



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОИ

(подпись)

Патрушева О.В.

(Ф.И.О.)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента ядерных технологий

(подпись)

Тананаев И.Г.

(Ф.И.О.)

20 декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов (совместно с МИФИ)»

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3  
лекции 36 час.  
практические занятия 0 час.  
лабораторные работы 18 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
зачет не предусмотрен  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 02 июня 2020 г. № 701

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента химии и материалов Института наукоемких технологий и передовых материалов  
протокол № 2 от «21» октября 2021 г.  
Директор Департамента химии и материалов: к.х.н. Капустина А.А.  
Составитель: к.х.н. Слабко О.Ю., д.х.н. Акимова Т.И.

Владивосток

2022

**Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование у студентов профессиональных знаний о строении и свойствах органических соединений.

Задачи:

- формирование у студентов знаний о закономерностях, лежащих в основе строения и свойств органических соединений, об основных классах органических соединений и их взаимосвязи;

- приобретение знаний, умений и навыков, позволяющих студентам свободно ориентироваться в мире органических соединений и практически работать с органическими веществами.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются общепрофессиональные компетенции.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Применение фундаментальных знаний	<b>ОПК-1</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	ОПК-1.1 Использует базовые знания в области математики, физики, химии, общетехнических дисциплин при планировании работ
		ОПК-1.2 Применяет основные законы естественных и общетехнических наук, методы математического анализа для решения стандартных технологических задач
Использование инструментов и оборудования	<b>ОПК-4</b> Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1 Проводит стандартные измерения и испытания согласно методике и технической документации
		ОПК - 4.2 Моделирует, выполняет, обрабатывает и анализирует данные экспериментальных исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 Использует базовые знания в области математики, физики, химии, общетехнических дисциплин при планировании работ	Знает теоретические основы органической химии
	Умеет выбрать и применить полученные знания по органической химии при планировании работ
	Владеет навыками систематизации знаний по органической химии и их применения к решению поставленных задач
ОПК-1.2 Применяет основные законы	Знает особенности строения и свойств органических соединений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
естественных и общеинженерных наук, методы математического анализа для решения стандартных технологических задач	Умеет применить полученные знания по органической химии для решения стандартных технологических задач
	Владеет навыками применения знаний по органической химии для решения стандартных технологических задач
ОПК-4.1 Проводит стандартные изменения и испытания согласно методике и технической документации	Знает методы синтеза органических веществ и стандартные операции для определения химического состава органических веществ
	Умеет проводить синтез органических веществ и применять стандартные операции для определения химического состава органических веществ с использованием имеющихся методик
	Владеет навыками синтетической работы с использованием различных методик и методиками применения стандартных операций для определения химического состава органических веществ
ОПК - 4.2 Моделирует, выполняет, обрабатывает и анализирует данные экспериментальных исследований	Знает способы проведения и оценивания результатов экспериментальных исследований в области органической химии
	Умеет планировать этапы органического синтеза, производить интерпретацию результатов экспериментов
	Владеет методами систематизации и анализа результатов экспериментальных исследований по органической химии

## II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лр	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Введение. Основные положения теории строения органических соединений. Электронные эффекты в органической химии	3	8	6					Экзамен
2	Углеводороды	3	8	2	-	-	18	36	
3	Производные углеводов	3	14	8					
4	Диазо- и азосоединения. Гетероциклические соединения	3	6	2					
	Итого:		36	18	-	-	18	36	

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

**Раздел 1. Введение. Основные положения теории строения органических соединений. Электронные эффекты в органической химии (8 часов),** в том числе с использованием МАО лекции-беседы (5 часов)

**Тема 1 . Введение. Предмет органической химии (1 ч),** в том числе с использованием МАО лекции- беседы (1 час)

Этапы развития органической химии. Причины многообразия органических соединений. Роль органической химии в развитии химической промышленности и в жизни общества.

**Тема 2. Основные положения теории строения органических соединений. Виды изомерии (3 часа),** в том числе с использованием МАО лекции- беседы (2 час)

Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Основные определения и понятия: гибридизация атома углерода; элементы-органогены; радикалы; первичные, вторичные, третичные и

четвертичные атомы углерода; гомологи; структурные и брутто формулы; классификация органических реакций; классификация органических веществ; понятие о механизмах органических реакций (радикальные, ионные); понятие о реагентах в органических реакциях (радикалы, электрофилы, нуклеофилы).

Виды изомерии. Структурная изомерия (изомерия углеродного скелета, положения кратной связи, положения заместителя, межклассовая изомерия). Пространственная изомерия (геометрическая, оптическая и конформационная).

**Тема 3. Систематическая (ИЮПАК), рациональная и тривиальная номенклатура углеводородов и монофункциональных соединений (2 часа),** в том числе с использованием МАО лекции- беседы (1 час)

Принципы построения названий различных классов органических соединений (алканов, алкенов, алкинов, диенов, аренов, спиртов, простых эфиров, фенолов, карбоновых кислот, сложных эфиров, аминов) по систематической и рациональной номенклатурам. Примеры заменительной и тривиальной номенклатуры.

**Тема 4. Электронные эффекты в органической химии (2 часа),** в том числе с использованием МАО лекции- беседы (1 час)

Особенности электронной структуры органических соединений. Сопряжение и делокализация электронной плотности. Концепция резонанса; резонансные структуры. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Примеры групп с +I, -I, +M, -M- эффектами. Влияние электронных эффектов заместителей на стабильность и реакционную способность органических соединений и интермедиатов. Динамические электронные эффекты (поляризуемость). Пространственные эффекты, их влияние на реакционную способность. Внешние факторы (растворители, катализаторы).

Важнейшие методы исследования органических соединений. Химические и физические методы установления строения.

**Раздел 2. Углеводороды (8 часа),** в том числе с использованием МАО лекции-беседы (3 часа)

**Тема 1. Алканы, циклоалканы (2 часа),** в том числе с использованием МАО лекции- беседы (1 час)

Методы синтеза, свойства. Природа связей С-С и С-Н. Химические реакции алканов; доминирование радикальных реакций  $S_R$ . Реакционная

способность, региоселективность и регионаправленность этих реакций. Реакции деструкции алканов; термический и каталитический крекинг.

Пространственное строение молекул циклоалканов. Сравнительная устойчивость циклов разной величины. Сходство реакций алканов и циклоалканов. Специфика химического поведения циклопропана.

**Тема 2. Алкены (2 часа),** в том числе с использованием МАО лекции-беседы (1 час)

Строение алкенов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи). Получение алкенов: реакции дегидрирования, дегидратации, дегалогенирования, дегидрогалогенирования. Химические свойства: реакции электрофильного присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, присоединение серной кислоты); радикальные реакции (аллильное галогенирование, перекисный эффект Караша); реакции окисления (окисление по Прилежаеву, по Вагнеру, озонирование, окисление сильными окислителями); реакции полимеризации. Правило Марковникова.

**Тема 3. Алкадиены, алкины (2 часа),** в том числе с использованием МАО лекции- беседы (1 час)

Строение диенов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи, диены кумулированные, сопряженные и изолированные). Получение диенов: реакции дегидрирования, дегидрогалогенирования; реакция Лебедева. Химические свойства сопряженных диенов: реакции присоединения (1,2- и 1,4-присоединение); реакция димеризации; диеновый синтез.

Строение алкинов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи). Получение алкинов: реакции дегидрирования, дегидрогалогенирования; получение из метана, карбида кальция; получение гомологов ацетилена. Химические свойства: реакции присоединения (гидрирование, гидрогалогенирования, галогенирования, гидратации, присоединения спиртов); реакции замещения; реакции полимеризации, окисления.

**Тема 4. Арены (2 ч).**

Строение аренов (гибридизация;  $\sigma$  и  $\pi$ - связи). Получение аренов: реакции дегидрирования; тримеризация ацетилена. Химические свойства: реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование); реакции присоединения; реакции боковых цепей (окисление, радикальное замещение).

**Раздел 3. Производные углеводородов (14 часов)**

**Тема 1. Получение и химические свойства спиртов и фенолов (2 часа)**

*Одноатомные спирты.* Получение спиртов: гидратация алкенов, восстановление карбонильных соединений, гидролиз галогеналканов, сложных эфиров, реакции карбонильных соединений с реактивами Гриньяра. Спирты как слабые О-Н кислоты. Спирты как основания Льюиса. Химические свойства спиртов: замещение гидроксильной группы на галоген, механизм и стереохимия замещения. Дегидратация спиртов. Окисление спиртов.

*Двухатомные спирты.* Получение и химические свойства: окислительное расщепление 1,2-диолов. Пинаколиновая перегруппировка.

*Фенолы.* Получение: из галогензамещенных бензолов, из аренсульфокислот, из солей диазония, из изопропилбензола. Химические свойства: реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов (галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование), С- и О-алкилирование фенолятов, карбоксилирование фенолятов щелочных металлов. Конденсация фенолов с карбонильными соединениями. Окисление фенолов. Кислотные свойства фенолов. Влияние заместителей на кислотные свойства фенолов.

### **Тема 2. Получение и свойства карбонильных соединений (2 часа)**

Получение: окисление алкенов, спиртов, реакции производных карбоновых кислот. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Сравнение свойств двойной С=С и С=О связей. Кетонольная таутомерия. Химические свойства: нуклеофильное присоединение по карбонильной группе (присоединение воды, спиртов, меркаптанов, 1,2-этандитиола, бисульфита натрия), общие представления о механизме. Кислотный и основной катализ. Реакции карбонильных соединений с азотистыми нуклеофилами. Перегруппировка Бекмана. Реакция с металлоорганическими соединениями. Бензоиновая конденсация. Реакции по метиленовой группе: галогенирование, альдольно-кетоновая конденсация в кислой и основной среде, механизм реакции. Диспропорционирование альдегидов. Восстановление и окисление альдегидов и кетонов.

### **Тема 3. Простые эфиры (1 ч).**

Образование оксониевых солей. Краун-эфиры. Понятие о межфазном катализе. Эпоксиды. Регионаправленность раскрытия цикла при кислотном катализе и в условиях  $S_N2$ .

