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 16:18:43

Черкасова Татьяна Григорьевна

Рабочая программа дисциплины

Органическая химия

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

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная,заочная

Кемерово 2022 г.

1634087453

Рабочую программу составили:

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: профессор (д.н)
Дата: 14.06.2022 07:07:37

Перкель Александр Львович

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии
Должность: профессор (д.н)
Дата: 16.06.2022 13:58:40

Воронина Светлана Геннадьевна

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: 18.06.2022 14:49:48

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 19:00:18

Пучков Сергей Вениаминович

1634087453

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Органическая химия", 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

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Анализирует задачу, осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности;

уметь применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач;

владеть навыками анализа связей свойств материалов и химических процессов, протекающих в окружающем мире, навыками использования полученных знаний в профессиональной и повседневной практике.

2 Место дисциплины "Органическая химия" 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.

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 "Органическая химия" 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 "Органическая химия" составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Форма обучения	**Количество часов**		
	ОФ	**ЗФ**	**ОЗФ**
Курс 2/Семестр 3			
Всего часов	252	252	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	48	10	
Лабораторные занятия	64	12	
Практические занятия			
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	104	221	
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36	экзамен /9	

1634087453

4 Содержание дисциплины "Органическая химия", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание		Трудоемкость в часах		
		ОФ	ЗФ	ОЗФ
Раздел 1. Строение органических соединений	**Тема 1. Строение органических соединений** Предмет органической химии. Основные черты современной органической химии и её роль в развитии промышленности органического синтеза. Теория химического строения А. М. Бутлерова. Классификации органических соединений. Функциональные группы. Явление гомологии, изомерии. Основные сырьевые источники получения органических соединений. Природа связей в органических соединениях. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Квантовомеханические представления о ковалентной связи и строении атома углерода. s- и p-Связи, их особенности и влияние на свойства соединений. Пространственная структура органических соединений. Стереохимическая теория (Я. Вант-Гофф и Ж. Ле Бель). Взаимное влияние атомов в молекуле и его природа. Индуктивный и мезомерный эффекты. Сверхсопряжение. Пространственные затруднения. Классификация органических реакций и реагентов. Понятие о механизмах реакций.	2	0,5	
Раздел 2. Предельные углеводороды	**Тема 2. Предельные углеводороды** Предельные углеводороды, номенклатура, способы получения. Изомерия. Первичный, вторичный и третичный атомы углерода. Понятие об алкилах. Номенклатура предельных углеводородов. Международная (ИЮПАК), рациональная. Природные источники (природный газ, нефть, попутные газы и др.). Промышленные и лабораторные методы получения. Синтез из окиси углерода (Ф. Фишер, Г. Тропш), крекинг нефти. Получение алканов восстановлением непредельных углеводородов. Реакция Ш. Вюрца. Получение алканов из карбоновых кислот. Синтез Г. Кольбе и его механизм. Физические свойства предельных углеводородов. Закономерности изменения физических свойств в гомологическом ряду. Характеристика С-С- и С-Н-связей. Понятие о свободном вращении и барьере свободного вращения. Конформации. Формулы М. Ньюмена.	2	0,5	
	Тема 3. Химические свойства предельных углеводородов Реакции радикального замещения. Галогенирование (Н. Н.Семёнов), нитрование (М. И. Коновалов, А. И. Титов), окисление (Н. М. Эмануэль), крекинг, их механизмы. Дегидрирование, изомеризация и алкилирование. Связь между строением алканов и скоростью и направлением превращения. Использование предельных углеводородов в органическом синтезе. Углеводороды, как моторное топливо. Понятие о составе нефти и путях её переработки.	2	0,5	

