

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
директор института естествознания
и стандартизации

И.Ю.Мезин
«26» сентября 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ

Направление подготовки
27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль программы
Стандартизация и сертификация в химической промышленности

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт	<i>Естествознания и стандартизации</i>
Кафедра	<i>Физической химии и химической технологии</i>
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск 2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01
Стандартизация и метрология, утвержденного приказом МОиН РФ от 06.03.2015 № 168.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *Физической химии и химической технологии*

«1» сентября 2017 г., протокол № 1.

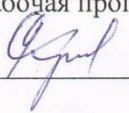
Зав. кафедрой  / А.Н. Смирнов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института *Естествознания и стандартизации* «25» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / И.Ю. Мезин/

Рабочая программа составлена:

доцент, к.х.н, доцент

 / С.А. Крылова/

Рецензент:

доцент кафедры «Стандартизации,
сертификации и технологии продуктов
питания» ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова»,
доцент, к.т.н.

 Л.Г. Коляда

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Химия углеводов» является формирование у студентов углубленных знаний об органических соединениях класса углеводов, включающих классификацию, номенклатуру, особенности строения и характерные реакции, а также их механизмы и кинетические особенности протекания реакций. В ходе освоения курса происходит развитие навыков самостоятельной работы, включая работу с наукоемким лабораторным оборудованием, необходимых для применения химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.02 «Химия углеводов» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в результате получения среднего (полного) общего образования по дисциплинам «Химия», «Физика», «Математика», изучения дисциплин «Химия», «Аналитическая химия и ФХМА».

Знания и умения студентов, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы им при дальнейшем изучении таких дисциплин, как «Физическая химия», «Процессы и аппараты химической технологии», «Основы технологии химического производства», «Химическая технология топлива и углеродных материалов», «Химическая технология нефти и ВМС», «Химмотология».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Органическая химия» обучающийся должен обладать следующей компетенцией:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-20 - способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций
Знать	- основные определения и понятия органической химии; - номенклатуру и свойства органических соединений класса углеводов; - особенности технологии получения органических соединений класса углеводов
Уметь:	- записывать уравнения реакций получения органических соединений класса углеводов; - практически проводить синтезы с использованием современного наукоемкого оборудования для получения углеводов с заданными

	свойствами; - проводить идентификацию свойств полученных углеводов и оформлять полученные в результате экспериментов и анализа данные для публикаций в научных и научно-технических периодических изданиях; - применять полученные знания по органической химии в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне.
Владеть:	- навыками и методиками анализа и обобщения полученных научных данных, включая планирование и статистическую обработку результатов экспериментов; - основными методами решения задач в области химии углеводов; - профессиональной терминологией в области химии углеводов; - основными методами исследования в области химии углеводов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад. часов:

Контактная работа – 76,1 акад. часа:

- аудиторная нагрузка – 72 часа;

- внеаудиторная контактная работа – 4,1 часа;

Самостоятельная работа – 68,2 часа;

Подготовка к экзамену – 35,7 часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Лекция №1. Предмет и объекты химии углеводов. Основные понятия	5	2			5	- Подготовка к лабораторно-практическому занятию; - Выполнение индивидуального домашнего задания	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Контрольная работа	ПК-20-з
Лекция №2. Структура соединений класса углеводов. Основные приемы работы	5	2	4/2И		5	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к лабораторно-практическому занятию;	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Защита	ПК-20-зув

¹ Часы, отведенные на практические занятия в интерактивной форме, указываются через дробь.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
лаборатории органической химии.						- Подготовка к защите лабораторной работы; - Выполнение индивидуального домашнего задания	лабораторной работы; - Контрольная работа	
Лекция №3. Основные понятия о реакционной способности углеводов. Классификация реагентов и реакций	5	2			5	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к лабораторно-практическому занятию; - Выполнение индивидуального домашнего задания	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Контрольная работа	ПК-20-зу
Лекция №4. Распределение электронной плотности в молекуле	5	2			5	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к лабораторно-практическому занятию; - Выполнение индивидуального домашнего задания	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Контрольная работа	ПК-20-зув
Лекция №5. Изомерия	5	2			5	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к лабораторно-практическому занятию; - Выполнение индивидуального домашнего задания	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Контрольная работа	ПК-20-зу
Лекция №6. Классификация реакций углеводов	5	2			5	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к лабораторно-практическому занятию; - Выполнение индивидуального	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Контрольная работа	ПК-20-зу