### **Тема 4. Тиоаналоги спиртов, фенолов, простых эфиров (1 час)**

Тиолы (меркаптаны). Получение тиолов из алкилгалогенидов и гидросульфида натрия. Химические свойства: взаимодействие с щелочами



(кислотные свойства), окисление в дисульфиды (слабые окислители), сульфиновые и сульфоновые кислоты. Тиофенолы. Общие сведения о тиофенолах и диалкилсульфидах.

#### **Тема 5. Получение и свойства одноосновных предельных карбоновых кислот (2 часа)**

Получение одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, алкинов, аренов, спиртов, карбонильных соединений; гидролиз производных карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Физико-химические свойства кислот: диссоциация, ассоциация, влияние заместителей на кислотность. Декарбоксилирование карбоновых кислот. Относительная реакционная способность производных карбоновых кислот в реакциях присоединения нуклеофильных реагентов по карбонильной группе. Общие представления о механизме присоединения-отщепления. Реакции замещения по углеводородному радикалу.

#### **Тема 6. Получение и свойства производных карбоновых кислот (1 час)**

Производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, галогенангидриды, амида, сложные эфиры, нитрилы. Получение, химические свойства и взаимные переходы производных карбоновых кислот.

**Тема 7. Получение и химические свойства оксикислот (1 час)**  
Получение: циангидридный синтез, гидролиз галогензамещенных карбоновых кислот, присоединение воды к непредельным карбоновым кислотам. Химические свойства: дегидратация оксикислот, лактиды, лактоны. Реакции по гидроксильной и карбоксильной группам. Оптическая изомерия соединений с двумя ассиметрическими атомами углерода. Стереои́зомерия винных кислот. Антиподы, диастереомеры, мезоформа, рацематы. Разделение рацематов на оптические антиподы. Получение щавелевой, малоновой и янтарной кислот. Реакции декарбоксилирования, получение производных. Синтезы на основе малонового эфира.

#### **Тема 8. Гетерофункциональные соединения (4 часов)**

Альдегидо- и кетокислоты. Получение и свойства. Ацетоуксусный эфир, кето-енольная таутомерия, амбидентный характер енолят-аниона. Реакции алкилирования и ацилирования. Синтезы карбоновых кислот и карбонильных соединений на основе ацетоуксусного эфира. Кислотное и кетонное расщепление.

#### **Раздел 4. Диазо- и азосоединения. Гетероциклические соединения (6 часов)**

### **Тема 1. Получение и свойства алифатических нитросоединений (1 час)**

Получение: реакции нитрования алканов, реакции замещения галогена на нитрогруппу. Химические свойства: реакции восстановления, реакции с щелочами, с карбонильными соединениями.

### **Тема 2. Получение и свойства ароматических нитросоединений (1 час)**

Получение: нитрование аренов. Химические свойства: восстановление нитрогруппы с кислой и щелочной среды. Свойства продуктов восстановления: нитрозосоединений, арилгидроксиламинов, азоксисоединений, азо- и гидразосоединений.

### **Тема 3. Получение и химические свойства алифатических и ароматических аминов (2 часа)**

Классификация аминов. Получение и химические свойства. Амины как основания. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на основность аминов. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Окисление и галогенирование аминов. Реакции электрофильного замещения в ядре ароматических аминов. Ацилирование аминов. Защита аминогруппы. Сульфамидные препараты.

Реакции диазосоединений с выделением азота: замена диазогруппы на гидроксил-, галоген-, циан-, нитрогруппу и водород. Реакции арилирования солями диазония ароматических соединений (Гомберг).

Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Азокрасители.

### **Тема 4. Гетероциклические соединения (2 часа).**

Классификация гетероциклов. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, тиофен, пиррол. Методы синтеза. Ароматичность. Реакции электрофильного замещения. Индол. Синтез и свойства. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиразол, имидазол. Основные методы синтеза, представление об электронном строении, ароматичности и химических свойствах.

Шестичленные ароматические гетероциклы. Пиридин и хинолин. Методы синтеза. Ароматичность. Основность. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. N-оксид пиридина и хинолина и их

использование в синтезах. Свойства алкил-, amino-, гидроксипроизводных пиридина.

Шестичленные азотистые гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Способы построения пиримидинового ядра, основанные на взаимодействии мочевины и ее производных с малоновым эфиром, эфирами  $\beta$ -альдегидо- и  $\beta$ -кетокислот. Сходство и различие химических свойств пиридина и пиримидина. Урацил, цитозин, тимин, пурин.

#### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

##### **Лабораторный практикум (18 часов)**

**Лабораторная работа № 1.** Введение в курс органической химии (2 часа)

Техника безопасности при работе в лаборатории органической химии. Знакомство с лабораторной посудой и оборудованием.

**Лабораторная работа № 2.** Методы очистки химических веществ (4 часа)

Перекристаллизация. Идентификация вещества методом смешанной пробы. Разгонка смеси двух жидкостей. Определение плотности вещества. Идентификация по физическим константам.

**Лабораторная работа № 3.** Методы разделения и идентификации химических веществ (4 часа)

Хроматография: колоночная, тонкослойная на  $Al_2O_3$  и на пластинках silufol или сорбфил. Разделение смесей веществ. Идентификация очищенных веществ по физическим константам.

**Лабораторная работа №4.** Синтезы органических соединений (8 часов)

1. Ацетон. Получение 2,4-ДНФГ, идентификация методом ТСХ.
2. Получение ароматических карбоновых кислот.
3. Циклогексанон.
4. Диизобутиловый эфир винной кислоты. Перекристаллизация.
5. Пропилацетат
6. Ацетилсалициловая кислота. Полумикроперекристаллизация.
7. 2-Бензонафтол. Полумикроперекристаллизация.
8. Бензимидазол. Полумикроперекристаллизация.

## **V. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Органическая химия» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
Модули 1-3				
1	В течение семестра	Подготовка к лабораторным занятиям	18 часов	Собеседование (УО-1); Отчет по лабораторной работе (ПР-6)
2	Сессия	Подготовка к экзамену	36 часов	экзамен
	Итого:		54 часа	

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

#### **Методические рекомендации для подготовки к вопросам по лабораторным работам**

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение

опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

*Оформление плана-конспекта занятия и отчета по лабораторной работе.* План-конспект занятия и отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MS Word с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

### **Критерии оценки самостоятельной работы**

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

А) Задание выполнено полностью.

Б) Отчет/ответ составлен грамотно.

В) Ответы на вопросы полные и грамотные.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

А) Программа не выполнена полностью.

Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

#### **Методические рекомендации для подготовки к устному опросу**

Собеседование является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. Целью собеседования является определение качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке к устному опросу:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Тема собеседования известна и проводится оно по сравнительно недавно изученному материалу, в соответствии с перечнем тем и вопросов для подготовки.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке к собеседованию выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к собеседованию следует начинать



с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов и заданий.

### Тестовые задания для самопроверки

1. Среди перечисленных групп положительным мезомерным эффектом (в сопряженной системе!) Обладает

1) F 2) CH=O 3) C≡N 4) CF<sub>3</sub>

2. Возрастание величины отрицательного индуктивного эффекта заместителя

1) -CHCl<sub>2</sub> 2) -CF<sub>3</sub> 3) -CHBr<sub>2</sub> 4) -CH<sub>2</sub>Br

3. Первой и в то же время скоростьопределяющей стадией реакций, протекающих по механизмам *мономолекулярного* нуклеофильного замещения (S<sub>N</sub>1) и *мономолекулярного* элиминирования (E1) является диссоциация по схеме:



(X – гетероатомный заместитель, например, атом галогена)

Напротив, в альтернативных механизмах *бимолекулярного* нуклеофильного замещения (S<sub>N</sub>2) и *бимолекулярного* элиминирования (E2) диссоциация не происходит.

Какие субстраты проявляют бóльшую склонность реагировать по мономолекулярным механизмам?

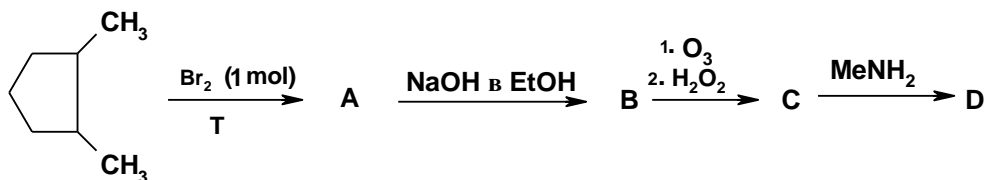
1) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-Br или (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>C-Br 2) CH<sub>3</sub>-CH(OCH<sub>3</sub>)-Br или CH<sub>3</sub>O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-Br

Объясните свой выбор. Предложите какие-либо другие субстраты, имеющие склонность к реагированию по мономолекулярным механизмам

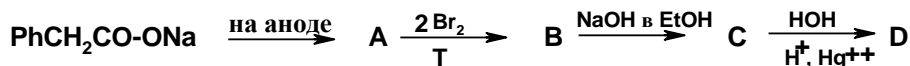
### Вопросы для самостоятельной работы.

1. Написать структурные формулы и назвать *ациклические* изомеры состава C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>; указать возможность стереоизомерии и привести названия стереоизомеров по стереохимической номенклатуре.

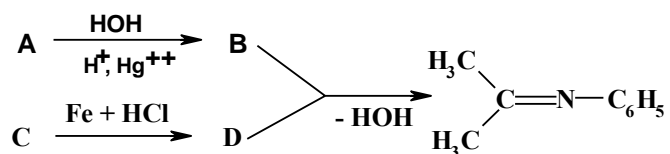
- Получение и химические свойства 2,3-диметилбутандиола-2,3
- Написать уравнение и механизм реакции нитрования *мета*-нитрофенола
- 



- Написать цепочку реакций:
- Получить 4-гидрокси-4-метилпентин-2 из пропина.
- Написать структурные формулы и назвать *циклические* изомеры состава  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.
- Химические свойства *para*-крезола (*para*-метилфенола)
- Написать уравнения и механизмы реакций взаимодействия 2-бромбутана с продуктом, получаемым действием амида натрия на пропин (подсказка: данные реакции конкурируют)
- Написать цепочку реакций:  
Получить 1,4-бутандиол из этанола
- Написать и назвать изомеры *ациклических* углеводородов состава  $\text{C}_5\text{H}_8$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре (обратите внимание на стереохимию !!)
- Получение и химические свойства эпоксициклопентана
- Написать уравнение и механизм реакции тозилата 1-(4-метоксифенил)этанола с ацетатом натрия в уксусной кислоте.
- 



- Написать серию реакций:



- Получить гидрохинон (1,4-дигидроксибензол) из бензола.
- 

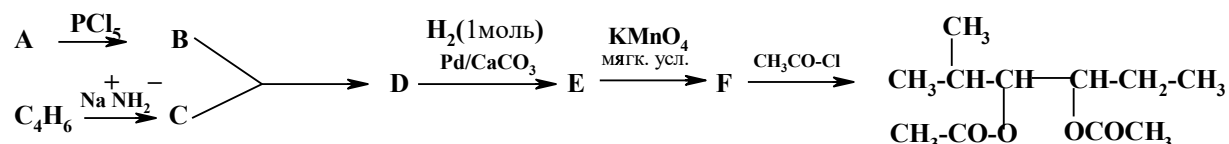
17.

