

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.05.2023 16:35:55
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов
имени Патриса Лумумбы»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Органическая химия» является в ознакомлении студентов с теоретическими основами органической химии и её важнейшими практическими приложениями, без которых невозможно решение современных технологических, экологических, сырьевых и энергетических проблем.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Органическая химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.1. Знает основные естественнонаучные законы и основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, моделирования и статистической обработки результатов
		ОПК-1.2. Умеет применять на практике основные законы естественнонаучных дисциплин для понимания окружающего мира, проведения экспериментальных исследований, понимания механизмов химико-технологических и других производственных процессов
		ОПК-1.3. Способен применять на практике методы математического анализа и моделирования химико-технологических процессов, грамотно обрабатывать результаты проведенных исследований и испытаний
ОПК-2	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и (или) оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической	ОПК-2.1. Знает теоретические основы химической технологии, механизмы и схемы производственных химико-технологических процессов и устройство аппаратов, а также основы процессов и аппаратов защиты окружающей среды
		ОПК-2.2. Умеет использовать разные источники информации и оценивать их информационную безопасность и достоверность; использовать современные поисковые системы и базы данных, в том числе данные спутникового наблюдения; расшифровывать данные ДЗЗ, применять ГИС-технологии

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.3. Способен применять на практике стандартные программные продукты при разработке проектов в области ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и в области защиты окружающей среды

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Органическая химия» относится к базовой компоненте блока Б1 ОП ВО. В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Органическая химия».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Физика Экология Курсовая работа "Экология". Неорганическая химия Введение в специальность Геологические основы проектирования Геологические основы рационального природопользования	Радиоэкология Физическая и коллоидная химия Биологические методы контроля состояния ОС Аналитическая химия Физико-химические методы контроля загрязняющих веществ Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов Геохимия Глобальные и региональные изменения климата Техногенные системы и экологический риск Экологический менеджмент Радиационная безопасность Государственный экзамен Подготовка и защита ВКР
ОПК-2	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и (или) оборудования с	Физика Математика Информатика Неорганическая химия	Физическая и коллоидная химия Общая химическая технология

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	<p>позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>		<p>Биологические методы контроля состояния ОС Аналитическая химия Системы управления химико-технологическими процессами Курсовая работа "Системы управления химико-технологическими процессами" Процессы и аппараты химической технологии Процессы и аппараты защиты окружающей среды Курсовая работа "Процессы и аппараты защиты окружающей среды" Электротехника ГИС в экологии и природопользовании Основы применения результатов космической деятельности для оценки влияния объектов энергетики и нефтехимии на окружающую среду Ресурсосберегающие технологии и управление отходами Курсовая работа «Ресурсосберегающие технологии и управление отходами» Вредные и опасные вещества в промышленности Вредные и опасные производственные факторы Ресурсосберегающие и малоотходные технологии Modern Technologies for Nature Protection Государственный экзамен Подготовка и защита ВКР</p>

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Органическая химия» составляет 3 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	51			51	
в том числе:					
Лекции (ЛК)	17			17	
Лабораторные работы (ЛР)	34			34	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	-			-	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	29			39	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18			18	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108		108	
	зач.ед.	3		3	

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	26			26	
в том числе:					
Лекции (ЛК)	8			8	
Лабораторные работы (ЛР)	18			18	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	-			-	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	64			64	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18			18	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108		108	
	зач.ед.	3		3	

