

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФЛА

профессор, д.т.н. Матвеев  
Константин Александрович

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия: Органическая химия

ООП: направление 280200.62 Защита окружающей среды

Шифр по учебному плану: ЕН.Ф.4.2

Факультет: летательных аппаратов очная форма обучения

Курс: 3, семестр: 6

Лекции: 64

Практические работы: 32 Лабораторные работы: 16

Курсовой проект: - Курсовая работа: 6 РГЗ: 6

Самостоятельная работа: 86

Экзамен: 6 Зачет: -

Всего: 204

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 553500 Защита окружающей среды. (№ 248 тех/бак от 21.03.2000)

ЕН.Ф.4.2, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры инженерных проблем экологии протокол № 11-04 от 27.06.2011

Программу разработал

профессор, д.х.н.

Чесноков Владимир Викторович

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Ларичкин Владимир Викторович

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.т.н.

Ларичкин Владимир Викторович

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
<b>ЕН.Ф.04</b>	Классификация, строение и номенклатура органических соединений; классификация органических реакций; равновесия и скорости, механизмы, катализ органических реакций. Свойства основных классов органических соединений: алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены, ароматические соединения, галогенпроизводные углеводородов, спирты, фенолы, эфиры, тиоспирты, тиофенолы, тиоэфиры, нитросоединения, амины и азосоединения, альдегиды и кетоны, хиноны, карбоновые кислоты, гетероциклические соединения, элементоорганические соединения. Элементы биоорганической химии: пептиды, белки, протеиногенные аминокислоты, углеводы; основные методы синтеза органических соединений.	<b>204</b>

## 2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

### Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Дисциплина "Органическая химия" относится к федеральному компоненту цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 280200 - Защита окружающей среды.
Адресат курса	Студент третьего курса, обучающийся по направлению 280200.62 - Защита окружающей среды.
Основная цель (цели) дисциплины	Предмет органической химии включает следующие цели, экспериментальные методы и теоретические представления: 1. Выделение индивидуальных веществ из растительного, животного или ископаемого сырья 2. Синтез и очистка соединений 3. Определение структуры веществ 4. Изучение механизмов химических реакций 5. Выявление зависимостей между структурой органических веществ и их свойствами
Ядро дисциплины	1. Очистка органических веществ и определение физических свойств органических соединений. 2. Качественные методы определения основных классов органических веществ. 3. Количественные методы определения органических веществ. 4. Хроматографические методы определения органических

	веществ
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Органическая химия непосредственно связана со следующими дисциплинами основной образовательной программы: - Общая химия; - Физическая химия. Коллоидная химия; - Аналитическая химия; - Каталитические методы защиты окружающей среды.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо знать: - основные законы физики; - основные понятия органической химии.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	В ходе изучения дисциплины, выполнения расчетно-графических заданий, а также их защиты студенты активно используют ресурсы Internet (электронные базы данных), содержащие информацию, касающуюся курса.

### 3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	Об очистке органических веществ и определении физических свойств органических соединений
2	О хроматографических методах определения органических веществ
3	Качественные методы определения основных классов органических веществ
4	Количественные методы определения органических веществ с помощью: спектрофотометрии и титриметрии
5	О равновесии и скоростях органических реакций
6	О катализе органических реакций
знать	
7	Основы строения и реакционной способности органических соединений: виды структурной и пространственной изомерии; электронное строение атома углерода; их химических связей; взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекуле с помощью электронных эффектов; сопряжение и ароматичность; теории кислотности и основности органических соединений; механизмы важнейших химических реакций
8	Важнейшие классы органических соединений: строение, правила номенклатуры, физические свойства, способы получения. Типичные и специфические химические свойства основных классов органических соединений: алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических соединений, галогенпроизводных углеводородов, спиртов, фенолов, эфиров, тиоспиртов, тиофенолов, тиоэфиров, нитросоединений, аминов и азосоединений, альдегидов и кетонов, хинонов, карбоновых кислот, гетероциклических соединений, элементоорганических соединений, а также элементы биоорганической химии: пептиды, белки, углеводы
уметь	
9	Определять принадлежность соединений к определенным классам и группам на основе классификационных признаков; составлять формулы по названию и давать названия по структурной формуле в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК
10	Определять наличие и тип кислотных и основных центров и давать сравнительную оценку силы кислотности и основности органических соединений
11	Определять характер распределения электронной плотности в статическом состоянии с учетом действия индуктивных и мезомерных эффектов
12	Описывать механизмы электрофильного и нуклеофильного присоединения и замещения в общем виде и применительно к конкретным реакциям
13	Представлять в общем виде и для конкретных реакций химическую основу кетоенольной таутомерии
14	Составлять оптимальные пути синтеза заданных органических соединений

15	Экспериментально определять наличие определенных видов функциональных групп и специфических фрагментов в молекуле с помощью качественных реакций
16	Самостоятельно работать с химической литературой: вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения типовых задач
иметь опыт (владеть)	
17	Навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы
18	Навыками безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами, работать с электрическими приборами

#### 4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия		Таблица 4.1
(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6		
Дидактическая единица: Классификация органических соединений и реакций		
Предмет органической химии. Взаимосвязь неорганической субстанции с объектами органическими. Роль и место органической химии в современном обществе. Основные понятия органической химии. Структурные формулы. Понятие радикала и функциональной группы. Явления гомологии и изомеризации. Электроотрицательность элементов и типы химических связей. Окислительно-восстановительные реакции. Понятие о водородной связи и комплексных соединениях. Кислотность и основность.	4	11, 15, 17, 18, 2, 4, 7, 9
Классификация органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв связи. Карбокатионы и карбоанионы. Радикалы. Степени окисления углерода в органических соединениях. Многообразие органических реакций и критерии их классификации.	2	1, 11, 2, 5
Электронное строение органических соединений. Атомные орбитали и принципы их заполнения. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Молекулярные орбитали связующие и разрыхляющие орбитали. Метод ЛКАО МО и ВС в описании строения органических соединений. Резонанс и мезомерия как способы описания распределения электронной плотности в молекуле. Сопряжение и ароматичность. Понятие о сверхсопряжении.	4	11, 2, 4, 8
Алканы (предельные углеводороды). Гомологический ряд алканов и пространственная	4	1, 13, 17, 4, 9