18. Написать и назвать изомеры соединений состава  $C_3H_6O$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

19. Химические свойства *мета*-аминотолуола.

20. Расположить в порядке *увеличения* кислотности: 1) *Мета*-нитрофенол; 2) *Пара*-крезол (4-метилфенол); 3) *Трет*-бутанол; 4) 2,4-динитрофенол; 5) Бутанол-1; 6) *Пара*-нитрофенол.

21.

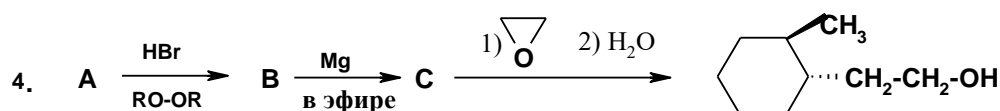


22. Получить циклопентилциклогексан из бромциклогексана, бромциклопентана и неорганических реагентов (подсказка: один из них - CuBr)

23. Написать и назвать изомеры соединений состава  $C_3H_4Br_2$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

24. Химические свойства этилбензола.

25. Написать уравнение и механизм взаимодействия бутин-2 с натрием в жидком аммиаке.



26.

27. Найти А; определить предпочтительную конформацию конечного прота

28. Из каких двух более простых соединений можно в одну стадию получить 5,8-диметил-1,4,4а,5,8,8а-гексагидронафталиндион-1,4?

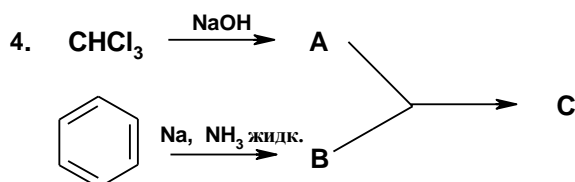
29. Написать и назвать изомеры *ациклических* соединений состава  $C_6H_{10}$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре. Указать более термодинамически

устойчивые изомеры и для одного из них написать две наиболее устойчивые конформации.

30. Химические свойства винилметилового эфира.

31. Написать уравнение и механизм реакции, протекающей при действии кислот на циклогександиол-1,2.

32.



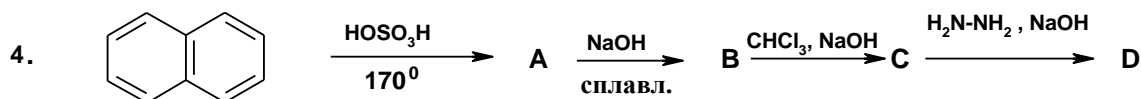
33. Получить *para*-бензохинон из бензола

34. Написать и назвать изомеры соединений состава  $\text{C}_3\text{H}_6\text{FI}$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

35. Химические свойства диметилциклогексиламина.

36. Написать уравнение и механизм нуклеофильного замещения для того из изомеров из вопроса 1, который вступает в такие реакции особенно легко. Реагент и условия выберите сами.

37.



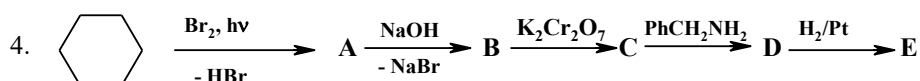
38. Получить 2-метилциклогексанол из метилциклогексана.

39. Написать и назвать изомеры соединений состава  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

40. Химические свойства эпоксипропана.

41. Расположить в ряд по *возрастающей* лёгкости взаимодействия с бромом

42.



43. при освещении: 1. 2-Метилпентан 2. 2-Фенилпентан 3. Гексан. 4. 1,1-Дифенилпентан 5. 1-Фенилпентан. *Объяснить* свой выбор.

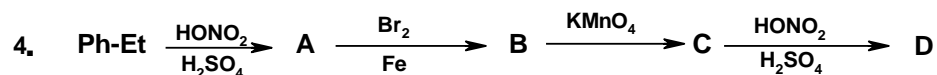
44. Получить 2-бром-5-нитробензальдегид из толуола.

45. Написать и назвать *циклические* изомеры соединений состава  $C_4H_6Br_2$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

46. Химические свойства гександиола-2,5

47. Написать уравнение и механизм взаимодействия брома с циклогексеном; изобразить более выгодную конформацию продукта реакции.

48.



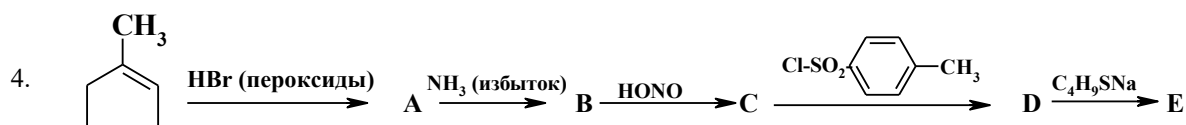
49. Получить 2-гидрокси-2-метилбутан из пропина и бромэтана.

50. Написать и назвать изомеры *ароматических* соединений состава  $C_8H_9NO_2$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

51. Химические свойства бутиллития.

52. Написать уравнение и механизм реакции нитрования 1-ацетил-3-метилбензола (3-метилацетофенона).

53.



54. Получить циклобутан из метана

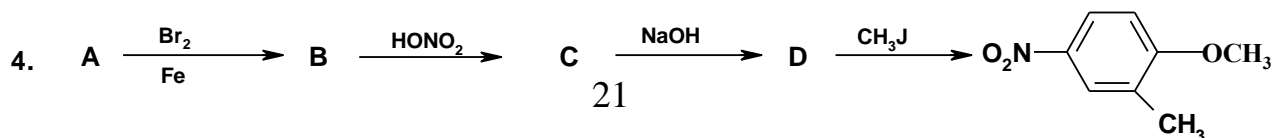
55. Написать и назвать изомеры циклических спиртов состава  $C_5H_{10}O$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

56. Химические свойства метилциклогексана.

57. Написать уравнение и *механизм* взаимодействия 1,2,3,4,5,6,7,8-октагидронафталина с бромом. Представить *наиболее выгодную конформацию* продукта реакции.

58. Получить 3-амино-2,2-диметилбутан из 2,3-диметилбутандиола-2,3

59.



## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<p><b>Раздел 1.</b> Введение. Основные положения теории строения органических соединений. Электронные эффекты в органической химии</p>	ОПК-1	<p><b>Знает</b> теоретические основы органической химии; особенности строения и свойств органических соединений; способы проведения и оценивания результатов экспериментальных исследований в области органической химии</p> <p><b>Умеет</b> выбрать и применить полученные знания по органической химии при планировании работ</p> <p><b>Владет</b> навыками систематизации знаний по органической химии и их применения к решению поставленных задач; навыками применения знаний по органической химии для решения стандартных технологических задач; методами систематизации и анализа результатов экспериментальных исследований по органической химии</p>	Собеседование (УО-1); Проверка лабораторных работ (ПР-6)	Экзаменационные вопросы №№ 1-13
2	<p><b>Раздел 2.</b> Углеводороды</p>	ОПК-1; ОПК-4	<p><b>Знает</b> теоретические основы органической химии; особенности строения и свойств органических соединений; методы синтеза органических веществ и стандартные операции для определения химического состава органических</p>	Собеседование (УО-1). Проверка усвоения материала на занятиях Проверка лабораторных работ (ПР-6)	Экзаменационные вопросы №14-25

		<p>веществ; способы проведения и оценивания результатов экспериментальных исследований в области органической химии</p> <p><b>Умеет</b> выбрать и применить полученные знания по органической химии при планировании работ и решении стандартных технологических задач; проводить синтез органических веществ и применять стандартные операции для определения химического состава органических веществ с использованием имеющихся методик; планировать этапы органического синтеза, производить интерпретацию результатов экспериментов</p>		
		<p><b>Владет</b> навыками систематизации знаний по органической химии и их применения к решению поставленных задач; навыками применения знаний по органической химии для решения стандартных технологических задач; навыками синтетической работы с использованием различных методик и методиками применения стандартных операций для определения химического состава органических веществ; методами систематизации и</p>	Проверка лабораторных работ (ПР-6)	Экзаменационные вопросы №№ 14-25

			анализа результатов экспериментальных исследований по органической химии		
3	<b>Раздел 3.</b> Производные углеводов	ОПК-1; ОПК-4	<b>Знает</b> теоретические основы органической химии; особенности строения и свойств органических соединений; методы синтеза органических веществ и стандартные операции для определения химического состава органических веществ; способы проведения и оценивания результатов экспериментальных исследований в области органической химии	Собеседование (УО-1). Проверка усвоения материала на занятиях Проверка лабораторных работ (ПР-б)	Экзаменационные вопросы №№ 26-35 зачёт
			<b>Умеет</b> выбрать и применить полученные знания по органической химии при планировании работ и решении стандартных технологических задач; проводить синтез органических веществ и применять стандартные операции для определения химического состава органических веществ с использованием имеющихся методик; планировать этапы органического синтеза, производить интерпретацию результатов экспериментов		
			<b>Владет</b> навыками систематизации знаний по органической химии и их применения к решению поставленных задач; навыками применения знаний по органической	Проверка отчетов о лабораторных работах (ПР-б)	Экзаменационные вопросы №№ 26-35



			химии для решения стандартных технологических задач; навыками синтетической работы с использованием различных методик и методиками применения стандартных операций для определения химического состава органических веществ; методами систематизации и анализа результатов экспериментальных исследований по органической химии		
4	<b>Раздел 4. Диазо- и азосоединения. Гетероциклические соединения</b>	ОПК-1; ОПК-4	<p><b>Знает</b> теоретические основы органической химии; особенности строения и свойств органических соединений; методы синтеза органических веществ и стандартные операции для определения химического состава органических веществ; способы проведения и оценивания результатов экспериментальных исследований в области органической химии</p> <p><b>Умеет</b> выбрать и применить полученные знания по органической химии при планировании работ и решении стандартных технологических задач; проводить синтез органических веществ и применять стандартные операции для определения химического состава органических веществ с использованием</p>	<p>Собеседование (УО-1). Проверка усвоения материала на занятиях Проверка лабораторных работ (ПР-6)</p> <p>Собеседование (УО-1). Проверка проведения лабораторных работ (ПР-6)</p>	Экзаменационные вопросы №№ 36-41

			<p>имеющихся методик; планировать этапы органического синтеза, производить интерпретацию результатов экспериментов</p>	
			<p><b>Владеет</b> навыками систематизации знаний по органической химии и их применения к решению поставленных задач; навыками применения знаний по органической химии для решения стандартных технологических задач; навыками синтетической работы с использованием различных методик и методиками применения стандартных операций для определения химического состава органических веществ; методами систематизации и анализа результатов экспериментальных исследований по органической химии</p>	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении.

