Азокрасители. Получение. Применение.
72. Бифункциональные органические соединения. Оксикислоты. Основные свойства. Применение.
73. Аминокислоты. Основные способы получения и основные химические свойства. Пептиды.
74. Углеводы. Моносахариды. Строение моноз.
75. Основные способы получения моносахаридов и химические свойства моноз.
76. Олигосахариды. Полисахариды. Применение.
77. Белки. Классификация белков. Строение белков. Применение белков. Белки как компоненты пищи.
78. Ферменты. Классификация. Значение ферментов.
79. Липиды. Классификация. Строение, химические свойства. Применение.
80. Нуклеиновые кислоты. Строение ДНК, строение РНК. Значение нуклеиновых кислот в живой материи.

14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающегося.

В рамках подготовки по дисциплине Дополнительные главы органической химии осуществляются следующие виды форм проведения занятий:

1. Лекционные занятия с использованием презентаций, выполненных в редакторе Microsoft Office PowerPoint 2010 и видеороликов.
2. Практические занятия с использованием презентаций, выполненных в редакторе Microsoft Office PowerPoint 2010 и видеороликов.
3. Лабораторные занятия с использованием материально-технической базы.
4. Занятия с привлечением студентов к разбору конкретных химических задач и ситуаций.

Программное обеспечение: Microsoft Office PowerPoint 2010.

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
1. Классификация функциональных производных органических соединений, теория механизмов реакций. 2. Факторы, влияющие на реакционную способность функциональных производных органических молекул, 3. Классификация органиче-	Лекция	Метод проблемного изложения – стимулирование студентов к самостоятельному поиску знаний, необходимых для решения конкретной проблемы

ских реакций и типы реагентов в органической химии		
<p>1. Электронные эффекты в функциональных группах органических веществах. Типы реакционных частиц и их относительная устойчивость. Изомерия.</p> <p>2. Элементы биоорганической химии.</p> <p>Углеводы. Моносахариды. Строение моноз. Основные способы получения моносахаридов. Олигосахариды. Полисахариды. Углеводы как компоненты сбалансированного питания. Применение.</p> <p>2. Взаимное влияние различных функциональных групп в молекуле.</p>	Лекция	<p>Кейс-метод – оценка предложенных алгоритмов и выбор лучшего в контексте поставленной проблемы.</p> <p>используются 3D-объемные модели молекул (Стюарта-Бриглеба, шаростержневые) сконструированные в программе Chem3DUltra для развития пространственного воображения, формирования представлений о пространственном строении органических веществ и стерических эффектах.</p>

В рамках учебного курса предусмотрено чтение лекций с применением мультимедийных технологий по всем темам (100 %).

Таким образом, обучение ведется с как помощью традиционных - пассивных методов - чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, так и активных, в том числе интерактивных, больше предполагающих демократический стиль, основанный на субъект-субъектных отношениях между его участниками (обучающим и обучающимися). При чтении проблемных лекций и проведении практических занятий с разбором конкретных ситуаций образовательный процесс протекает таким образом, что практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания.

При этом следует учитывать, что кейс-метод в большей мере способствуют формированию таких компетенций, как умения выделять проблему и находить пути её решения, оценивать собственную деятельность, ответственность.

Такие занятия, в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой, должны формировать и развивать профессиональные навыки обучающегося.

Лабораторная работа «Синтез красителя *n*-нитроанилинового красного» проводится в виде брейн-ринга между командами для оптимизации лабораторной методики синтеза с целью получения максимального выхода целевого продукта».

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)

Основная

1. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов: в 2 т. / В.Ф. Травень. – М.: ИКЦ «Академкнига», т. 1 (2008, 2006) – 727 с. Экземпляры всего: 6
2. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов: в 2 т. / В.Ф. Травень. – М.: ИКЦ «Академкнига», т. 2 (2008, 2006) - 582с. Экземпляры всего: 6
3. Грандберг И.И. Органическая химия. М: Дрофа. 2013. 672 с . Экземпляры всего: 5

4. Титаренко А.И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Титаренко А.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010.— с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/731>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная

5. Горленко В.А. Органическая химия. Часть 1, 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, Московский педагогический государственный университет, 2012.— 294 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18592>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Горленко В.А. Органическая химия. Часть 3, 4 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, Московский педагогический государственный университет, 2012.— 414 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18593>.— ЭБС IPRbooks».

