

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Естественные и математические науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.1.10 Органическая химия»

направления подготовки

18.03.01. «Химическая технология»

Профиль «Нефтехимия».

форма обучения – заочная
курс – 2
семестр – 3,4
зачетных единиц – 9
часов в неделю –
всего часов – 324
в том числе:
лекции – 6,6
коллоквиумы –нет
практические занятия –4
лабораторные занятия - 16
самостоятельная работа – 292
зачет – 3 семестр
экзамен – семестр 4
РГР –нет
Контрольная работа – 3,4 семестр
курсовой проект –нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН

«27» июня 2022 года, протокол № 9

Зав. кафедрой Е.Жилина /Жилина Е.В./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН НФГД

«27» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКН Н.Л.Левкина /Левкина Н.Л./

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Органическая химия» является приобретение студентами знаний и навыков, позволяющих применять их при освоении других дисциплин образовательного цикла и последующей профессиональной деятельности.

Для достижения этой цели преподавание дисциплины предполагает выполнить следующие задачи:

1.1 ознакомить студентов с основными понятиями, правилами и методами органической химии как науки, составляющей фундамент системы химических знаний;

1.2 способствовать формированию у студента обобщенных приемов исследовательской деятельности (постановка задачи, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения), научного взгляда на мир в целом;

1.3 привить студенту химические навыки, необходимые для проведения органического синтеза, научить работать со справочной литературой;

1.4 развить у студентов профессиональное химическое мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы в работу по специальности;

1.5 обеспечить возможность овладения студентами совокупностью химических знаний и умений, соответствующих уровню бакалавра по соответствующему профилю;

1.6 научить владеть студентов правильным химическим языком, понимать специализированные термины органической химии.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с литературой во внеурочное время, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий, подготовку к модульным работам и коллоквиумам, работу с лекционным материалом.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

«Органическая химия» представляет собой дисциплину базовой (обязательной) математической и естественнонаучной части учебного цикла (Б.1.1) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.01. «Химическая технология». Кроме того, «Органическая химия» относится к группе химических дисциплин математического и естественнонаучного цикла и изучается:

- после освоения курсов: «Общая и неорганическая химия», дающего базовые представления об основных законах, теориях и понятиях химии.
- перед изучением дисциплин «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», в рамках которого, приводятся начальные сведения о методах количественного анализа органических веществ, «Физическая химия», 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 «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):

- 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)
- 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)

В результате изучения дисциплины «Органическая химия» базовой (обязательной) математической и естественнонаучной части учебного цикла (Б.1.1) основной образовательной программы бакалавриата студент должен демонстрировать следующие результаты образования.

Обучающийся должен:

3.1. Знать:

- содержание теории строения органических веществ, составляющих теоретические основы органической химии как системы знаний о веществах и химических процессах
- органические вещества, встречающиеся в природе, и их роль в окружающей среде
- о природных источниках органических веществ и их рациональном использовании
- степень токсичности органических соединений, их действие на живые организмы

3.2. Уметь:

- анализировать логические цепочки «строение-свойства-применение органических веществ»;
- представлять механизмы химических реакций с участием органических соединений, протекающих в технологических процессах и в окружающем мире;
- предложить пути синтеза заданного органического вещества;

3.3. Владеть:

- практическими навыками тонкого органического синтеза ;
- способностью использовать знания свойств органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

- теоретическими методами описания свойств органических соединений на основе спектрального анализа элементов);
- экспериментальными методами определения физико-химических свойств органических соединений).

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

№ м о д у л я	№ н е д е л и	№ т е м ы	Наименование темы	Часы					
				Всего	ЛЗ	К Л	ЛР	П Р	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3 семестр									
1		1	Теоретические представления в органической химии	31	1				30
2		2	Гомологический ряд алканов, алкенов.	34	2		2		30
3		3	Гомологический ряд алкинов	23	1		2		20
4		4	Гомологический ряд диенов	23	1		2		20
5		5	Ароматические углеводороды	33	1		4		28
ВСЕГО				144	6		10		128
4 семестр									
6		6	Галогенсодержащие органические соединения	34	2			4	28
7		7	Кислородсодержащие органические соединения	47	2		3		42
8		8	Азотсодержащие органические соединения	54	1		3		50
9		9	Элементы биоорганической химии	45	1				44
ВСЕГО				180	6		6	4	164

