

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института:



Е. В. Скрипников:

«21» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.11 Органическая химия

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Авторы программы:

Доктор химических наук, доцент Бернацкий Павел Николаевич

Кандидат химических наук, Балыбин Дмитрий Викторович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (по направлению подготовки 04.03.01 - Химия Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «11» января 2021 г. Протокол № 4

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «21» ян

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели	и	задачи	
дисциплины.....			4
2. Место	дисциплины	в	структуре
бакалавра.....			ОП
			5
3. Объем и содержание дисциплины.....			5
4. Контроль	знаний	обучающихся	и
средства.....			и типовые оценочные
			51
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....			110
6. Учебно-методическое	и	информационное	обеспечение
дисциплины.....			112
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....			111

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения

- организационно-управленческий
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленно-опытно-конструкторских разработках и внедрения химической продукции различного назначения, в технического контроля качества продукции)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Знает основы современных теорий органической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач в различных областях химии

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очная (семестр)		
		3	4	6
1	Контроль качества пищевых продуктов и объектов окружающей среды	+		

2	Ознакомительная практика		+	
3	Технологическая практика			+

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению
Дисциплина «Органическая химия» изучается в 4, 5, 6 семестрах.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 18 з.е.

Очная: 18 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	648
Контактная работа	420
Лекции (Лекции)	176
Лабораторные (Лаб. раб.)	108
Практические (Практ. раб.)	136
Самостоятельная работа (СР)	156
Экзамен	72
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы				Формы текущего контроля
		Лекции	Лаб. раб.	Практ. раб.	СР	
		О	О	О	О	
4 семестр						
1	Основные понятия органической химии Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений Качественный и количественный анализ	6	-	2	8	работа на семинарах Тестирование
2	Алканы	6	4	2	8	лабораторная работа Тестирование
3	Алкены	6	4	4	10	лабораторная работа коллоквиум; Тестирование
4	Алкадиены.	6	4	4	10	лабораторная работа Тестирование
5	Алкины	6	4	4	10	лабораторная работа коллоквиум; Тестирование
5 семестр						
6	Спирты, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, α-окисы	8	-	8	8	Тестирование

7	Карбонильные соединения. Непредельные альдегиды и кетоны	10	8	8	8	Тестирование; лабораторная работа
8	Карбоновые кислоты и производные	10	8	10	8	Тестирование; лабораторная работа
9	Гидроксикислоты	10	10	10	8	лабораторная работа коллоквиум
10	Альдегидо- и кетоникислоты	10	10	8	8	Тестирование; лабораторная работа
11	Углеводы	8	8	8	8	Тестирование; лабораторная работа
12	Аминокислоты	6	8	8	8	лабораторная работа коллоквиум
13	Циклоалканы	6	-	8	8	Тестирование; лабораторная работа
6 семестр						
14	Ароматические углеводороды (бензол и его гомологи).	14	10	8	8	Тестирование; лабораторная работа
15	Галогено-, сульфидо- и нитропроизводные бензольного ряда	8	-	6	6	Тестирование; выступление на семинаре
16	Гидроксипроизводные бензольного ряда	8	-	6	4	Тестирование; коллоквиум
17	Альдегиды, кетоны, кислоты ряда бензола. Хиноны	8	-	4	4	Тестирование; лабораторная работа
18	Ароматические амины. Диазо- и азосоединения	8	10	6	4	Тестирование; лабораторная работа
19	Многоядерные ароматические соединения с неконденсированными бензольными ядрами. Трифенилметановые красители	8	-	6	4	Тестирование
20	Нафталин, антрацен и производные	8	10	6	4	лабораторная работа
21	Пятичленные гетероциклы	8	-	6	6	Тестирование; коллоквиум
22	Шестичленные гетероциклы	8	10	4	6	лабораторная работа Тестирование

Тема 1. Основные понятия органической химии. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. Качественный и количественный анализ. (ОПК-2)
Лекция.

Источники органического сырья. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений (анализ (открытие углерода, водорода, азота, серы, галогенов). Принципы количественного элементного анализа молекулярной формулы соединения. Формирование и основные положения теории строения органических соединений (радикалов, теория типов, теория А.М.Бутлерова). Классификация органических соединений. Важнейшие органические соединения и органические реакции (справочник Бейльштейна, Словарь органических соединений, сборники препаративных методик, научные журналы, реферативные журналы и т.д.)

Практическое занятие.

Пример типовых заданий.

1. В молекуле 2,2,3,3-тетраметилгексана число четвертичных атомов углерода равно

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

2. Пространственная (цис-транс) изомерия возможна для

- 1) циклоалканов 3) алканов
2) алкинов 4) алканолов

3. Изомерия положения кратных связей возможна для

- 1) циклоалканов 3) алканов
2) алкинов 4) алканолов

4. Какие из приведенных утверждений верны?

А. Гомологи – вещества с одинаковым качественным и количественным составом.

Б. Изомеры - вещества схожие по строению и свойствам, отличающиеся друг от друга на одну или несколько атомов углерода.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

5. Какие из приведенных утверждений верны?

А. Структурные формулы отражают состав вещества и порядок соединения атомов в молекулах.

Б. Атомы углерода в молекулах органических соединений четырехвалентны.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

6. Какие из приведенных утверждений об особенностях органических соединений верны?

А. Углерод входит в состав всех органических веществ.

Б. Атомы углерода способны образовывать между собой и с другими атомами одинарные, двойные и тройные связи.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

7. Какие из приведенных утверждений об особенностях органических соединений верны?

А. Валентность и степень окисления атомов углерода в органических соединениях всегда численно совпадают.

Б. Большинство органических соединений имеет молекулярное строение.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

8. Какие из приведенных утверждений об особенностях органических соединений верны?

А. Число органических соединений значительно превышает число неорганических.

Б. Представители одного гомологического ряда характеризуются сходными химическими свойствами.

- 1) верно только А
2) верно только Б

- 3) верны оба утверждения
 4) оба утверждения неверны
9. Какие из приведенных утверждений об особенностях органических соединений верны?
 А. Состав всех членов одного гомологического ряда можно выразить одной общей формулой.
 Б. Органические вещества, как правило, горючи и при нагревании разлагаются.
- 1) верно только А
 2) верно только Б
 3) верны оба утверждения
 4) оба утверждения неверны
10. В молекуле 2,2-диметилбутана число первичных атомов углерода равно
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
11. В молекуле 2,3,3-триметилпентана число вторичных атомов углерода равно
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
12. В молекуле 2,3-диметилбутанола-2 число третичных атомов углерода равно
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Задания для самостоятельной работы.

1. Какое суждение верно?
 Нуклеофильный реагент:
- а) имеет избыток электронной плотности;
 б) не имеет заряда;
 в) предоставляет свои электроны для образования химической связи;
 г) образует новую химическую связь за счет электронов субстрата.
2. Заместители второго рода в реакциях электрофильного ароматического замещения:
- а) OH; б) NO₂; в) COCH₃; г) I; д) CN; е) NHCOCH₃.
3. Наиболее активен при нитровании в ароматическое кольцо:
- а) бензол; б) нитробензол; в) толуол; г) ацетофенон.
4. Число структурных изомеров соединения состава C₇H₇Cl:
- а) 3; б) 4; в) 5; г) 6.

Тема 2. Алканы (ОПК-2)

Лекция.

Лекция. Алканы. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия, алкильные радикалы. Природный гидрирование непредельных углеводородов, восстановление различных классов органических соединений, окисление и электролиз солей карбоновых кислот (реакция Кольбе).

Электронное и пространственное строение алканов, длины связей и валентные углы. Сигма - связи. метана по методу молекулярных орбиталей. Вращательная изомерия, конформации и их относительная энергия алканов и их зависимость от длины углеродной цепи и степени ее разветвленности. Спектральные характеристики. Химические свойства алканов. Гомолитический тип разрыва связи. Свободные радикалы, механизмы реакций, факторы, определяющие их относительную стабильность. Фторирование, хлорирование, сульфокисление; образование солей, хлорангидридов, эфиров и амидов сульфокислот, их применение (природное), окисление по первичному, вторичному и третичному атомам углерода. Крекинг алканов (процесс разложения соединений). Основные пути использования алканов

Практическое занятие.