<p>изомерия. Номенклатура IUPAC алканов.          Пространственное строение алканов и понятие о конформерах. Проекция Ньюмена и модели Стьюарта-Бриглеба. Конформации н-бутана и этана и их энергетические диаграммы.</p>		
<p>Алкадиены (диеновые углеводороды).          Гомологический ряд и номенклатура алкадиенов.          Строение и изомерия диеновых углеводородов.          Понятие о цис-s-цис и транс-s-транс изомерии.          Сопряженные диены.</p>	4	13, 4, 9
<p>Алкины (ацетиленовые углеводороды).          Номенклатура и гомологический ряд алкинов.          Строение ацетилена. SP-гибридизация углерода и тройная связь. Циклоалканы (алициклические соединения). Классификация циклических углеводородов и их номенклатура.          Моноциклические алканы, алкены и алкины.          Изомерия в ряду моноциклических алканов.          Оптическая стереоизомерия.</p>	2	2, 3, 4
<p>Ароматические углеводороды (арены).          Алициклические соединения ряда бензола. Формула Кекуле и резонансные структурные формулы.          Термодинамическая устойчивость бензола. Энергия делокализации. Основные положения теории резонанса. Электронное строение бензола.          Номенклатура и изомерия в ряду производных бензола. Физические свойства ароматических соединений ряда бензола.</p>	4	10, 2, 4, 5
<p>Ароматические соединения с конденсированными ядрами. Классификация полиядерных ароматических соединений. Нафталин и его строение. Правило Хюккеля. Функциональные производные углеводородов. Производные углеводородов с одной или несколькими одинаковыми функциональными группами.          Моногалогенпроизводные. Номенклатура и методы галогенирования. Характеристика связи углерод-галоген. Реакции SN1 и SN2 . Полигалогены.          Фреоны. Алифатические спирты.</p>	4	10, 2, 4, 5, 8
<p>Фенолы. Краун-эфиры. Амины алифатического и ароматического рядов. Гликоли и полиолы.          Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты.          Сложные эфиры. Жиры.          Функциональные производные углеводородов.          Соединения со смешанными функциями.</p>	4	10, 14, 2, 6
<p>Дидактическая единица: Свойства основных классов органических соединений</p>		
<p>Химические свойства алканов: галогенирование; сульфирование; сульфохлорирование; нитрование; дегидрирование; окисление. Механизм реакций радикального замещения в ряду алканов.          Нефтепереработка и крекинг алканов. Моторные</p>	2	1, 3, 5

топлива. Алканы в основном органическом синтезе.		
Алкены (непредельные углеводороды). Номенклатура и изомерия в ряду алкенов. Гомологический ряд алкенов. Природа двойной связи и её квантово-химическая трактовка. Цис-, транс- изомерия. Физические свойства алкенов. Правило Марковникова и реакции электрофильного присоединения.	4	1, 4, 9
Химические свойства алкадиенов. Реакции электрофильного присоединения. Соотношение между 1,2 и 1,4 присоединением в ряду сопряженных диенов. Свободно-радикальное присоединение к сопряженным диенам. Реакция Дильса-Альдера. Реакции полимеризации. Радикальная полимеризация сопряженных диенов. Ионная стереорегулярная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта. Сополимеризация.	2	7, 8, 9
Реакции присоединения по тройной связи. Реакция Кучерова. Реакции замещения в ряду терминальных ацетиленов. Реагент Иоцича. Реакция Фаворского. Синтез Реппе. Реакции циклизации.	2	1, 10, 2, 5, 6, 7
Химические свойства циклоалканов. Реакции малых циклов. Теория напряжения Байера. Промышленные источники алкилбензолов. Тримеризация ацетилена. Реакции бензольного кольца: окисление, гидрирование, галогенирование. Электрофильное замещение в производных бензола. Правила ориентации в бензольном кольце. Ориентанты первого и второго рода.	2	1, 11, 4, 7, 9
Механизм реакции электрофильного замещения в аренах. Индуктивные и мезомерные эффекты заместителей. Механизмы реакций: нитрования, сульфирования, галогенирования и алкилирования. Общие положения теории реакционной способности ароматических соединений. Реакция нуклеофильного замещения в ряду бензолов.	2	10, 17, 2, 5, 7, 8
Электрофильное замещение в нафталине. Действие окислителей и восстановителей на ароматическую структуру нафталина. Конго-красный. Понятие о нафтахинонах. Антрацен: строение и основные химические свойства. Фенантрен: строение и основные химические свойства.	2	1, 11, 15, 17, 4, 8
Дидактическая единица: Элементы биоорганической химии		
Природные соединения. Оксальдегиды и оксикислоты. Альдо и кетокислоты. Углеводы. Моносахариды. Несахароподобные полисахариды. Крахмал и клетчатка.	2	1, 10, 12, 15, 17, 18, 3, 7
Дидактическая единица: Методы синтеза органических соединений		
Физические свойства алканов и методы их синтеза.	2	2, 7, 9
Способы получения алкенов.	2	1, 12, 3, 5, 8

Способы получения алкадиенов. Синтез дивинила и изопрена.	2	1, 3, 6, 9
Методы введения тройной связи и промышленные источники ацетилена.	2	1, 13, 16, 17, 3, 6, 9
Способы получения циклических углеводородов. Нафта и промышленное производство нафтендов.	2	1, 12, 17, 4, 7
Синтез алкилбензолов. Способы получения нафталиновых соединений. Антрахинон и синтез ализарина.	2	1, 3, 5
Методы введения и химические свойства гидроксильной группы. Простые эфиры. Синтез по Вильямсону.	2	16, 2, 4, 5, 9

Практические занятия

Таблица 4.2

<b>(Модуль), дидактическая единица, тема</b>	<b>Учебная деятельность</b>	<b>Часы</b>	<b>Ссылки на цели</b>
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Классификация органических соединений и реакций			
Классификация, строение и номенклатура органических соединений; классификация органических реакций; равновесия и скорости, механизмы, катализ органических реакций.	Решение типичных задач	6	10, 3, 6
Дидактическая единица: Свойства основных классов органических соединений			
Свойства основных классов органических соединений: алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены, ароматические соединения, галогенпроизводные углеводородов, спирты, фенолы, эфиры, тиоспирты, тиофенолы, тиоэфиры, нитросоединения, амины и азосоединения, альдегиды и кетоны, хиноны, карбоновые кислоты, гетероциклические соединения, элементоорганические соединения.	Решение типичных задач	20	1, 3, 5, 9
Дидактическая единица: Элементы биоорганической химии			
Элементы биоорганической химии: пептиды, белки, протеиногенные аминокислоты, углеводы.	Решение типичных задач	2	1, 11, 3
Дидактическая единица: Методы синтеза органических соединений			
Основные методы синтеза органических соединений.	Решение типичных задач	4	13, 17, 3, 5, 9

## Лабораторная работа

Таблица 4.3

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Свойства основных классов органических соединений			
Очистка органических веществ и определение физических свойств органических соединений	Выполняя задания студент изучает технику безопасности и правила работы в лаборатории знакомиться с основным лабораторным оборудованием проводит эксперименты по очистке органических веществ методом перегонки и определение физических свойств (плотности, температуры плавления и кипения) органических соединений	4	1, 18, 7
Качественные методы определения основных классов органических веществ	Выполняя задания студент проводит эксперименты по изучению качественных методов определения основных классов органических веществ (бензола, стирола, хлористого метилена, тиогликолевой кислоты, этилового спирта, диэтилового эфира)	4	1, 18, 3, 8, 9
Количественные методы определения органических веществ	Выполняя задания студент осваивает количественные методы определения органических веществ - спектрофотометрию и титрометрию	4	18, 4, 8
Дидактическая единица: Методы			

синтеза органических соединений			
Хроматографические методы определения органических веществ	Выполняя задания студент осваивает методы хроматографического анализа: а) Бумажная хроматография б) Тонкослойная хроматография в) Газо-жидкостная хроматография	4	1, 18, 2, 9

## 5. Самостоятельная работа студентов

### Семестр- 6, Курсовая работа

Курсовая работа по курсу "Органическая химия". Выполнение и защита курсовой работы - 36 часов.