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						домашнего задания; - Подготовка к контрольной работе		
Лекция №7. Алифатические углеводороды: алканы	5	4	6/2И		6,2	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к лабораторно-практическому занятию; - Подготовка к защите лабораторной работы; - Выполнение индивидуального домашнего задания	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Защита лабораторной работы; - Контрольная работа	ПК-20-зув
Лекция №8. Алифатические углеводороды: алкены	5	4	4/2И		5	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к лабораторно-практическому занятию; - Подготовка к защите лабораторной работы; - Выполнение индивидуального домашнего задания	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Защита лабораторной работы; - Контрольная работа	ПК-20-зув
Лекция №9. Алифатические углеводороды: Алкины	5	2	4/2И		5	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к лабораторно-практическому занятию; - Подготовка к защите лабораторной работы; - Выполнение индивидуального домашнего задания	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Защита лабораторной работы; - Контрольная работа	ПК-20-зув
Лекция №10. Алифатические углеводороды:	5	4	4/2И		5	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных	ПК-20-зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Алкадиены						лабораторно-практическому занятию; - Подготовка к защите лабораторной работы; - Выполнение индивидуального домашнего задания	заданий; - Консультации; - Защита лабораторной работы; - Контрольная работа	
Лекция №11. Алициклические углеводороды: Циклоалканы	5	4	4/2И		6	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к лабораторно-практическому занятию; - Подготовка к защите лабораторной работы; - Выполнение индивидуального домашнего задания	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Защита лабораторной работы; - Контрольная работа	ПК-20-зув
Лекция №12. Алициклические углеводороды: Циклоалкены, аннулены и их ионы	5	2	4		5	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к лабораторно-практическому занятию; - Подготовка к защите лабораторной работы; - Выполнение индивидуального домашнего задания	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Защита лабораторной работы; - Контрольная работа	ПК-20-зув
Лекция №13. Ароматические углеводороды. Определение и критерии ароматичности	5	4	6/2И		6	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Подготовка к лабораторно-практическому занятию; - Подготовка к защите лабораторной работы; - Выполнение индивидуального домашнего задания;	- Коллоквиум; - Проверка индивидуальных заданий; - Консультации; - Защита лабораторной работы; - Контрольная работа	ПК-20-зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						- Подготовка к контрольной работе		
Итого за семестр		36	36/14И	-	68,2		Экзамен	
Итого по дисциплине		36	36/14И		68,2			

5. Образовательные технологии

Проектирование обучения строится на основе следующих принципов:

- Обучение на основе интеграции с наукой и производством.
- Профессионально-творческая направленность обучения.
- Ориентированность обучения на личность.
- Ориентированность обучения на развитие опыта самообразовательной деятельности будущего специалиста.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Общая химическая технология» используются различные образовательные технологии:

1. *Традиционные образовательные технологии:* информационная лекция, практическое занятие, лабораторная работа, семинар.
2. *Технологии проблемного обучения:* практическое занятие в форме семинара и домашнее задание, направленное на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.
3. *Интерактивные технологии:* семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе. Изложение проблем и их совместное решение.
4. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии:* лекция-визуализация. Практическое занятие в форме презентации – представление результатов с использованием специализированных программных сред.

Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче коллоквиумов, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, решении задач, при работе в малых группах (выполнение лабораторных работ, подготовка ответов на контрольные вопросы и отчетов по лабораторным работам).

Лекционный материал закрепляется на практических и лабораторных занятиях, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания. При проведении занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, выполнения заданий, в процессе подготовки к семинарам и итоговой

аттестации.

Интерактивное обучение включает следующие методы:

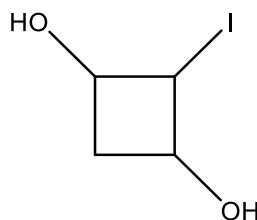
- работа в команде
- проблемное обучение
- контекстное обучение
- обучение на основе опыта
- междисциплинарное
- эвристическая беседа
- учебная дискуссия.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Примерные аудиторские контрольные работы

Контрольная работа №1 (Лекции 1-6)

1. Составить название по систематической номенклатуре ИЮПАК органического соединения, структурная формула которого дана в задании. Положение заместителей относительно двойной связи и/или плоскости цикла указывать не требуется.



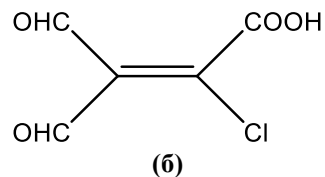
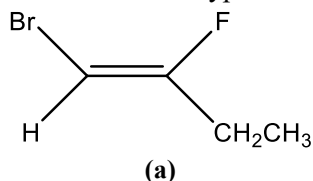
2. Составить структурную формулу соединения, название которого по систематической номенклатуре ИЮПАК дано в задании.