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Предмет органической химии. Типы химической связи и их характеристика. Типы разрыва химических связей, промежуточные частицы, возникающие при этом. Индуктивный и мезомерный эффекты.	1,3,4,5
2,3,4	4	2,3,4	Гомологический ряд алканов, алкенов, алкинов, аренов, диенов. Номенклатура рациональная и систематическая. Строение молекул углеводородов, распределения электронов в атоме. Способы получения, химические свойства.	1,3,4,5,9
5	1	5	Арены. Номенклатура. Строение. Способы получения, химические свойства.	1,3,4,5,10,11
6	2	6	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.	2,3,4,6,8
7	2	7	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. Способы получения. Физические и химические свойства. Качественные реакции на спирты. Ненасыщенные спирты. Правило Эльтекова. Фенолы. Простые эфиры. Способы получения. Физические и химические свойства. 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.	2,3,4,6,8

8	1	8	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 получения аминов со связью Csp^3-NH_2 . Диазо- и азосоединения. Способы получения diazosоединений	1-6,8,11
9	1	9	Элементы биорганической химии. Углеводы. Моносахариды. Строение моноз 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.	1-6

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
			4 семестр	
6	4	1	Галогенпроизводные алканов, алкенов, аренов. Способы получения. Химические свойства.	2-6,10

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
3 семестр			
2	2	Лабораторная работа № 1. Очистка органических веществ методом перегонки, идентификация веществ по Ткип.	7,9
3	2	Лабораторная работа № 2. Очистка органических веществ методом перекристаллизации, идентификация соединений по Тпл.	7,10
4	2	Лабораторная работа № 3. Определение коэффициента	7,10

		замедления методом ТСХ о-, м-, п-нитроанилинов и азобензола.	
5	4	Лабораторная работа № 1. Получение бензойной кислоты	8,10
4 семестр			
7	3	Лабораторная работа № 2. Получение дибензальацетона	8,10
8	3	Лабораторная работа № 3. Синтез красителя <i>n</i> -нитроанилинового красного или очистка и идентификация белковых веществ (по выбору)	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	30	1. Теория Бутлерова – основные положения. 2. Классификация органических соединений.	1-4,5
2,3,4	70	Углеводороды, номенклатура, изомерия, связь между классами органических соединений	1-4,5
5	28	Ароматические соединения. Правило Хюккеля. Правило ориентации в бензольном кольце.	1-4,5,10
6	28	Непредельные галогенпроизводные. Три типа непредельных галогенпроизводных. Способы получения и химические свойства аллильных и винильных галогенпроизводных.	2-6
7	42	Простые эфиры. Способы получения. Физические и химические свойства. Краун-эфиры: получение, свойства, применение. Хиноны, их классификация и номенклатура. Способы получения хинонов, физические и химические свойства. Реакции присоединения. Хиноны в диеновом синтезе.	2-6,10
8	50	Азосоединения и азокрасители. Классификация промышленных красителей. Методы крашения, применение.	2-6,10,11
9	44	Элементы биоорганической химии. Основные классы биоорганических соединений. Их классификация. Строение и механизм действия, роль в организме.	2-6, 10,11

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

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена

11. Курсовая (контрольная) работа

Предусмотрены 2 контрольные работы, включающие в 3 семестре - 8 заданий, в 4 семестре – 9 заданий. Задания для контрольных работ выложены на сайте института. [12] [13]

12. Неверная О.Г. Органическая химия: учебно-методическое пособие к выполнению контрольной работы/О.Г. Неверная, Л.А. Рахметулина. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016. – 80 с. <http://techn.sstu.ru/WebLib/33052.pdf>

13. Неверная, О.Г. Дополнительные главы органической химии: учебно-методическое пособие к выполнению контрольной работы по дисциплине "Дополнительные главы органической химии" для студентов направлений 18.03.01 "Химическая технология" и 04.03.01 "Химия" заочной формы обучения /Неверная О.Г., Яковлев А.В., Мостовой А.С. - Энгельс : Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2020. - 39 с. (2,44 печ. л.). - ISBN 978-5-9907992-2-6 (Тираж 40 экз.). Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/35529.pdf>

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.1.1.10 «Органическая химия» 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 параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Математика», «Информатика», «Физика». Зачет проводится в виде компьютерного тестирования. Шкала оценивания следующая.

Оценка «зачтено» ставится, если студент достаточно владеет материалом, дает правильный ответ на 35-100% тестовых заданий.