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	8			8	
в том числе:					
Лекции (ЛК)	2			2	
Лабораторные работы (ЛР)	6			6	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	-			-	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	96			96	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4			4	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108		108	
	зач.ед.	3		3	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Введение.	Тема 1.1. Предмет органической химии. Соединения углерода, их особенности, природные источники органических соединений. Значение	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>органической химии как инструмента познания техногенного влияния человека на окружающую среду. Краткий очерк истории развития органической химии.</p> <p>Теория строения органических соединений (Бутлерова А.М.), современное состояние теории химического строения. Принципы номенклатуры органических соединений. Номенклатура ЮПАК. Классификация органических соединений. Ряды, классы, функциональные группы.</p>	
	<p>Тема 1.2. Выделение, очистка и идентификация органических соединений. Основные принципы качественного и количественного анализа, методы установления строения органических соединений. Физико-химические методы исследования строения органических соединений.</p>	ЛК
Раздел 2. Углеводороды.	<p>Тема 2.1. Алканы. Гомологический ряд. Номенклатура, изомерия, методы получения алканов. Физические свойства. Химические свойства. Идентификация алканов.</p>	ЛК, ЛР
	<p>Тема 2.2. Алкены. Гомологический ряд, номенклатура. Изомерия. Методы получения алкенов. Физические свойства. Химические свойства: электрофильный механизм присоединения к алкенам. Правило Марковникова. Радикальное присоединение в присутствии пероксидов (Хараш). Идентификация алкенов.</p>	ЛК, ЛР
	<p>Тема 2.3. Алкины. Гомологический ряд, номенклатура. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства. Реакции присоединения. Димеризация ацетиленов. Реакции ацетиленового атома водорода: образование ацетиленидов; присоединение алкинов к альдегидам и кетонам. Идентификация алкинов.</p>	ЛК, ЛР
	<p>Тема 2.4. Нефть и природный газ. Крекинг и пиролиз нефти, моторное топливо. Понятие об алициклических углеводородах. Диеновые углеводороды. Гомологический ряд, классификация и номенклатура. Электронное строение системы сопряженных двойных связей. Методы получения дивинила, изопрена и хлоропрена. Химические свойства сопряженных диенов: реакции присоединения в положения 1,2- и 1,4-; реакции полимеризации. Каучуки (НК, СК) и пластические массы. Идентификация диенов.</p>	ЛК, ЛР
Раздел 3. Ароматические соединения.	<p>Тема 3.1. Ароматические углеводороды (арены). Гомологический ряд, номенклатура и изомерия углеводородов ряда бензола. Электронное строение молекулы бензола. Ароматичность, правило Хюккеля. Методы получения аренов, их физические свойства. Химические свойства: электрофильное замещение водорода в бензольном ядре. Механизм реакции. Правила ориентации при электрофильном</p>	ЛК, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	замещении: <i>орто</i> - и <i>мета</i> -ориентанты и их влияние на последующее замещение в бензольном ядре.	
	Тема 3.2. Конденсированные ароматические системы. Методы идентификации аренов.	ЛК, ЛР
Раздел 4. Галогенопроизводные.	Тема 4.1. Галогенопроизводные. Реакции нуклеофильного замещения галогена в галоидных алкилах и аренах. S_N1 и S_N2 - Механизмы замещения. Реакции элиминирования. Правило Зайцева.	ЛК, ЛР
	Тема 4.2. Металлоорганические соединения. Сравнение химической активности галогена, связанного с углеродом бензольного кольца с углеродом бокового цикла. Идентификация галогенопроизводных УВ.	ЛК, ЛР
Раздел 5. Спирты. Фенолы.	Тема 5.1. Алифатические одноатомные спирты. Классификация, номенклатура и изомерия. Методы получения спиртов. Физические свойства, водородные связи. Химические свойства одноатомных спиртов.	ЛК, ЛР
	Тема 5.2. Простые эфиры. Получение, свойства и применение.	ЛК
	Тема 5.3. Двухатомные спирты (гликоли). Получение, химические свойства, применение. Трехатомные спирты (глицерины). Природные источники и химические методы получения. Свойства и применение глицерина. Нитроглицерин.	ЛК, ЛР
	Тема 5.4. Тиоспирты (меркантаны, тиолы). Их кислотные свойства, образование дисульфидов.	ЛК
	Тема 5.5. Фенолы. Номенклатура и изомерия. Способы получения. Физические свойства. Электронное строение молекулы фенола. Влияние заместителей в бензольном кольце на кислотные свойства фенолов. Химические свойства фенолов. Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце фенолов. Фенол-формальдегидные смолы	ЛК, ЛР
	Тема 5.6. Двухатомные фенолы (диоксибензолы), их свойства и применение. Нафтолы. Идентификация спиртов и фенолов.	ЛК
Раздел 6. Амины.	Тема 6.1. Амины. Классификация, номенклатура, изомерия. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства солеобразование, алкилирование, ацилирование, действие на амины азотистой кислоты. Диамины, аминокислоты, их роль в биологических процессах.	ЛК
	Тема 6.2. Ароматические амины. Анилин, методы его получения. Реакции замещения ароматических аминов в ядре и реакции по аминогруппе. Сравнение основных свойств жирных и ароматических аминов. Идентификация аминов.	ЛК, ЛР
Раздел 7. Альдегиды и кетоны.	Тема 7.1. Оксосоединения. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Способы их получения. Строение карбонильной группы. Физические свойства. Химические свойства:	ЛК, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Реакции замещения карбонильного кислорода. Галоформная реакция. Реакция образования ацеталей (каталей).	
	Тема 7.2. Реакции с участием водорода в α -положении к карбонильной группе. Альдольная и кротоновая конденсации. Восстановление и окисление альдегидов и кетонов.	ЛК, ЛР
	Тема 7.3. Ароматические оксосоединения. Хиноны. Антиоксиданты и природные витамины хиноидного строения. Идентификация оксосоединений.	ЛК, ЛР
<p>Раздел 8. Карбоновые кислоты.</p> <p>Производные карбоновых кислот.</p> <p>Жиры, масла, липиды.</p> <p>Оксикислоты.</p> <p>Оксокислоты.</p>	Тема 8.1. Карбоновые кислоты. Изомерия и номенклатура. Строение карбоксильной группы. Влияние строения карбоновых кислот на их кислотные свойства. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства: реакции по карбоксильной группе и по α -положению к карбоксильной группе. Производные карбоновых кислот: галогенангидриды, ангидриды, нитрилы, амиды, сложные эфиры.	ЛК, ЛР
	Тема 8.2. Непредельные карбоновые кислоты. Методы получения и химические превращения. Акриловая и метакриловая кислоты, способы их получения, синтетические материалы на основе полимеров этих кислот.	ЛК, ЛР
	Тема 8.3. Двухосновные карбоновые кислоты, способы их получения, свойства и применение. Непредельные двухосновные кислоты. Карбоновые кислоты ароматического ряда. Номенклатура, распространение в природе, методы получения и химические свойства.	ЛК, ЛР
	Тема 8.4. Липиды. Природные жиры и масла - глицериды высших жирных кислот. Гидролиз жиров, мыла. Гидрогенизация жиров, маргарин. Общая характеристика химического состава сложных липидов. Биологические мембраны.	ЛК
	Тема 8.5. Оксикислоты. Основность и атомность. Методы получения. Общие и специфические свойства оксикислот. Ароматические (фенолкарбоновые) кислоты. Синтез Кольбе. Свойства фенолкарбоновых кислот. Отношение α -, β - и γ -оксикислот к нагреванию.	ЛК, ЛР
	Тема 8.6. Оксокислоты (альдегидо- и кетокислоты). Номенклатура, строение и методы получения. Химические свойства, значение в биологических процессах.	ЛК
Раздел 9. Углеводы.	Тема 9.1. Углеводы. Классификация, строение и изомерия. Моносахариды: альдозы и кетозы, изомерия, конфигурация, генетические ряды. Кольчато-цепная таутомерия моноз. Мутаротация глюкозы. Реакции моноз по карбоксильной и оксигруппам.	ЛК, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	Тема 9.2. Дисахариды. Строение и свойства. Сахароза, мальтоза, целлобиоза. Гидролиз дисахаридов. Инверсия сахарозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие биозы.	ЛК, ЛР
	Тема 9.3. Полисахариды. Крахмал, инулин, гликоген, нахождение в природе, строение. Целлюлоза: строение, гидролиз, эфиры целлюлозы. Искусственные волокна на основе целлюлозы.	ЛК, ЛР
Раздел 10. Аминокислоты.	Тема 10.1. Аминокислоты. Классификация, номенклатура, строение и методы получения аминокислот. Изoeлектрическая точка. Химические свойства аминокислот, превращения при нагревании α -, β - и γ -аминокислот.	ЛК, ЛР
Раздел 11. Пептиды и белки.	Тема 11.1. Пептиды и белки. Пептидные связи. Специфические реакции на белки. Гидролиз белков, α -аминокислоты как структурный элемент белков. Строение белковых макромолекул.	ЛК

