18.03.01.01.Б1.О-2021-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Институт химических и нефтегазовых технологий

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: институт химических и нефтегазовых технологий
Должность: директор института
Дата: 16.05.2022 02:43:47

Черкасова Татьяна Григорьевна

Рабочая программа дисциплины

Избранные главы органической химии

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) 01 Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная,заочная

Кемерово 2022 г.

1634508628

Рабочую программу составил:

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: профессор (д.н)
Дата: 14.06.2022 07:09:41

Перкель Александр Львович

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии органических веществ и нефтехимии

Протокол № 3/1 от 14.03.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: заведующий кафедрой (к.н)
Дата: 23.06.2022 08:20:04

Пучков Сергей Вениаминович

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Протокол № 4/1 от 04.04.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: заведующий кафедрой (к.н)
Дата: 04.04.2022 13:58:50

Пучков Сергей Вениаминович

1634508628

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Избранные главы органической химии", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

ОПК-2 - Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в

- профессиональной деятельности

-

готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственновременных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Результаты обучения по дисциплине:

Знать: основные законы и понятия органической химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности;

Знать: основы современных представлений о физической картине мира и пространственно-временных закономерностях строения Вселенной, строения вещества как совокупности материальных и волновых сущностей;

Уметь: применять основные положения и методы органической химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на про-цесс;

Уметь: использовать эти знания для обоснования макро- и микроуровней состояния веществ, для понимания окружающего мира и природных явлений. Применять усвоенные знания о физико-химической природе строе-ния материи, явлений окружающего мира в профессиональной деятельности:

Владеть: теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области органического синтеза ;

Владеть: представлением о строении молекул, атомов, элементарных и других частиц для обоснования физико-химических процессов профессиональной деятельности и явлений окружающего мира

2 Место дисциплины "Избранные главы органической химии" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Общая и неорганическая химия, Органическая химия.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

3 Объем дисциплины "Избранные главы органической химии" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Избранные главы органической химии" составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 2/Семестр 4			
Всего часов	216	216	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	32	6	
Лабораторные занятия	48	10	
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	100	191	
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36	экзамен /9	

4 Содержание дисциплины "Избранные главы органической химии", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Неделя семестра	Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Объем в часах	
		Очн.	ЗФ
1	2	3	4
1	**Раздел 1. Ароматические соединения ряда бензола** **1.1. Ароматические углеводороды.** Причины выделения ароматических соединений в особый ряд. Генетическая связь ароматических соединений с соединениями жирного и алициклического рядов, примеры взаимных превращений. Гомологический ряд бензола. Номенклатура и изомерия. Получение бензола и его гомологов. Источники ароматических соединений: нефть, коксовый газ, каменноугольная смола. Ароматизация нефти. Работы Н. Д. Зелинского и Б. А. Казанского. Реакции Вюрца-Фиттига, Фриделя-Крафтса-Густавсона. Физические свойства бензола и его гомологов [1, 2].	2/0,055	0,5/0,014
2	**1.2. Современные представления о строении бензола.** Понятие об ароматическом характере. Развитие представлений о строении бензола. Формула Ф. Кекуле. Современные электронные представления о строении ароматических углеводородов. Делокализация р-электронов. Правило Э. Хюккеля, копланарность. Небензоидные ароматические соединения. Металлоцены.	2/0,055	-
3	**1.3 Химические свойства ароматических углеводородов** Реакции присоединения водорода, галогенов. Окисление бензола и его гомологов. Озонолиз. Электрофильное замещение в ароматическом ядре и его механизм. Строение р- и s-комплексов. Реакции нитрования, галогенирования, сульфирования, алкилирования и особенности их механизмов. Бензол, толуол, ксилолы, этилбензол, изопропилбензол, стирол: их получение, свойства и применение. Полистирол [1, 2].	2/0,055	0,5/0,014
4	**1.4 Правила замещения в ядре у моно- и дизамещённых бензолов**. Заместители I и II рода. Индукционные эффекты. Эффекты сопряжения. Статистическое и динамическое влияние заместителей. Влияние заместителей на устойчивость s-комплексов. Соотношение изомеров при электрофильном замещении.	2/0,055	0,5/0,014