2,3-диметилциклогексиламмоний хлорид

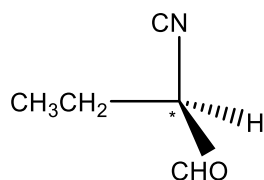
3. Изобразить строение данного в задании органического соединения при помощи формул Льюиса. Определить формальный заряд на атоме серы.



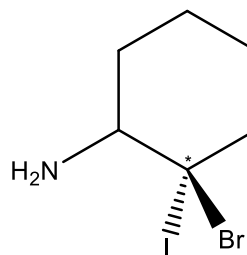
4. Определить конфигурацию заместителей относительно двойной связи/цикла по цис-, транс-номенклатуре (а); (E), (Z) –номенклатуре (б) и составить полные названия соединений по систематической номенклатуре ИЮПАК.



5. Определить пространственную конфигурацию заместителей относительно стереоцентра, помеченного звездочкой, по D,L-номенклатуре (а) и R,S-номенклатуре (б) и дать название по систематической номенклатуре ИЮПАК.



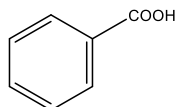
(a)



(б)

Контрольная работа №2 (Лекции 7-10)

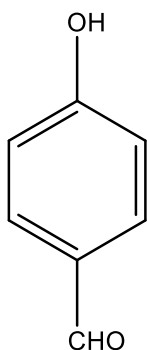
1. Определите, что собой представляет данное в задании соединение (реагент №1) по отношению к реагенту №2: кислоту Бренстеда, основание Бренстеда, кислоту Льюиса или основание Льюиса. Запишите уравнение кислотно-основного взаимодействия для данных реагентов.



Реагент №1 –

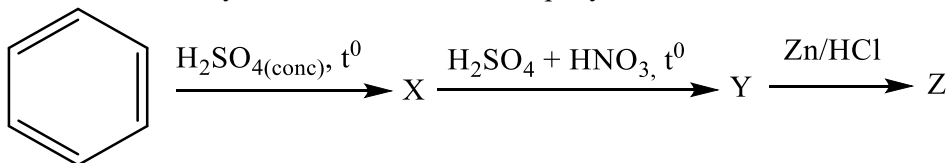
Реагент №2 – H_2SO_4

2. Укажите вид и знак электронных эффектов заместителей в следующих соединениях:

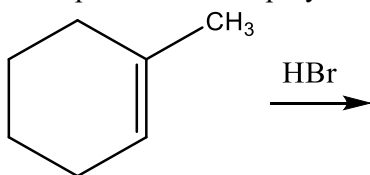


3. Объясните, в какие из следующих реакций будет вступать **бензол**: радикального замещения; радикального присоединения; электрофильного замещения; электрофильного присоединения; нуклеофильного замещения; нуклеофильного присоединения; элиминирования; окисления перманганатом калия на холоду; окисления кислородом при нагревании; восстановления; полимеризации; изомеризации. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

4. Закончите следующие схемы, назовите продукты



5. Завершите уравнение, определите тип превращения и приведите механизм реакции; определите изомерный состав образующихся продуктов.

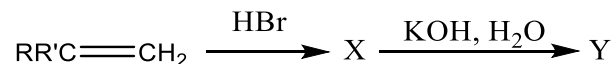


Контрольная работа №3 (Лекции 11-15)

1. Какое из указанных соединений является более сильной кислотой? Ответ обосновать, опираясь на электронное строение.

C_2H_5O-H , $H-CH_2CHO$

2. Определите пригодность следующей схемы:



для получения спирта из алкена. Для обоснования ответа используйте сведения о механизме реакций.

алкен: $R = C_6H_5$, $R' = C_6H_5$, спирт: 1,1-дифенилэтанол

3. Получите заданное соединение из исходного.

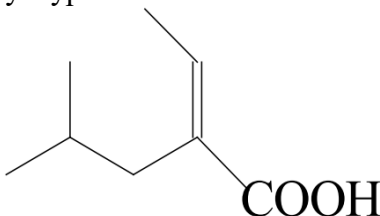
2,2-дибромпропан из пропена

Примерные индивидуальные домашние задания

ИДЗ 1

Задание №1

Составить названия следующих органических соединений по систематической номенклатуре ИЮПАК и, если возможно, по рациональной номенклатуре. Определить, к какому классу относится данное соединение. Определить тип гибридизации каждого из атомов углерода родоначальной структуры.



Задание №2

По названию химического соединения, составленному по правилам систематической номенклатуры ИЮПАК, написать структурную формулу и дать название этому соединению по рациональной номенклатуре, если возможно. Определить, к какому классу относится данное соединение. Определить тип гибридизации каждого из атомов углерода родоначальной структуры.