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Оборудование для проведение демонстрационных опытов, имеется wi-fi
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной ШВП-4 (4 шт.), шкаф вытяжной ШВП-2 (4 шт.), испаритель ротационный Hei-value digital G3B, испаритель ротационный ИКА, цифровые приборы для определения точки плавления SMP10; весы электронные лабораторные AND EK-610, колбонагреватели МК-М разного объема, шкаф сушильный ПЭ-4610, рефрактометр, баня

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		комбинированная лабораторная БКЛ, станция вакуумная химическая РС3001 VARIO-pro, охладитель циркуляционный Rotacool Mini, насос пластинчатороторный вакуумный RZ2.5, насос мембранный вакуумный химический MZ2CNT, УФ лампа Spectroline EB-280C, контроллер вакуумный электронный с клапаном CVC3000 detect Vacuumbrand, химическая посуда, холодильник.
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Органическая химия: учебник для академического бакалавриата / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. - 10-е изд. - стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 608 с.
2. Органическая химия. Под редакцией Тюкавкиной Н.А., Москва, Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2015г.

Дополнительная литература:

1. Борисова Т.Н., Варламов А.В., Сорокина Е.А., Воскресенский Л.Г., Никитина Е.В. Основы органической химии, РУДН, 2019. http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=473599&idb=0
2. Реутов О.А., А.Л. Курц А.Л., Бутин К.П. . Органическая химия : учебник для студентов вузов: В 4-х ч. Ч.2 / . - 8-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2019. - 623 с.
3. Шабаров Ю.С. Органическая химия : учебник - 5-е изд., стереотип. ; Электронные текстовые данные. - СПб. : Лань, 2011. - 848 с. http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=402835&idb=0

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост» [Издательство "Троицкий мост" \(trmost.com\)](http://www.trmost.com)

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>
- Книги по химии <http://booksonchemistry.com/>
- Organic Chemistry Portal <http://www.organic-chemistry.org/>
- Алхимиков нет — справочная и учебная информация по химии <http://www.alhimikov.net>
- The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>
- Сайт о химии. Содержит разделы по всем видам химии www.xumuk.ru
- Химический портал <http://www.chemport.ru>
- Сайт посвящён химии <http://ximia.org/biologhim/default.htm>
- Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>
- Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>
- Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" <http://rucont.ru>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Органическая химия».
http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=387342&idb=0
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Органическая химия».
http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=473639&idb=0
3. Методические указания по выполнению и оформлению лабораторной работы по дисциплине «Органическая химия».
<https://esystem.rudn.ru/mod/page/view.php?id=746567>
4. Тесты для СРС по дисциплине «Органическая химия»

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Органическая химия» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент, кафедра органической
химии



Сорокина Е.А.

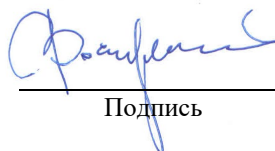
Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
органической химии



Воскресенский Л.Г.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента ЭБиМКП



Харламова М.Д,

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Органическая химия»

по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

профиль подготовки «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»

Квалификация выпускника: бакалавр

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Органическая химия

Направление/Специальность: 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»

Код контр. компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства		Баллы раздела	Итоговый контроль
			тек. контр.			
			Выполнение ЛР	Контрольные работы		
ОПК-1, ОПК-2	I	Алканы	4	10	14	32
		Алкены				
		Алкины				
		Диены				
ОПК-1, ОПК-2	II	Ароматические углеводороды	4	10	22	
		Галогенопроизводные	4			
		Спирты и фенолы	4			
		Амины	-			
ОПК-1, ОПК-2	III	Альдегиды и кетоны	4	10	18	
		Органические кислоты и их производные	4			
		Окси-, кето- и аминокислоты	-			
ОПК-1, ОПК-2	IV	Углеводы	4	10	14	
Итого:			28	40	68	100

Для оценки текущих контрольных работ, лабораторных работ и итогового контроля применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные учебным планом. Подготовка и последующее выполнение лабораторных работ является обязательным условием для допуска студента к контрольной работе, включающей тематику лабораторных работ. Отсрочка выполнения лабораторных работ и написание контрольных работ считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки. Невыполненные лабораторные работы должны быть отработаны в десятидневный срок после даты закрытия медицинской справки. Для успешного выполнения контрольных работ студентам настоятельно рекомендуется посещение еженедельных консультаций, проводимых преподавателем.