## **VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература (электронные и печатные издания)**

1. Каминский, В. А. Органическая химия : учебник для академического бакалавриата по естественнонаучным направлениям : [в 2 ч.] / В. А.

Каминский // М. : Юрайт, 2017.- ч. 1 287с  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:836819&theme=FEFU>

Ч. 2 314 с <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:836801&copies-page=0&theme=FEFU>

2. Основы органической химии: учебное пособие / Сафаров М.Г., Валеев Ф.А., Сафарова В.Г., Файзуллина Л.Х. // СПб.: "Лань", 2019.- 532 с  
[https://e.lanbook.com/book/113905?category\\_pk=3865#authors](https://e.lanbook.com/book/113905?category_pk=3865#authors)

3. Основы органической химии : учебное пособие для вузов / М. А. Юровская, А. В. Куркин //М.: Лаборатория знаний, 2015 – 239 с.  
[https://e.lanbook.com/book/66365#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/66365#book_name)

### **Дополнительная литература (печатные и электронные издания)**

1. Органическая химия: учебник: в 4-х кн. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин // М.: Лаборатория знаний, 2017 – 570 с. – Кн.1-4  
<https://e.lanbook.com/book/94167#authors>

2. Травень, В.Ф. Органическая химия. В 3 т.: учебное пособие для вузов / В.Ф.Травень // М.: Лаборатория знаний, 2015 – 410 с  
[https://e.lanbook.com/book/84108#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/84108#book_name)

3. [https://e.lanbook.com/book/113905?category\\_pk=3865#authors](https://e.lanbook.com/book/113905?category_pk=3865#authors) Шабаров Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 848 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4037](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4037)

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
5. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html> – методические материалы химфака МГУ
6. [www.masterorganicchemistry.com](http://www.masterorganicchemistry.com) – учебные материалы по орг. Химии

### **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Органическая химия».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Органическая химия», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

### **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Органическая химия».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к лабораторным занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к лабораторным занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи, с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

#### **Подготовка к лабораторным занятиям**

1. Перед каждым лабораторным занятием просмотреть относящийся к данному занятию теоретический и методический материал, используя, в частности, учебное пособие: Акимова, Т. И. Лабораторные работы по органической химии / Т. И. Акимова, Л. Н. Дончак, Н. П. Багрина. - Владивосток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2006. - 154 с. и подготовиться к собеседованию, предшествующему выполнению лабораторной работы.

2. После выполнения работы подготовиться к собеседованию с предоставлением отчета о выполненной работе.

#### **Подготовка к экзамену**

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2–3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустомительные занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

### **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L, ауд. L 560 (учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L, ауд. L 632 (учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017 (аудитория для самостоятельной работы)	Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU



	<p>(WC5330C – 1 шт.  Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.  Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля;  оборудованы:  портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	
<p>Лаборатория молекулярного анализа L461-476 (лаборатория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор ИК, КР спектроскопии, УФ и ВИД спектроскопии, сектор термоанализа)</p>	<p>Шкаф вытяжной для мытья посуды, шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO Ш, шкаф вытяжной для мытья посуды, столешница - TRESPA, 2 чаши размером 430*380*285, шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO Ш, магнитная мешалка MR 30001 (Heidolph. Германия) с подогревом до 300 С, Мельница вертикальная планетарная TENCAN - 1шт. Бидистиллятор - 1 шт. Весы технические - 1шт., весы аналитические - 1 шт.  хроматомасс-спектрометр GC/MSAgilent 6890/5975B –2 шт.;  хроматомасс-спектрометр HPLCAgilent 1200 MS/TOF 6210 – 1 шт.;  хроматомасс-спектрометр HPLC/MSHP 1000 – 1 шт.;  ICPE 9000 эмиссионный спектрометр</p>	

	с индуктивно связанной плазмой – 1 шт.; водородный генератор Parker – 1 шт.	
--	--	--

### X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	<b>Раздел 1.</b> Введение. Основные положения теории строения органических соединений. Электронные эффекты в органической химии	ОПК-1	Знает теоретические основы органической химии; особенности строения и свойств органических соединений; способы проведения и оценивания результатов экспериментальных исследований в области органической химии Умеет выбрать и применить полученные знания по органической химии при планировании работ Владеет навыками систематизации знаний по органической химии и их применения к решению поставленных задач; навыками применения знаний по органической химии для решения стандартных технологических задач; методами систематизации и анализа результатов экспериментальных исследований по органической химии	Собеседование (УО-1); Проверка лабораторных работ (ПР-6)	Экзаменационные вопросы №№ 1-13
2	<b>Раздел 2.</b> Углеводороды	ОПК-1; ОПК-4	Знает теоретические основы органической химии; особенности строения и свойств органических соединений; методы синтеза органических	Собеседование (УО-1). Проверка усвоения материала на	Экзаменационные вопросы №14-25

		<p>веществ и стандартные операции для определения химического состава органических веществ; способы проведения и оценивания результатов экспериментальных исследований в области органической химии</p> <p><b>Умеет</b> выбрать и применить полученные знания по органической химии при планировании работ и решении стандартных технологических задач; проводить синтез органических веществ и применять стандартные операции для определения химического состава органических веществ с использованием имеющихся методик; планировать этапы органического синтеза, производить интерпретацию результатов экспериментов</p>	<p>занятиях</p> <p>Проверка лабораторных работ (ПР-6)</p>	
		<p><b>Владет</b> навыками систематизации знаний по органической химии и их применения к решению поставленных задач; навыками применения знаний по органической химии для решения стандартных технологических задач; навыками синтетической работы с использованием различных методик и методиками применения стандартных</p>	<p>Проверка лабораторных работ (ПР-6)</p>	<p>Экзаменационные вопросы №№ 14-25</p>

			операций для определения химического состава органических веществ; методами систематизации и анализа результатов экспериментальных исследований по органической химии		
3	<b>Раздел 3.</b> Производные углеводов	ОПК-1; ОПК-4	<p><b>Знает</b> теоретические основы органической химии; особенности строения и свойств органических соединений; методы синтеза органических веществ и стандартные операции для определения химического состава органических веществ; способы проведения и оценивания результатов экспериментальных исследований в области органической химии</p> <p><b>Умеет</b> выбрать и применить полученные знания по органической химии при планировании работ и решении стандартных технологических задач; проводить синтез органических веществ и применять стандартные операции для определения химического состава органических веществ с использованием имеющихся методик; планировать этапы органического синтеза, производить интерпретацию результатов экспериментов</p>	<p>Собеседование (УО-1). Проверка усвоения материала на занятиях Проверка лабораторных работ (ПР-6)</p>	<p>Экзаменационные вопросы №№ 26-35</p>

			<p><b>Владет</b> навыками систематизации знаний по органической химии и их применения к решению поставленных задач; навыками применения знаний по органической химии для решения стандартных технологических задач; навыками синтетической работы с использованием различных методик и методиками применения стандартных операций для определения химического состава органических веществ; методами систематизации и анализа результатов экспериментальных исследований по органической химии</p>	<p>Проверка отчетов о лабораторных работах (ПР-6)</p>	<p>Экзаменационные вопросы №№ 26-35</p>
4	<p><b>Раздел 4.</b> Диазо- и азосоединения. Гетероциклические соединения</p>	<p>ОПК-1; ОПК-4</p>	<p><b>Знает</b> теоретические основы органической химии; особенности строения и свойств органических соединений; методы синтеза органических веществ и стандартные операции для определения химического состава органических веществ; способы проведения и оценивания результатов экспериментальных исследований в области органической химии</p> <p><b>Умеет</b> выбрать и применить полученные знания по органической химии при планировании работ и решении стандартных технологических</p>	<p>Собеседование (УО-1); Проверка усвоения материала на занятиях; Проверка лабораторных работ (ПР-6)</p>	<p>Экзаменационные вопросы №№ 36-41</p>

		задач; проводить синтез органических веществ и применять стандартные операции для определения химического состава органических веществ с использованием имеющихся методик; планировать этапы органического синтеза, производить интерпретацию результатов экспериментов		
		<b>Владет</b> навыками систематизации знаний по органической химии и их применения к решению поставленных задач; навыками применения знаний по органической химии для решения стандартных технологических задач; навыками синтетической работы с использованием различных методик и методиками применения стандартных операций для определения химического состава органических веществ; методами систематизации и анализа результатов экспериментальных исследований по органической химии	Проверка проведения лабораторных работ (ПР-б)	

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Органическая химия»**

Код и формулировка	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
--------------------	--------------------------------	----------	------------