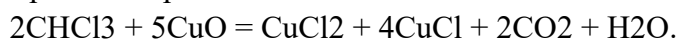
ОПЫТ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРА ПО ЗЕЛеной ОКРАСКЕ ПЛАМЕНИ

Реактивы и материалы: органическое вещество (хлороформ, дихлорэтан); медная проволока.

Галогены проще всего открываются по Бейльштейну – прокаливанием органического вещества с оксидом меди. Медную проволоку длиной 10 см с петлей на конце прокаливают в пламени горелки до исчезновения (признак отсутствия загрязнения медной петлей). Остывшую петлю, покрытую черным налетом (1–2 каплями испытуемого вещества и вновь вносят в пламя горелки. Появляется характерная ярко-зеленая окраска пламени.

При прокаливании кислород оксида меди (II) окисляет углерод и водород органического вещества образует с галогенами летучие соединения, которые и окрашивают пламя горелки в зеленый цвет. I указывает на присутствие в органическом соединении галогена.

Уравнения реакции:



Контрольные задания

- 1 Почему помутнел раствор известковой воды (опыт 2)? Напишите уравнение реакции.
- 2 Почему белый порошок сульфата меди (II) стал голубым (опыт 2)? Напишите уравнение реакции, у меди (II) присоединяется 5 молекул воды.
- 3 Что произошло с чёрным порошком оксида меди (II) (опыт 2)?
- 4 Докажите, что сахароза содержит углерод. Проведите опыт.
- 5 Определите качественный состав поливинилхлорида.
- 6 Определите качественный и количественный анализ мочевины, калиевой соли бензойной кислоты. I

ОПЫТ 2. ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАНА И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

Реактивы и материалы: уксуснокислый натрий (обезвоженный); натронная известь; бромная вода, н калия, 1н раствор.

Оборудование: штатив; спиртовка; пробирка с газоотводной трубкой.

Получение метана и его строение. В сухую пробирку I, снабженную пробкой с газоотводной трубкой уксуснокислого натрия и натронной извести ($\text{Ca(OH)}_2 + \text{NaOH}$) (примерно 1 : 2), высота слоя 6... горизонтально в штатив и нагревают смесь в пламени спиртовки.

При нагревании натриевой соли уксусной кислоты с натронной известью происходит расщепление со $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4\uparrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$

Поджигают выделяющийся газообразный метан у конца газоотводной трубки, метан горит голубоватый $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}.$

Нагревание натриевых солей карбоновых кислот с натронной известью является общим лабораторным углеводородов.

Отношение метана к бромной воде и перманганату калия. В пробирку II помещают 5 капель раствора 3...5 капель бромной воды. Не прекращая нагревания смеси в пробирке I, вводят поочередно конец газоотводной трубки в пробирку II. Обесцвечивание растворов перманганата калия и бромной воды не происходит. Почему?

ОПЫТ 3. БРОМИРОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

(опыт проводить в вытяжном шкафу).

Реактивы и материалы: жидкие алканы (пентан, гексан); раствор брома в органическом растворителе; лакмусовая бумага (синяя).

Оборудование: пробирка; пинцет; стеклянная палочка.

В сухую пробирку помещают 4 капли смеси пентана и гексана и добавляют 1...2 капли раствора брома. Перемешивают на холоде. Почему окраска брома при этом не изменяется? Нагревают содержимое пробирки. В отверстие пробирки вносят стеклянную палочку, смоченную раствором аммиака – появляется белый дым $\text{HBr} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Br}$

Пинцетом вносят в пробирку синюю лакмусовую бумагу, смоченную водой – лакмусовая бумага краснеет.

Задания для самостоятельной работы.

1. Какое суждение верно?

Нуклеофильный реагент:

- а) имеет избыток электронной плотности;
- б) не имеет заряда;
- в) предоставляет свои электроны для образования химической связи;
- г) образует новую химическую связь за счет электронов субстрата.

2. Заместители второго рода в реакциях электрофильного ароматического замещения:

- а) OH; б) NO₂; в) COCH₃; г) I; д) CN; е) NHCOCH₃.

3. Наиболее активен при нитровании в ароматическое кольцо:

- а) бензол; б) нитробензол; в) толуол; г) ацетофенон.

4. Число структурных изомеров соединения состава C₇H₇Cl:

а) 3; б) 4; в) 5; г) 6.

Тема 3. Алкены (ОПК-2)

Лекция.

Номенклатура, изомерия. Способы получения: дегидрирование алканов, частичное гидрирование алкинов по правилу Зайцева. E1 и E2 - механизмы дегидрогалогенирования, дегалогенирование, дегидратация спиртов. Термическое разложение четвертичных аммониевых оснований (реакция Гофмана), превращение кетонов (Виттиг), крекинг нефтепродуктов. Природа двойной углерод-углеродной связи. Свойства ПИ - связь этилена в рамках метода молекулярных орбиталей. Геометрическая (цис - транс -) изомерия алкенов. Спектральные характеристики алкенов.

Химические свойства алкенов: гидрирование, присоединение галогеноводородных кислот, галогеноприсоединения по связи C = C. Стереохимия электрофильного присоединения. Правило Марковникова ориентации присоединения бромистого водорода (по Карачу) как результат изменения механизма. Радикальные реакции алкенов.

Реакции окисления алкенов: эпоксидирование (Прилежаев, Шарплесс), цис- и транс- гидроксилирование, расщепление связи C = C, озонолиз. Полимеризация: катионная, свободнорадикальная и координационная. Реакция алкенов по аллильному положению: галогенирование, окисление, окислительный аммонийный комплекс, π,π'-сопряжение, качественное описание в терминах теории МО и характер распределения аллильных катионе, радикале, анионе.

Практическое занятие.

ОПЫТ 1. ПОЛУЧЕНИЕ ЭТИЛЕНА И ЕГО ГОРЕНИЕ

Реактивы и материалы: этиловый спирт 96 %-ный; серная кислота, ρ = 1,84 г/см³; бромная вода; перманганата калия 0,1 н. раствор.

Оборудование: песок; пробирка с газоотводной трубкой; спиртовка.

В сухую пробирку помещают несколько крупинок песка, 6 капель этилового спирта и 8 капель концентрированной серной кислоты. Закрывают пробирку пробкой с газоотводной трубкой и осторожно нагревают смесь над пламенем спиртовки.

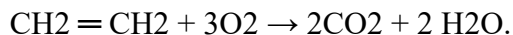
Концентрированная серная кислота является окислителем. При нагревании смеси спирта с концентрированной серной кислотой, кроме этилена и следов диэтилового эфира (C₂H₅)₂O, также образуется ряд продуктов окисления органического вещества: CO₂, уголь C (обычно смесь в пробирке чернеет). Серная кислота при этом восстанавливается углеродом: $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Если реакцию вести в присутствии песка, сульфата алюминия (катализаторы, ускоряющие дегидратацию), следовательно, почернение смеси не происходит.

Выделяющийся газ поджигают у конца газоотводной трубки – он горит светящимся пламенем.

Выделяющийся этилен горит светящимся пламенем:

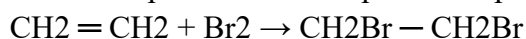
Уравнение реакции:



ОПЫТ 2. ПРИСОЕДИНЕНИЕ К ЭТИЛЕНУ БРОМА

(продолжение опыта №3).

Не прекращая нагревания пробирки со смесью спирта и серной кислоты (опыт 3), опускают конец газоотводной трубки в пробирку с каплями бромной воды. Уравнение реакции:

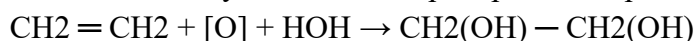


Для алкенов характерны реакции присоединения по месту двойной связи. Реакция обесцвечивания брома служит качественной реакцией на двойную связь.

ОПЫТ 3. ОТНОШЕНИЕ ЭТИЛЕНА К ОКИСЛИТЕЛЯМ

(продолжение опыта №2).

Не прекращая нагревания пробирки со смесью спирта и серной кислоты (опыт 3), опускают конец газоотводной трубки в пробирку с 1 каплей раствора перманганата калия и 4 каплями воды. Раствор перманганата калия быстро окисляется в двухатомный спирт. Уравнение реакции:



Эта реакция является качественной реакцией на двойную связь.

Задания для самостоятельной работы.