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ
СТУДЕНТОВ 2 КУРСА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА**
по дисциплине **Органическая химия**

Таблица соответствия баллов и оценок при аттестации

Баллы	Традиционные оценки	Оценки ECTS
95-100	<i>Отлично</i> 5	A
86-94		B
69-85	<i>Хорошо</i> 4	C
61-68		D
51-60	<i>Удовлетворительно</i> 3	E
31-50		FX
0-30	<i>Неудовлетворительно</i> 2	F

Вид работы	Количество работ	Количество баллов	Общая сумма баллов
Лабораторные работы (подготовка, оформление, защита)	4	7	28
Контрольные работы	4	10	40
Итоговый контроль			32
ИТОГО			100 баллов

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении всего семестра.

К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и формирование определенных компетенций.

Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

Привязка оценочных средств к контролируемым компетенциям дисциплины приведена в таблице паспорта фонда оценочных средств по дисциплине.

Оценивания знаний, умений, навыков приводятся в виде собеседования, лабораторной работы, контрольной работы и итогового контроля. Применение отдельных оценочных средств регламентируется локальными нормативными правовыми актами РУДН.

Показателями оценивания компетенций являются наиболее значимые знания, умения и владения, которые получены студентами в процессе освоения дисциплины «Органическая химия». В качестве оценивания используется трехуровневая шкала оценивания компетенций (пороговый, продвинутый, высокий):

- оценка 5 «отлично» и «зачтено» (86-100 баллов/A, B) соответствует высокому уровню сформированности компетенции;
- оценка 4 «хорошо» и «зачтено» (69-85 баллов/C) соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции;
- оценка 3 «удовлетворительно» и «зачтено» (51-68 баллов/D, E) соответствует пороговому уровню сформированности компетенции;
- оценка 2 «неудовлетворительно» и «не зачтено» - (менее 50 баллов/F, FX) - компетенция не сформирована.

Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или пороговый уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или продвинутый уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий, представленных преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком (продвинутом) уровне. Наличие	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности и в выборе способа решения известных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию

<p>компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины. Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого сформировано менее 50% сформированных компетенций.</p>	<p>положительно, но на низком уровне. Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого сформировано более 50% сформированных компетенций.</p>	<p>сформированной компетенции на продвинутом уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке. Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого сформировано более 69% сформированных компетенций.</p>	<p>сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи. Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого сформировано более 86% сформированных компетенций.</p>
--	--	--	--

Примеры оценочных средств:

Оценочные средства для текущего контроля и рубежного контроля.

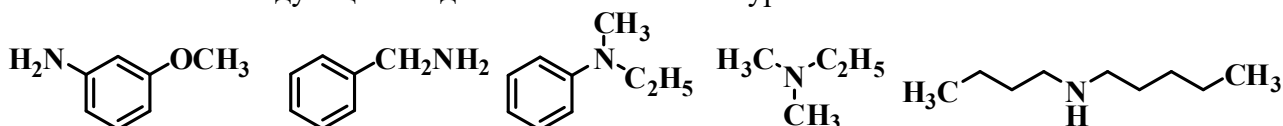
На лабораторном занятии используются следующие формы контроля: аудиторного задания; протокола лабораторной работы; рубежный контроль в виде письменной работы (контрольная работа) по индивидуальному варианту по завершении разделов дисциплины.

Пример аудиторного задания по теме «Углеводороды»

1. Какой гидропероксид образуется при свободнорадикальном окислении бутена-1? Напишите схему реакции.
2. Опишите по стадиям механизм реакции гидратации 2-метилбутена-1.
3. Сравните реакционную способность толуола и бензолсульфоновой кислоты в реакциях электрофильного замещения. Напишите схемы реакций алкилирования толуола пропеном и хлорирования бензолсульфоновой кислоты.

Пример аудиторного задания по теме «Амины».

1. Назовите следующие соединения по номенклатуре IUPAC.



2. Напишите формулы изомерных аминов состава $C_5H_{13}N$. Укажите первичные, вторичные и третичные амины, назовите их.
3. Получите изопропиламин тремя различными способами.
4. Напишите уравнения реакций взаимодействия этиламина с: 1) соляной кислотой; 2) азотистой кислотой; 3) ацетоном; 4) пропионовым ангидридом; 5) избытком бромистого этила; 6) водой.
5. Приведите уравнения реакций взаимодействия метилфениламина с: 1) ацетилхлоридом; 2) бромом; 3) серной кислотой ($100^\circ C$); 4) метилйодидом в присутствии щелочи.
6. Напишите уравнения реакций следующего последовательного превращения:

$$\text{толуол} + HNO_3 / H_2SO_4 \rightarrow A + Fe/HCl \rightarrow B + C_2H_5Br (1\text{ моль}) \rightarrow$$

$$B + CH_3COCl \rightarrow \Gamma$$
7. Объясните, почему водные растворы аминов обладают щелочной реакцией. Почему основность аминов ароматического ряда выражена гораздо слабее, чем основность аминов жирного ряда? Как вы объясните отсутствие основных свойств у амидов (например, у ацетамида)?
8. Какие промежуточные соединения образуются при взаимодействии анилина и бензиламина с раствором нитрита натрия в соляной кислоте при $0^\circ C$? Каковы свойства этих соединений? Во что они превращаются при повышении температуры?
9. С помощью каких простых реакций можно различить а) диэтиламин, бутиламин и диметилэтиламин; б) анилин, диметиланилин, триметиланилин.
10. Сравните основность следующих аминов: а) анилин, метиламин, аммиак, диметиламин; б) триизопропиламин, триэтиламин, триметиламин; в) трифениламин, дифениламин, анилин.