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

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
ОПК-3	I (3,4 семестр)	1.Знание основных классов	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания

		<p>органически х веществ и основных типов химических реакций.</p> <p>2. На основании электронного строения умение определять химические свойства соединений, закономерности протекания химических процессов и явлений</p>	<p>Текущий контроль в виде проведения практических занятий, выполнения лабораторных занятий, отчета по контрольным работам</p> <p>Экзамен в виде компьютерного тестирования</p>	<p>Проведение лабораторных и практических занятий</p> <p>Вопросы и задачи контрольных работ</p> <p>Вопросы к экзамену Экзамен в виде компьютерного тестирования</p>	<p>3 семестр зачет: «Зачтено», «Не зачтено».</p> <p>4 семестр экзамен: «Отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»</p>
--	--	---	---	---	--

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. Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Математика», «Информатика», «Физика».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-16	I (3,4 семестр)	<p>1. Знание основных способов проведения химического эксперимента</p> <p>2. На основании химического строения получаемых</p>	Текущий контроль в виде проведения практических занятий, выполнения лабораторных	Проведение практических занятий	<p>3 семестр зачет: «Зачтено», «Не зачтено».</p> <p>4 семестр экзамен:</p>
				Вопросы и задачи контрольных работ	

	веществ определять исходные реагенты. 3. Умение проводить обработку результатов органического синтеза.	занятий, отчета по контрольным работам Экзамен в виде компьютерного тестирования	Вопросы к экзамену Экзамен в виде компьютерного тестирования	«Отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»
--	--	---	---	---

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.1.10 «Органическая химия», проводится промежуточная аттестация в виде зачета и экзамена. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.10 «Органическая химия» включает выполнение лабораторных работ, самостоятельной работы, контрольных работ, тестовых заданий на зачете и 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 зачету и экзамену по дисциплине студенты допускаются при предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям и успешном написании контрольных 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 компетенций
в рамках дисциплины «Органическая химия»*

Степени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p>Знает: основные понятия и законы химии, основные классы органических соединений и их свойства</p> <p>Умеет: составлять уравнения химических реакций с заданным органическим веществом</p> <p>Владеет: способностью анализировать логические цепочки «строение-свойства органических веществ»</p>
Продвинутый	<p>Знает: органические вещества, встречающиеся в природе, и их роль в окружающей среде. Представляет степень токсичности органических соединений, их действие на живые организмы.</p> <p>Умеет: Представляет механизмы химических реакций с участием органических соединений, протекающих в технологических процессах и в окружающем мире</p> <p>Владеет: Может предложить метод определения физико-химических свойств заданного органического вещества</p>
Высокий	<p>Знает: обладает знаниями о природных источниках органических веществ и их рациональном использовании</p> <p>Умеет: использовать знание свойств органических соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Владеет: способами обнаружения и идентификации органических веществ в природных и технических образцах</p>

Оценка уровня сформированности профессиональной компетенции

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

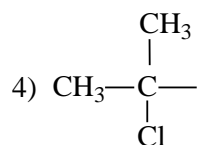
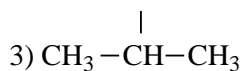
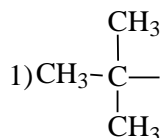
Профессиональная компетенция будет считаться сформированной на **продвинутом** уровне при наличии правильных ответов по тестам от 61% до 80%.

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

Примеры типовых контрольных заданий для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Компьютерный экзаменационный тест (1 часть)

1. Какой из приведенных радикалов обладает наибольшей устойчивостью?



2. Расположите в порядке возрастания констант диссоциации следующие кислоты:

цианоксусная (1) NCCH_2COOH ;

β -цианопропионовая (2) $\text{NCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$;

α -цианопропионовая (3) $\text{CH}_3\text{CHCNCOOH}$;

уксусная (4) CH_3COOH ;

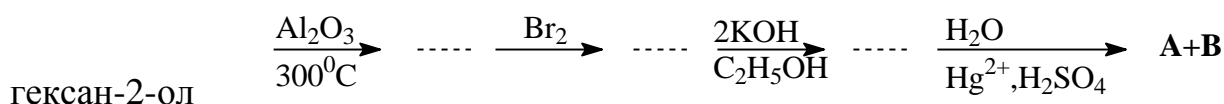
пропионовая (5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

3. Назовите основное соединение, которое образуется при бромировании пропана при нагревании и освещении.

4. Углеводород C_6H_{12} в условиях реакции Коновалова, превращается в третичное нитропроизводное. В ходе реакции получается только два изомера. Назовите исходный углеводород.

5. Найдите молекулярную формулу алкена, если 2,24 г. его присоединяет 3,20 г. брома.

6. Осуществите превращение и назовите конечные продукты А и В:



7. Найдите ошибку в свойствах пропина.