1. Темы курсовых работ:

- Алкандиены, алкины, алкенины
- Алкадиены, алкины, алкенины (бутадиен-1,3, ацетилен, амилен)
- Альдегиды и кетоны (ацетон, МЭК, формальдегид, ацетальдегид и др)
- Ароматические УВ - производные бензола (бензол, толуол, кумол, ксилолы, стирол)
- Ароматические УВ с конденсированными и неконденсированными кольцами
- Галогенпроизводные УВ. Хлор, фтор и бромпроизводные алканов
- Диеновые углеводороды
- Жирные кислоты, их хлорпроизводные и ангидриды (муравьиная кислота, НОАс, масляная к-та и др)
- Жиры и их производные
- Красители: строение, классификация, свойства
- Полициклические углеводороды
- Простые эфиры жирного и полиметиленового ряда (диметиловый эфир, диэтиловый эфир и др)
- Спирты жирного ряда (MeOH, EtOH, этиленгликоль и др) и их галогенпроизводные
- Тиоспирты, тиофенолы и тиоэфиры (метилмеркаптан, тиогликолевая кислота)
- Углеводороды ряда метана (метан, пропан и др)
- Углеводороды ряда этилена (этилен, пропилен и др)
- Углеводы, сахара, крахмал и клетчатка
- Фенолы и их производные (фенол, хлорфенол, крезолы, трет-бутилфенолы, гидрохинон, пирогаллол)
- Хлор, фтор и бромпроизводные циклоалканов и алкенов (гексахлорциклопентан, гексахлорциклогексан, аллодан и др)
- Циклоалканы (циклогексан и др)
- Циклические УВ с двойными связями (циклопентадиен, диены)
- Эфиры уксусной кислоты и ее галогенпроизводные

2. Объем курсовой работы должен составлять от 15 до 25-30 страниц.

3. Курсовая работа должна включать следующие разделы:

- Введение
- Основная часть

- Заключение (выводы).
- Список использованных источников.
- Приложения.

4. Содержание курсовой работы и её оформление должно соответствовать требованиям ГОСТ 7.32-2001.

5. Защита курсовых работ проводится с представлением презентации проводится на 12 - 14 неделях.

### Семестр- 6, РГЗ

На выполнение РГЗ по курсу "Органическая химия" требуется 30 часов. Расчетно-графические задания по курсу "органическая химия":

#### Задание № 1

1. Нарисовать электронную структуру каждого соединения, считая их полностью ковалентными. Считать, что каждый атом имеет полный октет электронов и два атома могут иметь не только одну общую пару электронов.

$H_2O_2$	$CO_2$	HONO	$C_2H_6$
$C_2H_4$	$H_2SO_4$	этиловый спирт	$C_2H_2$
$SO_4^{2-}$	$NO_3^-$	диметиловый эфир	$CH_2O$

2. Что является кислотой по Бренстеду-Лоури А) в водном растворе HCl, Б) в бензольном растворе HCl (не ионизует)? В) Какой раствор проявляет свойства более сильной кислоты?

3. Рассчитать процентный состав соединений А, Б, С на основании следующих данных элементного анализа (кислород не определяется):

Образец А. Вес образца А= 4.37 мг. Вес  $CO_2$ = 15.02мг. Вес  $H_2O$ = 2.48мг

Образец Б. Вес образца А= 5.95 мг. Вес  $CO_2$ = 13.97мг. Вес  $H_2O$ = 2.39 мг. Вес AgCl= 7.55мг

Образец с. Вес образца А= 4.02 мг. Вес  $CO_2$ = 9.14мг. Вес  $H_2O$ = 3.71мг

4. Каков процентный состав следующих соединений:

$C_3H_7Cl$	$C_4H_8O_2$	$CH_4ON_2$
$C_2H_6O$	$C_6H_8O_2N_2S$	$C_6H_8NCl$

5. Анализ жидкого соединения дал 40.0% углерода и 6.7% водорода. При 200°C и 1 атм 10 мг соединения занимают объем 6.47 мл. Какова молекулярная формула соединения?

6. Качественный анализ *папаверина*, одного из алкалоидов опиума, показал наличие углерода, водорода и азота. Количественный анализ привел к следующим данным: 70.8% - С, 6.2% - Н, 4.1% - N. Рассчитайте эмпирическую формулу папаверина.

7. Написать структурные формулы всех изомерных гептанов и назвать их по рациональной номенклатуре и IUPAC.

8. Написать структурные формулы и назвать их по IUPAC следующие углеводороды:

1) триметилметан, 2) тетраметилметан, 3) диметилдиэтилметан, 4) метилпропилметан, 5) метилдиизопропилметан, 6) диметилизопропил-н-пропилметан, 7) диизопропил, 8) триметилэтан (все изомеры), 9) гексаметилэтан, 10) втор-бутил-трет-бутилметан, 11) α-метил-α-этил-β,β-дипропилэтан, 12) α,β-диметил-α,β-диизопропилэтан.

9. Написать структурные формулы и назвать их по рациональной номенклатуре следующие углеводороды: 1) 2,2-диметилпропан (неопентан), 2) 2,2,3-триметилбутан (триптан), 3) 2,2,4- триметилпентан (изооктан), 4) 3,3-диметилгексан, 5) 2-метил-3-этилгептан, 6) 2-метил-4-этилгексан, 7) 2,3,3- триметилпентан, 8) 2,3-диметил-3-этилгексан, 9) 2,2-диметилбутан (неогексан), 10) 4,4-ди(метоэтил)гептан, 11) 2,3,4-триметил-3-метоэтилпентан.

10. Указать строение углеродных скелетов для всех изомерных радикалов, имеющих общий состав: 1)  $-C_3H_7$ , 2)  $-C_4H_9$ , 3)  $-C_5H_{11}$ . и дать их названия по правилам ИУПАК.