Пример лабораторной работы.

Критерии оценки лабораторной работы:

Максимальное количество баллов – 4.

Баллы	Критерий оценки
0	Выполнена экспериментальная часть, но работа не оформлена в тетради; лабораторная работа выполнена менее, чем на 50%.
1	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; неполно и нелогично описаны проведенные наблюдения, в составленных уравнениях химических реакций допущены ошибки, которые студент не может исправить; не сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдения); лабораторная работа неаккуратно оформлена.
2	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; в составленных уравнениях химических реакций допущены две-три несущественные ошибки, грамотно сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдений); лабораторная работа аккуратно оформлена.
3	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; в составленных уравнениях химических реакций допущены одна несущественная ошибка, грамотно сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдений); лабораторная работа аккуратно оформлена.
4	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; грамотно, логично и самостоятельно описаны проведенные наблюдения, составлены уравнения химических реакций и сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдений); лабораторная работа аккуратно оформлена.

Матрица компетенций для лабораторной работы:

№ работы	Оцениваемые компетенции
4	ОПК-1, ОПК-2

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4.

Опыт 1. Растворимость в воде спиртов и фенолов.

а) Налейте в 4 пробирки по 1 мл воды и добавьте: в первую – 0,5 мл этилового спирта, во вторую – 0,5 мл бутилового спирта, в третью – 0,5 мл амилового спирта, в четвертую – 0,5 г фенола, все пробирки встряхните. Пробирку с фенолом сохраните для опыта 3.

Наблюдения и выводы запишите в журнал.

б) Опустите в каждую из пробирок полоску универсальной индикаторной бумаги. Обратите внимание на цвет индикатора.

Опыт 2. Получение этилата натрия.

В сухую пробирку налейте 1 мл абсолютного этилового спирта и внесите небольшой кусочек натрия (0,1 г). После того, как весь натрий прореагирует, определите рН раствора по универсальному индикатору. Добавьте к раствору этилата натрия 5 капель воды, определите рН раствора. Наблюдения и выводы запишите в журнал.

Опыт 3. Получение фенолята натрия.

К смеси воды и фенола, из опыта 1 добавьте по каплям 10%-ый раствор едкого натра до полного растворения фенола. Образовавшийся раствор фенолята натрия разделите на две пробирки. В первую пропустите углекислый газ, во вторую добавьте несколько капель разбавленной серной кислоты. Наблюдения и выводы запишите в журнал.

Опыт 4. Получение глицерата меди.

Налейте в пробирку 0,5 мл 2% раствора сернокислой меди и 1 мл 10%-ого раствора едкого натра. При этом образуется голубой осадок гидроксида меди (II). В эту же пробирку добавьте 4 капли глицерина. Осадок гидроксида меди растворяется, а раствор окрашивается в синий цвет.

Затем добавьте 1 мл 20% HCl, окраска исчезает. Это качественная реакция на гликоли и полиолы. Наблюдения и выводы запишите.

Опыт 5. Бромирование фенола.

Налейте в пробирку 1 мл раствора фенола в воде, добавьте к нему 1 мл бромной воды, наблюдается выпадение белого осадка. Наблюдения и выводы запишите в журнал.

Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации.

На каждом практическом занятии используются следующие формы контроля: проверка выполнения внеаудиторного задания, аудиторного индивидуального задания; протокола лабораторной работы; текущий контроль в виде письменной работы по индивидуальному билету по завершении раздела дисциплины, тест по всем разделам дисциплины и экзамен.

Образцы контрольных работ рубежной аттестации.

Критерии оценки контрольной работы:

Каждое задание оценивается от 0 до 3 баллов, далее идет пересчет на поправочный коэффициент. Максимальное количество баллов – 10.

Баллы	Критерий оценки
0	Обучающийся не ответил на вопрос или ответ полностью неверен.
1	Обучающийся ответил на вопрос частично, не раскрыл основные положения вопроса.
2	Обучающийся дал верный, достаточно полный ответ, раскрывающий основные положения вопроса.

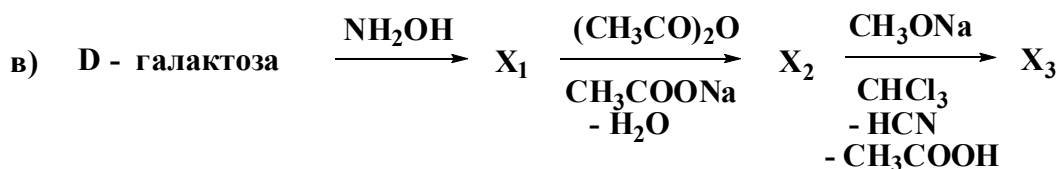
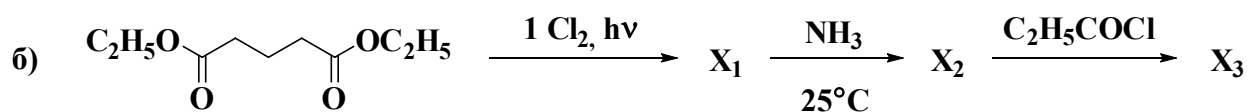
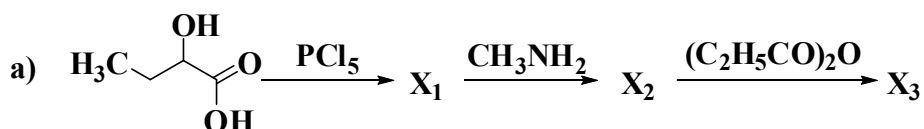
3	Обучающийся дал верный, развернутый, четкий и хорошо структурированный ответ, полностью раскрывающий вопрос, приведен механизм реакции.
---	---