1634508628

5	**1.5. Галогенпроизводные ароматических углеводородов.** Изомерия, номенклатура. Методы синтеза. Роль температуры и катализаторов при галогенировании бензола и его гомологов. Химические особенности галогенпроизводных с галогеном в ядре и боковой цепи. Причины различной реакционной способности галогена в ядре и боковой цепи. Механизмы нуклеофильного замещения галогенов в ядре. Дегидробензольный механизм. Нуклеофильное замещение галогенов в активированных ядрах (механизм S_N2-аромат.) Электрофильное замещение у арилгалогенидов. Хлорбензол, хлористый бензил [1, 2].	2/0,055	0,5/0,014
6	**1.6. Сульфо- и нитропроизводные ароматических углеводородов** **Сульфокислоты.** Изомерия, номенклатура. Сульфирование серной кислотой и серным ангидридом. Обратимость процесса. Физические и химические свойства. Получение сульфохлоридов и N-галогенамидов ароматических сульфокислот и их эфиров, применение. Реакции нуклеофильного замещения сульфогруппы: щелочное плавление, получение нитрилов. Применение сульфокислот и их производных [1, 2]. **Нитросоединения.** Изомерия, номенклатура. Нитрование бензольного ядра. Механизм реакции нитрования. Физические и химические свойства нитросоединений. Восстановление ароматических нитросоединений в щелочной и кислой средах. Влияние нитрогруппы на подвижность заместителей в о- и п-положениях. Нитробензол. Тринитротолуол. Фенилнитрометан и его таутомерия [1, 2].	2/0,055	0,5/0,014
7,8	**1.7 Одно- и многоатомные фенолы, ароматические спирты, хиноны** Изомерия и номенклатура фенолов. Выделение фенолов из каменоугольной смолы. Получение фенола щелочным плавлением сульфокислоты, гидролизом хлорбензола, кумольным методом, окислительным декарбоксилированием бензойной кислоты, из ароматических диазосоединений. Механизм кислотно-каталитического разложения гидропероксида изопропилбензола. Кислотные свойства фенолов и их сравнение с кислотными свойствами спиртов. Образование фенолятов, алкилирование и ацилирование фенолов, действие галогенов, азотной и серной кислот, каталитическое гидрирование. Реакции Кольбе-Шмидта, Раймера-Тимана и их механизмы. Фенол и его применение в промышленности. Крезолы. Феноло-формальдегидные смолы. Новолаки, резолы. Нитрофенолы, их получение и применение. Двухатомные фенолы. Пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Фенолы как ингибиторы радикально-цепных процессов, механизмы ингибирующего действия [1, 2]. Ароматические спирты и хиноны. Бензиловый спирт. b-фенилэтиловый спирт, получение и применение. Хиноны. Классификация. Получение. Строение и характеристика связей. Хиноны. Химические свойства: понятие о хингидроне, окислительно-восстановительный потенциал и его зависимость от строения хинона. Реакции с HCl, HCN, $NaHSO_3$, NH_2OH. Диеновый синтез [1, 2].	4/0,11	0,5/0,014
9	**2.1 Ароматические амины.** **Первичные, вторичные и третичные амины**. Классификация, изомерия, номенклатура. Получение первичных аминов восстановлением нитросоединений (Н. Н. Зинин). Аминирование галогенопроизводных. Получение вторичных и третичных ароматических и жирноароматических аминов. Строение и химические свойства. Основность аминов. Образование солей, алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты, галогенирование, нитрование, сульфирование. Особенности проведения реакций электрофильного замещения у ароматических аминов. Анилин, N,N-диметиланилин, толуидин, дифениламин, сульфаниловая кислота. Аминофенолы. Ароматические амины как ингибиторы радикально-цепных процессов окисления. Механизмы ингибирующего действия [1, 2].	2/0,055	0,5/0,014