### Задание № 2

1. Напишите структурные формулы следующих соединений

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| а) 2,2,3,3-тетрометилпентан, | д) 2,4-диметил-4-этилгектан |
| б) 2,3-диметилбутан          | е) 2,5-диметилгексан        |
| в) 3,4,4,5-тетрометилгептан  | ж) 2-метил-3-этилпентан     |
| г) 3,4-диметил-4-этилгептан  | з) 2,2,4,3-метилпентан      |

Отметьте соединения, в которых а) нет третичного атома водорода; б) один третичный атом водорода; в) два третичных атома водорода; г) нет вторичного атома водорода; д) имеются два вторичных атома водорода; е) первичных атомов водорода вдвое больше, чем вторичных.

Отметьте соединения, которые имеют следующие группы:

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| а) одну изопропильную  | д) одну <i>втор</i> -бутильную |
| б) две изопропильные   | е) две <i>втор</i> -бутильные  |
| в) одну изобутильную   | ж) одну <i>трет</i> -бутильную |
| г) две изобутильные  | з) две <i>трет</i> -бутильные  |
| и) изопропильную и <i>втор</i> -бутильную                              |                                |
| к) <i>трет</i> -бутильную и изобутильную                               |                                |
| л) метильную, этильную, <i>н</i> -пропильную и <i>втор</i> -бутильную. |                                |

2. Напишите уравнения реакций и назовите все органические соединения в следующих реакциях:

- |                                       |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| а) <i>н</i> -бутилдбромид + Na        | в) продукт реакции (в) + $H_2O$ |
| б) <i>втор</i> -бутилбромид + Na      | е) продукт реакции (г) + $H_2O$ |
| в) изобутилбромид + Mg/эфир           | ж) продукт реакции (в) + $D_2O$ |
| г) <i>трет</i> -бутилбромид + Mg/эфир |                                 |

3. Не заглядывая в таблицу, расположите следующие углеводороды в порядке уменьшения температуры кипения:

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| а) 3,3-диметилпентан | г) <i>н</i> -пентан |
| б) <i>н</i> -гептан  | д) 2-метилгексан    |
| в) 2-метилгептан     |                     |

4. а) При хлорировании пропана были выделены четыре продукта (А, Б, В, Г) общей формулы  $C_3H_6Cl_2$ . Напишите их структуры. б) Каждый из изомеров хлорировали дальше количество хлорпроизводных ( $C_3H_5Cl_3$ ), определяли методом газожидкостной хроматографии. Из А образовалось одно хлорпроизводное, из Б - два, из В и Г - по три. Напишите структурные формулы соединений. в) Другим синтетическим методом соединение В было получено в оптически активной форме. Какого строение В и Г? г) При хлорировании оптически активного соединения В один из трихлорпропанов (Е) оказался оптически активным, а два других - неактивными. Каково строение Е и двух других соединений?

5. Получить различными способами углеводороды: а) изобутан, б) гексан, в) 2,3,4-триметилгексан, г) диизобутил, д) метилэтилпропилметан.

6. Каковы химические свойства: а) 2-метилбутана и тетраметилметана. В какие реакции вступают эти соединения? Написать уравнения реакций, указать условия их протекания. Отметить возможные образования смесей изомеров в результате реакций, написать структурные формулы изомеров, дать их названия.

7. Какой из следующих углеводородов легче реагирует с разбавленной азотной кислотой с образованием нитропроизводных: а) н-гексан или 3-метилпентан. Написать уравнения реакций.

8. Расположите все изомерные хлорбутаны в порядке увеличения их реакционной способности в реакциях  $S_N2$ .

9. При реакции  $RBr + H_2O \xrightarrow{HCOOH} ROH + HBr$  относительная скорость при разных R :  $CH_3 = 1.00$ ,  $C_2H_5 = 1.71$ ,  $iso-C_3H_7 = 44.7$ ,  $tert-C_4H_9 = 10^8$ . По какому механизму идет эта реакция? Зависит ли ее скорость от концентрации воды?

10. Рассчитайте массу тетрахлорида углерода, который можно получить при монохлорировании метана объемом 11.2 л молекулярным хлором, объем которого в реакционной системе 56 л (н.у.). Выход продукта составляет 70% от теоретически возможного.

### Задание № 3

1. Написать структурные формулы следующих соединений:

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| а) 2,3-диметилбутена-2          | д) 2,4,4-триметилпентена-2             |
| б) 3-хлорпропена                | е) <i>транс</i> -3,4-диметилгексена-3  |
| в) <i>цис</i> -2-метилгептена-3 | ж) (R)-3-бромбутена-1                  |
| г) 3,6-диметилоктена-1          | з) (S)- <i>транс</i> -4-метилгексена-2 |

2. Укажите какие из соединений могут проявлять геометрическую (*цис*- *транс*-) изомерию и напишите их структурные формулы:

- |                           |                   |                          |
|---------------------------|-------------------|--------------------------|
| а) бутен-1                | б) бутен-2        | в) 1,1-дихлорэтен        |
| д) 1,2-дихлорэтен         | е) 2-метилбутен-2 | ж) пентен-1              |
| з) пентен-2               | и) 1-хлорпропен   | к) 1-хлор-2-метилбутен-2 |
| л) 3-метил-4-этилгексен-3 | м) гексадиен-2,4  |                          |

3. Существует 13 изомерных гексенов ( $C_6H_{12}$ ), не считая геометрических.

А) Напишите структурные формулы всех изомеров и назовите их по ИУПАК.

Б) Укажите, какие изомеры могут проявлять геометрическую изомерию и напишите структуры изомеров.

4. Получить несколькими способами следующие углеводороды: а) пропилен, б) бутен-2, в) изобутилен, г) пентен-1.

5. Нагреванием 200 г нормального иодистого бутила со спиртовой щелочью получено 6.5 л (н.у.) бутилена. Каков был выход продукта в процентах от теоретического?

6. Указать, из какого иодистого алкила при нагревании со спиртовой щелочью был получен: а) изобутилен, б) пентен-2, в) тетраметилэтилен, г) гексен-3.

7. Какие соединения образуются при окислении хромовой смесью следующих олефинов:  
а) бутена-2 б) 2-метилгексена-3.

8. Смесь н-гексана ( $T_{\text{кип}} - 68.7^{\circ}\text{C}$ ) с гексеном-3 (цис-  $T_{\text{кип}} - 66.5^{\circ}\text{C}$ , транс-  $T_{\text{кип}} - 67.1^{\circ}\text{C}$ ) трудно разделяется с помощью перегонки. Предложите, какие химические превращения следует проделать, для выделения индивидуальных соединений.

9. Расположите следующие растворители в порядке возрастания скорости гидролиза в них хлористого *трет*-бутила: вода, водный ацетон, водная муравьиная кислота, влажный бензол, водный спирт.

10. Объясните, используя электронные формулы, почему при взаимодействии бромистого н-бутила с  $\text{NaNO}_2$  (нитритом натрия) или  $\text{KCN}$  (цианистым калием) возможно в каждом случае (полярный апротонный растворитель или вода) образование двух соединений различного строения.