Матрица компетенций для контрольной работы:

№ вопроса	Оцениваемые компетенции
1	ОПК-1, ОПК-2
2	ОПК-1, ОПК-2
3	ОПК-1, ОПК-2
4	ОПК-1, ОПК-2
5	ОПК-1, ОПК-2

Пример контрольной работы

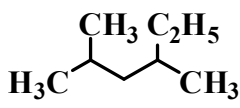
1. Какое соединение образуется при обработке лейцина: а) уксусным ангидридом; б) азотистой кислотой. Напишите уравнения реакций.
2. Какие продукты образуются из D-маннозы при: 1) окислении, 2) восстановлении, 3) взаимодействии с гидроксиламином, 4) взаимодействии с избытком фенилгидразина?
3. а) Напишите структурные формулы сахарозы и мальтозы. Объясните, почему мальтоза восстанавливает раствор Феллинга, а сахароза – нет? Приведите необходимые уравнения реакций.
б) В чём заключается явление инверсии сахарозы? Написать уравнение реакции.
4. Какие соединения образуются при гидролизе целлюлозы и крахмала?
5. Написать уравнения реакций:



Примеры тестовых заданий (ТУИС, автоматическая проверка ответа – СРС).

1. При нагревании 2-бромбутана с избытком металлического натрия получают

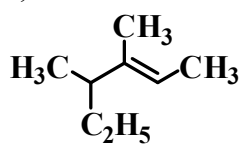
- 1** 2,3-диметилгексан
- 2** 3,4-диэтилбутан
- 3** 3,4-диметилгексан
- 4** 3-метил-4-этилпентан

2. Алкан строения  имеет название:

- 1** 2-метил-4-этилпентан
- 2** 2-этил-4-метилпентан
- 3** 2,4-диметилгексан
- 4** 3,5-диметилгексан

2. С какими из приведённых соединений реагирует *n*-бутан при заданных условиях?

- 1** HNO₃ (конц.), 20°C
- 2** Na, 20°C
- 3** Br₂, на свету, 20°C
- 4** KMnO₄, H₂O, 20°C
- 5** HNO₃ (разб.), 140°C, давление
- 6** I₂, освещение, 20°C

3. Алкен строения  имеет название:

- 1** 3-метил-4-этилпентен-2
- 2** 2-этил-3-метилпентен-3
- 3** 3,4-диметилгексен-2
- 4** 3,4-диметилгексен-4

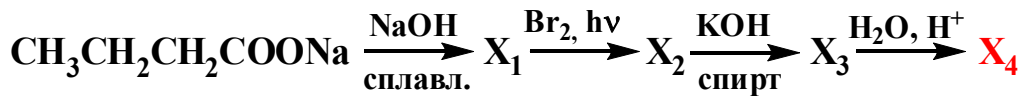
4. Основным продуктом взаимодействия 2-бром-2-метилбутана с NaOH в спирте является...

- 1** 2-метилбутен-1
- 2** 2-метилбутен-2
- 3** 3-метилбутен-2
- 4** 2-метилбутанол-2

5. По какому правилу происходит гидрогалогенирование алкенов?

- 1** Вюрца
- 2** Марковникова
- 3** Лебедева
- 4** Вагнера

6. Как называется соединение X_4 образующееся в результате следующих превращений:



- 1** гексанол-3
- 2** пропандиол-1,2
- 3** пропанол-2
- 4** гександиол-2,4

7. Какие из перечисленных алкинов являются изомерами?

- а) 5-метилгептин-2
- б) пентин-1
- в) 2-метилгексин-3
- г) 6-метилгептин-2

- 1** а), в)
- 2** в), г)
- 3** а), г)
- 4** а), б)

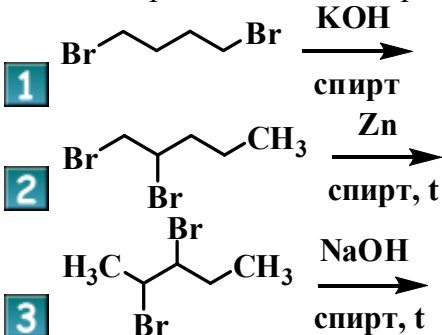
8. Какова структурная формула углеводорода C_6H_{10} , присоединяющего две молекулы брома и не реагирующего с аммиачным раствором гидроксида серебра? При его гидратации в условиях реакции Кучерова образуется смесь метилизобутилкетона и этилизопропилкетона.

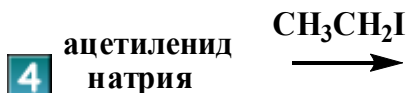
- 1** 4-метилпентин-1
- 2** гексин-3
- 3** 4-метилпентин-2
- 4** 3-метилпентин-1

9. Какие из перечисленных реагентов можно использовать для различения бутина-1 и бутена-1?