1634508628

10	**2.2.Ароматические диазо- и азосоединения** Химические свойства диазо- и азосоединений. Реакция диазотирования и её механизм. Строение, кислотно-основные свойства. Реакции диазосоединений с выделением азота: замещение диазогруппы на водород, гидроксил, метоксигруппу, галогены, цианогруппу, металлы. Работы А. Н. Несмеянова. Арилирование. Реакции без выделения азота: сочетание с ароматическими аминами и фенолами, образование арилгидразинов. Механизм реакции азосочетания. Азосоединения. Амино- и гидроксиазокрасители. Метилоранж и его индикаторные свойства. Восстановление азосоединений. Связь между строением и цветностью. Работы О. Витта и П. П. Алексеева. Хромофорные и ауксохромные группы. Порофоры [1, 2].	2/0,055	0,5/0,014
11	**2.3. Альдегиды и кетоны ряда бензола** Изомерия и номенклатура. Получение гидролизом дигалогенпроизводных, окислением углеводородов и спиртов, реакции Фриделя-Крафтса и Гаттермана-Коха. Химические свойства: сравнение реакционной способности жирных и ароматических карбонильных соединений. Восстановление, окисление, присоединение синильной кислоты, бисульфита натрия, реакции с производными гидразина, первичными ароматическими аминами и фенолами. Реакции С. Канниццаро, бензоиновой конденсация, У. Перкина и их механизмы. Син-антиизомерия оксимов ароматических альдегидов и кетонов. Перегруппировка Э. Бекмана, её механизм и применение при получении капролактама. Бензойный альдегид. Ацетофенон. Бензофенон [1, 2].	2/0,055	0,5/0,014
12	**2.4. Ароматические карбоновые кислоты.** Получение и свойства. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза: кислениием ароматических углеводородов, альдегидов, метилкетонов, гидролизом галогенпроизводных и нитрилов, через металлоорганические соединения. Строение и химические свойства. Реакция этерификации ароматических кислот, понятие о пространственных затруднениях. Влияние заместителей на реакционную способность карбоксильной группы. Уравнение Л. Гаммета [1, 2]. Бензойная кислота. Хлористый бензоил, реакция бензоилирования. Пероксид бензоила как инициатор радикально-цепных реакций. Пербензойная кислота. Ароматические кислоты с карбоксильной группой в боковой цепи. Фталевая и терефталевая кислоты. Фталевый ангидрид, фталимид. Полиэфирные материалы, лавсан, глифтали. Методы синтеза о-, м-, п-замещенных в ядре ароматических кислот: п-аминобензойная кислота и е. производные. Антраниловая кислота. Салициловая кислота, синтез из фенола. Ацетилсалициловая кислота [1, 2].	2/0,055	0,5/0,014
13	**2.5. Многоядерные ароматические соединения. Соединения группы дифенила и трифенилметана** Дифенил, получение и применение. Бензидин, бензидиновая перегруппировка и её механизм. Трифенилметан, получение, свойства. Трифенилкарбинол. Устойчивость карбокатионов, карбоанионов, радикалов ряда трифенилметана. Красители ряда трифенилметана. Лейкосоединения и карбинольные основания. Истинные основания красителей. Малахитовый зелёный, кристаллический фиолетовый, фенолфталеин и его индикаторные свойства. Строение и свойства трифенилметановых красителей [1, 2].	2/0,055	0,5/0,014
14	**2.6. Ароматические соединения с конденсированными ядрами** Нафталин, антрацен и фенантрен. Строение нафталина. Получение в технике. Физические свойства. Химические свойства: окисление, гидрирование, сульфирование, галогенирование, активность a- положения в нафталине. Правила замещения в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения. a- и b- нафтолы, a- и b-нафтиламины. Получение, свойства, применение. Тетралин и декалин. Антрацен. Антрахинон, его свойства, получение. Красители на основе гидрокси- и аминоантиантрахинонов. Ализарин. Фенантрен. Понятие о канцерогенных веществах. Бензантрацен, хризен, пирен и др. [1, 2].	2/0,055	0,5/0,014