5-аллил-1,3-циклопентадиен

Задание №3

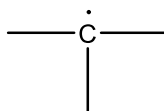
По названию химического соединения, составленному по правилам рациональной номенклатуры, написать структурную формулу и составить название этого соединения по систематической номенклатуре ИЮПАК. Определить, к какому классу относится данное соединение. Определить тип гибридизации каждого из атомов углерода родоначальной структуры.

диизопропил-трет-бутилкарбинол

ИДЗ 2

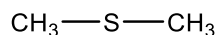
Задание №1

Определить формальный заряд на атомах, приведенных в таблице.



Задание №2

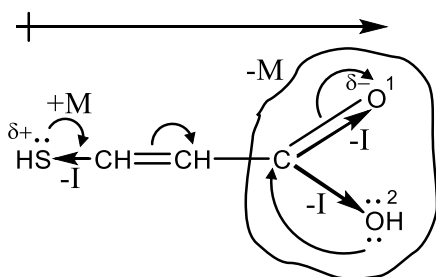
Изобразить при помощи формул Льюиса соединения, формулы которых приведены в таблице.



Задание №3

Произвести качественную оценку распределения электронной плотности в молекуле, приведенной в таблице, на основе теории электронных смещений. Указать, какие электронные эффекты проявляет заместитель(и), их знаки и соотношение между ними. Изобразить направление результирующего дипольного момента молекулы стрелкой, имея в виду, что стрелка обозначает направление от положительного заряда к отрицательному.

Пр.

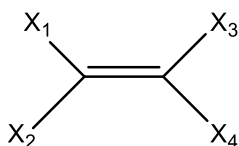


В данном соединении имеется три гетероатома, каждый из которых характеризуется отрицательным индуктивным (-I) эффектом. Кроме того, карбоксильная группа характеризуется отрицательным мезомерным (-M) эффектом, а группа -SHс НЭП на атоме серы – положительным мезомерным (+M) эффектом, передающимися по сопряженной системе π -связей. Электроотрицательность атомов кислорода больше по величине, чем электроотрицательность атома серы, следовательно результирующий индуктивный эффект обуславливает смещение электронной плотности от левого конца молекулы к правому. Очевидно, что результирующий мезомерный эффект также смещает электронную плотность в этом направлении. Поэтому результирующий дипольный момент молекулы направлен вправо.

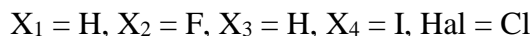


Задание №2

Определить число и конфигурацию стереоцентров, образующихся при галогенировании алкена следующего строения:



Заместители X₁-X₄ и галоген-реагент даны в таблице по вариантам.



ИДЗ 4

Задание №1

Предложите схему получения соединения Б из ароматического соединения А. Если предлагаемая реакция предполагает получение двух изомеров, укажите возможный способ их разделения для получения целевого продукта (перегонка, дробная кристаллизация, экстракция и т.д.).

Указания к решению:

Для разделения перегонкой необходимо, чтобы различались температуры кипения изомеров, дробной кристаллизацией и экстракцией – растворимость в выбранном растворителе.

При составлении схемы синтеза следует также учесть, что в том случае, если в соединении имеется объемная алкильная группа, соседнее с ней положение кольца оказывается в значительной степени блокировано для атаки электрофилом, и замещение идет преимущественно по другим возможным положениям. В этом случае региоселективность реакции возрастает, и разделение изомеров может не потребоваться, поскольку будет образовываться лишь один изомер из нескольких возможных. Кроме того, нужно иметь в виду, что при окислении алкилбензолов в первую очередь окисляется α-углеродный атом алкильного радикала, что дает возможность последующего введения в боковую цепь различных заместителей.

соединение А – бензол

соединение Б – анилин

Задание №2

Укажите, в какие из приведенных реакций вступает соединение X. Запишите уравнения реакций и назовите продукты по систематической номенклатуре ИЮПАК.

1. $X + \text{Br}_2$
2. $X + \text{HBr}$
3. $X + \text{Cl}_2$ (свет или t^0)
4. $X + \text{Cl}_2$ (400 °C)
5. $X + \text{O}_2$ (700 °C)
6. $X + \text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{O}$
7. $X + \text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$
8. $X + \text{H}_2$
9. $X + \text{H}_2$ (кат Pt, p)
10. $X + \text{Br}_2$ (кат FeBr₃)

соединение X – пропилен

ИДЗ 5

Укажите, в какие из приведенных реакций вступает соединение X. Запишите уравнения реакций и назовите продукты по систематической номенклатуре ИЮПАК. Приведите качественные реакции для данного в задании соединения.