1634087453

Раздел 3. Этиленовые углеводороды	**Тема 4. Этиленовые углеводороды, номенклатура, способы получения** Изомерия этиленовых углеводородов: структурная и пространственная. Номенклатура. Способы получения этиленовых углеводородов: крекингом предельных углеводородов, из галогенпроизводных и спиртов, частичным гидрированием ацетиленовых углеводородов. Физические свойства олефинов. Строение и характеристика связей в этилене, sp^2-гибридизация.	2	0,5	
	Тема 5. Химические свойства этиленовых углеводородов Каталитическое гидрирование. Присоединение галогенов, галогенводородов, воды. Механизмы реакций электрофильного присоединения. Роль p- и s-комплексов. Электронная трактовка правила В. В. Марковникова. Перекисный эффект (М. Караш, Ф. Майо). Механизм реакций гомолитического присоединения к олефинам. Окисление олефинов до окисей, гликолей, окисление с разрывом углеродной цепи. Реакция Н. А. Прилежаева. Озонирование, его механизм. Алкилирование алканов олефинами. Общее понятие о высокомолекулярных соединениях. Мономеры, олигомеры, полимеры. Радикальная, ионная и координационная полимеризация олефинов. Стереорегулярные полимеры. Катализаторы Циглера-Натта. Изомеризация этиленовых углеводородов. Этилен, пропилен и бутилены. Их промышленные источники и основные пути химической переработки.	2	1	
Раздел 4. Ацетиленовые углеводороды	**Тема 6. Ацетиленовые углеводороды** Изомерия и номенклатура. Природа тройной связи. sp-Гибридизация атомов углерода. Квантовомеханическая трактовка тройной связи и её характеристики. Промышленные методы получения ацетилена. Синтез алкинов из галогенпроизводных, алкилированием ацетилена. Физические и химические свойства. Реакции присоединения и их промышленное значение. Присоединение водорода, галогенов, галогенводородов, воды (М.Г. Кучеров), спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты. Кислотные свойства алкилов с концевой тройной связью. Реакции замещения водорода: образование ацетиленидов и магнийорганических соединений ацетилена. Конденсация с альдегидами и кетонами. Изомеризация ацетиленовых углеводородов. Ацетилен. Винилацетилен.	2	1	
Раздел 5. Диеновые углеводороды	**Тема 7. Диеновые углеводороды** Номенклатура. Аллен. Углеводороды с сопряженными двойными связями: дивинил, изопрен. Эффект сопряжения и его электронная трактовка. Способы получения дивинила: из бутан-бутеновых фракций крекинг-газов, из спирта (С.В. Лебедев); изопрена из изобутилена и формальдегида, на основе изопентана. Химические свойства и механизмы превращения диеновых углеводородов с сопряжёнными связями. Реакции присоединения водорода, галогенов, галогенводородов. Диеновый синтез (О. Дильс, К. Альдер). Полимеризация. Промышленность синтетического каучука. Натуральный и синтетический каучук.	2	1	

1634087453

Раздел 6. Галогенпроизводные углеводородов	**Тема 8. Моногалогенпроизводные предельных углеводородов** Изомерия и номенклатура. Первичные, вторичные и третичные галогеналкилы. Получение галогеналкилов из предельных углеводородов, олефинов и спиртов. Физические свойства галогеналкилов. Характеристика связи углерод-галоген. Дипольные моменты.	1	1	
	Тема 9. Химические свойства моногалогенпроизводных предельных углеводородов Механизмы реакций нуклеофильного замещения (S_N1 и S_N2) (К. Ингольд и его школа). Факторы, влияющие на ход реакций нуклеофильного замещения. Реакции галогеналкилов с аммиаком, алкоголятами, солями синильной кислоты, солями карбоновых кислот. Галогеналкилы как алкилирующие средства. Отщепление галогенводородов. Правило А. М. Зайцева. Механизмы Е1 и Е2. Конкуренция реакций, протекающих по механизмам S_N1 и S_N2, Е1 и Е2. Продукты хлорирования метана. Хлороформ, четырёххлористый углерод. Полигалогениды как растворители. Фреоны.	2		
Раздел 7. Спирты	**Тема 10. Одноатомные спирты** Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Классификация. Изомерия. Понятие о первичных, вторичных, третичных спиртах. Номенклатура спиртов. Способы получения спиртов: гидролизом галогеналкилов, действием металлоорганических соединений на альдегиды, кетоны и сложные эфиры, гидратацией непредельных соединений, восстановлением карбонильных соединений и эфиров карбоновых кислот. Физические свойства. Водородная связь. Её влияние на свойства спиртов.	1	1	
	Тема 11. Химические свойства спиртов Кислотные и основные свойства. Реакции со щелочными металлами, кислотами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом. Получение простых и сложных эфиров органических и минеральных кислот. Механизмы реакций нуклеофильного замещения. Реакционная способность первичных, вторичных и третичных спиртов. Правило Н. А. Меншуткина. Механизм реакции дегидратации первичных, вторичных, третичных спиртов. Окисление и дегидрирование спиртов. Окисление вторичных спиртов кислородом воздуха и его механизм, применение для промышленного получения пероксида водорода. Ненасыщенные спирты. Правило А. П. Эльтекова. Аллиловый и пропаргиловый спирты	2	1	
	Тема 12. Многоатомные спирты Строение, изомерия, номенклатура. Двухатомные спирты (гликоли). Получение гидратацией окисей, гидролизом дигалогенпроизводных и галогенгидринов. Физические свойства. Особенности химических свойств. Окисление. Внутримолекулярное и межмолекулярное отщепление воды. Пинаколиновая перегруппировка и её механизм. Этиленгликоль, способы получения, применение. 1,4-Бутандиол, техническое получение его из ацетилена по Реппе. Глицерин, получение из жиров. Синтетический глицерин. Химические свойства: образование глицератов, галогенгидридов, сложных эфиров, дегидратация, окисление. Применение глицерина в промышленности.	2		