1. Алкены. Номенклатура, изомерия.
2. Способы получения алкенов. Механизмы реакций:
3. Природа двойной углерод-углеродной связи. Физические свойства и спектральные характеристики
4. Химические свойства алкенов:
5. Ионные и радикальные реакции алкенов.

Тема 4. Алкадиены. (ОПК-2)

Лекция.

Номенклатура, классификация и изомерия. Важнейшие 1,3- диены и способы их получения: дегидрирование, дегидрохлорирование, дегидратация двухатомных спиртов. Синтез дивинила

С.В.Лебедевым, механизм реакции. Природа углерод-углеродных связей в диеновых углеводородах локализованные π -МО в сопряженных диенах.

Химические свойства 1,3-диенов: каталитическое гидрирование, электрофильное присоединение механизм присоединения. Ориентация в этих реакциях в условиях кинетического и термодинамического контроля. Понятие о правилах Вудварда - Хоффмана; представление о разрешенных и запрещенных циклоприсоединениях с позиций рассмотрения граничных МО реагентов. Полимеризация и циклоолигомеризация. Разновидности линейной полимеризации и ее техническое значение. Природный и синтетический изопрен из ацетона и ацетилен (Фаворский). Вулканизация каучука. Понятие об изопрене. Полиацетилен. Кумулены: электронное и пространственное строение. Стереохимия кумуленов.

Практическое занятие.

ОПЫТ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕРОДА ПРОБОЙ НА ОБУГЛИВАНИЕ

(опыт проводят в вытяжном шкафу)

Реактивы: толуол.

Оборудование: фарфоровая чашка; стеклянная пластинка (стеклянная палочка).

В маленькую фарфоровую чашечку наливают 2–3 капли толуола. При поджигании толуол горит, когда пламя стеклянной пластинки или палочки на них образуется слой копоти – углерод. Следовательно, толуол – органическое вещество. Уравнение реакции:



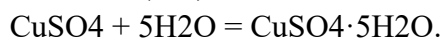
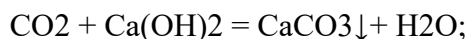
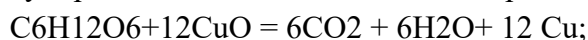
ОПЫТ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕРОДА И ВОДОРОДА СОЖЖЕНИЕМ ВЕЩЕСТВА С ОКСИДОМ МЕДИ

Реактивы: органическое вещество (глюкоза, глицерин, крахмал, сахароза, парафин); оксид меди (I) безводный.

Оборудование: пробирка с газоотводной трубкой; стеклянная палочка; микролопатка.

В сухую пробирку I насыпают черный порошок оксида меди (слоя высотой около 5 мм), добавляют вещество и тщательно перемешивают, встряхивая пробирку. В верхнюю часть пробирки помещают не насыпают немного белого порошка безводного сульфата меди (II). Пробирку закрывают пробкой с газоотводной трубкой, трубка должна почти упираться в вату с сульфатом меди (II) – $CuSO_4$. Нижний конец трубки опускают в нее 5–6 капель известковой воды – $Ca(OH)_2$. Пробирку I нагревают над пламенем спиртового горелки. Газоотводной трубки начинают выходить пузырьки газа, и известковая вода мутнеет вследствие выделения кальция.

Пробирку II удаляют. Продолжают нагревать пробирку I пока не произойдет изменение цвета белого купороса, находящегося на ватной пробке. Уравнения реакции:



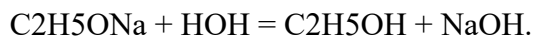
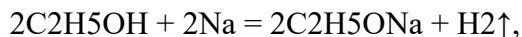
Метод основан на том, что при прокаливании органического вещества в смеси с окислителем (окисление углерода органического вещества в диоксид углерода, а водорода – в воду. Оксид меди (I) металлической меди. Выделение диоксида углерода доказывается появлением белого осадка углекислого кальция по образованию синих кристаллов кристаллогидрата медного купороса $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

ОПЫТ 3. КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЗОТА

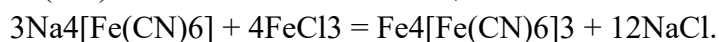
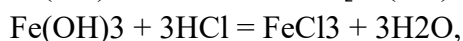
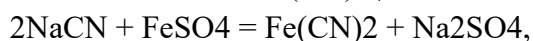
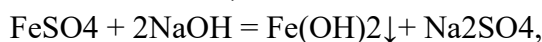
Реактивы: мочевины кристаллическая; натрий металлический; сульфат железа (II) 0,1н раствор; хлоридная кислота 2н раствор; этиловый спирт 90 %-ный.

Оборудование: пробирки; стекла предметные; пипетки; фильтровальная бумага.

В сухую пробирку помещают 5–10 г мочевины (несколько кристаллов) и вносят небольшой кусочек натрия. Осторожно нагревают над пламенем спиртовки до сплавления мочевины с натрием. При этом наблюдается бурное выделение газа. После охлаждения пробирки со сплавом в нее добавляют три капли этилового спирта для устранения запаха. При этом образуется алкоголь натрия и выделяется водород:



Затем в пробирку добавляют 5 капель дистиллированной воды и нагревают над пламенем спиртовки до кипения. С помощью пипетки переносят раствор цианистого натрия на предметное стекло, который в присутствии щелочи, образовавшейся при реакции алкоголя натрия с водой, гидроксида железа (II) и желтый осадок гидроксида железа (III). Если в растворе имеется избыток гексациано-феррат (II) натрия $Na_4[Fe(CN)_6]$. На фильтровальную бумагу (30 x 30 мм) наносят 1 каплю раствора, на это же место наносят 1 каплю соляной кислоты. Уравнения реакции:



Берлинская лазурь может образовываться только после растворения гидроксида железа (III) в кислоте. При проведении опыта необходимо обратить внимание на то, чтобы натрий плавился вместе с органическим веществом, а не плавился отдельно.

Задания для самостоятельной работы.

1. Алкадиены. Номенклатура, классификация и изомерия.
 2. Важнейшие 1,3- диены и способы их получения:
 3. Природа углерод-углеродных связей в диеновых углеводородах. \square , \square - сопряжение, делокализованные электроны.
 4. Химические свойства 1,3-диенов
 5. Полимеризация и циклоолигомеризация 1,3 -диенов.
- Разновидности линейной полимеризации и ее техническое значение.
5. Природный и синтетический каучук. Гуттаперча. Вулканизация каучука. Понятие об изопреноидах.

Тема 5. Алкины (ОПК-2)

Лекция.

Номенклатура и изомерия алкинов. Способы образования тройной связи. Карбидный и пиролизный способы получения ацетилена, действие спиртового раствора щелочи на дигалогенопроизводные с гомогенными атомами галогенов. Описание тройной связи на основе представления об sp -гибридизации.

Физические свойства и основные спектральные характеристики алкинов. Химические свойства: восстановление натрием в жидком аммиаке, гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, присоединение органических кислот, спиртов, циановодорода, реакции Фаворского и Реппе на основе нуклеофильного присоединения по тройной связи. Превращение ацетилена в винилацетилен, промышленная циклоолигомеризация алкинов. Алкины как диенофилы.

Практическое занятие.

ОПЫТ 1. ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА АЦЕТИЛЕНА

Материалы: карбид кальция (кусочки), бромная вода (насыщенная), 1%-ный раствор перманганата калия, аммиачный раствор оксида серебра, аммиачный раствор хлорида меди (I).

Опыты с ацетиленом следует проводить под тягой, т.к. ацетилен, получаемый из карбида кальция, является ядовитым из-за наличия в нем различных примесей, особенно фосфористого водорода.

Реакции получения ацетилена и взаимодействия его с бромной водой, раствором перманганата калия серебра, аммиачным раствором хлорида меди (I) протекают быстро, поэтому вначале в пробирки и только затем начинают эксперимент.

В первую пробирку наливают 3-4 мл бромной воды; во вторую - 1 мл раствора перманганата калия и 1 аммиачного раствора оксида серебра; в четвертую - 3 мл аммиачного раствора хлорида меди (I).

В пробирку помещают 2-3 небольших кусочка карбида кальция CaC_2 , и приливают 1-2 мл воды. Про газоотводной трубкой с оттянутым концом, т.к. начинается выделение ацетилена. Выделяющийся характер пламени. В пламя вносят фарфоровую чашку или крышку от тигля, наблюдают, образуется л Газоотводную трубку опускают в бромную воду в первой пробирке, наблюдают за признаками Аналогично ацетилен пропускают через подщелоченный раствор перманганата калия во второй пробирке. Далее ацетилен пропускают через аммиачные растворы в третьей и четвертой пробирках и наблюдают серебра и меди.