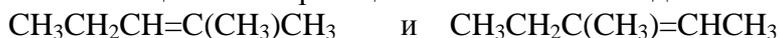
#### Задание № 4

1. Напишите структурные формулы этиленовых углеводородов, озониды которых при расщеплении водой образуют:

- а) формальдегид  $\text{CH}_2\text{O}$  и метилэтилуксусный альдегид  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$   
б) ацетон  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  и пропионовый альдегид  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

2. Написать схемы окисления триметилэтилена и 2-метил-1-пентена разбавленным водным раствором  $\text{KMnO}_4$  и концентрированным водным раствором  $\text{KMnO}_4$

3. С помощью каких реакций можно отличить два изомерных углеводорода:



4. Получить дивинил из ацетилен и с промежуточным образованием а) уксусного альдегида б) пропаргилового спирта с) винилацетилена.

5. Напишите формулу строения углеводорода состава  $\text{C}_5\text{H}_8$ , если в результате разложения продуктов его озонлиза получают формальдегид  $\text{CH}_2\text{O}$ , уксусный альдегид  $\text{CH}_3\text{CHO}$  и глиоксаль  $\text{OHCCHO}$ .

6. Какой УВ получится, если на 3,3-диметил-1-бутен подействовать бромом, а затем избытком спиртового раствора щелочи?

7. Используйте ацетилен для получения: а) метилацетилен б) этилацетилен с) 4-метил-1-пентина, д) 5-метил-2-гексина.

8. Какие химические свойства бутадиена-1,3.

9. Написать уравнения реакций конденсации:

- а) ацетилен с метилэтилкетон  
б) метилацетиленом с ацетоном

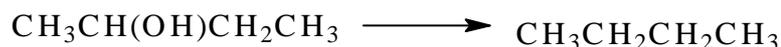
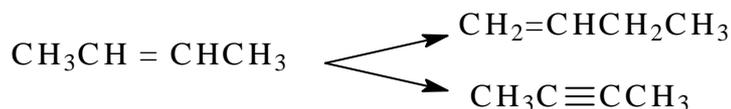
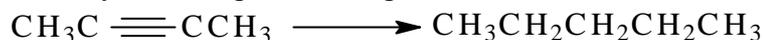
10. Написать уравнения реакций хлористого пропила с цианистым калием, аммиаком, со спиртовым раствором едкого кали, уксуснокислым серебром, водным раствором едкого кали, азотнокислым серебром.

11. Пусть приведенные соединения помещены в пробирки без этикеток. Предложите для каждой пары соединений качественную химическую пробу, которая позволила бы отличить эти два соединения.

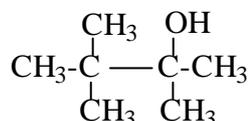
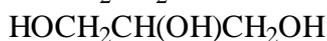
- а) стирол  $C_6H_5CH=CH_2$  и бензол  $C_6H_6$   
 с) спирт и раствор соляной кислоты

Задание № 5

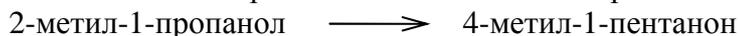
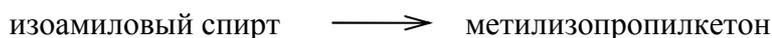
1. Указать реагенты и условия проведения реакций:



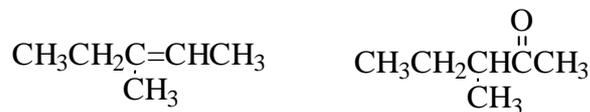
2. Какие соединения получаются в результате дегидратации спиртов:



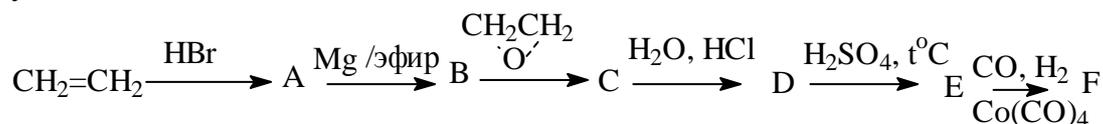
3. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:

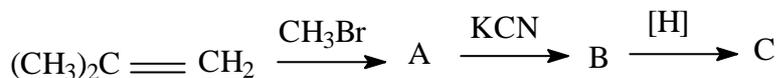
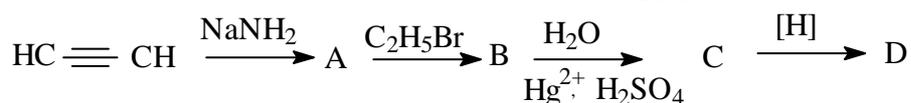
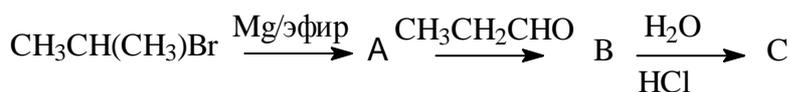


4. С помощью каких реакций и реактивов можно превратить 3-метил-1-пентен в следующие соединения:



5. Написать структурные формулы всех промежуточных и конечных веществ в следующих синтезах:





*Задание № 6*

1. Получить из бензола мета-бромнитробензол. Какова должна быть последовательность реакций? Какой продукт будет получаться в каждом из возможных вариантов?

2. Написать уравнения реакций нитрования толуола, хлорбензола, бензойной кислоты.

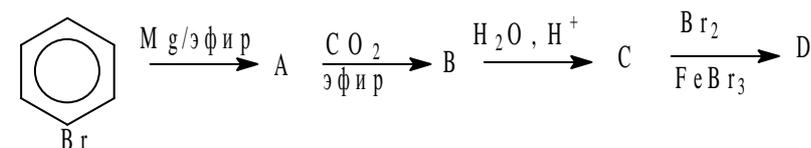
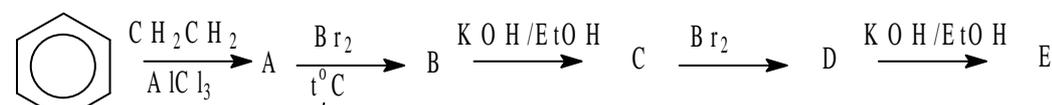
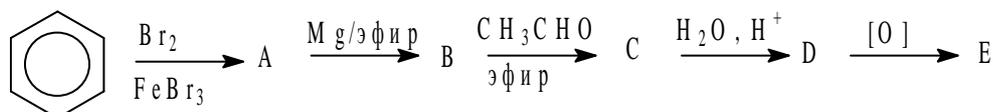
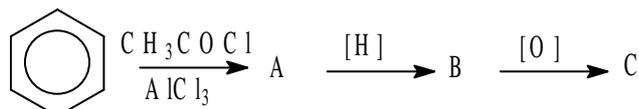
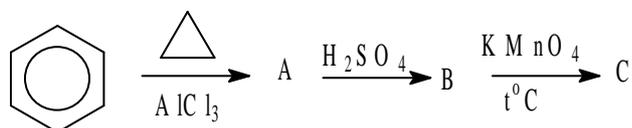
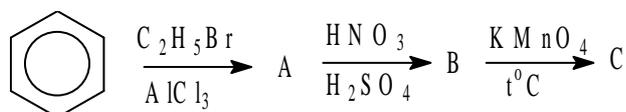
3. Сравнить отношение циклопропана и пропилена к действию водорода, брома, бромистого водорода.