1634087453

Раздел 8. Простые эфиры	**Тема 13. Эфиры** Номенклатура. Получение действием водоотнимающих средств на спирты и действием галогенпроизводных на алкоголяты по А. Вильямсону. Химические свойства: расщепление кислотами, металлическим натрием, образование оксониевых соединений. Механизм окисления кислородом воздуха. Диэтиловый эфир, его получение и применение. Взрывоопасность. Циклические простые эфиры (органические окиси). Окись этилена. Получение. Химические свойства: реакции с водой, спиртами, галогенводородами, аммиаком. Промышленный органический синтез на основе окиси этилена. Эпихлоргидрин. Эпоксидные смолы.	2		
Раздел 9. Тиоэфиры, тиоспирты, сульфокислоты	**Тема 14. Серосодержащие производные** Получение и физические свойства. Химические свойства: образование меркаптидов, дисульфидов и сульфокислот. Применение. Тиоэфиры или сульфиды. Получение алкилированием солей сероводорода и меркаптидов. Химические свойства: образование сульфоксидов и сульфонов.	2		
Раздел 10. Альдегиды и кетоны	**Тема 15. Альдегиды и кетоны** Строение, изомерия и номенклатура. Получение альдегидов и кетонов окислением и дегидрированием спиртов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидролизом дигалогенпроизводных, гидратацией ацетилена и его гомологов. Оксосинтез. Окисление этиленовых углеводородов. Физические свойства. Спектральные характеристики. Строение карбонильной группы и его связь с химическими свойствами альдегидов и кетонов. Реакции с нуклеофильными реагентами. Кислотный и основный катализ. Влияние строения карбонильного соединения и природы нуклеофила на реакционную способность.	2	1	
	Тема 16. Химические свойства альдегидов и кетонов Механизмы реакций взаимодействия альдегидов и кетонов с синильной кислотой, магнийгалогеналкилами, бисульфитом натрия, аммиаком, гидроксиламином, гидразином и его производными. Образование полуацеталей, полимеризация альдегидов. Альдольно-кротоновая конденсация, её механизм. Енолизация альдегидов и кетонов, взаимодействие с галогенами. Реакция С. Канниццаро и её механизм. Сложноэфирная конденсация В. Е. Тищенко. Реакции окисления альдегидов и кетонов. Механизмы реакций Байера–Виллигера и окисления альдегидов кислородом воздуха.	3		
	Тема 17. Непредельные альдегиды и кетоны Особенности реакций электрофильного присоединения по двойной связи. Акролеин, метилвинилкетон. Понятие о кетенах. Строение, получение, свойства и применение кетена.	1		