Образовавшийся осадок ацетиленида серебра отфильтровывают через складчатый фильтр и г фильтровальной бумаги. Затем осадок помещают на асбестовую сетку и осторожно нагревают п Ацетиленид серебра разлагается со взрывом.

Остатки ацетиленида серебра уничтожают в соляной кислоте, разбавленной в соотношении 1:4.

Задания для самостоятельной работы.

1. Алкины. Номенклатура и изомерия алкинов.
2. Физические свойства и основные спектральные характеристики алкинов.
3. Химические свойства алкинов.
4. Нуклофильное присоединение по тройной связи. Превращение ацетилена в винилацетилен, пром Циклоолигомеризация алкинов. Алкины как диенофилы.

Тема 6. Спирты, простые эфиры, α-окиси (ОПК-2)

Лекция.

Одноатомные насыщенные спирты. Номенклатура, изомерия, классификация. Способы образования присоединение воды по связи $\text{C}=\text{C}$, гидролиз связи C -галоген, восстановление карбонильной и сложн Синтезы с использованием металлоорганических соединений. Электронная природа и полярность св ее проявление в спектральных характеристиках и физических свойствах спиртов.

Химические свойства: кислотн-основные свойства, замещение гидроксильной группы при действии и галогенангидридов минеральных кислот, дегидратация; рассмотрение этих реакций с позиций о нуклеофильного замещения и отщепления в алифатическом ряду. Синтез, свойства, синтетическое и минеральных кислот. Диметилсульфат как метилирующий реагент. Присоединение спиртов к олефи образование простых эфиров, взаимодействие с карбонильными соединениями, карбоновыми кислот и дегидрирование спиртов; реакция Опенауэра. Метанол, этанол, их получение в промышленно спиртов.

Многоатомные спирты. Гликоли, способы их получения, химические свойства; окисление тетраац (реакция Малапрада), взаимодействие с борной кислотой, превращение в α-окиси, дегидратация, Этиленгликоль, его свойства. Ди- и полиэтиленгликоли. Глицерин: методы синтеза, основанны образование простых и сложных эфиров, комплексов с ионами металлов, дегидратация. Применен Пентаэритрит. Ксилит, сорбит. Азотные эфиры многоатомных спиртов.

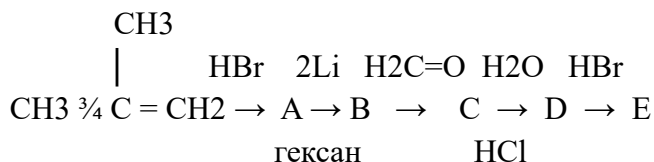
Практическое занятие.

Ненасыщенные спирты. Правило Эльтекова - Эрленмейера. Аллиловый спирт. Методы синтеза, хим особенности, связанные с аллильным положением гидроксильной группы. Пропаргиловый спирт. Ви Виналацетат и полимеры на его основе.

Простые эфиры. Номенклатура, классификация. Диалкиловые эфиры: способы получения, взаимодей кислотами Льюиса, расщепление, окисление. Образование гидроперекисей, их обнаружение и удален Тетрагидрофуран. 1,4 - Диоксан. Краун-эфиры. Комплексообразование с ионами металлов. Применен α-Окиси. Получение, изомеризация, взаимодействие с галогеноводородами, водой, спиртами, этиленг магнийорганическими соединениями. Эпихлоргидрин.

Задания для самостоятельной работы.

1. Осуществите превращения:



Назовите все соединения. Укажите, в каком состоянии гибридизации находятся атомы углерода в исходных соединениях. Приведите характеристики углерод-углеродных связей (длина, валентный угол, энергия). Приведите механизм окисления. 2. Превратите $\text{CH}_3\frac{3}{4}\text{CH}_2\frac{3}{4}\text{COOH}$ в 2-нитробутан. Составьте уравнения реакций, укажите условия их протекания.

Тема 7. Карбонильные соединения. Непредельные альдегиды и кетоны (ОПК-2)

Лекция.

Карбонильные соединения. Номенклатура, классификация. Способы образования карбонильной группы: окисление олефинов, оксосинтез, гидратация алканов (реакция Кучерова), окисление дигалогенопроизводных и виниловых эфиров, окисление и дегидрирование спиртов, окислительное аммонолизирование уротропина на алкилгалогениды (реакция Соммле).

Синтез альдегидов и кетонов из карбоновых кислот и их производных: восстановление хлорангидридов, восстановление нитрилов, реакция карбоновых кислот и их производных с металлоорганическими соединениями. Электронное строение группы $\text{C}=\text{O}$, распределение электронной плотности, связь с реакционной способностью карбонильной группы. Основные спектральные характеристики и химические свойства. Сравнение реакционной способности и путей превращения альдегидов и кетонов с нуклеофилами: гидратация, взаимодействие со спиртами, (полуацетали, ацетали и кетали), пятихлорид натрия. Взаимодействие с азотсодержащими нуклеофилами: образование оксимов, гидразонов, азосоединений, семикарбазонов, взаимодействие с вторичными аминами и образование енаминов, взаимодействие с аммиаком (уротропин), реакция Манниха. Взаимодействие с циангидридами, присоединение магнийорганических соединений.

Кето-енольная таутомерия и связанные с ней свойства карбонильных соединений: галогенирование, нитрозирование, алкилирование. Альдольно-кетоновая конденсация и ее механизм при кислотном и щелочном катализе. Реакции альдегидов и кетонов с соединениями других типов, содержащих активную метиленовую группу. Циклоолигомеризация и полимеризация альдегидов (триоксан, паральдегид, параформ).

Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов до карбоновых кислот и с разрывом углерод-углеродных связей (правила Попова). Каталитическое гидрирование альдегидов и кетонов, восстановление комплексными гидридами металлов, спиртами в присутствии алкоголятов (реакция Меервейна-Понндорфа-Верлея, реакция Тищенко), амальгамированным цинком и соляной кислотой (реакция Вильямсона), восстановление кетонов металлами с образованием металл-кеталов и пинаконов. Взаимодействие с щелочами (реакция Канниццаро), бензоиновая конденсация.

Азотсодержащие производные карбонильных соединений. Общие представления о сходстве электрофильных свойств карбонильной и азометиновой группы. Восстановление оксимов, гидразонов, шиффовых оснований. Аминирование карбонильных соединений. Оксимы: геометрическая изомерия, превращения, перегруппировка (Бекмана) оксима циклогексанона и ее промышленное значение. Катализируемое окисление как способ восстановления карбонильных соединений (реакция Кижнера-Вольфа). Кислотный гидролиз оксимов, гидразонов, ацеталей и кеталей как метод выделения и очистки карбонильных соединений.

□-Дикарбонильные соединения. Номенклатура и классификация. Способы получения, основы синтеза, нитрозирование и конденсации-Дикарбонильные соединения. Глиоксаль, метилглиоксаль: окисление, каталитически индуцированное превращение в гидроксикислоты. Реактив Чугаева и комплексное окисление.

□-Дикарбонильные соединения, кето-енольная таутомерия, алкилирование, образование хелатных комплексов, например ацетилацетона.

□, □--Непредельные альдегиды и кетоны. Общие методы синтеза: окисление олефинов по аллильному типу, кротоновая конденсация карбонильных соединений. Синтез акролеина дегидратацией глицерина с реакционной способностью □, □-непредельных карбонильных соединений. Химические свойства □, □-непредельных альдегидов и кетонов: каталитическое гидрирование, восстановление металлами в присутствии источников протонов. Селективные реакции присоединения воды, спиртов, галогеноводородов, гидросульфита натрия, аммиака и магнийорганических соединений. Реакции конденсации с С-Н-активными соединениями (реакции С-Н-активность □, □-ненасыщенных карбонильных соединений). Кетены: методы синтеза, реакция разномножества реакций ацилирования, димеризации

Практическое занятие.

Опыт 1. Растворимость спиртов в воде, их отношение к индикаторам, горение

Материалы: этиловый, пропиловый, бутиловый, амиловый и другие спирты, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, синяя и красная лакмусовая бумага.