Методические указания

7. Целуйкин В.Н. Очистка и идентификация органических веществ: учеб. пособие / В.Н. Целуйкин, В.В. Чадина. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. 70 с. Экземпляры всего: 41

8. Чадина В.В. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии: учеб. пособие / В.В. Чадина, О.Г. Неверная, В.Н. Целуйкин. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. – 96 с. Экземпляры всего: 20

9. Чадина В.В. Алифатические углеводороды: учебн. пособие / В.В. Чадина, Т.В. Аниськова. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2009, 100 с. Экземпляры всего: 45

10. Чадина В.В. Моноциклические ароматические углеводороды: учебное пособие/ Чадина В.В., Неверная О.Г. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2014. – 100 с. Экземпляры всего: 20

11. Чадина В.В. Сборник задач по органической химии. Часть I. Углеводороды: учеб. пособие / В.В. Чадина. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2014. – 116 с. Экземпляры всего: 20

Интернет-ресурсы

Институт имеет операционные системы Windows, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе.

1. www.chem.msu.su

2. <http://www.chemistry.ssu.samara.ru>

Источники ИОС

<http://mail/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1017>

Дополнительные главы органической химии

16. Материально-техническое обеспечение

Кафедра ЕМН располагает лабораторией площадью 80 м² для чтения мультимедийных лекций (мультимедиа-проектор Acer x1261nV3D №210104700000057; настенный экран Lumien Master Picture № 410106200000066), проведения лабораторных, практических занятий, коллоквиумов по дополнительным главам органической химии.

Информационное и учебно-методическое обеспечение

1. Мультимедийные приложения к лекциям, электронные варианты учебников и задачников.

2. Справочные

- таблицы: таблица химических элементов Д.И. Менделеева, растворимости веществ, значений стандартных потенциалов, термодинамических функций;

- плакаты, содержащие графическую информацию по порядку заполнения орбиталей в атомах различных элементов, по способам и методам образования и стабилизации химической связи, по типам химической связи, гибридизации атомных орбиталей,

по типам кристаллических решеток твердых веществ.

Для проведения лабораторных работ имеется следующее материально-техническое обеспечение:

Оборудование

Колбонагреватели: ESF-4100, ПЭ-0316;
весы теххимические цифровые SCOUT SPU202;
рефрактометр УРЛ лабораторный, универсальный с поверкой;
прибор для определения температуры плавления ПТМ-4;
перегонные установки;
прибор вакуумного фильтрования ПВФ-35/3Б,
горелка Бунзена, термометры, сетка асбестированная.
Сушилка лабораторная SUP-4
Водяная баня БКЛ.

Химическая посуда. Колбы круглодонные, холодильник прямоточный, стаканы химические, воронка Бюхнера, колба Бунзена, колба Вюрца, фильтр Шота, эксикатор, насадка Вюрца, аллонж, палочка стеклянная, капилляры, делительная воронка,

Реактивы. Ацетон, спирт этиловый, азобензол, α -нафтол, *o*-, *m*- и *p*-нитроанилины, глюкоза, натрия гидроксид, натрия бромид, натрия нитрит, кислота соляная, кислота серная, кислота азотная, кальций хлористый, алюминия оксид (для хроматографии), натрия хлорид, натрия гидрокарбонат, вода дистиллированная.

Рабочая программа по дисциплине «Б.1.2.6. Дополнительные главы органической химии» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ПрОП ВО по направлению 18.03.01. «Химическая технология» и учебного плана по профилю подготовки «Технология и переработка полимеров»

Автор(ы):



к.х.н. Неверная О.Г.