Раздел 11. Одно- и многоосновные карбоновые кислоты и их производные	**Тема 18. Одноосновные карбоновые кислоты** Номенклатура. Изомерия Ацильные радикалы. Получение окислением первичных спиртов и альдегидов, из галогенпроизводных, через нитрилы и металлоорганические соединения. Механизмы реакций гидролиза нитрилов в кислой и щелочной среде. Промышленные методы получения карбоновых кислот окислением парафиновых углеводородов, оксосинтезом. Физические свойства одноосновных карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Влияние строения на силу кислот. Химические свойства. Образование солей, ангидридов, галогенангидридов, амидов, нитрилов. Сложные эфиры. Получение. Реакции ацилирования. Механизм реакции этерификации.	2	1	
	Тема 19. Химические свойства Гидролиз, переэтерификация, аммонолиз и их механизмы. Сложноэфирная конденсация Л. Клайзена и её механизм. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира. Высшие жирные одноосновные карбоновые кислоты. Муравьиная и уксусная кислоты, техническое получение и применение. Особенности строения и химических свойств муравьиной кислоты. Непредельные одноосновные кислоты. Акриловая и метакриловая кислоты, их эфиры и нитрилы. Технические методы получения и применения. Полимеризация. Кротоновая и олеиновая кислоты. Кислоты с несколькими двойными связями.	2		
	Тема 20. Двухосновные кислоты Номенклатура. Особенности физических и химических свойств. Щавелевая, малоновая, янтарная и адипиновая кислоты. Малоновый эфир, строение натриймалонового эфира. Синтезы на основе малонового эфира. Двухосновные ненасыщенные кислоты: малеиновая и фумаровая. Их главнейшие физические и химические свойства, взаимные переходы. Цис-транс-изомерия. Малеиновый ангидрид. Производные угольной кислоты: фосген, мочевина, карбамидные смолы, уретаны.	2		
	Тема 21. Галогензамещенные и гидроксикислоты Классификация и номенклатура. Получение: галогенированием предельных кислот и их производных, присоединением галогенводородов к непредельным кислотам. Физические и химические свойства. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы. Хлоруксусные кислоты. Гидроксикислоты. Классификация, изомерия и номенклатура. Получение гидроксикислот гидролизом галогензамещенных кислот, из гидроксинитрилов (a-гидроксикислоты) и по реакции С. Н. Реформатского (b-гидроксикислоты). Физические и химические свойства. Особенности a-, b-, g-гидроксикислот. Лактиды, лактоны, молочная, яблочная, винная кислоты.	2		

1634087453

Раздел 13. Стереохимия	**Тема 22. Оптическая активность** Оптические антиподы (энантиомеры), рацематы. Удельное вращение. Асимметрический атом углерода. Зависимость числа оптических изомеров от числа асимметрических атомов углерода в молекуле. Диастереоизомеры. Мезоформы. Стереоизомерия молочной и винных кислот. Установление конфигурации. Относительная (Э. Фишер, Розанов) и абсолютная конфигурации (Р. Кан, К. Ингольд, В. Прелог). Нуклеофильное замещение у асимметрического атома углерода (S_N1, S_N2). Вальденовское обращение. Методы разделения рацемических соединений на оптически активные компоненты. Работы Л. Пастера.	2		
Раздел 13. Азотсодержащие соединения	**Тема 23. Нитросоединения** Изомерия, классификация и номенклатура. Получение нитросоединений. Нитрование углеводородов в жидкой и газовой фазах. Гомолитический механизм. Получение нитросоединений из галогенпроизводных. Физические свойства. Строение нитрогруппы. Дипольный момент. Таутомерия нитросоединений. Химические свойства. Причины активности атома водорода при а-углеродном атоме. Мезомерный анион. Восстановление нитросоединений. Действие щелочей на первичные и вторичные нитросоединения. Конденсация с альдегидами. Нитрометан. Значение нитропарафинов в технике.	2		
	Тема 24. Амины Изомерия, классификация. Первичные, вторичные и третичные амины. Номенклатура. Получение аминов из галогенпроизводных, из амидов кислот (А. Гофман), восстановлением нитросоединений и нитрилов, фталимидным методом З. Габриэля. Механизм перегруппировки Гофмана. Строение аминогруппы. Характеристика связей C–N и N–H. Химические свойства. Основность аминов. Солеобразование, алкилирование, ацетилирование, реакции с азотистой кислотой. Четвертичные аммонийные основания и их соли. Диамины: этилендиамин, гексаметилендиамин. Полиамидные материалы на основе диаминов и дикарбоновых кислот.	2		
Раздел 14. Алициклические соединения (циклоалканы)	**Тема 25. Алициклические соединения** Классификация алициклических углеводородов: циклопарафины, циклоолефины, циклодиолефины. Номенклатура. Структурная и пространственная изомерия. Синтетические методы получения алициклических соединений: из галогенпроизводных, из солей дикарбоновых кислот. Получение циклогексана и его гомологов гидрированием ароматических соединений. Получение ненасыщенных алициклических соединений диеновым синтезом, циклизацией дивинила и ацетилена. Физические свойства. Строение. Теория напряжения Байера и её недостатки. Особенности электронной структуры и стереохимии трёхчленных циклов: «банановые» связи. Понятие о конформационном анализе. Циклогексан формы «кресла», «твиста», «полутвиста» и «ванны». Химические свойства: реакции замещения, гидрирования, окисление до двухосновных кислот. Циклогексан, циклогексанол и циклогексанон, их получение, применение в технике. Получение капролактама и адипиновой кислоты.	2		
Итого		48	10	