1.1. В четыре пробирки наливают по 0,5 мл различных спиртов (по указанию преподавателя) и в каждую пробирку хорошо встряхивают, делают вывод о растворимости спиртов в воде. Из каждой пробирки пипетки наносят по 1 капле спиртовых растворов на синюю и красную лакмусовые бумажки; о индикатора. В каждую из четырех пробирок со спиртовыми растворами вносят по одной капле фенолфталеина и наблюдают за его окраской. Делают вывод о кислотно-основных свойствах спиртов.

1.2. В три фарфоровые чашки наливают по 1 мл этилового, бутилового и амилового спиртов (в одну поджигают лучиной и наблюдают характер горения).

Контрольные вопросы:

1. Почему спирты не одинаково растворяются в воде?
2. Почему водные растворы спиртов имеют нейтральный характер?
3. Можно ли, наблюдая за реакцией горения спиртов, сделать вывод о испаряемости спиртов и определить этиловый спирт, а в какой – бутиловый? Поясните.
4. Напишите уравнения реакций горения указанных спиртов.

Опыт 2. Обезвоживание этилового спирта.

Получение и гидролиз этилата натрия.

Материалы: этиловый спирт - ректификат, медный купорос (кристаллогидрат сульфата меди $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$), металлический натрий, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина.

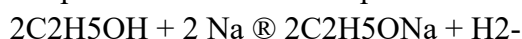
В фарфоровой чашке (тигле) нагревают на пламени горелки 1,5 – 2 г медного купороса, перемешивая до полного исчезновения голубой окраски. Полученному порошку дают остыть, переносят в сухую пробирку спирта. Пробирку слабо нагревают при встряхивании, наблюдая за изменением окраски сульфата меди сливают с осадка в сухую пробирку и аккуратно вносят кусочек чистого (свежеотрезанного, очищенного фильтровальной бумагой от керосина) металлического натрия размером с горошину.

Чтобы смесь в пробирке не разогревалась и спирт не выкипал, пробирку охлаждают в стакане с водой; спокойно, его поджигают у отверстия пробирки, раздается характерный резкий звук. По мере протекания густеет, пробирку слегка подогревают.

Если к концу реакции весь натрий не прореагирует, его удаляют при помощи изогнутой проволоочки натрия. Получившийся в пробирке концентрированный раствор этилата натрия при охлаждении добавляют 1 каплю фенолфталеина, наблюдают, изменилась ли его окраска. Затем в пробирку отмечают происходящие изменения окраски индикатора вследствие гидролиза этилата натрия.

Уравнения реакций

- образование этилата натрия:



- гидролиз этилата натрия:



Контрольные вопросы:

1. Можно ли полностью обезвоживать этиловый спирт методом перегонки?
2. На каком свойстве сульфата меди основано его применение для обезвоживания этанола?
3. Какие свойства спирта (основные или кислотные) проявляются в реакции с металлическим натрием?
4. Почему для получения этилата натрия нужно брать абсолютный спирт, а не ректификат?

5. Почему этанол взаимодействует с натрием более спокойно, чем вода?

6. Почему этилат натрия легко гидролизуется?

Опыт 3. Окисление спиртов хромовой смесью.

Материалы: этиловый и изоамиловый спирты, хромовая смесь.

В две пробирки наливают по 2 – 3 мл хромовой смеси и добавляют по каплям при встряхивании в одну (смесь сильно разогревается!), а во вторую – 0,5 мл изоамилового спирта. Наблюдают изменение цвета: пробирке с этанолом ощущается запах уксусного альдегида, напоминающий запах зеленого яблока (и изоамиловым спиртом – характерный запах изовалерианового альдегида).

Уравнение реакции

- окисление этилового спирта:



Контрольные вопросы:

1. Напишите уравнение реакции окисления изоамилового спирта.
2. Почему при окислении спиртов хромовой смесью цвет раствора изменяется от красно-оранжевого к зеленому?

Задания для самостоятельной работы.

1. Определите тип и знак электронного эффекта в молекулах соединений:

а) $CH_3-CH_2-CH_2-CHCl_2$;

б) $CH_3-CH=CH-Cl$;

в) пропановая кислота.

Приведите возможные предельные структуры.

2. Превратите 1-бромпропан в 2-бром-2,3-диметилбутан. Составьте уравнения реакций. Назовите все

Тема 8. Карбоновые кислоты и их производные (ОПК-2)

Лекция.

Карбоновые кислоты и их производные. Номенклатура и классификация. Методы получения: окисление альдегидов, синтезы с использованием магний- и литийорганических соединений, оксида углерода, гидролиз нитрилов и сложных эфиров. Синтез уксусной кислоты карбонилированием метанола на ртутных катализаторах. Источники карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона кислот и их производных. Водородные связи и образование димерных ассоциатов. Химические свойства кислот и их анионов, зависимость от характера и положения заместителей. Производные карбоновых кислот: соли, сложные эфиры, галогенангидриды, ангидриды, амиды, и имиды, ортоэфиры, амидины, нитрилы. Представление о механизме взаимопревращений карбоновых кислотного и основного катализа на примере реакции этерификаций и омыления. Восстановление и окисление (Гелля-Фольгарда-Зелинского). Высшие карбоновые кислоты: маргариновая, пальмитиновая, стеариновая. Пути использования карбоновых кислот.

Производные карбоновых кислот. Соли: реакция декарбоксилирования и ее каталитические условия, карбоксилат-анионов (реакция Кольбе), действие галогенов на серебряные соли (реакция Бородинского), использование солей карбоновых кислот. Мыла. Хлорангидриды: реакции с нуклеофилами и использование в ацилировании, реакции Розенмунда-Зайцева, реакции с магнийорганическими соединениями. Гидрирование, восстановление комплексными гидридами металлов, реакция Буво-Блана. Реакция перекрестной конденсации. Представления об основных путях использования сложных эфиров. Ангидриды: реакции с нуклеофилами (ацилирование). Амиды: кислотные и основные свойства, причины пониженной основности, сравнение с аммиаком и аминами, основные пути превращения в амины (восстановление, реакция превращения гидразидов, азидов и гидроксамовых кислот), реакция с азотистой кислотой (Буво), использование амидов.

Практическое занятие.

Комплексообразование многоатомных спиртов.

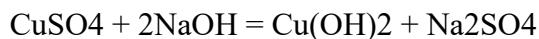
Материалы: глицерин, этиленгликоль, 2%-ный раствор сульфата меди (II), 10%-ный раствор гидроксида натрия.

В пробирку наливают 3 – 4 капли 2 %-ного раствора сульфата меди и 2–3 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия.

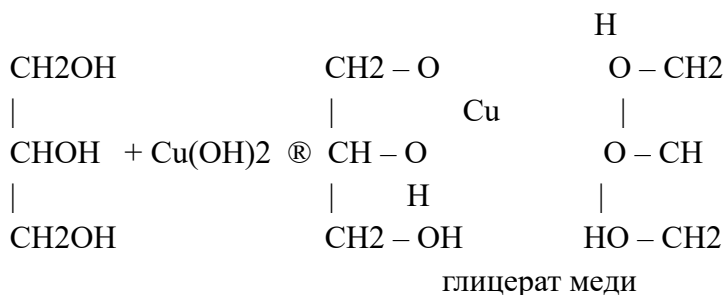
К образовавшемуся осадку гидроксида меди (II) голубого цвета добавляют несколько капель глицери. растворяется вследствие образования комплексного соединения (глицерата меди), имеющего василькс. Опыт повторяют, заменив глицерин этиленгликолем.

Уравнения реакций

- образование гидроксида меди:



- образование глицерата меди:



Контрольные вопросы:

1. Напишите уравнение реакции образования гликолята меди.
2. Какие свойства глицерина и этиленгликоля проявляются в опытах с гидроксидом меди (II)?

Опыт 5. Получение диэтилового эфира.

Материалы: этиловый спирт, серная кислота концентрированная.

В сухой пробирке смешивают 1 мл этилового спирта и 1 мл концентрированной серной кислоты. Горелке до начала кипения реакционной массы, затем горелку убирают и к горячей смеси по стенке пробирки добавляют каплю этилового спирта, сразу же появляется запах диэтилового эфира.

Пробирку закрывают пробкой с прямой газоотводной трубкой с оттянутым концом, осторожно нагревают смесь на горелке. Выделяющийся эфир у конца газоотводной трубки. Наблюдают характер пламени.