4. Написать уравнения реакций между хлором и следующими циклоалканами: циклопропаном, циклобутаном, циклопентаном и циклогексаном. Чем объясняется разница в поведении каждого из них в этой реакции.

5. С помощью каких реактивов можно различить изомерные соединения: хлористый бензил и пара-хлортолуол?

6. Установите строение ароматического углеводорода состава  $\text{C}_8\text{H}_6$ , обесцвечивающего бромную воду, образующего белый осадок с аммиачным раствором серебра, а при окислении получается бензойная кислота.

7. Написать формулы строения промежуточных и конечных продуктов в следующих схемах:



### **Семестр- 6, Подготовка к занятиям**

Подготовка к практическим занятиям, к выполнению и защите лабораторных работ, а также подготовка к контрольным работам на 7 и 13 неделях - 20 часов.

Контрольные работы:

#### **Вариант 1**

1. Получить из угля и неорганических соединений бутан. Необходимые органические реагенты синтезировать самим из угля.
2. Исходя из 2,2-дибромбутана получить 2,3-дибромбутан.
3. Получить из пропилена 2,3-диметил-2-бутанол.
4. Получить из угля и неорганических реагентов уксусную кислоту.

#### **Вариант 2**

1. Получить из угля и неорганических соединений пропан. Необходимые органические реагенты синтезировать самим из угля.
2. Исходя из 1,2-дибромбутана получить 2,2-дибромбутан.
3. Получить из бутена-1 3,4-диметил-3-гексанол.
4. Получить ацетон из бромистого пропила.

#### **Вариант 3**

1. Получить из угля и неорганических соединений ацетон. Необходимые органические реагенты синтезировать самим из угля.
2. Исходя из 1,2-дибром-3-метилбутана получить 2,2-дибром-3-метилбутан.
3. Получить из этана 2-бутанол.
4. Получить 2,7-диметилоктан из 3-метилбутена-1, дать названия всем продуктам по международной номенклатуре.
5. Получить циклогексан из угля.

## 6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине складывается по результатам работы в семестре (написание 4-х контрольных и 6-ти домашних работ, выполнение 2-х лабораторных работ и расчетного задания, сдачи коллоквиума) и сдачи экзамена.

### 1. Текущий контроль.

Максимальное количество баллов - 60.

#### 1.1. Контрольные работы.

К.р. № 1 - количество баллов - 3  
К.р. № 2 - количество баллов - 3  
К.р. № 3 - количество баллов - 8  
К.р. № 4 - количество баллов - 3

Всего - 21 балл

#### 1.2. Домашние работы

Д.р. № 1 - количество баллов - 1  
Д.р. № 2 - количество баллов - 1  
Д.р. № 3 - количество баллов - 2  
Д.р. № 4 - количество баллов - 2  
Д.р. № 5 - количество баллов - 3  
Д.р. № 6 - количество баллов - 4

Всего - 13 баллов

#### 1.3. Выполнение и защита двух лабораторных работ - 6 баллов

#### 1.4. Расчетное задание - 4 балла

#### 1.5. Сдача письменного коллоквиума - 20 баллов

2. Студенты, набравшие 36 баллов по итогам текущего контроля, а также выполнившие и защитившие курсовую работу допускаются до экзамена, который проводится в устной форме.

Максимальное количество баллов за экзамен - 40 баллов.

Таким образом, максимальное количество баллов по дисциплине - 100

1. Текущий контроль - 60  
2. Экзамен - 40

Оценка "отлично" выставляется студентам, набравшим 80 баллов и выше.

Оценка "хорошо" - 70-79

Оценка "удовлетворительно" - 55-69

## 7. Список литературы

### 7.1 Основная литература

#### В печатном виде

1. Чесноков В. В. Введение в курс органической химии. Технологии получения углеродсодержащих наноматериалов : учебное пособие по специальности "Инженерная экология" / В. В. Чесноков, М. Н. Тимофеева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 198, [1] с. : ил.
2. Иванов В. Г. Органическая химия : [учебное пособие по специальности 032400 "Биология"] / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева. - М., 2006. - 620, [1] с. : ил. - Рекомендовано УМО.

#### В электронном виде

1. Чесноков В. В. Введение в курс органической химии. Технологии получения углеродсодержащих наноматериалов : учебное пособие по специальности "Инженерная экология" / В. В. Чесноков, М. Н. Тимофеева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 198, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/chesnokov.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

### 7.2 Дополнительная литература

#### В печатном виде

1. Долгов Б. Н. Катализ в органической химии : учебное пособие для вузов / Б. Н. Долгов. - Л., 1959. - 807 с. - Рекомендовано МО.
2. Иванов В. Г. Практикум по органической химии : [учебное пособие для высших педагогических учебных заведений по специальности "Химия"] / В. Г. Иванов, О. Н. Гева, Ю. Г. Гаверова. - М., 2000. - 287, [1] с. : ил. - Рекомендовано УМО.
3. Ким А. М. Органическая химия : учебное пособие : [для вузов педагогического, биологического, медико-биологического и других профилей] / А. М. Ким; М-во образования Рос. Федерации, Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск, 2002. - 971 с. - Рекомендовано УМО.
4. Нейланд О. Я. Органическая химия : учебник для химических специальностей вузов / О. Я. Нейланд. - М., 1990. - 750, [1] с. : табл., схемы - Рекомендовано МО.
5. Некрасов В. В. Руководство к малому практикуму по органической химии : учебное пособие для химических техникумов / В. В. Некрасов. - М., 1960. - 356, [1] с. - Рекомендовано МО.
6. Петров А. А. Органическая химия : учебник для химико-технологических вузов и факультетов / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко ; под ред. М. Д. Стадничука. - СПб., 2003. - 621, [1] с. : ил., табл. - На обл.: 2002 год изд. - Рекомендовано МО.
7. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 2 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 110, [1] с. : ил.
8. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 1 : учебное пособие для 1, 2, 3 курсов ЭМФ, ФАМ и ОТФ / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1998. - 91 с.
9. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 3 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 90, [1] с. : ил.
10. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 4 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 109, [2] с. : ил.

11. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. I. Общая органическая химия. Углеводороды : учебное пособие для 1 и 2 курсов ЭМФ, МСФ и ОТЗ / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 95 с. : ил.. - Библиогр.: с.93..
12. Хлебников А. Ф. Современная номенклатура органических соединений : учебное пособие для вузов / А. Ф. Хлебников, М. С. Новиков. - СПб., 2004. - 431 с. : ил. - Рекомендовано УМО.

#### **В электронном виде**

1. Козлова А. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Козлова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=833>. - Загл. с экрана.
2. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 2 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 110, [1] с. : ил.. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06\\_Skvorcov\(U-2\).rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_Skvorcov(U-2).rar)
3. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 3 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 90, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/skvorcov.pdf>

## **8. Методическое и программное обеспечение**

### **8.1 Методическое обеспечение**

#### **В печатном виде**

1. Органическая химия : методическое пособие по лабораторным и семинарским занятиям по курсу "Специальные главы химии (ч. 2)" для 3 курса специальности 330200 - инженерная защита окружающей среды в ТЭК / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : М. Н. Тимофеева, В. В. Чесноков]. - Новосибирск, 2001. - 42 с. : ил.
2. Очистка органических веществ методами перекристаллизации и возгонки : лабораторные работы № 2, 3 по курсу "Специальные главы химии (ч. 2 - органическая химия)" для 3 курса специальности 330200 - инженерная защита окружающей среды в ТЭК / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: З. П. Пай, Н. М. Добрынкин]. - Новосибирск, 2001. - 11 с.

#### **В электронном виде**

1. Органическая химия : методическое пособие по лабораторным и семинарским занятиям по курсу "Специальные главы химии (ч. 2)" для 3 курса специальности 330200 - инженерная защита окружающей среды в ТЭК / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : М. Н. Тимофеева, В. В. Чесноков]. - Новосибирск, 2001. - 42 с. : ил.. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2001/2001\\_2244.rar](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2001/2001_2244.rar)
2. Очистка органических веществ методами перекристаллизации и возгонки : лабораторные работы № 2, 3 по курсу "Специальные главы химии (ч. 2 - органическая химия)" для 3 курса специальности 330200 - инженерная защита окружающей среды в ТЭК / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: З. П. Пай, Н. М. Добрынкин]. - Новосибирск, 2001. - 11 с.. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2001/2001\\_2112.rar](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2001/2001_2112.rar)

## 9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

### Вопросы к экзамену по курсу "Органическая химия"

#### БИЛЕТ № 1

1. Гибридизация атомных орбиталей углерода.
2. Реакции электрофильного замещения атома водорода в ряду бензола.
3. Получить диметиловый эфир из метана.

#### БИЛЕТ № 2

1. Сопряжение и ароматичность.
2. Антрацен: строение и основные химические свойства.
3. Получить уксусную кислоту из угля.

#### БИЛЕТ № 3

1. Сопряженные диены и способы их синтеза.
2. Правила ориентации в бензольном кольце.
3. Получить винилацетат из угля.

#### БИЛЕТ № 4

1. Природа двойной связи и химические свойства этиленовых соединений.
2. Нафталин и его строение. Правило Хюккеля.
3. Получить циклогексанон из фенола.

#### БИЛЕТ № 5

1. Алкины и sp-гибридизация атома углерода. Способы получения алкинов.
2. Методы получения и химические свойства спиртов.
3. Получить ацетальдегид из угля.

#### БИЛЕТ № 6

1. Алкадиены и способы их получения.
2. Электроотрицательность элементов и типы химических связей.
3. Получить стеариновую кислоту из природного сырья.

#### БИЛЕТ № 7

1. Реакции электрофильного присоединения в ряду сопряженных диенов.
2. Моногалогенпроизводные. Номенклатура и методы галогенирования. Реакции SN1 и SN2.
3. Получить ацетон из пропилена.

#### БИЛЕТ № 8

1. Алкены: цис-, транс- изомерия, получение, химические свойства.
2. Углеводы: моносахариды, дисахариды.
3. Получить из антрахинона ализарин.

#### БИЛЕТ № 9

1. Алканы: пространственная изомерия, понятие о конформерах, способы получения и химические свойства.
2. Ароматические соединения с конденсированными ядрами, особенности строения, химические свойства.
3. Получить этиленгликоль из этана.

#### БИЛЕТ № 10

1. Циклоалканы: виды изомерии в ряду моноциклических соединений, способы получения и химические свойства циклических углеводородов (нафтенов).
2. Галогенпроизводные, галогенирование алканов.
3. Получить нитробензол из угля.

#### БИЛЕТ № 11

1. Электронное строение бензола: формула Кекуле, теория резонанса, энергия делокализации, правило Хюккеля.
2. Получение олефинов. Правило Марковникова.
3. Получить изопрен из углерода.

#### БИЛЕТ № 12

1. Химические свойства циклоалканов. Реакции малых циклов. Теория напряжения Байера.
2. Радикальная и ионная полимеризация сопряженных диенов.
3. Получить нафталин из угля.

БИЛЕТ № 13

1. Механизм реакции электрофильного замещения в аренах.
2. Алкины: реакции Кучерова, Фаворского, синтез Репе.
3. Получить циклогексан из угля.

БИЛЕТ № 14

1. Правила ориентации в бензольном кольце. Ориентанты первого и второго рода.
2. Реакции замещения в ряду терминальных ацетиленов.
3. Получить из угля поливинилхлорид.

БИЛЕТ № 15

1. Радикальные реакции в ряду алканов.
2. Сложные эфиры и жиры.
3. Получить из природного газа муравьиную кислоту.

БИЛЕТ № 16

1. Химические свойства алкадиенов.
2. Механизм реакции нитрования бензола.
3. Получить этанол из угля.

БИЛЕТ № 17

1. Фенолы. Простые эфиры. Синтез по Вильямсону. Краун-эфиры.
2. Синтез алкилбензолов.
3. Получить толуол из угля.