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Объем в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Вводный инструктаж	2	1	
Знакомство с лабораторной посудой. Основные правила сборки лабораторных приборов и работы с ними	2	1	
Выполнение лабораторной работы «Перекристаллизация ацетанилида»	6		
Сдача домашней контрольной работы 1 по теме «Получение и свойства углеводородов»	6		
Выполнение лабораторной работы «Возгонка бензойной кислоты»	6		
Выполнение лабораторной работы «Простая перегонка»	6		
Выполнение лабораторной работы «Определение температуры плавления»	6		
Сдача домашней контрольной работы 2 по теме «Галоген- и кислородсодержащие производные углеводородов»	6		
Выполнение лабораторной работы «Синтез изобутилацетата»	12	10	
Выполнение лабораторной работы «Синтез бромистого бутила»	12		
Итого	64	12	

4.3. Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ОЗФ	ЗФ
3 семестр			
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям	58		202
Оформление отчетов по лабораторным работам	10		10
Подготовка к промежуточной аттестации	36		9
Итого 3 семестр	104		221
Экзамен	36		9

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Органическая химия"

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 лабораторным работам, тестирование	ОПК-1	Использует знание механизмов химических реакций и свойства различных классов химических соединений для решения поставленных задач	Знать строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; уметь применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач; владеть навыками анализа связей свойств материалов и химических процессов, протекающих в окружающем мире, навыками использования полученных знаний в профессиональной и повседневной практике.	Высокий или средний
Высокий уровень достижения компетенции – компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. Средний уровень достижения компетенции – компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. Низкий уровень достижения компетенции – компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

5.2. Контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Примерные вопросы к проверке усвоения лекционного курса «Органическая химия»

Письменный опрос 1

1. Дайте определение понятия «химическая связь». Какие химические связи реализуются в молекулах: метана, хлористого метила, метанола, ацетата натрия?
2. Как происходит образование s-связи?
3. Определите вид гибридизации атомов углерода в молекулах: метана, этана, пропена, пропина, 1,3-бутадиена.
4. Какие частицы образуются при гомолитическом и гетеролитическом распаде связей С–Н и С–С в молекуле этана? Назовите их.

Письменный опрос 2

1. Какую частицу называют свободным радикалом? Изобразите схему последовательного хлорирования метана. По какому механизму протекает реакция?
2. Дайте общую характеристику химических свойств алкенов. Какие реакции наиболее характерны для соединений этого класса?
3. Дайте определение понятий «мономер», «димер», полимер», «элементарное звено», «степень полимеризации».
4. Приведите примеры уравнений реакций, характеризующих кислотные свойства ацетилена.

Письменный опрос 3

1. Составьте структурные формулы изомерных диенов состава C_5H_8. Какие из них будут вступать в реакцию диенового синтеза?
2. Охарактеризуйте понятие «поляризуемость связи».

1634087453

3. Сформулируйте правило Зайцева.

Письменный опрос 4

1. Как водородная связь влияет на температуру кипения веществ и их растворимость в воде? Сравните эти свойства для этанола и диэтилового эфира.
2. Сравните химические свойства карбонильных соединений и алкенов. Какой тип реакций наиболее характерен для альдегидов и кетонов?
3. Сформулируйте правило Марковникова.
4. Какие свойства проявляют амины в реакциях с минеральными кислотами?