Уравнения реакций:



этилсерная кислота



диэтиловый эфир

Контрольные вопросы:

1. Почему, в отличие от этилового спирта, диэтиловый эфир горит светящимся пламенем? Напишите уравнение реакции горения диэтилового эфира.
2. По какому механизму протекают реакции образования этилсерной кислоты и диэтилового эфира?

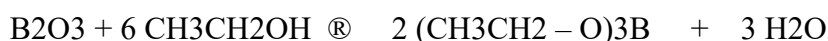
Опыт 6. Получение этилового эфира борной кислоты.

Материалы: этиловый спирт, концентрированная серная кислота, борная кислота.

В сухую пробирку помещают 1 г борной кислоты и прокалывают её до полного обезвоживания (после полного обезвоживания и периодически всю её прогревают для удаления капель воды). После полного расплавления охлаждают и к твердому плаву (оксид бора (III)) добавляют 2,5 мл этилового спирта и 1 мл концентрированной серной кислоты. Пробирку вносят 2 – 3 кипячительных камешка, закрывают пробкой с прямой газоотводной трубкой и нагревают реакционную смесь на горелке. С помощью лучинки поджигают у конца газоотводной трубки выделяющийся эфир. Пламя имеет характерное зеленое окрашивание.

Уравнения реакций:

t0



этиловый эфир борной кислоты

Контрольные вопросы:

Почему этиловый эфир борной кислоты в избытке этилового спирта может образовать комплексное соединение? Напишите уравнение этой реакции.

Задания для самостоятельной работы.

Взаимопревращения амидов и нитрилов. Свойства нитрилов: каталитическое гидрирование, восстановление с магниорганическими соединениями. Амидины: причины повышенной основности по сравнению с амидом.

Тема 9. Гидроксикислоты (ОПК-2)

Лекция.

Гидроксикислоты. Номенклатура и классификация. Алифатические гидроксикислоты. Общие методы неопределения, галоген-, кето- и аминокислотных и дикарбоновых кислот, многоатомных с гидроксинитрилов. Синтез, α -гидроксикислот по реакции Реформатского. Природные источники гидроксикислот.

Гликолевая, молочная, яблочная, винная, лимонная кислоты. Химические свойства. Реакции дегидратации взаимного расположения карбоксильной и гидроксигруппы. Представление о стереохимии гидроксикислот сохранением конфигурации хирального центра (Вальде)

Практическое занятие.

Карбоновые кислоты. Изомерия, номенклатура, строение, способы получения. Производные карбоновых кислот. Гидроксикислоты.

Опыт 14. Растворимость предельных карбоновых кислот в различных растворителях.

Материалы: кислоты (муравьиная, уксусная, масляная или изомасляная, стеариновая или пальмитиновая), этиловый спирт, бензол.

По 0,5 г каждой из кислот помещают в отдельные пробирки и добавляют по 2 мл воды. Содержимое пробирки не растворяется, пробирку нагревают. После охлаждения отмечают растворимость в воде взятых для опыта кислот. В качестве растворителя этиловый спирт, бензол. Делают выводы о растворимости кислот в различных растворителях.

Контрольные вопросы:

1. В каком растворителе изомасляная кислота будет лучше растворяться: в воде или диэтиловом эфире?
2. Что произойдет, если к смеси труднорастворимой кислоты и воды добавить раствор щелочи?

Опыт 15. Сравнение силы карбоновых и минеральных кислот.

Материалы: 0,1 М растворы муравьиной, уксусной, масляной, стеариновой и соляной кислот, универсальный индикатор со шкалой pH.

На полоску бумаги универсального индикатора наносят по капле растворов органических и соляных кислот. Определяют значения pH этих растворов.

Контрольный вопрос:

1. Расположите исследованные карбоновые кислоты в ряд по возрастающей степени кислотности. Каково строение их молекул?

Опыт 16. Получение муравьиной кислоты и ее свойства.

Материалы: хлороформ, 10%-ный раствор гидроксида натрия, аммиачный раствор оксида серебра, муравьиная кислота (или формиат натрия), концентрированная серная кислота, известковая вода, 10%-ный раствор серной кислоты, 5%-ный раствор перманганата калия.

16.1. Получение муравьиной кислоты гидролизом хлороформа.

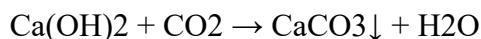
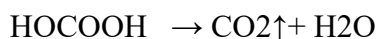
В пробирку наливают 5-6 капель хлороформа, добавляют 2-3 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия. Пробирку закрывают пробкой, выполняющей роль обратного холодильника. При встряхивании смесь в пробирке 3-4 минут не доводя до кипения. Хлороформ гидролизуетсся с образованием натриевой соли муравьиной кислоты. Реакция гидролиза хлороформа.

16.2. Взаимодействие муравьиной кислоты с аммиачным раствором оксида серебра (реакция «серебряного зеркала»).

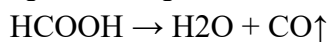
К 2-3 мл свежеприготовленного аммиачного раствора оксида серебра добавляют 0,5 мл раствора формиата натрия. Пробирку с реакционной смесью нагревают на водяной бане при температуре 60-70°C в течение 5-10 минут. Выделение серебра в виде зеркального налета на стенках пробирки или в виде темного осадка. Напишите уравнение реакции.

16.3. Окисление муравьиной кислоты перманганатом калия.

В пробирку с газоотводной трубкой помещают около 0,5 г муравьиной кислоты или ее соли, 1 мл 10%-ного раствора перманганата калия. Концы газоотводной трубки погружают в пробирку с 1-2 мл воды. Реакционную смесь осторожно нагревают в пламени горелки до начала кипения. Отмечают изменение окраски раствора.

Уравнения реакций:**16.4. Разложение муравьиной кислоты при нагревании с концентрированной серной кислотой (выполняется под тягой!).**

В сухую пробирку помещают 1 мл муравьиной кислоты (1 г ее соли) и 1 мл концентрированной серной кислотой с пробкой с газоотводной трубкой, осторожно нагревают. Муравьиная кислота разлагается с образованием оксида углерода (II) поджигают у отверстия газоотводной трубки, отмечают характер пламени. Реакционную смесь охлаждают, чтобы прекратить выделение ядовитого оксида углерода (II).

Уравнение реакции:

Контрольные вопросы:

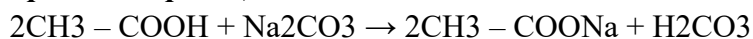
1. Почему муравьиную кислоту можно обнаружить с помощью реакции «серебряного зеркала»? Будет ли реакция?
2. Как можно объяснить легкость разложения муравьиной кислоты в присутствии серной кислоты?

Опыт 17. Свойства уксусной кислоты и ее солей.

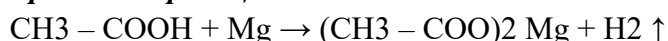
Материалы: ледяная уксусная кислота, 10%-ный раствор карбоната натрия, металлический магний, оксид меди (II), 20%-ный раствор ацетата натрия, 3%-ный раствор хлорида железа (III), 2%-ный раствор желтой кровяной соли $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

17.1. Взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом натрия.

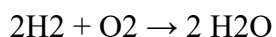
К 1-2 мл 10%-го раствора карбоната натрия приливают 1 мл ледяной уксусной кислоты. Отмечают на

Уравнения реакций:**17.2. Взаимодействие уксусной кислоты с магнием.**

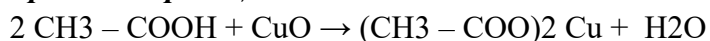
К 2 мл уксусной кислоты в пробирке добавляют 0,1-0,2 г металлического магния. Пробирку закрывают оттянутым концом. Через некоторое время выделяющийся газ поджигают.

Уравнения реакций:

ацетат магния

**17.3. Взаимодействие уксусной кислоты с оксидом меди (II).**

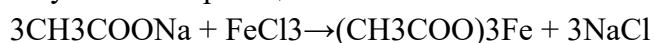
В пробирку помещают 0,1-0,2 г оксида меди (II), приливают 2 мл уксусной кислоты и осторожно нагревают, как изменяется цвет раствора.

Уравнение реакции:

ацетат меди (II)

17.4. Образование и гидролиз ацетата железа (III).