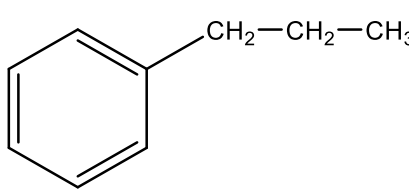
1. $X + Br_2$
2. $X + Br_2$ (кт)
3. $X + PCl_5$
4. $X + HBr$
5. $X + HCN$
6. $X + NH_3$
7. $X + O_2$ (кт)
8. $X + O_2$ (700 °C)
9. $X + KMnO_4/H_2O$
10. $X + KMnO_4/H^+$
11. $X + Ag_2O/NH_3$
12. $X + H_2$
13. $X + H_2$ (кт Pt, p)
14. $X + LiAlH_4$

соединение X – этанол

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ПК-20 - способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	
Знать	- основные определения и понятия органической химии;	Контрольные вопросы по теме «Основные понятия химии углеводов» 1. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова

	<p>- номенклатуру и свойства органических соединений класса углеводородов;</p> <p>- особенности технологии получения органических соединений класса углеводородов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. Валентное состояние атома углерода. 3. Гибридизация и пространственная структура молекул. 4. Химическая связь в органических молекулах. 5. Изомерия органических соединений. 6. Понятие о конформациях. 7. Основные принципы классификации органических соединений. Функциональные группы. 8. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты. 9. Классификация химических реакций в органической химии. 10. Механизмы химических реакций в органической химии. 11. Механизм реакции свободно-радикального замещения. 12. Механизм электрофильного присоединения (на примере). 13. Механизм нуклеофильного присоединения (на примере). 14. Механизм электрофильного замещения (на примере). 15. Механизм нуклеофильного замещения (на примере). <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По названию вещества составьте его структурную формулу: <ol style="list-style-type: none"> а) бутилтретбутилизопентилметан; б) гексен-4-ин-2-овая кислота. 2. Назовите соединение, структурные формулы которых приведены ниже: <ol style="list-style-type: none"> а) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$ б) 
<p>Уметь:</p>	<p>- записывать уравнения реакций</p>	<p>Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как можно получить бутан из следующих соединений:

получения органических соединений класса углеводородов;

- практически проводить синтезы с использованием современного наукоемкого оборудования для получения углеводородов с заданными свойствами;
- проводить идентификацию свойств полученных углеводородов и оформлять полученные в результате экспериментов и анализа данные для публикаций в научных и научно-технических периодических изданиях;
- применять полученные знания по органической химии в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне.

- 1-бромбутана
 - хлористого этила
 - бутена-2.
2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:
- этан → хлорэтан → этен → 1,2-дихлорэтан → этин.
 - 3-метил – бутен -1 → 1,2 дихлор -3- метилбутан → 3-метилбутин- 1 → 3- метилбутиленид натрия → 4- метил-пентин- 2.
3. Напишите реакции толуола:
- типичные и для бензола;
 - такие, в которые бензол не вступает.
4. Напишите реакции, с помощью которых гептан может быть превращен в углеводороды других гомологических рядов.
5. Исходя из бензола, предложите путь синтеза п-толуолсульфо кислоты.

Лабораторная работа о- и п-Нитротолуол

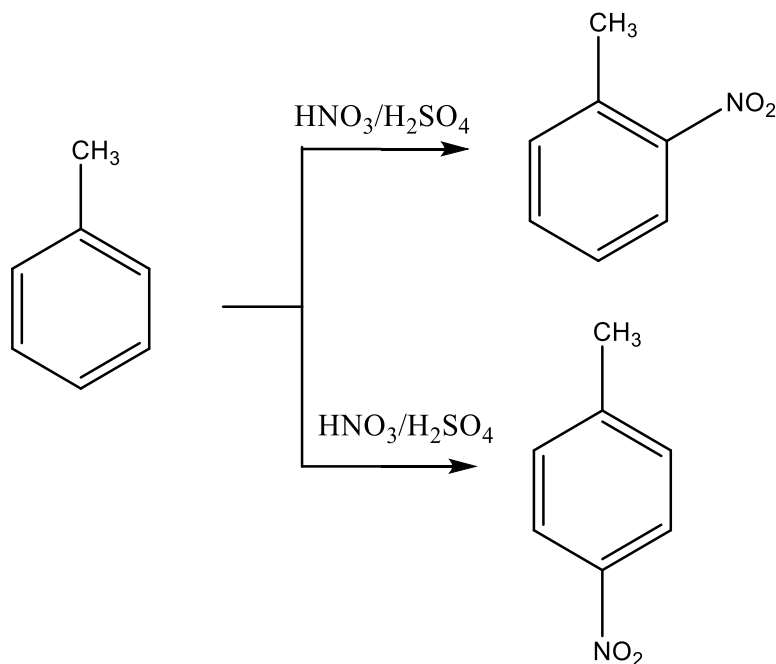
Физические свойства продуктов реакции

о-Нитротолуол — светло-желтая жидкость; хорошо растворим в спирте, эфире Мол. масса 137,14, т кип 222,3 °С