1634508628

15,16	**3. Гетероциклические соединения** **Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом**. Классификация. Номенклатура. Пятичленные гетероциклы. Строение, ароматический характер. Общие методы синтеза фурана, тиофена, пиррола. Синтез Ю. К. Юрьева. Фуран и его производные: фурфурол, тетрагидрофуран. Получение, свойства: нитрование, сульфирование, ацилирование. Применение производных фурана. Тиофен, получение, свойства, применение производных тиофена. Пиррол, получение, свойства, амфотерный характер. Пирролидон и его производные. Индол, индоксил, изатин. Индиго, методы синтеза, применение. Кубовое крашение [1, 2]. Шестичленные гетероциклы. Пиридин. Строение, получение. Химические свойства – реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Реакция А.Е.Чичибабина и её механизм. Винилпиридины, пиколины, пиперидин. Пиридинкарбоновые кислоты. Витамин PP. N-окись пиридина. Применение гидрокси- и аминопиридинов. Никотин. Хинолин. Получение по З.Скраупу и др. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Оксихинолин как комплексообразователь. Хелаты. **Понятие о гетероциклах с двумя гетероатомами.** Пиразол, имидазол, тиазол, бензтиазол. Изоксазолы. Пиримидиновые основания, их таутомерия. Пурин [1, 2].	4/0,11	-
Итого по курсу:		32/0,88	6/0,165

4.2. Лабораторные занятия

Неделя семестра	Наименование работы	Объем в часах/ЗЕ	
		Очн.	Заочн.
1	Инструктаж по технике безопасности. Выполнение лабораторной работы по теме «Реакции окисления в органическом синтезе» – «Получение бензойной кислоты окислением толуола»	6,0/0,17	6,0/0,17
2	Завершение выполнения работы «Получение бензойной кислоты окислением толуола»	6,0/0,17	4,0/0,11
3	Выполнение лабораторной работы по теме «Карбоновые кислоты и их производные в органическом синтезе» – «Получение бензойной кислоты гидролизом этилбензоата»	6,0/0,17	
4	Выполнение лабораторной работы по теме «Реакции окисления в органическом синтезе» – «Получение бензойной кислоты окислением бензилового спирта»	6,0/0,17	
5	Выполнение лабораторной работы по теме «Карбоновые кислоты и их производные в органическом синтезе» – «Получение фенилбензоата».	6,0/0,17	
6	Выполнение лабораторной работы «Получение м-динитробензола»	6,0/0,17	
7	Выполнение лабораторной работы «Получение п-нитрозодиметиланилина»	6,0/0,17	
8	Выполнение лабораторной работы по теме «Реакции окисления в органическом синтезе» – «Получение терефталевой кислоты».	6,0/0,17	
Итого за семестр:		48,0/1,34	10,0/0,3

4.3. Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ недели	Вид СРС	Трудоемкость, час/ЗЕ	
			Очн.	Заочн.
1	1	Лзп – подготовка к лабораторной работе «Получение бензойной кислоты окислением толуола» [8].	3,6/0,10	14,4/0,4
1	2	Проработка конспекта лекции 1.1 и учебника [4, с. 314–344]. Дз 1 – решение задач по теме «Ароматические углеводороды» [9, № 863–896].	6,7/0,19	21,6/0,6
1	3	Лзп – подготовка к лабораторной работе «Получение бензойной кислоты гидролизом этилбензоата» [11].	5,4/0,15	
		Проработка конспекта лекции 1.2. Дз 2 – изучение темы «Галогенпроизводные ароматических углеводородов» [4, с. 344–362] и решение задач [9, № 897–923].	4,7/0,13	21,6/0,6