компетенции				
<b>ОПК-1</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	знает (пороговый уровень)	Основные классы органических соединений и их взаимосвязь; наиболее важные типы органических реакций	основные закономерности, определяющие связь между строением и свойствами органических соединений;	Знает механизмы наиболее важных органических реакций; методы установления строения органических соединений и контроля за протеканием органических реакций (на уровне общих представлений)
	умеет (продвинутый уровень)	Умение определять принадлежность веществ, в том числе полифункциональных, к определенным классам органических соединений	умение применять общие положения и закономерности к конкретным органическим соединениям и органическим реакциям;	Предлагать пути синтеза органических соединений из определенных исходных веществ (на несложных примерах)
	владеет (высокий уровень)	Навыками практической работы с органическими соединениями; Навыками постановки синтетического эксперимента в классических и современных модификациях.	-владение терминологией предметной области знаний; -владение широким кругом методов экспериментального и теоретического изучения разделов дисциплины	способность быстро и точно применять терминологический аппарат предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах;
<b>ОПК-4</b> Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессионала	знает (пороговый уровень)	Классификацию органических реактивов и растворителей по классам опасности.	Знание элементарных норм техники безопасности и правил поведения в лаборатории	способность сформулировать основные нормы техники безопасности
			-знание основных правил обращения с веществами и растворителями	-способность грамотно работать с органическими веществами

ьной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	умеет (продвинутый уровень)	Соблюдать технику безопасности при работе с токсичными и огнеопасными веществами; Оказать первую помощь пострадавшему при несчастных случаях.	-умение соблюдать технику безопасности при работе с потенциально опасными веществами; -умение планировать эксперимент, предполагающий воспроизведение предлагаемой методики.	-способность соотносить вещества по классам опасности; -способность обеспечить грамотное аппаратное оформление эксперимента, протоколировать ход и результаты эксперимента
	владеет (высокий уровень)	Навыками практической работы с органическими веществами.	-владение знаниями техники безопасности в незнакомых технологических условиях; -владение навыками оформления квалифицированного отчета о проделанной работе	-способность быстро и точно принимать решения по обеспечению безопасности в сложных технологических условиях; -способность самостоятельно найти в литературе данные по синтезу и свойствам конкретного соединения, выбрать наиболее подходящую методику, спланировать синтез, провести и запротokolировать его

### ***Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов.***

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Органическая химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Промежуточная аттестация по дисциплине «Органическая химия» проводится в форме экзамена. Допуском к промежуточной аттестации студента является выполнение студентом всех лабораторных работ, предусмотренных Рабочей программой, и сдачи соответствующих отчетов.

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

#### **I. Устный опрос**

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.



2. Экзамен (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к экзамену (зачету), образцы билетов.

## II. Письменные работы

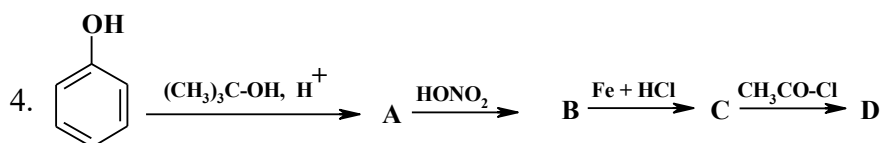
1. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.

2. Лабораторная работа (ПР-6) (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу) - Комплект лабораторных работ и заданий к ним.

## Экзаменационные вопросы (примеры)

### Билет №1

- 1) Написать и назвать изомеры карбонильных соединений состава  $C_5H_8O$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по Z,E- или R,S-номенклатуре
- 2) Химические свойства 2-метилциклопентанола
- 3) Написать уравнение и механизм реакции 2,4-динитрофторбензола с диметиламином



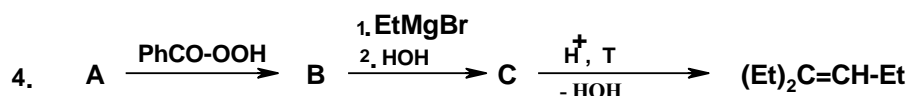
5. Получить этилциклогексан из бутадиена-1,3

### Билет №2

1. Написать и назвать изомеры *ароматических* соединений состава  $C_{10}H_8O$ . указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по Z,E- или R,S-номенклатуре

2. Химические свойства 3-бромциклопентена

3. Написать уравнение и механизм реакции, происходящей при действии кислот на 1,2-диметилциклогександиол-1,2



5. Получить *орто*-аминобензойную (антралиловую) кислоту из толуола

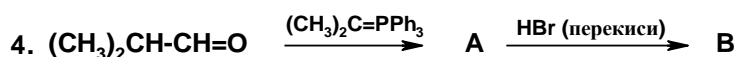
### Билет №3

1. Написать и назвать изомеры ациклических простых эфиров состава  $C_5H_{10}O$ . указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по Z,E- или R,S-номенклатуре

2. Химические свойства метилциклогексилamina

3. Сравнить поведение по отношению к воде (просто к воде, без добавления оснований и кислот): 1. 1-фенил-2-хлорэтана; 2. бромдифенилметана. Написать механизм реакции, если таковая происходит.

Сколько стереоизомеров возможно для структуры В? Написать их в виде проекций



Фишера.

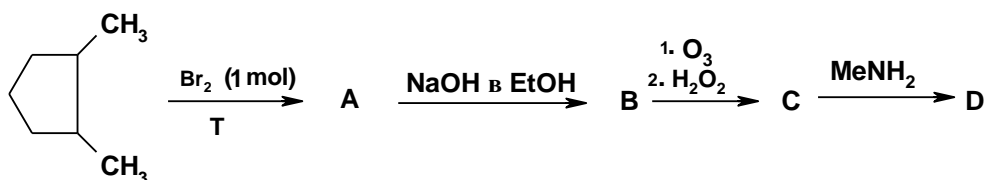
5. Получить 2-метилциклогексанол из 1-метилциклогексанола.

### Билет №4

1) Написать структурные формулы и назвать *ациклические* изомеры состава  $C_6H_{12}$ ; указать возможность стереоизомерии и привести названия стереоизомеров по стереохимической номенклатуре.

2) Получение и химические свойства 2,3-диметилбутандиола-2,3

3) Написать уравнение и механизм реакции нитрования *мета*-нитрофенола



4. Написать цепочку реакций:

5. Получить диизопропиловый эфир из пропина.

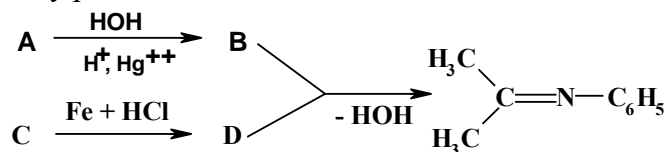
### Билет №5

1) Написать структурные формулы и назвать *циклические* изомеры состава  $C_4H_8O$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

2) Химические свойства *пара*-крезола (*пара*-метилфенола)

3) Написать уравнения и механизмы реакций взаимодействия 2-бромбутана с продуктом, получаемым действием амида натрия на пропин (подсказка: данные реакции конкурируют)

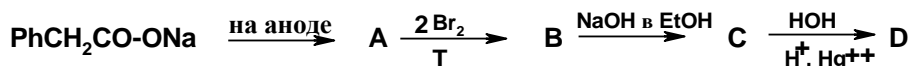
4) Написать цепочку реакций:



5. Получить 1,4-бутандиол из этанола

### Билет №6

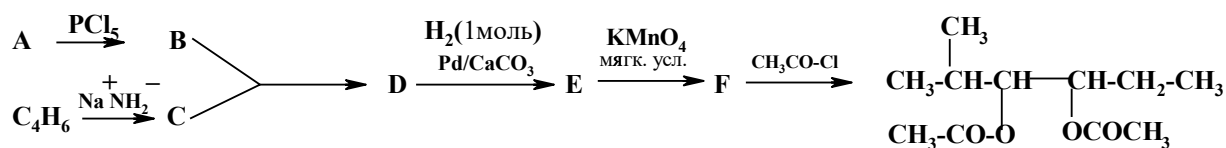
1. Написать и назвать изомеры *ациклических* углеводородов состава  $\text{C}_5\text{H}_8$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре (обратите внимание на стереохимию !!)
2. Получение и химические свойства эпоксициклопентана
3. Написать уравнение и механизм реакции тозилата 1-(4-метоксифенил)этанола с ацетатом натрия в уксусной кислоте.
4. Написать серию реакций:



5. Получить гидрохинон (1,4-дигидроксibenзол) из бензола.

### Билет №7

1. Написать и назвать изомеры соединений состава  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.
2. Химические свойства *мета*-аминотолуола.
3. Расположить в порядке *увеличения* кислотности: 1) *Мета*-нитрофенол; 2) *Пара*-крезол (4-метилфенол); 3) *Трет*-бутанол; 4) 2,4-динитрофенол; 5) Бутанол-1; 6) *Пара*-нитрофенол.
- 4.

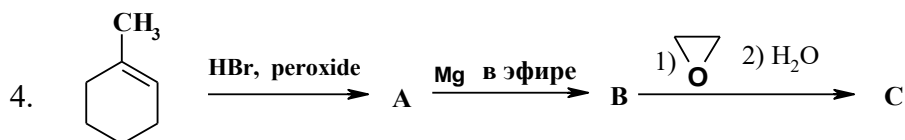


5. Получить циклопентилциклогексан из бромциклогексана, бромциклопентана и неорганических реагентов (подсказка: один из них-  $\text{CuBr}$ )

### Билет №8

1. Написать и назвать изомеры соединений состава  $\text{C}_3\text{H}_4\text{Br}_2$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.
2. Химические свойства этилбензола.

3. Написать уравнение и механизм взаимодействия бутена-2 с натрием в жидком аммиаке.



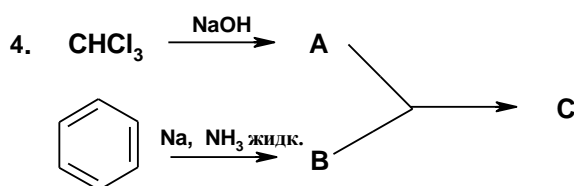
Найти А; определить предпочтительную конформацию конечного продукта

5. Из каких двух более простых соединений можно в одну стадию получить 5,8-диметил-1,4,4а,5,8,8а-гексагидронафталиндион-1,4?

Как это сделать?