- 1** KMnO_4/HOH , 20°C
- 2** Br_2/HOH
- 3** $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$
- 4** $\text{NaNH}_2/\text{NH}_3$

10. Какие из приведённых ниже реакций могут быть использованны для получения алкинов?





11. Среди приведённых диеновых углеводородов выделите алкадиены с сопряжёнными двойными связями.

- а) изопрен
- б) дивинил
- в) диаллил
- г) аллен

1 а), в)

2 б), г)

3 а), б)

4 в), г)

Пример задания для итоговой аттестации.

Критерии оценки ответов на вопросы итогового контроля:

Ответ на каждый вопрос оценивается от 0 до 1 баллов. Максимальное количество баллов 32, далее идет пересчет на поправочный коэффициент:

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Ответ является верным	0	0,5	1
Ответ показывает уверенное владение обучающего терминологическим и методологическим аппаратом дисциплины	0	0,5	1
Ответ имеет четкую логичную структуру	0	0,5	1
Ответ показывает понимание обучающимся связей между предметом вопроса и другими разделами дисциплины и/или другими дисциплинами	0	0,5	1

БИЛЕТ №1 (пример):

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

ВАРИАНТ 1

1. Напишите взаимодействие этилбензола со следующими реагентами:
 - а) $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$, t;
 - б) $\text{Br}_2 (\text{FeBr}_3)$;
 - в) $\text{Cl}_2 (\text{t})$.
2. Напишите взаимодействие нитробензола со следующими реагентами:
 - а) $\text{CH}_3\text{Cl} (\text{AlCl}_3)$;

- б) Cl_2 (AlCl_3).
- Получите 1-бромбутан из бутанола-1. Напишите взаимодействие 1-бромбутана со следующими реагентами:
 - KOH (H_2O);
 - KOH спиртовой р-р (t);
 - ацетат натрия.
 - Получите бутен-1 из 1,2-дихлорбутана.
 - Напишите взаимодействие бутена-1 со следующими реагентами:
 - KMnO_4 (H_2O , 20°C);
 - H_2O (H^+);
 - Cl_2 .
 - Напишите взаимодействие пропина со следующими реагентами:
 - H_2O (H^+ , Hg^{2+});
 - KMnO_4 (H^+), t;
 - 2 HBr (2 реакции).
 - Напишите взаимодействие пропанола-2 с а) Na ; б) серная кислота, 140°C ; в) PCl_5 . С помощью каких реакций можно отличить фенол и этанол? Приведите эти реакции.
 - Напишите взаимодействие пропанола с: а) NH_2NH_2 ; б) HCN (OH^-); в) $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$.
 - Напишите взаимодействие этиламина с: а) HCl ; б) HNO_2 .
 - Из уксусной кислоты получите её производные: а) ангидрид, б) амид, в) соль, г) сложный эфир. Напишите уравнения всех реакций, укажите условия.
 - Напишите уравнения реакций взаимодействия 3-оксибутановой кислоты с: а) HBr (конц.), б) PCl_5 , в) NaOH ; г) $t^\circ\text{C}$.
 - Напишите уравнения реакций взаимодействия 2-аминоэтановой кислоты с: а) ацетилхлоридом; б) HCl ; в) CH_3OH ; г) HNO_2 .
 - Для D-маннозы напишите кольчато-цепную таутомерию и приведите её взаимодействие с: а) $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$, б) ацетилхлоридом (изб.), в) азотная кислота (конц.).
 - Напишите взаимодействие 2-метилпропана со следующими реагентами:
 - Cl_2 (hv);
 - HNO_3 (разб.) (p, t).

Составитель:

Доцент кафедры органической химии, к.х.н.

Доцент кафедры органической химии, к.х.н

Е.В. Никитина

Е.А. Сорокина

Заведующий кафедрой органической химии,
профессор, д.х.н

Л.Г. Воскресенский

Перечень вопросов к итоговой аттестации.

- Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Электронное строение атома углерода и виды гибридизации. Виды изомерии в органических молекулах.
- Алканы – насыщенные углеводороды. Номенклатура. Изомерия. Методы получения алканов. Химические свойства. Галогенирование, нитрование (Коновалов), сульфирование, сульфохлорирование алканов. Механизм реакции радикального замещения (S_R).
- Алкены – ненасыщенные углеводороды. Номенклатура. Строение двойной связи. Геометрическая изомерия алкенов. Методы получения алкенов. Присоединение к алкенам галогенов, водорода, галогеноводородов, воды. Правило Марковникова. Механизм реакции электрофильного присоединения (A_E). Присоединение против правила Марковникова (эффект Хараши). Полимеризация этиленовых углеводородов. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид.