1634508628

1	4	Лзп – подготовка и оформление лабораторной работы «Получение бензойной кислоты окислением бензилового спирта» [10].	5,4/0,15	
		Проработка конспекта лекции 1.3 и изучение темы «Нитро- и сульфопроизводные ароматических углеводородов» [4, с. 352–364] Дз 3 – решение задач по теме «Нитро- и сульфопроизводные ароматических углеводородов» [9, № 924–970].	4,7/0,13	21,6/0,6
1	5	Лзп – подготовка и оформление лабораторной работы «Получение фенилбензоата» [10].	5,4/0,15	
		Дз 4 – выполнение индивидуального задания «Реакции электрофильного замещения и правила ориентации в ароматическом ряду».	18,0/0,5	28,8/0,8
1	6	Лзп – подготовка и оформление лабораторной работы «Получение терефталевой кислоты» [12].	5,4/0,15	
		Проработка конспекта лекции 1.4 и изучение темы «Фенолы» [4, с. 364–384]. Дз 5 – решение задач по теме «Фенолы» [9, № 1032–1068].	8,7/0,22	18,0/0,5
1	7	Лзп – подготовка и оформление лабораторной работы «Получение диизоамилового эфира» [11].	3,6/0,10	
		Проработка конспекта лекции 1.4 и изучение темы «Ароматические амины» [4, с. 352–364]. Дз 6 – решение задач по теме «Ароматические амины [9, № 971–1002].	8,7/0,22	18,0/0,5
1	8	Лзп – подготовка и оформление лабораторной работы «Получение терефталевой кислоты» [11].	3,6/0,10	
		Проработка конспекта лекции 15. Дз 7 – выполнение индивидуального задания «Галоген-, нитро и сульфопроизводные ароматических углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ряду».	11,5/0,32	20,0/0,56
1	9	Проработка конспекта лекции 1.6. и изучение темы «Ароматические альдегиды и кетоны» [4, с. 405–420]. Дз 8 – решение задач по теме «Ароматические альдегиды и кетоны» [9, № 1069–1114].	4,7/0,13	9,0/0,25
Итого:			100/2,78	100/4,56
Экзамен			36	

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Избранные главы органической химии"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень

Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и(или) лабораторным работам, тестирование и т.п. в соответствии с рабочей программой	ОПК-1	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	**Знать** основные законы и понятия органической химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности; **Умеет** применять основные положения и методы органической химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс;	Высокий или средний
	ОПК2	готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Знать: основы современных представлений о физической картине мира и пространственно-временных закономерностях строения Вселенной, строения вещества как совокупности материальных и волновых сущностей; Уметь: использовать эти знания для обоснования макро- и микроуровней состояния веществ, для понимания окружающего мира и природных явлений. Применять усвоенные знания о физико-химической природе строения материи, явлений окружающего мира в профессиональной деятельности:	
Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

I. Напишите реакцию нитрования бензола. Приведите механизм реакции. Строение σ-комплекса изобразите с помощью граничных структур.
2. В следующих соединениях покажите условными символами эффекты заместителей и распределение электронной плотности в бензольном кольце:
Какие заместители являются электроннодонорными и ориентируют замещение в Е реакциях в орто- и пара- положения, какие - электроноакцепторными и ориентируют в мета- положение?
3. Напишите реакцию нитрования бензойной кислоты. Приведите механизм реакции. Строение σ-

комплексов, образующихся при о - .м - п - атаке электрофильного агента (σо-, σм- и σп-), изобразите с помощью граничных структур, сравните их устойчивость. В каком направлении протекает реакция нитрования? сравните скорость реакции нитрования бензойной кислоты и бензола. Расположите соединения, приведенные в пункте 2 , по возрастанию скорости реакции сульфирования.
4. Определите строение углеводорода С9Н12,окисляющегося КМпО4 до бензолдикарбоновой кислоты, последняя при нитровании образует только один изомер.
6 . Заполните схему превращений и назовите образующиеся продукты:
Пример индивидуального задания по теме «Галоген-, нитро и сульфопроизводные ароматических углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ряду».
1 . Напишите реакцию 4-х л о р- 1 ,3 -д иоксибензола с водным р а с т в о ром NaOH. Укажите условия реакции и приведите её механизм, опишите строение промежуточного соединения.
2. Какое из приведенных соединений: а) п-хлортолуол; б) 3-нитро-4-хлорбензонитрил, в) п-метоксибромбензол легко обменивает галоген при взаимодействий с KCN . Напишите реакцию и её механизм. Строение промежуточного соединения изобразите с помощью граничных структур.
3. Расположите соединения по увеличению скорости замещения галогена при действии метилата натрия (O H j C W > : . а) п-нитрохлорбензол: б) бензилхлорид; в) м-нитрохлорбензол; г) п-этилхлорбензол.
4. Раполните схему превращений и назовите образующиеся продукты
5. Из хлорбензола получите п-нитроанилин.
6. Определите строение соединения C7H6BrO2N, которое при нагревании с водой образует C7H7O3N.При окислении последнего образуется C7H4O4N с согласованной ориентацией заместителей.
7 . Предложите способ с и н т е з а приведенных ниже соединени», из б е н зола, нитробензола и галоген- или алкилбензолов