Примерный вариант тестового задания

Вариант №	Ф.И.О. студента .
Функциональная группа -ОН присутствует в:	- спиртах - альдегидах - нитросоединениях - аминах - кетонах
Пять атомов углерода содержит:	- бутан - пропан - пентан - гексан - гептан
Для предельных углеводородов наиболее характерны реакции:	- замещения - присоединения - полимеризации - отщепления - восстановления
Какое нитросоединение преимущественно получится при действии азотной кислоты на 2-метилбутан:	- 3-метил-1-нитробутан - 2-метил-3-нитробутан - 2-метил-2-нитробутан - 2-метил-1-нитробутан

Текущий контроль проводится на лабораторном занятии. Студент сдает отчёт по лабораторной работе в конце занятия. Требования к оформлению отчета и контрольные вопросы содержатся в методических указаниях к лабораторному практикуму.

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.

Количество баллов	0 − 50	50 − 74	75 − 84	85 − 100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

ВОПРОСЫ

для подготовки к экзамену по курсу «Органическая химия»

1. Основные сырьевые источники органических соединений. Значение органического синтеза в народном хозяйстве.

1634087453

2. Строение атома углерода. Гибридные орбитали. sp^3, sp^2 и sp-Гибридизация. σ- и π-связи. Явление изомерии. Классификация органических реакций по характеру химического превращения (замещение, присоединение, отщепление, перегруппировки) и по типу разрыва связей (гомолитический, гетеролитический). Классификация ионных реакций и реагентов. Представление о промежуточных соединениях (радикалах и ионах).

3. Гомологический ряд предельных углеводородов. Строение. Изомерия. Конформации. Номенклатура углеводородов и алкильных радикалов. Способы получения предельных углеводородов. Химические свойства предельных углеводородов. Зависимость реакционной способности от строения. Механизмы реакций радикального замещения: окисления, галогенирования, нитрования. Механизм реакций термического крекинга.

4. Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Строение, sp^2-гибридное состояние атома углерода. Изомерия. Номенклатура.Получение олефинов.Реакции электрофильного присоединения $Вг_2$ и НВг. Их механизм, правило Марковникова и его объяснение. Механизм радикального присоединения. Перекисный эффект Караша, его объяснение.

5. Реакции полимеризации этиленовых углеводородов. Радикальная и ионная полимеризация.

6. Реакции окисления этиленовых углеводородов. Окисление молекулярным кислородом, реакция Прилежаева. Действие слабых и сильных окислителей. Озонолиз, его механизм.

7. Алкадиены. Три типа диеновых углеводородов. Номенклатура. Явление сопряжения. Способы получения диеновых углеводородов. Дивинил, изопрен. Химические свойства диеновых углеводородов. Механизм реакций электрофильного присоединения к диеновым углеводородам. Диеновый синтез. Реакции полимеризации сопряженных диенов. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках. Стереорегулярные полимеры.

8. Ацетиленовые углеводороды. Изомерия, номенклатура, строение, sp-гибридное состояние атома углерода. Способы получения ацетиленовых углеводородов. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакция Кучерова. Реакции электрофильного
присоединения галогенов, галогенводородов. Механизмы нуклеофильного присоединения синильной кислоты и спиртов к ацетиленовым углеводородам. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью.

9. Галогенпроизводные предельных углеводородов. Номенклатура, способы получения. Индуктивный эффект атома галогена. Реакции нуклеофильного замещения атомов галогенов. Механизмы S_N1 и S_N2. Реакции отщепления, правило Зайцева и его современная трактовка. Механизмы Е1 и Е2. Конкуренция между механизмами S_N1 и S_N2 и Е1, Е2, факторы влияющие на направление реакций.

10. Предельные одноатомные спирты. Изомерия. Номенклатура. Водородная связь, ее влияние на температуру кипения. Способы получения спиртов. Химические свойства спиртов. Реакции нуклеофильного замещения, окисления и дегидратции. Механизмы внутри- и межмолекулярной дегидратации. Механизм реакции этерификации. Механизм окисления вторичных спиртов кислородом воздуха.

11. Многоатомные спирты. Классификация номенклатура. Двухатомные спирты. Получение и реакции. Механизм пинаколиновой перегруппировки. Глицерин, синтетические способы получения и химические свойства.

12. Простые эфиры. Способы получения и химические свойства. Циклические простые эфиры (оксираны). Получение и химические свойства. Механизм получения окисей олефинов из галогенгидринов.

13. Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура. Способы получения. Строение карбонильной группы, реакционная способность, катализ. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Механизмы присоединения HCN, бисульфита Na, производных NH_3, образования кеталей. Альдольная и кротоновая конденсации альдегидов и кетонов. Механизм реакции. Енолизация, реакции с галогенами и их механизм. Реакции окисления и окисления-восстановления альдегидов и кетонов. Механизмы реакции Канниццаро, окисления альдегидов молекулярным кислородом, реакции Байера-Виллигера.

14. Одноосновные карбоновые кислоты. Номенклатура, способы получения. Механизм гидролиза нитрилов в кислой и щелочной среде. Строение карбоксильной группы. Химические свойства. Влияние строения радикалов на кислотность. Механизм реакции этерификации.

15. Производные карбоновых кислот: нитрилы, амиды, сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды. Способы получения и химические свойства. Механизмы гидролиза и переэтерификации сложных эфиров в кислой и щелочной среде. Механизм сложноэфирной конденсации Кляйзена.

1634087453

16. Одноосновные непредельные кислоты. Способы получения, строение, химические свойства, применение. Двухосновные карбоновые кислоты алифатического ряда. Номенклатура. Способы получения, химические свойства, применение. Понятие о полиамидных волокнах.

17. Фумаровая и малеиновая кислоты. Способы получения. Химические свойства.

18. Алифатические нитросоединения. Строение нитрогруппы, классификация, номенклатура. Способы получения и химические свойства. Свободнорадикальный механизм нитрования, таутомерия нитросоединений. Причины активности С–Н-связи при α-углеродном атоме. Применение нитросоединений.

19. Алифатические амины. Строение, классификация, изомерия, номенклатура, способы получения. Химические свойства. Основность аминов. Механизм взаимодействия аминов с азотистой кислотой. Механизм перегруппировки Гофмана.

20. Алифатические гидроксикислоты. Классификация, способы получения. Явление оптической изомерии (на примере молочной кислоты), проекционные формулы Фишера, D- и L-изомеры. Абсолютная конфигурация, R- и S-изомеры. Химические свойства гидроксикислот.

21. Алициклические углеводороды. Получение. Понятие о строении алициклических углеводородов, конформационные изомеры циклогексана. Виды напряжений в циклах. Химические свойства. Влияние величины цикла на химические свойства. Циклогексанон и циклогексанол, их получение из циклогексана и применение для производства капролактама.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты, выполнившие учебный план и получившие по каждой из четырех, текущих аттестаций оценку не ниже 50 баллов. Знания, умения, навыки обучающегося на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «5» ставится, если студент: 1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения; 3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

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

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или)

практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответам на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

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: 04.05.2021). — 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: 04.05.2021). – Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Органическая химия: в 2 т : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Хим. технология и биотехнология" и хим.-технолог. направлениям подготовки дипломир. специалистов / В. Ф. Травень. – Т. 1: Т. 1. – Москва : Академкнига, 2005. – 727 с. – (Учебник для вузов). – Текст : непосредственный.

2. Артеменко, А. И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки : учебное пособие / А. И. Артеменко. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1620-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168595 (дата обращения: 04.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Методическая литература

1. Галоген- и кислородсодержащие производные углеводородов : методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Органическая химия" для обучающихся направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология" всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра технологии органических веществ и нефтехимии ; составители: А. Л. Перкель, Ю.В. Непомнящих, С. Г. Воронина. – Кемерово : КузГТУ, 2019. – 50 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5738 (дата обращения: 04.05.2021). – Текст : электронный.

2. Карбоновые кислоты и их производные в органическом синтезе : методические указания к лабораторным работам по дисциплинам "Органическая химия", "Избранные главы органической химии", "Химия ароматических соединений" для обучающихся направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология" всех форм обучения / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра технологии органических веществ и нефтехимии ; составители: А. Л. Перкель, С. Г. Воронина. – Кемерово : КузГТУ, 2019. – 28 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7747 (дата обращения: 04.05.2021). – Текст : 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

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) https://vestnik.kuzstu.ru/
2. Журнал органической химии : журнал (печатный/электронный) https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7797

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

a) Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: https://elib.kuzstu.ru/. – Текст: электронный.

b) Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://portal.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

c) Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://el.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Органическая химия"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы

самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Органическая химия", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Mozilla Firefox
2. Google Chrome
3. Yandex
4. 7-zip
5. Microsoft Windows
6. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
7. Kaspersky Endpoint Security
8. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Органическая химия"

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.

1634087453