В пробирку наливают 3 - 4 капли 20%-ного раствора ацетата натрия и добавляют столько же 3%-ного раствора хлорида железа (III). Желтовато-красное окрашивание раствора наблюдается вследствие образования растворимой комплексной гексаацетата железа (III) $[\text{Fe}_3(\text{OH})_2(\text{CH}_3\text{COO})_6]^{+}\text{Cl}^{-}$, которая образуется при частичном гидролизе ацетата железа (III) по реакции:



ацетат железа (III)

Раствор в пробирке нагревают до кипения и кипятят в течение 1-2 минут, при этом выделяется красное осадок. Реакция: $(\text{CH}_3 - \text{COO})_3 \text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{OH}\downarrow + \text{CH}_3\text{COOH}$

Нагревание прекращают, дают жидкости отстояться и осторожно переливают в другую пробирку (переливать надо не взмучивая осадка, лучше отобрать раствор пипеткой). К этому раствору добавляют желтой кровяной соли – реактива на ионы трехвалентного железа. Наблюдают за результатом реакции

Контрольные вопросы:

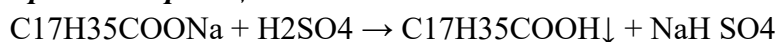
1. Какой вывод можно сделать о кислотных свойствах уксусной и угольной кислот? Будет ли уксус растворами сульфата натрия и хлорида натрия?
2. Какую окраску имеет водный раствор ацетата меди?
3. Образование основной соли (двузамещенного ацетата железа (III)) часто используют для удаления железа. Аналогичную реакцию с хлоридом железа (III) дают соли муравьиной и пропионовой кислот.

Опыт 18. Высшие жирные кислоты и их свойства.

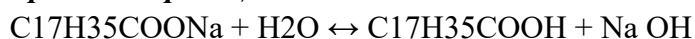
Материалы: мыло (стружки), спиртовой раствор мыла, 10%-ный раствор серной кислоты, 5%-ный раствор хлорида кальция, 5%-ный раствор ацетата свинца, 5%-ный раствор сульфата меди (II), 5%-ный раствор гидроксида натрия, 10%-ный раствор соляной кислоты, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, диэтиловый эфир, бензол, стеарин.

18.1. Выделение жирных кислот из мыла.

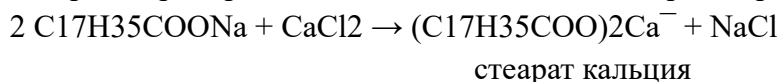
В стакане растворяют 1 г мыльной стружки в 10 мл дистиллированной воды. В пробирку наливают 2 мл мыла и добавляют 2-3 мл 10%-ного раствора серной кислоты. Наблюдают помутнение раствора из-за высших жирных кислот. Пробирку нагревают почти до кипения. Расплавившиеся жирные кислоты затвердевают при охлаждении.

Уравнение реакции:18.2. Гидролиз натриевых солей высших жирных кислот.

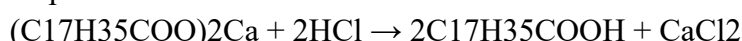
В сухую пробирку наливают 1-2 мл спиртового раствора мыла и добавляют 2 капли 1%-го спиртового раствора фенолфталеина. Пробирку приливают дистиллированную воду, наблюдают образование малиновой окраски индикатора.

Уравнение реакции:18.3. Получение нерастворимых солей высших жирных кислот.

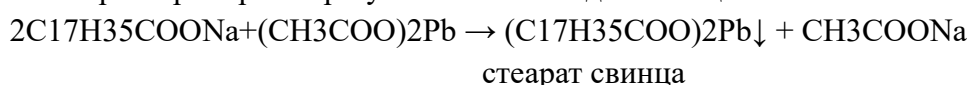
В три пробирки наливают по 1-2 мл раствора мыла, приготовленного в опыте 38.1. Затем в первую пробирку добавляют 1 мл 5%-ного раствора хлорида кальция, во вторую – 1 мл 5%-ного раствора ацетата свинца, в третью – 1 мл 5%-ного раствора сульфата меди (II). В первой пробирке выделяется белый осадок нерастворимых в воде кальциевых солей высших жирных кислот:



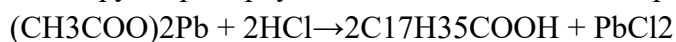
В пробирку с кальциевым мылом прибавляют 1 мл 10 %- ного раствора соляной кислоты. Наблюдают помутнение раствора высших жирных кислот:



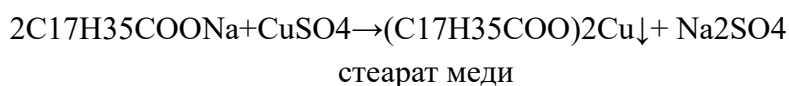
Во второй пробирке образуется белый осадок свинцовых солей высших жирных кислот:



Во вторую пробирку добавляют 1мл 10%-ного раствора соляной кислоты, свинцовое мыло растворяется:



В третьей пробирке наблюдают выпадение голубовато-зеленого осадка медного мыла:

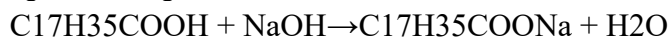


Медное мыло разливают в две пробирки. Одну из них нагревают до начала кипения. Медное мыло образует изумрудно-зеленое кольцо. Если в растворе содержится избыток натриевого мыла, то зеленого кольца не образуется. Следует добавить еще немного 5%-го раствора сульфата меди (II) и снова нагреть смесь до кипения.

Во вторую пробирку с медным мылом добавляют несколько капель бензола и полученную смесь встряхивают. В бензоле образуется изумрудно-зеленое кольцо бензольного раствора медного мыла.

18.4. Кислотные свойства высших жирных кислот.

Немного стеарина (0,1г) растворяют при комнатной температуре в диэтиловом эфире и добавляют несколько капель фенолфталеина, затем по каплям приливают 5%-ный раствор гидроксида натрия. Наблюдают появление розовой окраски, которая при встряхивании исчезает.

Уравнение реакции:**Контрольные вопросы:**

1. Какие высшие предельные карбоновые кислоты входят в состав мыла?
2. Почему спиртовой раствор мыла не окрашивает фенолфталеин (спиртовой раствор)? Почему не малиновая окраска?
3. Почему при стирке в жесткой воде расходуется много мыла?
4. Сравните растворимость мыла в воде и в органических растворителях (бензол, эфир).
5. Будет ли свинцовое мыло растворяться в уксусной кислоте? Почему? Как отнесутся к действию медное мыла?
6. Что представляет собой стеарин по химическому составу?
7. Реагируют ли высшие карбоновые кислоты с растворами щелочей? Какой опыт может это подтвердить?
8. Какое значение pH-среды имеет водный раствор мыла?

Задания для самостоятельной работы.

1. Молочная кислота реагирует с:
 - а) этанолом; б) соляной кислотой; в) уксусным ангидридом; г) пропионовой кислотой.
- 2.. Записать реакции, с помощью которых можно получить молочную кислоту из неорганических реагентов.

Тема 10. Альдегидо- и кетокислоты (ОПК-2)**Лекция.**

Номенклатура и классификация. Простейшие α-альдегидо- и β-кетокислоты. Их получение из производных. Представление о свойствах.

α- Альдегидо- и β-кетокислоты, специфика их свойств. Получение сложных эфиров по реакции К С-Н- кислотность и таутомерия, образование металлических производных, их строение, двойное использование в синтезе кетонов и карбоновых кислот.

Практическое занятие.**Опыт 19. Получение сложных эфиров карбоновых кислот.**

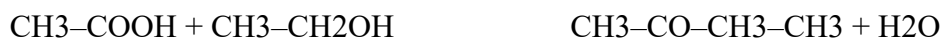
Материалы: этиловый спирт, изоамиловый спирт, ледяная уксусная кислота, концентрированная серная кислота, насыщенный раствор хлорида натрия.

19.1. Получение этилацетата.

В одну пробирку (сухую) наливают 2 мл этилового спирта, 2 мл ледяной уксусной кислоты и 2 капли В другую сухую пробирку наливают 2 мл этилового спирта и 2 мл ледяной уксусной кислоты. Пробирки содержащихся в них реакционных смесей, закрывают пробками с обратными холодильниками и нагревают при температуре 65-70 °С, затем охлаждают до комнатной температуры. В обе пробирки добавляют хлорида натрия (высаливание). Этилацетат всплывает в виде бесцветной жидкости с приятным запахом. Сложный эфир образовался в большем количестве.