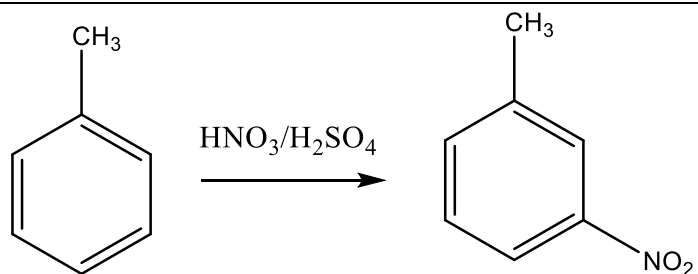
п-Нитротолуол — бесцветные кристаллы, хорошо растворим в спирте и эфире, т кип 238 °С, т пл 57 °С

Применяются в производстве красителей, промежуточных продуктов и в аналитической практике Нитротолуолы ядовиты, окисляют гемоглобин в метабемоглобин.

Основная реакция



Побочная реакция



Реактивы

Толуол – 23 г или 27 мл (0,24 моль)

Азотная кислота ($d = 1,4$) 18 мл или 25 г (0,25 моль)

Серная кислота ($d = 1,84$) 21,5 мл (0,39 моль)

Хлористый кальций гранулированный

Выполнение синтеза

Нитрующую смесь готовят в круглодонной колбе на 100 мл. В колбу вносят 18 мл азотной кислоты и постепенно, небольшими порциями, при встряхивании приливают 21,5 мл концентрированной серной кислоты.

В трехгорлую круглодонную колбу на 200 мл, снабженную термометром, доходящим почти до дна колбы, капельной воронкой и воздушным холодильником, помещают 27 мл чистого толуола, к которому порциями по 1—2 мл при перемешивании приливают из капельной воронки нитрующую смесь. Приливание смеси ведут с такой скоростью, чтобы температура реакционной смеси не превышала $60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Если же температура поднимется выше $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, то колбу охлаждают холодной водой, чтобы избежать образования побочных продуктов — полинитропроизводных.

После добавления всего количества нитрующей смеси колбу нагревают на водяной бане при $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 30 мин. Затем реакционную смесь охлаждают и переносят в делительную воронку. Дают жидкости расслоиться и отделяют нижний слой, состоящий из серной и азотной кислот. Верхний слой промывают водой. После отстаивания нижний маслянистый слой сливают в сухую коническую колбу и сушат гранулированным хлористым кальцием до тех пор, пока жидкость не станет прозрачной.

Собирают прибор для перегонки и перегоняют жидкость, нагревая ее до $150\text{ }^{\circ}\text{C}$; при этом отгоняется непрореагировавший толуол (при проведении нитрования при низкой температуре часть толуола не используется в процессе). Остаток после перегонки переносят в стакан на 100 мл и выдерживают 10—12 ч в охлаждающей смеси (лед + соль); при этом выделяются кристаллы п-нитротолуола, которые отсасывают на воронке Бюхнера и перегоняют в