и т.п. в соответствии с рабочей программой..

Критерии оценивания:
- в отчете содержатся все требуемые элементы, и все ответы на контрольные вопросы к работе – «зачтено»;
- в отчете содержатся все требуемые элементы, однако присутствуют не все ответы на контрольные вопросы, или представлены не все требуемые элементы или отчет не представлен – «не зачтено».
Знания, умения, навыки обучающегося оцениваются по 100 бальной шкале.
- 85 − 100 баллов – при правильном ответе на все вопросы и выполнении отчёта по лабораторной работе;
- 75 − 84 баллов – при правильном ответе на 3/4 вопросов, выполнении отчёта по лабораторной работе;
- 50 − 74 баллов – при правильном ответе на 1/2 вопросов, выполнении отчёта по лабораторной работе;
- 0 − 50 баллов – при правильном ответе менее 1/2 вопросов или при отсутствии правильных ответов на вопросы, при невыполнении отчёта по лабораторной работе.

Примерные вопросы к проверке усвоения лекционного курса «Избранные главы органической химии»

1. Какие свойства бензола и его гомологов подразумевают под термином «ароматические свойства?
2. Какие реакции электрофильного замещения Вы знаете?
3. Какое строение пи- и сигма-комплексов?
4. Сформулируйте правила ориентации в ароматическом ряду.
5. Что такое реакции нуклеофильного замещения?
6. По каким механизмам протекает нуклеофильное замещение у в галогенпроизводных ароматических соединений?
7. Что такое фенолы, чем они отличаются от спиртов.
8. Основные промышленные методы получения фенолов.

и т.п. в соответствии с рабочей программой..

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

ВОПРОСЫ
для подготовки к экзамену по курсу «Избранные главы органической химии»