1. реагирует с пропаном

2. реагирует с Br_2

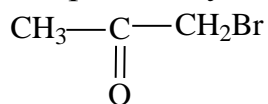
3. реагирует с аммиачным раствором Cu_2Cl_2 с образованием красного осадка

4. реагирует с водородом в присутствии $[\text{Ni}]_p$

5. реагирует с водой в кислой среде в присутствии Hg^{2+}

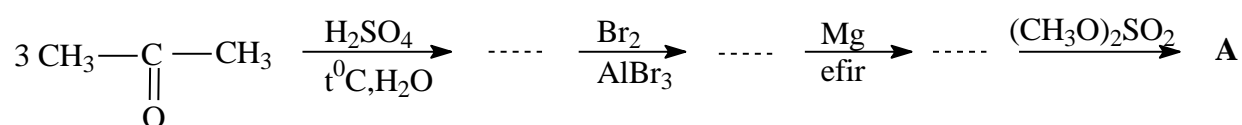
8. Установите строение соединения C_5H_8 , которое с аммиачным раствором оксида меди дает красный осадок, а при окислении $KMnO_4$ в кислой среде превращается в изомасляную кислоту.

9. Установите строение диенового углеводорода состава C_6H_{10} , если известно, что присоединяя один моль Br_2 он образует продукт состава $C_6H_{10}Br_2$, при озонлизе которого получается бромацетон –



10. Установите строение C_7H_{12} , озонлиз которого дает ацетон, малоновый альдегид и формальдегид.

11. Осуществите превращение и назовите конечный продукт А:



12. Какое минимальное количество стадий нужно провести, чтобы из бензола получить 4-нитробензойную кислоту.

Вопросы для зачета

1. Предмет органической химии. Краткий исторический обзор развития органической химии.
2. Сырьевые источники органических соединений (природный газ, нефть, каменный и бурый угли, сланцы, продукты сельского и лесного хозяйства).
3. Теоретические представления в органической химии. Структурные формулы. Теория химического строения. Изомерия.
4. Основы теории ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи (энергия, длина связи, полярность, поляризуемость, валентный угол).
5. Энергетические уровни в атоме углерода. Орбитали. Гибридизация орбиталей. Природа σ -связи, sp^3 -гибридизация.
6. Природа двойной $-C=C-$ связи. π -связь. sp^2 -гибридизация атома углерода. Природа тройной связи $-C\equiv C-$ связи, sp -гибридизация атома углерода.
7. Перераспределение электронной плотности в молекуле. Образование промежуточных частиц: карбокатионов, карбанионов, радикалов.
8. Свободное вращение вокруг простой $-C-C-$ связи. Конформации. Проекция Ньюмана. Конформационный анализ.
9. Факторы, определяющие реакционную способность органических молекул (поляризация и индуктивный эффект, поляризуемость и сопряжение, сверхсопряжение).
10. Основные понятия о реакционной способности органических соединений (направление, скорость реакций, механизм реакции, селективность, реакционный центр, переходное состояние, энергия активации).
11. Классификация химических реакций: а) по характеру химических превращений, б) по способу разрыва химических связей в молекуле
12. Типы реагентов в органической химии (нуклеофильные и электрофильные реагенты).
13. Классификация органических соединений.
14. Углеводороды. Классификация углеводородов.