### Билет №9

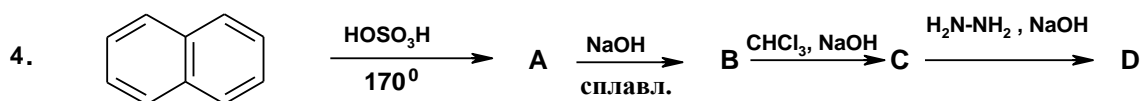
- 1) Написать и назвать изомеры *ациклических* соединений состава  $C_6H_{10}$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре. Указать более термодинамически устойчивые изомеры и для одного из них написать две наиболее устойчивые *конформации*.
- 2) Химические свойства винилметилового эфира.
- 3) Написать уравнение и механизм реакции, протекающей при действии кислот на 2,2-диэтилбутанол-1



5. Получить 3-аминобутанол-2 из 2-бробутана

### Билет №10

1. Написать и назвать изомеры соединений состава  $C_3H_6FI$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.
2. Химические свойства диметилциклогексилamina.
3. Написать уравнение и механизм нуклеофильного замещения для того из изомеров из вопроса 1, который вступает в такие реакции особенно легко. Реагент и условия выберите сами.



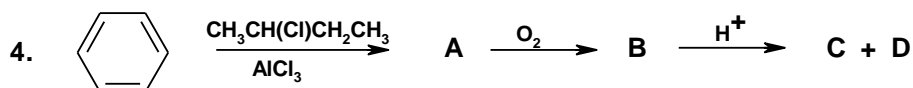
5. Получить 2-метилциклогексанол из метилциклогексана.

## Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Органическая химия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. В рамках реализации данной дисциплины в качестве оценочного средства выступает контроль посещаемости и опрос студентов на лекциях, контроль посещаемости и степени подготовки студентов при выполнении лабораторных работ.

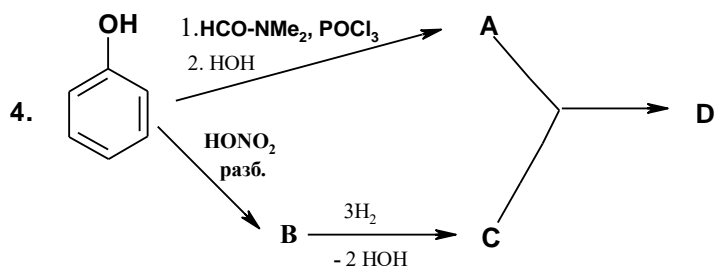
### Комплексы оценочных средств для текущей аттестации Текущий контроль. Вопросы

1. Написать и назвать изомеры диеновых спиртов состава  $C_5H_8O$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре. Для каких изомеров имеются устойчивые конформации, в которых четыре атома углерода находятся в одной плоскости? Как называются такие конформации?
2. Химические свойства трибутиламина .
3. Какие реакции могут происходить при нагревании 3-



метилпентана выше  $500^0$ ?

4. Получить *трет*-бутилнитрит (*трет*-бутиловый эфир азотистой кислоты) из 2-метилпропена (изобутилена).
5. Написать и назвать изомеры простых эфиров состава  $C_5H_{12}O$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.
6. Химические свойства этиленгликоля (1,2-дигидроксиэтана).
7. S-2-бромпентан вводят в реакции: 1. С ацетатом натрия в уксусной кислоте; 2. С  $PhCH_2S^-$  в диметилформамиде. Написать уравнения реакций. В каком случае продукт реакции оптически активен, а в каком – неактивен?

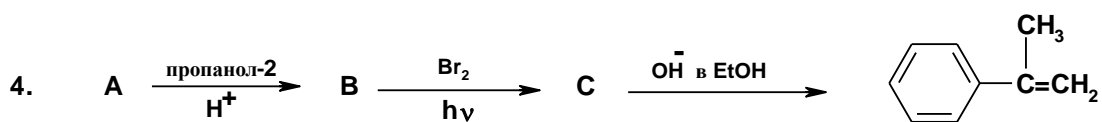


8. Получить 1,4-дибромбутен-2 из этанола.

9. Написать и назвать изомеры *циклических* простых эфиров состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

10. Химические свойства изопропилтозилата

11. Написать уравнение и механизм реакции циклогексиламина



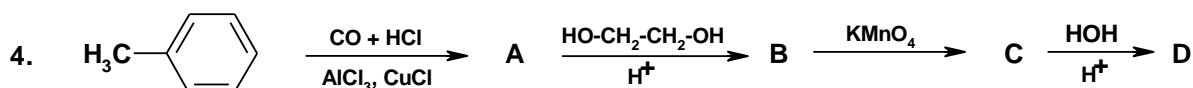
с азотистой кислотой.

12. Получить 3,3-диметилбутанон-2 из 2,3-диметилбутена-2.

13. Написать и назвать изомеры двухатомных спиртов состава  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_2$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

14. Химические свойства 2-гидроксинафталина ( $\beta$ -нафтола).

15. Написать уравнение и механизм реакции циклогексанола с  $\text{HCl}$ .

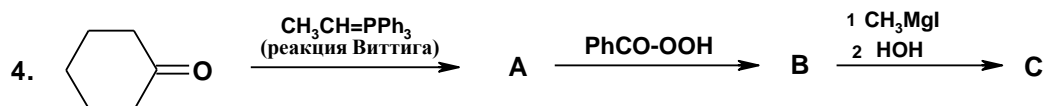


16. Получить аллилбромид из пропанола.

17. Написать и назвать изомеры соединений состава  $\text{C}_9\text{H}_{10}$ , *присоединяющих* 1 моль брома; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

18. Химические свойства 1,3-дихлорпропена.

19. Написать механизм присоединения брома к двум *стереоизомерным* соединениям из вопроса 1. Какие стереоизомеры продуктов присоединения образуются при этом?

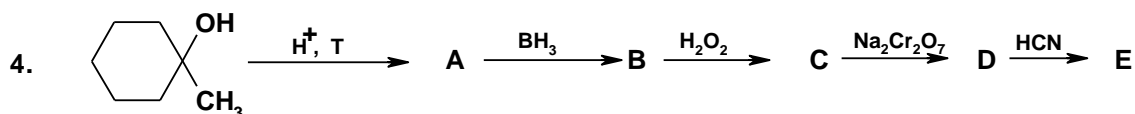


20. Получить 2-гидроксibenзальдегид из бензола.

21. Написать и назвать изомеры карбонильных соединений состава  $C_5H_8O_2$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

22. Химические свойства продукта восстановления одного из изомеров из вопроса 1 (на Ваш выбор)

23. Написать уравнение и механизм реакции сульфирования



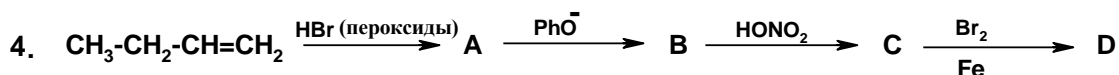
мета-нитрофенола.

24. Получить полистирол из бензола и этанола.

25. Написать и назвать изомеры *циклических* соединений состава  $C_4H_8O$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

26. Химические свойства  $(Pr)_2CuLi$

27. Написать уравнение механизм дегидратации 2-



метилциклопентанола пр действии кислот.

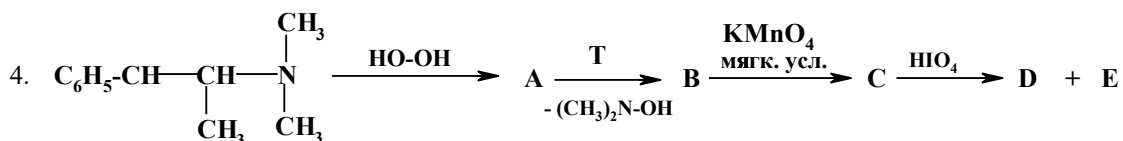
28. Получить циклогександиол-1,2 из циклогексана.

29. Написать и назвать изомеры *ациклических* соединений состава  $C_4H_6Br_2$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

30. Химические свойства изопропилбензола

31. Написать уравнение и *механизм* реакции с *водным* раствором NaCN

32. для одного из изомеров из вопроса 1, в котором вступает в реакцию *только один* атом брома (а второй неактивен). Учтите –



субстрат (дибромид) *в воде нерастворим!* Как выйти из положения?

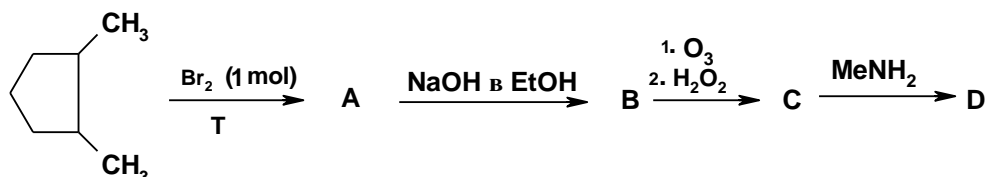
33. При добавлении каталитического количества пероксида RO-OR к раствору алкена в органическом растворителе произошла реакция, в результате которой образовался 1,1,1,3-тетрахлорпентан. Определить алкен и растворитель.

34. Написать структурные формулы и назвать *ациклические* изомеры состава C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>; указать возможность стереоизомерии и привести названия стереоизомеров по стереохимической номенклатуре.

35. Получение и химические свойства 2,3-диметилбутандиола-2,3

36. Написать уравнение и механизм реакции нитрования *мета*-нитрофенола

37. Написать цепочку реакций:

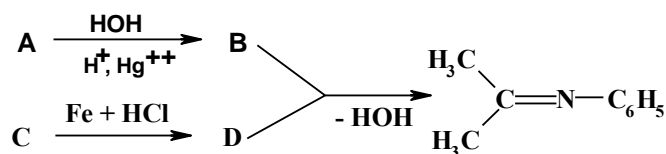


38. Получить 4-гидрокси-4-метилпентин-2 из пропина.

39. Написать структурные формулы и назвать *циклические* изомеры состава C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

40. Химические свойства *пара*-крезола (*пара*-метилфенола)

41. Написать уравнения и механизмы реакций взаимодействия 2-бромбутана с продуктом, получаемым действием амида натрия на пропин (подсказка: данные реакции конкурируют)



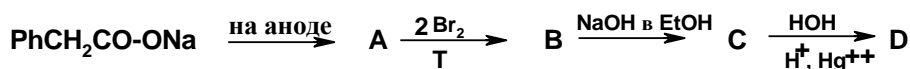
42. Написать цепочку реакций:

43. Получить 1,4-бутандиол из этанола

44. Написать и назвать изомеры *ациклических* углеводородов состава C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре (обратите внимание на стереохимию !!)