1. Ароматические соединения. Строение бензола. Понятие об энергии сопряжения в бензольном ядре. Природа ароматичности, критерии ароматичности, правило Хюккеля. Небензоидные ароматические системы. Объяснение особых свойств ароматических соединений.
2. Гомологический ряд бензола. Изомерия, номенклатура, источники ароматических соединений. Синтетические методы получения бенола и его гомологов. Электрофильное замещение в ядре, п- и σ-комплексы. Правила ориентации. Гомолитические реакции боковой цепи алкилароматических углеводородов (галогенирование, нитрование, окисление) и их механизмы. Механизмы реакций электрофильного замещения: нитрования, сульфирования, галогенирования, алкилирования по Фриделю-Крафтсу. Стирол, способы получения, применение.
3. Способы получения и химические свойства галогенпроизводных ароматических углеводородов. Механизмы реакций нуклеофильного замещения галогена в ядре неактивированных арилгалогенидов (через дегидробензол) и активированных (S_N2аром.). Замещение галогена в боковой цепи.
4. Ароматические сульфокислоты. Получение, сульфирующие агенты. Производные сульфокислот, их применение.
5. Ароматические нитросоединения. Способы получения и химические свойства. Схемы восстановления нитросоединений в кислой и щелочной среде.
6. Одноосновные фенолы. Способы получения фенолов. Кумольный метод получения фенола. Механизм кислотно-каталитического разложения гидропероксида изопропилбензола. Химические свойства фенолов. Влияние заместителей в ядре на кислотные свойства фенолов. Причины повышенной (по сравнению со спиртами) кислотности фенолов. Механизм реакции Раймера-Тимана.
7. Применение фенола. Фенол-формальдегидные смолы. Применение фенолов в качестве ингибиторов радикально-цепных реакций. Механизм ингибирующего действия фенолов. Двухатомные фенолы и хиноны. Получение и химические свойства.
8. Ароматические амины. Классификация, способы получения, химические свойства. Основность ароматических аминов. Влияние заместителей в ядре на основность ароматических аминов. Амины как ингибиторы радикально-цепных процессов, механизм ингибирующего действия.
9. Ароматические диазо- и азосоединения. Механизм реакции диазотирования. Химические свойства диазосоединений. Реакции диазосоединений, протекающие с выделением азота, механизм реакции Зандмейера. Реакции диазосоединений, протекающие с сохранением азота. Механизм реакции азосочетания. Красители. Связь цвета со строением. Хромофорные и ауксохромные группы.
10. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Механизм реакции ацилирования бензола по Фриделю-Крафтсу. Химические свойства. Реакции конденсации ароматических альдегидов. Механизмы реакций Перкина и бензоиновой конденсации. Реакции окисления восстановления. Механизм реакции Канниццаро. Механизм перегруппировки оксимов кетонов (перегруппировка Бекмана). Капролактам.
11. Ароматические карбоновые кислоты. Получение и химические свойства. Получение ароматических дикарбоновых кислот и фталевого ангидрида, применение. Полиэфиры на основе терефталевой кислоты.
12. Ароматические многоядерные соединения с неконденсированными ядрами. Дифенил, способы получения. Бензидиновая перегруппировка и её механизм. Трифенилметан. Красители ряда трифенилметана.
13. Ароматические многоядерные соединения с конденсированными ядрами. Нафталин, строение, методы получения, химические свойства. Сравнение со свойствами бензола. Электрофильное замещение в нафталиновом ядре, правила ориентации. Антрацен и фенантрен. Строение и химические свойства.
14. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: пиррол, тиофен, фуран. Получение, строение и химические свойства. Особенности проведения реакции электрофильного замещения.
15. Индол. Получение и химические свойства. Производные индола в качестве красителей. Индиго. Пиридин и хинолин. Получение, строение и химические свойства. Основность пиридина и

1634508628

хинолина. Особенности протекания реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в пиридине и хинолине. Механизм реакции Чичибабина.

16. Гетероциклы с двумя гетероатомами: пиразол, имидазол, тиазол, пиримидин. Получение, строение, химические свойства, применение.

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Текущая аттестация обучающихся проводится по результатам выполнения графика лабораторного практикума и результатов проверки теоретических знаний в виде устного опроса, при выдаче допуска к выполнению лабораторных работ и их защите, а также по результатам сдачи индивидуальных заданий по
темам.
«Реакции электрофильного замещения и правила ориентации в ароматическом ряду».и «Галоген-, нитро и
сульфопроизводные ароматических углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом
ряду».
Требования к оформлению отчета содержатся в методических указаниях к лабораторному практикуму.
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена согласно «Инструкции проведения экзаменов и
зачетов КузГТУ Им 48-10» от 29.05.2015.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Органическая химия. Базовый курс : учебное пособие / Д. Б. Березин, О. В. Шухто, С. А. Сырбу, О. И. Койфман. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1604-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168629 (дата обращения: 21.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кузнецов, Д. Г. Органическая химия / Д. Г. Кузнецов. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 556 с. – ISBN 978-5-8114-1913-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/72988 (дата обращения: 21.04.2021). – Текст : электронный.

3. Альбицкая, В. М. Задачи и упражнения по органической химии : учебное пособие для студентов химико-технологических специальностей вузов / В. М. Альбицкая, В. И. Серкова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : АльянС, 2016. – 207 с. – Текст : непосредственный.

4. Денисов, В. Я. Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки и специальности "Химия" / В. Я. Денисов, Д. Л. Мурышкин, Т. В. Чуйкова. – Москва : Высшая школа, 2009. – 544 с. – (Для высших учебных заведений : Естественные науки). – Текст : непосредственный.