15. Насыщенные углеводороды. Номенклатура. Изомерия. Способы получения алканов. Распространение алканов в природе. Моторное топливо.
16. Основные физические и химические свойства алканов.
17. Радикальное замещение в ряду алканов. Механизм галогенирования, нитрования, сульфохлорирования, сульфоокисления и т.д.
18. Относительная устойчивость алкильных радикалов.
19. Непредельные соединения. Классификация. Этиленовые углеводороды. Номенклатура. Названия непредельных радикалов.
20. Строение алкенов. Геометрическая изомерия. Установление конфигураций цис-, транс-изомеров. Z, E-изомерия. Старшинство заместителей по Кану-Ингольду-Прелогу.
21. Способы получения алкенов. Общая характеристика свойств алкенов.
22. Основные физические и химические свойства алкенов.
23. Реакции электрофильного присоединения по двойной $\text{C}=\text{C}$ связи. Механизм электрофильного присоединения. Электрофильное галогенирование, гидрогалогенирование, присоединение воды, кислот и т.д. правило Марковникова.
24. Реакции радикального присоединения к алкенам. Перекисный эффект Хараша.
25. Окисление алкенов. Окислители: KMnO_4 , OsO_4 , H_2O_2 , Cr_2O_3 , O_3 , $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4$, $\text{Tl}(\text{CH}_3\text{COO})_3$, PdCl_2 , O_2/Ag , RCOOH .
26. Реакции изомеризации и алкилирования. Реакция Принса, оксосинтеза, окислительного аммонолиза.
27. Галоидирование в аллильное положение. Реакция Львова, бромирование бромсукцинимидом.
28. Полимеризация алкенов. Различные механизмы полимеризации.
29. Радикальная, анионная и катионная полимеризация.
30. Применение алкенов. Промышленный синтез на основе этилена.
31. Углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация. Номенклатура. Строение.
33. Физические и химические свойства алленов.
32. 1,3-Алкадиены. Сопряжение. Способы получения.
33. основные физические и химические свойства 1,3-алкадиенов. Полимеризация диенов.
34. Синтетический и натуральный каучук.
35. Ацетиленовые углеводороды. Номенклатура. Строение. Способы получения.
36. Общая характеристика физических и химических свойств алкинов.
37. Реакции присоединения алкинов: галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование и т.д. Механизм реакции Кучерова.
38. Окисление алкинов. окислительное сдвигание алкинов.
39. Реакции замещения водородных атомов в углеводородах с концевой тройной связью.
40. Реакции присоединения спиртов, синильной кислоты, уксусной кислоты. Реакции изомеризации и полимеризации.
41. Промышленный синтез на основе ацетилена.
42. Классификация ароматических углеводородов. Номенклатура. Название ароматических радикалов.
43. Основные способ получения ароматических углеводородов.
44. Строение бензола и ароматичность.
45. Основные физические и химические свойства ароматических углеводородов. Реакции присоединения, замещения, окисления. Реакции по боковой цепи.
46. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Механизм электрофильного замещения.
47. Электрофильное нитрование, ацилирование, алкилирование, сульфирование, меркурирование, галогенирование, таллирование, дейтерирование. Механизм этих реакций.
48. Теория ориентации при электрофильном замещении в ряду монозамещенных бензола. Классификация групп. Заместители I и II рода. Правила ориентации.
49. Распределение электронной плотности в субстрате в зависимости от наличия различных заместителей. Влияние индуктивного и мезомерного эффектов.

50. Относительная стабильность промежуточного σ -комплекса, изменяющейся в зависимости от природ заместителя. Влияние относительной устойчивости σ -комплекса на ориентацию при электрофильном замещении.

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, гидроксилamina, гидразинов, аминов, семикарбазида. Влияние рН 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.

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 Органическая химия 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
<p>1. Классификация органических соединений, основы теории ковалентной связи, ее виды, образование промежуточных частиц.</p> <p>2. Факторы, влияющие на реакционную способность органических молекул,</p> <p>3. Классификация органических реакций и типы реагентов в органической химии</p>	Лекция	Метод проблемного изложения – стимулирование студентов к самостоятельному поиску знаний, необходимых для решения конкретной проблемы
<p>1. Электронные эффекты в органических веществах. Типы реакционных частиц и их относительная устойчивость. Изомерия.</p> <p>2. Теория ориентации в бензольном кольце.</p> <p>3. Взаимное влияние различных функциональных групп в молекуле.</p>	Практическое занятие	Кейс-метод – оценка предложенных алгоритмов и выбор лучшего в контексте поставленной проблемы.

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.

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
12. Неверная О.Г. Органическая химия: учебно-методическое пособие к выполнению контрольной работы/О.Г. Неверная, Л.А. Рахметулина. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016. – 80 с. Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/33052.pdf>
13. Неверная, О.Г. Дополнительные главы органической химии: учебно-методическое пособие к выполнению контрольной работы по дисциплине

"Дополнительные главы органической химии" для студентов направлений 18.03.01 "Химическая технология" и 04.03.01 "Химия" заочной формы обучения /Неверная О.Г., Яковлев А.В., Мостовой А.С. - Энгельс : Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2020. - 39 с. (2,44 печ. л.). - ISBN 978-5-9907992-2-6 (Тираж 40 экз.).
Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/35529.pdf>

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=176>

Органическая химия

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 18 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный к Интернет; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

Учебная аудитория органической химии для проведения занятий лабораторного типа

Укомплектована оборудованием:

Столы и стулья с количеством посадочных мест 20, доска для написания мелом

1. Прибор для определения температуры кипения и плавления ПТМ-4
2. Рефрактометр УРЛ лабораторный, универсальный с поверкой
3. Весы электронные SCOUT SPU202
4. Шкаф сушильный SUP-4
5. Колбонагреватель ESF-100, ПЭ-0316;
6. Баня водяная LT-2
7. Перегонные установки;
8. Прибор вакуумного фильтрования ПВФ-35/3Б,
9. Горелка Бунзена, термометры, сетка асбестированная

Автор(ы):



к.х.н. Неверная О.Г.