4. Алкины – углеводороды ряда ацетилена. Номенклатура. Строение тройной связи. Способы получения и свойства ацетилена. Гидратация ацетилена по Кучерову. Присоединение к ацетилену галогенов, галогеноводородов, спиртов, уксусной кислоты, цианистого водорода, уксусного альдегида. Образование ацетиленидов. Димеризация и циклотримеризация ацетилена.
5. Диеновые углеводороды. Типы диенов. Сопряженные 1,3-диены. Строение сопряженных диенов. Методы получения. Дивинил, изопрен. Химические свойства. Реакции присоединения и полимеризации. Натуральный каучук и гуттаперча.
6. Понятие об ароматичности органических молекул. Правило Хюккеля. Строение бензола. Проявление ароматических свойств.
7. Реакции электрофильного замещения в бензоле и его монозамещенных производных: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Механизм реакции электрофильного замещения. Правило ориентации при электрофильном замещении. Окисление бензола и его гомологов.
8. Этилбензол. Реакции по ароматическому ядру и боковой цепи.
9. Галогенопроизводные насыщенных и ненасыщенных углеводородов. Изомерия и номенклатура. Способы получения. Полярность связи углерод-галоген. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода (получение спиртов, простых и сложных эфиров, нитрилов, тиолов, сульфидов). Механизмы S_N1 и S_N2 . Причины различной реакционной способности винилхлорида и аллилхлорида в реакциях нуклеофильного замещения галогена. Реакции β -элиминирования. Правило Зайцева.
10. Галогенопроизводные ароматических соединений. Радикальное и электрофильное галогенирование толуола. Хлористый бензил и (о-) п-хлортолуолы. Сравнение реакционной способности галогена в ядре и боковой цепи в реакциях нуклеофильного замещения.
11. Одноатомные спирты. Номенклатура и изомерия. Физические свойства спиртов. Водородные связи. Промышленные способы получения (метанол, этанол, изопропанол). Кислотно-основные свойства. Образование галогеналканов, сложных эфиров. Реакции межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратации. Окисление спиртов.
12. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин. Способы получения. Химические свойства. Образование хелатных комплексов как качественной реакции на α -диольный фрагмент. Применение.
13. Простые эфиры. Способы получения и свойства. Диэтиловый эфир, его применение.
14. Фенолы. Способы получения. Влияние электродонорных и электроакцепторных заместителей на кислотность фенолов. Свойства фенолов как кислот. Реакции электрофильного замещения у фенолов.
15. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Способы получения (формальдегид, ацетальдегид, ацетон). Строение карбонильной группы. Реакции присоединения воды, синильной кислоты, спиртов, бисульфита натрия.
16. Реакции присоединения-отщепления (реакции с гидросиламином, гидразином, фенилгидразином, семикарбазином, аминами).
17. Альдегиды, кетоны. Подвижность водорода в α -положении к карбонильной группе. Замещение водорода в α -положении на галоген. Галоформная реакция. Альдольная и кротоновая конденсации. Механизм альдольной конденсации. Реакции восстановления и окисления.
18. Карбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия. Способы получения. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Химические превращения карбоновых кислот. Механизм реакции этерификации.
19. Производные карбоновых кислот: ангидриды, галогенангидриды, соли, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Синтез и взаимные превращения.
20. Одноосновные непредельные кислоты: акриловая, метакриловая. Реакции по функциональным группам.

21. Ароматические одноосновные карбоновые кислоты. Методы получения. Химические свойства. Влияние заместителей в ядре на величину кислотности. Бензойная кислота.
22. Сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Жиры и масла. Взаимосвязь консистенции жиров и масел со строением кислотных остатков. Превращение масел в твердые жиры. Омыление жиров.
23. Двухосновные предельные и непредельные карбоновые кислоты (щавелевая, малоновая, глутаровая, адипиновая, малеиновая, фумаровая). Методы получения. Характерные свойства. Особенности химических свойств фумаровой и малеиновой кислот. Поведение предельных двухосновных кислот при нагревании.
24. Оксикислоты. Номенклатура. Изомерия оксикислот. Способы получения оксикислот. Химические свойства оксикислот, обусловленные наличием окси- и карбоксильной групп. Превращения α -, β - и γ -оксикислот при нагревании.
25. Оптическая изомерия. Асимметрический атом водорода. Оптические антиподы (энантиомеры). Рацемические соединения. Молочные и винные кислоты. Мезо-форма винной кислоты. Виноградная кислота.
26. Кетокислоты. Номенклатура. Пировиноградная кислота. Способы получения. Химические свойства.
27. Амины жирного ряда. Классификация, номенклатура. Способы получения. Первичные, вторичные, третичные амины. Основные свойства аминов. Химические свойства. Реакции алкилирования, ацилирования. Действие азотистой кислоты на первичные, вторичные, третичные алифатические амины.
28. Ароматические амины. Способы получения. Химические свойства. Взаимодействие с азотистой кислотой первичных, вторичных, третичных ароматических аминов. Сравнение основных свойств анилина с аминами жирного ряда. Анилин.
29. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения аминокислот. Биполярный ион (цвиттер-ион). Реакции аминокислот по карбоксильной группе и аминогруппе. Превращение α -, β -, γ -аминокислот при нагревании их выше температура плавления. Белки. α -Аминокислоты как структурный элемент белков. Строение пептидной связи. Образование пептидов. Активация и защита функциональных групп аминокислот в процессе синтеза олигопептидов.
30. Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды. D- и L-Стереохимические ряды. Строение моносахаридов: глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза. Энантиомеры, диастереомеры, эпимеры, аномеры. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α - и β -формы. Цикло-цепная таутомерия. Мутаротация. Реакции моноз по функциональным группам. Гликозиды.
31. Дисахариды: лактоза, мальтоза, целлобиоза, сахароза. Строение и свойства. Гидролиз дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие биозы. Принцип классификации. Инверсия сахарозы.
32. Целлюлоза. Строение, нахождение в природе. Гидролиз целлюлозы. Нитроцеллюлоза и ацетилцеллюлоза. Искусственное волокно.
33. Крахмал. Строение: амилоза, амилопектин. Гидролиз крахмала. Качественная реакция на крахмал.