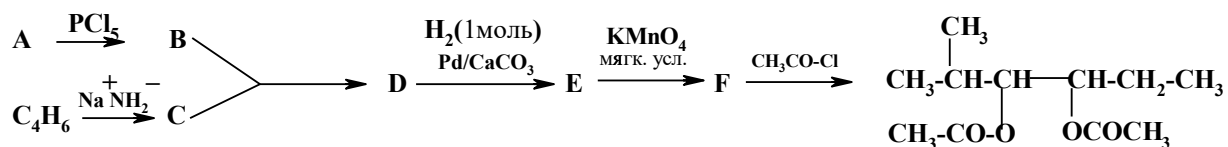


45. Получение и химические свойства эпоксициклопентана  
 46. Написать уравнение и механизм реакции тозилата 1-(4-метоксифенил)этанола с ацетатом натрия в уксусной кислоте.



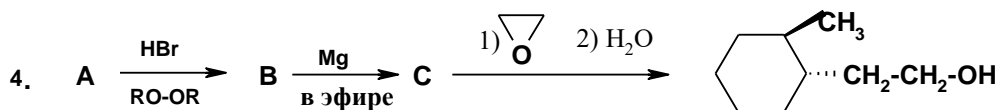
47. Написать серию реакций:  
 48. Получить гидрохинон (1,4-дигидроксибензол) из бензола.  
 49. Написать и назвать изомеры соединений состава  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.  
 50. Химические свойства *мета*-аминотолуола.  
 51. Расположить в порядке *увеличения* кислотности: 1) *Мета*-нитрофенол; 2) *Пара*-крезол (4-метилфенол); 3) *Трет*-бутанол; 4) 2,4-динитрофенол; 5) Бутанол-1; 6) *Пара*-нитрофенол.

52. Получить циклопентилциклогексан из бромциклогексана,



бромциклопентана и неорганических реагентов (подсказка: один из них- CuBr)

53. Написать и назвать изомеры соединений состава  $\text{C}_3\text{H}_4\text{Br}_2$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.  
 54. Химические свойства этилбензола.  
 55. Написать уравнение и механизм взаимодействия бутин-2 с натрием в жидком аммиаке.

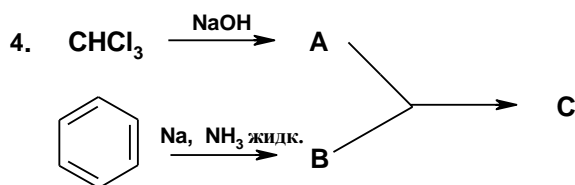


56. Найти А; определить предпочтительную конформацию конечного пр-та  
 57. Из каких двух более простых соединений можно в одну стадию получить 5,8-диметил-1,4,4а,5,8,8а-гексагидронафталиндион-1,4?  
 58. Написать и назвать изомеры *ациклических* соединений состава  $\text{C}_6\text{H}_{10}$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре. Указать более

термодинамически устойчивые изомеры и для одного из них написать две наиболее устойчивые *конформации*.

59. Химические свойства винилметилового эфира.

60. Написать уравнение и механизм реакции, протекающей при



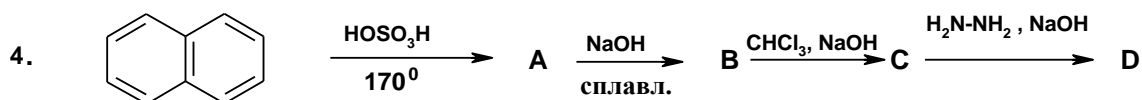
действию кислот на циклогександиол-1,2.

61. Получить *para*-бензохинон из бензола

62. Написать и назвать изомеры соединений состава  $\text{C}_3\text{H}_6\text{FI}$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

63. Химические свойства диметилциклогексилamina.

64. Написать уравнение и механизм нуклеофильного замещения для того из изомеров из вопроса 1, который вступает в



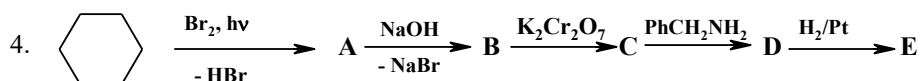
такие реакции особенно легко. Реагент и условия выберите сами.

65. Получить 2-метилциклогексанол из метилциклогексана.

66. Написать и назвать изомеры соединений состава  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

67. Химические свойства эпоксипропана.

68. Расположить в ряд по *возрастающей* лёгкости взаимодействия с бромом при освещении: 1. 2-Метилпентан 2. 2-



Фенилпентан 3. Гексан. 4. 1,1-Дифенилпентан 5. 1-Фенилпентан.

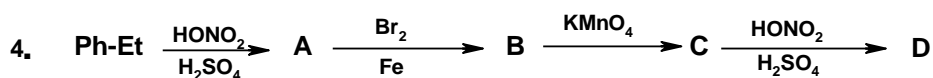
*Объяснить* свой выбор.

69. Получить 2-бром-5-нитробензальдегид из толуола.

70. Написать и назвать *циклические* изомеры соединений состава  $\text{C}_4\text{H}_6\text{Br}_2$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

71. Химические свойства гександиола-2,5

72. Написать уравнение и механизм взаимодействия брома с



цикло-гексеном; изобразить более выгодную конформацию продукта реакции.

73. Получить 2-гидрокси-2-метилбутан из пропина и бромэтана.

74. Написать и назвать изомеры *ароматических* соединений состава  $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$ ; указать возможности стереоизомерии и назвать стереоизомеры по стереохимической номенклатуре.

75. Химические свойства бутиллития.

76. Написать уравнение и механизм реакции нитрования 1-ацетил-3-метилбензола (3-метилацетофенона).

### Текущий контроль. Тестовые задания

1. СРЕДИ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ГРУПП ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ИНДУКТИВНЫМ ЭФФЕКТОМ ОБЛАДАЕТ

1)  $\text{CH}_3$  2)  $\text{OCH}_3$  3)  $\text{NH}_2$  4)  $\text{CCl}_3$

2. МЕЗОМЕРНЫЙ ЭФФЕКТ

ИНТЕРМЕДИАТ

- 1) Мезомерный эффект проявляется  
2) Мезомерный эффект не проявляется

- А)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2^+$   
Б)  $\text{BrCH}_2^+$   
В)  $\text{BrCH}_2^-$   
Г)  $\text{CCl}_3\text{CH}_2^-$   
Д)  $\text{O}=\text{CH}-\text{CH}_2^-$

ОТВЕТЫ 1 \_\_\_\_\_; 2 \_\_\_\_\_

3. Рассмотрим интермедиаты типов: А)  $\text{X}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2^+$  Б)  $\text{X}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2^-$

где X= 1)  $(\text{CH}_3)_2\text{N}$  2)  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}$  3)  $\text{Cl}$  4)  $\text{NO}_2$  5)  $\text{FCH}_2$

Как влияют группы X на устойчивость интермедиатов? [варианты: а) заметно стабилизируют; б) заметно дестабилизируют; в) умеренно стабилизируют; г) умеренно дестабилизируют].

СРЕДИ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ГРУПП ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ МЕЗОМЕРНЫМ

ЭФФЕКТОМ (В СОПРЯЖЕННОЙ СИСТЕМЕ!) ОБЛАДАЕТ

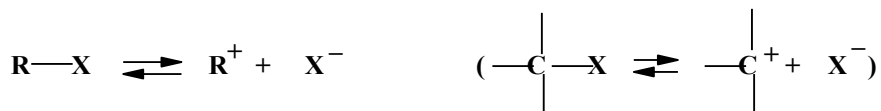
1) F 2)  $\text{CH}=\text{O}$  3)  $\text{C}\equiv\text{N}$  4)  $\text{CF}_3$

1. ВОЗРАСТАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ИНДУКТИВНОГО

### ЭФФЕКТА ЗАМЕСТИТЕЛЯ

- 1)  $-\text{CHCl}_2$  2)  $-\text{CF}_3$  3)  $-\text{CHBr}_2$  4)  $-\text{CH}_2\text{Br}$

3. Первой и в то же время скоростью определяющей стадией реакций, протекающих по механизмам *мономолекулярного* нуклеофильного замещения ( $\text{S}_{\text{N}}1$ ) и *мономолекулярного* элиминирования ( $\text{E}1$ ) является диссоциация по схеме:



(X – гетероатомный заместитель, например, атом галогена)

Напротив, в альтернативных механизмах *бимолекулярного* нуклеофильного замещения ( $\text{S}_{\text{N}}2$ ) и *бимолекулярного* элиминирования ( $\text{E}2$ ) диссоциация не происходит.

*Какие субстраты проявляют бóльшую склонность реагировать по мономолекулярным механизмам?*

- 1)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Br}$  или  $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{Br}$  2)  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OCH}_3)-\text{Br}$  или  $\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$

*Объясните свой выбор. Предложите какие-либо другие субстраты, имеющие склонность к реагированию по мономолекулярным механизмам.*

### 7

1. СРЕДИ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ГРУПП ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ МЕЗОМЕРНЫМ

ЭФФЕКТОМ (В СОПРЯЖЕННОЙ СИСТЕМЕ!) ОБЛАДАЕТ

- 1)  $\text{NH}_2$  2)  $\text{NO}_2$  3)  $\text{OH}$  4)  $\text{Cl}$

2. ИНДУКТИВНЫЙ ЭФФЕКТ

- 1) Положительный  
2) Отрицательный

ГРУППА

- А) Нитро  
Б) Метилокси  
В) *трет*-Бутильная  
Г)

Трихлорметильная

ОТВЕТЫ: 1 \_\_\_\_\_; 2 \_\_\_\_\_.