		<p>интервале 232—238°C. (Нитротолуол нельзя перегонять досуха, иначе может произойти <i>взрыв!</i>)</p> <p>Масляный слой перегоняют (прибор тот же) в пределах 216—222 °С.</p> <p>Тщательное разделение о- и п-нитротолуолов лучше всего достигается фракционной перегонкой в вакууме.</p> <p>Выход о- и п-нитротолуолов 30—31 г.</p> <p>Наряду с о- и п-нитротолуолами образуется около 4% м-нитротолуола.</p> <p>Отличительная реакция</p> <p>В пробирку вносят 2 мл нитротолуола и 5 мл петролейного эфира. Затем при энергичном взбалтывании всыпают 0,5 г порошкообразного гидроксида калия. Появляется желто-коричневое окрашивание.</p>
<p>Владеть:</p>	<p>- навыками и методиками анализа и обобщения полученных научных данных, включая планирование и статистическую обработку результатов экспериментов;</p> <p>- основными методами решения задач в области химии углеводородов;</p> <p>- профессиональной терминологией в области химии углеводородов;</p> <p>- основными методами исследования в области химии углеводородов</p>	<p style="text-align: center;">ИДЗ 3</p> <p>Завершить уравнение реакции радикального галогенирования данного в задании алкана, предложить механизм реакции и указать процентное содержание изомерных продуктов галогенирования, имея в виду, что замещение водорода у третичного атома углерода протекает в k3 раз, а у вторичного – в k2 раз быстрее, по сравнению с замещением атома водорода у первичного атома углерода.</p> $RH + Hal_2 = RHal + HHal$ <p>Указания к решению:</p> <p>Известно, что более активны в реакциях радикального замещения атомы водорода у вторичных и еще более – у третичных атомов углерода (объясните, почему, на основании представлений о механизме реакций S_R). Таким образом, казалось бы, среди продуктов реакции должны преобладать вторичные и третичные галогениды, однако практика показывает, что так бывает далеко не всегда. Попробуем объяснить такое распределение изомерных продуктов реакции на примере галогенирования пропана. В молекуле пропана имеется 6 атомов водорода при первичных атомах углерода и 2 атома водорода при вторичном атоме углерода. Для начала предположим, что замещение каждого из этих атомов водорода равновероятно, то есть разницы между первичными, вторичными и третичными атомами углерода нет. Тогда из 6+2 = 8 молекул пропана образуется 6 молекул 1-бромпропана и 2 молекулы 2-бромпропана, то есть соотношение между изомерными галогеналканами n(втор)/n(перв) = 2/6 =</p>

1/3. Такой учет числа связей С-Н в молекуле носит название **статистического фактора региоселективности**. Теперь изменим условия задачи, заменив допущение о равной вероятности образования продуктов замещения «разных сортов» атомов водорода на другое допущение, согласно которому скорость замещения атомов водорода у вторичных атомов углерода в $k_2 = 3$ раза выше, чем у первичных атомов углерода. Так как скорость образования продуктов замещения у вторичных атомов углерода теперь в 3 раза больше, то число молекул продуктов замещения атомов водорода у вторичных атомов углерода также станет в 3 раза больше и составит $n'(втор) = 3n(втор)$. Поэтому с учетом неравноценности атомов водорода при вторичных и первичных атомах углерода в смеси изомеров продуктов реакции соотношение между вторичными и первичными галогеналканами составит: $n'(втор)/n(перв) = 3 \cdot n(втор)/n(перв) = 3 \cdot 1/3 = 1$, то есть в смеси будет 50 % 1-галогеналкана и 50 % 2-галогеналкана.

Отметим, что без учета вклада статистического фактора региоселективности, но при учете неравноценности атомов водорода при первичных и вторичных атомах углерода соотношение между вторичными и первичными галогеналканами составило бы $n(втор)/n(перв) = 3$, то есть в гипотетической смеси продуктов реакции находилось бы 75 % вторичных и 25 % первичных галогеналканов. Такое распределение не подтверждается опытными данными по распределению изомерных продуктов реакций галогенирования, которое, в то же время, оказывается близким к результатам расчетов, выполненных с учетом статистического фактора.

соединение – бутан
 $k_2 = 2$

Практические задания и задачи

1. Какой объем уксусной эссенции плотностью 1,070 г/мл надо взять для приготовления столового уксуса объемом 200 мл и плотностью 1,007 г/мл? Массовая доля уксусной кислоты в уксусной эссенции равна 80%, в уксусе – 6%.

2. Какое количество вещества формальдегида содержится в растворе объемом 3 л. и плотностью 1.06 г/мл, массовая доля Н-СНО в котором равна 20%?

3. При бромировании 8,4 г гомолога бензола, которое проводилось в темноте в присутствии $FeBr_3$,

		<p>была получена смесь трех изомерных монобромпроизводных общей массой 13,93 г. Установите состав исходного вещества и его возможное строение (четыре структурных формулы)</p> <p>Практические задания</p> <p>1. Осуществите превращение</p> $CH_3 - C(CH_3) = CH_2 \xrightarrow{H_2O...H_2SO_4} A \xrightarrow{HCl} B$ $B \xrightarrow{KCN} C \xrightarrow{H_2O...(HCl)} D \xrightarrow{H_2O...(HCl)} F$ <p>2. Получите акриловую кислоту из:</p> <p>а) пропилового спирта</p> <p>б) этилена</p>
--	--	--

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия углеводов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (5 семестр).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по вопросам из списка, доведенного до сведения студентов, вопрос может содержать небольшое практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Демонстрационный вариант экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой физической химии и химической технологии

_____ А.Н. Смирнов
(подпись)

_____ (дата)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
Профиль подготовки Стандартизация и сертификация в химической промышленности
Кафедра физической химии и химической технологии
Дисциплина Б1.В.ДВ.07.02 «Химия углеводов»
Часов по ФГОС ВО (ОС МГТУ) 180 часов.
Экзаменатор: доцент, к.т.н. С.А. Крылова