5. Петров, А. А. Органическая химия : учебник для студентов химико-технологических вузов и факультетов / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко ; под ред. М. Д. Стадничука. – 5-е изд., перераб. и доп. / Репринт. изд. – Москва : Альянс, 2012. – 624 с. – Текст : непосредственный.

6.2 Дополнительная литература

1. Петров, А. А. Органическая химия : учебник для хим.-технолог. вузов и фак. / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко; под ред. М. Д. Стадничука. – СПб. : Иван Федоров, 2002. – 624 с. – Текст : непосредственный.

2. Органическая химия: в 2 кн : учебник для вузов / В. Л. Белобородов [и др.]; под ред. Н. А. Тюкавкиной. – М. : Дрофа, 2003. – 640 с. – (Высшее образование: Современный учебник). – Текст : непосредственный.

3. Органическая химия ; Кемеровский государственный университет; Кафедра органической химии; Составитель: Грищенкова Татьяна Николаевна; Составитель: Соколова Галина Евгеньевна. –

Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 115 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437481 (дата обращения: 21.04.2021). – Текст : электронный.

4. Органическая химия : в 3 т : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 "Фундаментальная и прикладная химия" / В. Ф. Травень. – Т. 2: Т. 2.- 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 517 с. – (Учебник для высшей школы). – Текст : непосредственный.

5. Органическая химия : в 3 т : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 "Фундаментальная и прикладная химия" / В. Ф. Травень. – Т. 1: Т. 1.- 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 368 с. – (Учебник для высшей школы). – Текст : непосредственный.

6. Альбицкая, В. М. Задачи и упражнения по органической химии : учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов / В. М. Альбицкая, В. И. Серкова ; под ред. А. А. Петрова. – 3-е изд. перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1983. – 206 с. – (Высшее образовние). – Текст : непосредственный.

7. Сайкс, П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс ; пер. с англ. Н. Г. Луценко ; под ред. В. Ф. Травеня. – 4-е изд. – Москва : Химия, 1991. – 446 с. – Текст : непосредственный.

6.3 Методическая литература

1. Карбоновые кислоты и их производные в органическом синтезе : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Избранные главы органической химии» для бакалавров направления подготовки 240100.62 «Химическая технология» профилей 240106 «Химическая технология органических веществ», 240103 «Химическая технология неорганических веществ», 240108 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», 240111 «Технология и переработка полимеров» очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. технологии орган. веществ и нефтехимии ; сост.: А. Л. Перкель, С. Г. Воронина. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2013. – 27 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=6424. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Перкель, А. Л. Реакции нуклеофильного замещения в органическом синтезе : методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Избранные главы органической химии” для бакалавров направления подготовки 240100.62 «Химическая технология” профилей 240106 “Химическая технология органических веществ», 240103 “Химическая технология неорганических веществ”, 240108 “Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов”, 240111 “Технология и переработка полимеров” дневной и заочной форм обучения / А. Л. Перкель, С. Г. Воронина ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. технологии осн. орган. синтеза. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 33 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=2403. – Текст : непосредственный + электронный.

3. Перкель, А. Л. Реакции окисления в органическом синтезе : методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Избранные главы органической химии” для бакалавров направления подготовки 240100.62 «Химическая технология” профилей 240106 “Химическая технология органических веществ», 240103 “Химическая технология неорганических веществ”, 240108 “Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов”, 240111 “Технология и переработка полимеров” очной и заочной форм обучения / А. Л. Перкель, С. Г. Воронина ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. технологии осн. орган. синтеза. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 34 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=2867. – Текст : непосредственный + электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
2. Электронная библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com
3. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?
5. Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/
6. База данных Web of Science http://webofscience.com
7. База данных Scopus https://www.scopus.com/search/form.uri

11 Иные сведения и (или) материалы

При реализации образовательной программы по направлению подготовки «18.04.01 «Химическая
технология»» используются следующие образовательные технологии:

• традиционная лекция;
• лабораторная работа;
• информационно-коммуникационные технологии;
• обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
• метод малых групп.