Д) Карбоксилатная ( $\text{COO}^-$ )

3. Рассмотрим интермедиаты типов: А)  $\text{X}-\text{CH}_2-\text{CH}_2^+$  Б)  $\text{X}-\text{CH}_2-\text{CH}_2^-$   
где X= 1)  $\text{OH}$ ; 2)  $\text{CH}_3$ ; 3)  $\text{NH}_2$ ; 4)  $\text{NO}_2$ ; 5)  $(\text{CH}_3)_3\text{C}$

*Как влияют группы X на устойчивость интермедиатов? [варианты: а) умеренно стабилизируют; б) умеренно дестабилизируют; в) слабо стабилизируют; г) слабо дестабилизируют; д) практически не влияют].*

1. В СОЕДИНЕНИИ  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br}$  АТОМ БРОМА ОБЛАДАЕТ ЭФФЕКТОМ

- 1) только положительным индуктивным
- 2) только отрицательным индуктивным
- 3) положительным индуктивным и отрицательным мезомерным
- 4) отрицательным индуктивным и положительным мезомерным

2. МЕЗОМЕРНЫЙ ЭФФЕКТ

ГРУППА

- 1) Положительный
- 2) Отрицательный

- А) Нитро
- Б) Метокси
- В) Амино
- Г)

Карбонильная

ОТВЕТЫ: 1\_\_\_\_\_; 2\_\_\_\_\_.

Д) Атом

галогена

3. Рассмотрим интермедиаты типов: А)  $\text{X}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2^+$  Б)  $\text{X}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2^-$

где X= 1)  $(\text{CH}_3)_2\text{N}$  2)  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}$  3) Cl 4)  $\text{NO}_2$  5)  $\text{FCH}_2$

Как влияют группы X на устойчивость интермедиатов? [варианты: а) заметно стабилизируют; б) заметно дестабилизируют; в) умеренно стабилизируют; г) умеренно дестабилизируют].

**2. Углеводороды**

1. ПО РЕАКЦИИ ВЮРЦА ИМЕЕТ СМЫСЛ ПОЛУЧАТЬ

- 1) пропан 2) пентан 3) гексан 4) гептан

2. ПРИ ДЕГИДРОЦИКЛИЗАЦИИ С ОБРАЗОВАНИЕМ БЕНЗОЛА ГЕКСАН НАХОДИТСЯ В КОНФОРМАЦИИ (НАПРИМЕР, ПО СВЯЗИ  $\text{C}^3-\text{C}^4$ )

- 1) синперипланарной (полностью заслоненной)
- 2) антиперипланарной (полностью заторможенной)
- 3) *гош*- (скошенной)
- 4) частично заслоненной (антиклиальной)

3. Какие монозамещенные изомеры могут образоваться при хлорировании 2-метилбутана? В каком соотношении они образуются, если соотношение скоростей замещения водорода в третичном, вторичном и первичном положениях относятся как 5:4:1.

1. ИЗ НАТРИЕВОЙ СОЛИ ПРОПАНОВОЙ КИСЛОТЫ В ОДНУ СТАДИЮ НЕЛЬЗЯ ПОЛУЧИТЬ

- 1) этан 2) пропан 3) бутан

2. *НАИБОЛЕЕ* СЕЛЕКТИВНО ПРОТЕКАЮТ РЕАКЦИИ РАДИКАЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ ДЛЯ

- 1) пентана 2) гексана 3) 2-метилбутана 4) 2,2-диметилбутана

3. Изобразите в виде проекций Ньюмена *наиболее* и *наименее* выгодную конформацию 2,3,5-триметил-4-этилгексана относительно связи C<sup>3</sup>-C<sup>4</sup>.

1. ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ *НАИБОЛЕЕ* ПОДХОДЯЩИМ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ 2,4-ДИМЕТИЛПЕНТАНА ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) диизопропилкетон 2) натриевая соль 2-метилпропановой кислоты  
3) натриевая соль 2,4-диметилпентановой кислоты 4) 2-бромпропан

2. ПРИ КРЕКИНГЕ АЛКАНОВ ПРОИСХОДИТ

- 1) только уменьшение молекулярной массы  
2) только увеличение молекулярной массы  
3) и уменьшение и увеличение молекулярной массы

3. Напишите реакции реакции радикального *монозамещения* для *n*-пентана, при которых образуются: 1) продукты, для которых *невозможна* пространственная изомерия; 2) продукты, для которых *возможна* пространственная изомерия.

1. ПОЛУЧЕНИЕ АЛКАНОВ *ПОД ДАВЛЕНИЕМ* ПРОВОДЯТ ПУТЕМ

- 1) взаимодействия алкилгалогенидов с диалкиллитийкупратами  
2) декарбоксилирования солей карбоновых кислот  
3) реакции Вюрца  
4) гидрирования алкенов

2. ПРОДУКТ, СПОСОБНЫЙ К ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИЗОМЕРИИ, ОБРАЗУЕТСЯ ПРИ *МОНОЗАМЕЩЕНИИ* В 2-МЕТИЛБУТАНЕ

- 1) в положении 1 2) в положении 2 3) в положении 3 4) в положении 4

3. Напишите реакции нитрования этана и изобутана. Сравните СН-кислотность исходных углеводородов и продуктов их нитрования, а также самих продуктов нитрования

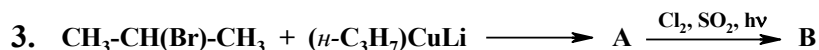
1. ДЛЯ 2,5-ДИМЕТИЛГЕКСАНА *НАИМЕНЕЕ* УСТОЙЧИВАЯ КОНФОРМАЦИЯ МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ ПРИ ВРАЩЕНИИ ВОКРУГ СВЯЗИ

- 1) C<sup>1</sup>-C<sup>2</sup> 2) C<sup>2</sup>-C<sup>3</sup> 3) C<sup>3</sup>-C<sup>4</sup>

2. ПРИ БРОМИРОВАНИИ ПРОПАНА В *МАЛОМ* КОЛИЧЕСТВЕ ОБРАЗУЕТСЯ

- 1) 2,2-диметилбутан 2) 2,3-диметилбутан 3) 2,2-диметилпентан 4) 2,3-диметилпентан

A, B = ?



1. ДЛЯ 1-МЕТИЛ-3-ИЗО-ПРОПИЛЦИКЛОГЕКСАНА НАИБОЛЕЕ УСТОЙЧИВОЙ ЯВЛЯЕТСЯ КОНФОРМАЦИЯ

1) aa 2) ae 3) ea 4) ee

2. ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕТРАМЕТИЛЦИКЛОБУТАНА МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ

1) бутен-1 2) бутен-2 3) октен-1 4) октен-2

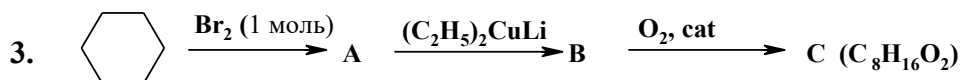
3. Напишите возможные на бумаге реакции радикального монозамещения для этилциклогексана, при которых образуются: 1) соединения без асимметрических атомов углерода; 2) соединения с одним асимметрическим атомом углерода; 3) соединения с двумя асимметрическим атомом углерода. Какой тип соединений наиболее легко получается в действительности?

1. ОБРАЗОВАНИЕ МАКРОЦИКЛОВ ЗАТРУДНЕНО ВСЛЕДСТВИЕ ТОГО, ЧТО ПРИ ИХ ОБРАЗОВАНИИ

- 1) возникает угловое напряжение
- 2) возникает торсионное напряжение
- 3) возрастает энтальпия
- 4) уменьшается энтропия

2. ПРИ КОНВЕРСИИ ЦИКЛА *транс*-1,4-ДИИЗО-ПРОПИЛЦИКЛОГЕКСАНА ОБРАЗУЮТСЯ КОНФОРМАЦИИ

- 1) заметно различающиеся по устойчивости
- 2) слабо различающиеся по устойчивости
- 3) имеющие одинаковую устойчивость



A, B, C = ?

1. ПРИ КОНВЕРСИИ ЦИКЛА *цис*-1,2-ДИМЕТИЛЦИКЛОГЕКСАНА ОБРАЗУЮТСЯ КОНФОРМАЦИИ

- 1) заметно различающиеся по устойчивости
- 2) слабо различающиеся по устойчивости
- 3) имеющие одинаковую устойчивость

2. ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОГО ЦИКЛОПРОПАНА ЦЕЛЕСООБРАЗНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ

1) 1,2-дибромпропан 2) 1,3-дибромпропан 3) 1,4-дибромпропан 4) 1,5-дибромпропан

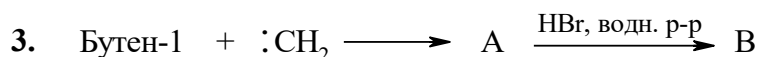
3. Напишите механизм бромирования метилциклопентана при освещении УФ-светом.

**1. УМЕНЬШЕНИЕ ТОРСИОННОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

- 1) циклопропан 2) циклобутан  
3) циклогексан – форма кресла 4) циклогексан – форма ванны

**2. ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЦИКЛОГЕКСАНА НАИБОЛЕЕ ПОДХОДИТ**

- 1) 1,4-дибромгексан 2) 1,5-дибромгексан 3) 1,6-дибромгексан 4)



циклогексанон

A, B = ?

Что представляет собой  $\text{:CH}_2$ ?

**1. ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ НАИМЕНЕЕ УСТОЙЧИВЫМ ЯВЛЯЕТСЯ**

- 1) *цис*-1,2-диэтилциклопентан 2) *транс*-1,2-диэтилциклопентан  
3) *цис*-1,3-диэтилциклопентан 4) *транс*-1,3-диэтилциклопентан

**2. УВЕЛИЧЕНИЕ ЛЕГКОСТИ РАСКРЫТИЯ ЦИКЛА**

- 1) циклопентан 2) 2-метилциклобутан 3) *цис*-1,2-диметилциклопропан  
4) циклопропан

3. Получите 1,2-дибромпропан из 1,3-дибромпропана

**1. ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕТРАМЕТИЛЦИКЛОБУТАНА МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ**

- 1) бутен-1 2) бутен-2 3) октен-1 4) октен-2

**2. ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ НАИБОЛЕЕ УСТОЙЧИВЫМ ЯВЛЯЕТСЯ**

**Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке**

**Отметка «Отлично»**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

**Отметка «Хорошо»**

1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".



5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась «шероховатость» в изложении материала.

**Отметка «Удовлетворительно»**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

**Отметка «Неудовлетворительно»**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.