БИЛЕТ № 18

1. Методы синтеза алкилгалогенидов и их химические свойства
2. Механизм реакции алкилирования и ацилирования бензола
3. Получить глицерин из пропилена

БИЛЕТ № 19

1. Реакции замещения в ряду терминальных ацетиленов
2. Алициклические соединения ряда бензола - строение, методы получения и химические свойства
3. Получить дивинил из угля

БИЛЕТ № 20

1. sp-гибридизация углерода и тройная связь. Методы введения тройной связи и промышленные источники ацетилена. Реакции присоединения по тройной связи
2. Альдегиды и кетоны, строение и их химические свойства
3. Получить орто-ксилол из угля

ТЕСТ ПО КУРСУ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

№	Вопрос	балл
1	<p>Дать название следующим соединениям:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH} \\   \qquad \qquad   \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \qquad \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad   \\ \qquad \qquad \qquad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2 \qquad \text{CH}_3\text{CH}_2 \qquad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\   \qquad \qquad   \qquad \qquad   \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH} \\   \qquad \qquad   \qquad \qquad   \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array} \end{array}</math> </div> </div>	2
2	<p>Написать структуры следующих соединений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- триметил-изопропилметан,</li> <li>- 2,3,4-три-этил-3,6-ди-трет-пентил-нонан</li> <li>- <math>\alpha, \beta</math>-дипропил-этин</li> </ul>	2
3	<p>Укажите какие из соединений могут проявлять геометрическую (<i>цис-транс</i>-) изомерию и напишите их структурные формулы:</p> <p>а) бутен-1                      б) бутен-2                      с) 1,1-дихлорэтен          д) 1,2-дихлорэтен          е) 2-метилбутен-2          ж) пентен-1</p>	2
4	<p>На примере хлорирования метана написать основные стадии радикально-цепного механизма</p>	3
5	<p>Напишите реакции:</p> <p>1. Фаворского <math>\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{CH}_2\text{CCOCH}_3 \xrightarrow{\text{KOH}}</math>  <math>\xrightarrow{\text{HgSO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4}</math></p> <p>2. Кучерова <math>\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\hspace{10em}}</math></p>	3
6	<p>Дать определения понятиям изомеры и гомологический ряд</p>	3
7	<p>Изобразить изомеры и конформеры <math>\text{C}_5\text{H}_{12}</math></p>	3
8	<p>На примере реакции хлорирования бензола написать основные стадии электрофильного замещения в ароматическом ряду</p>	4
9	<p>Получить из угля и неорганических реагентов уксусную кислоту.</p>	4
10	<p>Написать уравнения реакций между хлором и следующими циклоалканами: циклопропаном, циклобутаном, циклопентаном и циклогексаном.</p>	4
11	<p>Написать уравнения реакций нитрования толуола, хлорбензола, бензойной кислоты.</p>	4
12	<p>Какое соединение получится в результате следующих превращений:</p> <p>Дивинил <math>\xrightarrow{\text{Br}_2}</math> А <math>\xrightarrow{\text{HCl}}</math> С</p>	4
13	<p>Какое соединение получится в результате следующих превращений:</p> <p><math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{KOH/спирт}} \text{L} \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{X} \xrightarrow{\text{KOH/спирт}} \text{Y} \xrightarrow{\text{NaNH}_2/\text{NH}_3} \text{Z} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}} \text{A}</math></p>	5

ТЕСТ ПО КУРСУ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

1. Реакция Вюрца  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-Br} + \text{Na} \longrightarrow$
2.  $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3 \xrightarrow{\text{Mg/эфир}}$
3. Механизм реакции взаимодействия с галогенами  
Инициирование цепи  
Рост цепи  
Обрыв цепи
4. Действие дымящей серной кислоты на средние и высшие парафины  
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$
5. Реакция Рида  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{SO}_2 \longrightarrow$
6.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{SO}_2 + 1/2 \text{O}_2 \longrightarrow$
7. Реакция Коновалова  $(\text{CH}_3)_3\text{C-H} + \text{HNO}_3 (12\%) \xrightarrow{150^\circ\text{C}}$
8. Дегидрирование парафинов  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow[550-600^\circ\text{C}]{\text{Pt-Sn/Al}_2\text{O}_3}$
9. Дегидрогалогенирование алкилгалогенидов  
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{KOH/спирт}}$
10.  $\text{CH}_3\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{CH}_3 + \text{Zn} \longrightarrow$
11. Гидрогалогенирование  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \longrightarrow$
12.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr}/\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow$
13. Сульфирование  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц}) \longrightarrow$
14. Образование галогенгидринов  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$
15. Реакция Прилежаева  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{C}_6\text{H}_5\overset{\text{O}}{\parallel}\text{COOH} \longrightarrow$
16. Реакция Вагнера  $3 \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + 2 \text{KMnO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$
17. Окисление алкенов в жестких условиях  
 $\text{CH}_3\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CHCH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{CrO}_4}$
18. Реакция Дильс-Альдера  $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ || \\ \text{CH}_2 \end{array} + \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH} \quad \text{CH} \\ | \quad | \\ \text{H}_2\text{C} \end{array} \longrightarrow$
19.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Ag}}$
20. Присоединение галогенводородов  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + 2\text{HBr} \longrightarrow$
21. Реакция Кучерова  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{HgSO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4}$
22. Реакция Фаворского  $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_3 \longrightarrow$
23. Синтез Реппе  $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{CH}_2\text{O} \longrightarrow$
24.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow$

ЭКЗАМЕН ПО КУРСУ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

№	Вопрос	балл
1	<p>Дать название следующим соединениям:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2 \quad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\   \quad / \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-C-CH} \\   \quad   \quad   \\ \text{CH}_3\text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad   \\ \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}</math> </div> </div>	2
2	<p>Написать структуры следующих соединений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диметил-изопентил-изогексилметан,</li> <li>- 2-метил-4-изопропил-3,7-ди третбутилоктан</li> <li>- α-трет-бутил-β,β-этилэтан</li> </ul>	2
3	<p>Укажите какие из соединений могут проявлять геометрическую (<i>цис- транс</i>-) изомерию и напишите их структурные формулы:</p> <p>а) пентен-1                      б) бутен-2                      в) 1,1-дибромэтен  д) 1,2-дибромэтен              е) 2-метилбутен-2              ж) гексен-1</p>	2
4	<p>На примере хлорирования метана написать основные стадии радикально-цепного механизма</p>	3
5	<p>Напишите реакции:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коновалова <math>(\text{CH}_3)_3\text{CH} + \text{HNO}_3 (12\%) \rightarrow</math></li> <li>2. Вагнера <math>3 \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + 2 \text{KMnO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow</math></li> </ol>	3
6	<p>Дать определения понятий индукционного и мезомерного эффектов.</p>	3
7	<p>Изобразить изомеры и конформеры <math>\text{C}_4\text{H}_{10}</math></p>	3
8	<p>На примере нитрования бензола написать основные стадии электрофильного замещения в ароматическом ряду</p>	4
9	<p>Получить из угля и неорганических реагентов ацетон.</p>	4
10	<p>Сравнить уравнения реакций циклопропана и пропилена с водородом, бромом, бромистым водородом.</p>	4
11	<p>Написать уравнения реакций сульфирования толуола, хлорбензола, бензойной кислоты.</p>	4
12	<p>Какое соединение получится в результате следующих превращений:</p> <p>Дивинил + HBr → A  A + HCl → C</p>	4
13	<p>Какое соединение получится в результате следующих превращений:</p> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{KOH/EtOH}} \text{A} \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{B} \xrightarrow{\text{KOH/EtOH}} \text{C} \xrightarrow{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}} \text{D}$	5

5 - 43      4 – 35      3 - 22