1. Номенклатура органических соединений: рациональная и IUPAC. Привести примеры.
2. Реакции окисления алкинов: полное и частичное окисление озоном, перманганатом, дихроматом в кислой среде. Кислотные свойства алкинов. Получение их металлических производных, алкилирование этих производных.
3. При бромировании бензола в присутствии бромида железа(III) получен бромоводород, который пропустили через избыток раствора нитрата серебра. При этом образовался осадок массой 7,52 г. Вычислите массу полученного продукта бромирования бензола и назовите этот продукт.

Экзаменатор

_____ С.А. Крылова

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Твердохлебов, В.П. Органическая химия : учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1032163>
<https://new.znaniium.com/read?id=342162>
2. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие / Иванов В.Г., Гева О.Н. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 222 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/912392>
<https://new.znaniium.com/read?id=80002>

б) дополнительная литература:

3. Органическая химия. Ч. 1: Алифатические соединения : учебное пособие / [О. В. Дябло, А. В. Гулевская, А. Ф. Пожарский, Е. А. Филатова] ; Южный федеральный университет ; отв. ред. А. В. Гулевская. — Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 114 с. - ISBN 978-5-9275-2391-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1020495>
<https://new.znaniium.com/read?id=339520>
4. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 808 с.: ил.; 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006956-2 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/415732> (дата обращения: 24.11.2019)
<https://new.znaniium.com/read?id=165877>

в) методические указания:

1. Чупрова, Л.В., Гиревая, Х.Я., Медяник, Н.Л., Куликова, Т.М. Превращения органических веществ [Текст]: Учебное пособие. / Л.В. Чупрова, Х.Я. Гиревая, Н.Л. Медяник, Т.М. Куликова – Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. - 147 с.
3. Гиревая, Х.Я., Калугина, Н.Л., Варламова, И.А., Бодьян, Л.А. Реакции полимеризации и поликонденсации [Текст]: Методическая разработка к лабораторным работам по дисциплинам «Органическая химия», «Органический синтез» для студентов, обучающихся по направлениям 260100, 240100, 261700, 050100, 280700 всех форм обучения. / Х.Я. Гиревая, Н.Л. Калугина, И.А. Варламова, Л.А. Бодьян – Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. - 16 с.
4. Гиревая, Х.Я. Идентификация органических соединений по инфракрасным спектрам поглощения [Текст]: Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Органическая химия», «Органический синтез» для студентов, обучающихся по направлениям 260100, 240100, 261700, 050100, 280700 всех форм обучения. / Х.Я. Гиревая – Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. - 18 с.
5. Гиревая, Х.Я. Реакции diazotирования и diazosочетания в органическом синтезе [Текст]: Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Органическая химия», «Органический синтез» для студентов, обучающихся по направлениям 260100, 240100, 261700, 050100, 280700 всех форм обучения. / Х.Я. Гиревая – Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. - 17 с.
6. Гиревая, Х.Я., Бодьян, Л.А., Коляда, Л.Г. Реакции ацилирования [Текст]: Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Органическая

химия», «Органический синтез» для студентов, обучающихся по направлениям 260100, 240100, 261700, 050100, 280700 всех форм обучения. / Х.Я. Гиревая, Л.А. Бодьян, Л.Г. Коляда – Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. - 13 с.

7. Гиревая, Х.Я., Чупрова, Л.В. Реакции нитрования и нитрозирования в органическом синтезе [Текст]: Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Органическая химия», «Органический синтез» для студентов, обучающихся по направлениям 260100, 240100, 261700, 050100, 280700 всех форм обучения. / Х.Я. Гиревая, Л.В. Чупрова – Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. - 13 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы

- Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp.
- Поисковая система Академия Google (Google Scholar) – URL: <https://scholar.google.ru/>.
- Информационная система – Единое окно доступа к информационным системам – URL: <http://window.edu.ru/>.
- Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <https://www1.fips.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ	- химические реактивы - химическая посуда - весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	<ul style="list-style-type: none"> - весы лабораторные ВК. Модификации ВК-300 - низкотемпературная лабораторная элект-ропечь SNOL10/10 - электродпечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/10 - рН-метры Эксперт –рН - термостат вискозиметрический LOIP LT-910 - спектрофотометр ПЭ -5300ВИ - титратор высокочастотный лаборатор-ный ПЭ -6Л1 - лабораторный рефлектометр RL2 (4322) - весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-300 - электродпечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/10 -хроматограф: Хроматек- Кристалл 5000 исп.2