Уравнение реакции получения этилацетата:

H₂SO₄ конц.

19.2. Получение изоамилацетата (грушевой эссенции).

В сухой пробирке смешивают 2 мл изоамилового спирта, 2 мл ледяной уксусной кислоты и 2 капли В пробирку закрывают пробкой с обратным холодильником и нагревают на кипящей водяной бане 8-10 минут. Затем выливают реакционную смесь в другую пробирку с 3 - 4 мл холодной воды. Изоамилацетат всплывает на поверхность воды (нюхать осторожно, т.к. изоамилацетат раздражает дыхательные пути).

Контрольные вопросы:

1. В одинаковых ли количествах, образуется этилацетат в двух пробирках? Почему? Напишите уравнение реакции образования этилацетата в присутствии серной кислоты.
2. Почему добавление избытка концентрированной серной кислоты затрудняет реакцию этерификации?
3. Какой запах имеет изоамилацетат? Напишите уравнение реакции образования изоамилацетата из изоамиловой кислоты в присутствии серной кислоты.

4. Какова растворимость этилацетата и изоамилацетата в воде?
5. Какой процесс называют высаливанием?
6. Почему этилацетат и изоамилацетат всплывают на поверхность воды?

Опыт 20. Гидролиз этилацетата.

Материалы: этилацетат, 20%-ный раствор серной кислоты, 30%-ный раствор гидроксида натрия.

В две пробирки наливают по 2 мл этилацетата. В одну добавляют 1 мл 20%-го раствора серной кислоты гидроксида натрия. Пробирки закрывают пробками с обратными холодильниками и нагревают в т (70-750C) периодически встряхивая для перемешивания реакционной смеси. Сравнивают, насколько каждой пробирке.

Контрольные вопросы:

1. В какой среде (кислой или щелочной) гидролиз этилацетата протекает быстрее? Чем это объясняет
2. Почему во время реакции гидролиза этилацетата реакционную смесь следует хорошо перемешиват
3. Приведите механизмы гидролиза этилацетата в кислой и щелочной средах.

Опыт 21. Свойства хлорангидридов и ангидридов карбоновых кислот.

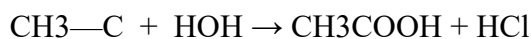
Материалы: этиловый спирт, гидрокарбонат натрия, ацетилхлорид, уксусный ангидрид, 1%-ный раствор нитрата серебра, 3%-ный раствор хлорида железа (III), 1%-ный раствор гидроксида натрия, лакмус.

21.1. Гидролиз ацетилхлорида (выполняется под тягой!).

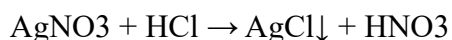
В пробирку наливают 1 мл холодной дистиллированной воды и с помощью пипетки осторожно до Пробирку закрывают пробкой с обратным холодильником и энергично встряхивают, наблюдают исч разогревание смеси. Пахнущую уксусной кислотой жидкость в пробирке охлаждают и делят на две ч капли раствора нитрата серебра и отмечают происходящие изменения. Другую часть жидкости нейт гидроксида натрия по лакмусу и добавляют 1 каплю раствора хлорида железа (III). Раствор ок нагревании выделяется осадок, и раствор обесцвечивается, что характерно для солей уксусной кислот

Уравнения реакций:

O



Cl



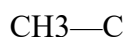
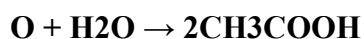
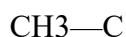
Напишите уравнения реакций, протекающих при добавлении к продуктам гидролиза ацетилхлорида хлорида железа (III).

21.2. Взаимодействие уксусного ангидрида с водой.

В пробирку наливают 2 мл воды и 1 мл уксусного ангидрида. Смесь взбалтывают; через некоторое и уксусный ангидрид образует нижний слой (почему?). Пробирку закрывают пробкой с обратным холо пламени горелки. В результате гидролиза уксусного ангидрида смесь становится однородной.

Уравнение реакции:

O



O

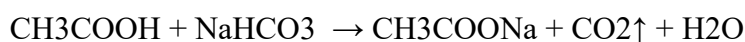
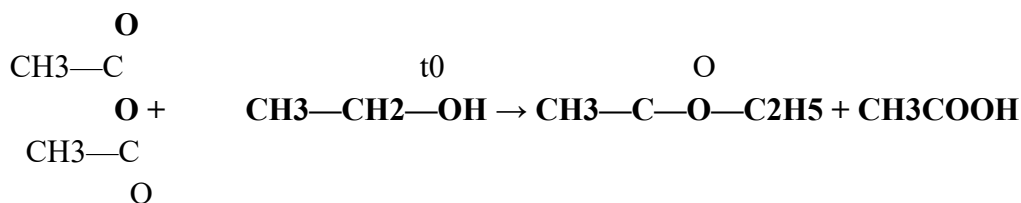
21.3. Взаимодействие уксусного ангидрида с гидроксидом натрия.

В пробирку наливают 0,5 мл уксусного ангидрида и 1 мл 1%-ного раствора гидроксида натрия. При в раствор (почему?).

Напишите уравнение реакции.

21.4. Ацилирование этилового спирта уксусным ангидридом.

В пробирке смешивают 2 мл этилового спирта и 1 мл уксусного ангидрида. Пробирку закрывают пр нагревают в течение нескольких минут на водяной бане при температуре 70-750C. После охлаждения и нейтрализуют раствор гидрокарбонатом натрия. Появляется запах этилацетата, и на поверхности ра

Уравнения реакций:**Контрольные вопросы:**

1. По какому механизму протекает реакция гидролиза ацетилхлорида? Приведите его схему.
2. Рассмотрите механизмы реакций взаимодействия уксусного ангидрида с водой и щелочью. Почему легче?
3. В реакции ацилирования этилового спирта уксусный ангидрид проявляет меньшую реакционную способность, это можно объяснить? Рассмотрите механизмы реакции ацилирования этанола уксусным ангидридом

Задания для самостоятельной работы.

Привести синтезы с ацетоуксусным эфиром, в результате которых получается:

- а) карбоновая кислота;
- б) дикарбоновая кислота;
- в) гидроксикарбоновая кислота;
- г) кетон

Тема 11. Углеводы (ОПК-2)**Лекция.**

Номенклатура и классификация, характерные химические свойства. Моносахариды. Стереоизом. Кольчато-цепная таутомерия, мутаротация.

Реакции, используемые для выяснения структурных и стереохимических характеристик моносахаридов: ацилирование, алкилирование, образование фенилгидразонов и осазонов, переходы от низших моносахаридов к ди- и полисахаридам, представление о нахождении углеводов в природе и путях их использования.

Практическое занятие.

Альдегидо- и кетонно-кислоты Углеводы.

Опыт 7. Получение уксусного альдегида окислением этанола дихроматом калия.

Материалы: дихромат калия, этиловый спирт, 10%-ный раствор серной кислоты.

В пробирку с отводной трубкой всыпают 0,5 г дихромата калия, приливают 2 мл 10%-ного раствора, встряхивании добавляют 2 мл этилового спирта. Наблюдается разогревание и изменение окраски смеси. Кончик газотводной трубки опускают почти до дна в пробирку-приемник с 2 мл дисперсии, предварительно помещают в стаканчик со смесью воды и льда. Пробирку с реакционной смесью нагревают на горелке и отгоняют летучие продукты в течение нескольких минут (объем жидкости в пробирке-приемнике). Отгон в приемнике имеет запах уксусного альдегида, его используют в последующих опытах. Напишем реакцию окисления этанола дихроматом калия в кислой среде.

Контрольные вопросы:

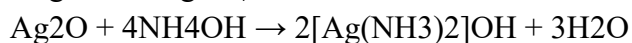
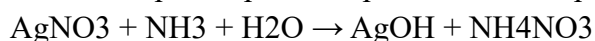
1. Почему образующийся уксусный альдегид собирают в хорошо охлаждаемый приемник?
2. Как изменяется окраска реакционной смеси в ходе опыта?
3. Какие побочные продукты окисления этанола могут содержаться в пробирке-приемнике? Какой запах? - уксусный альдегид?

Опыт 8. Реакции окисления альдегидов.

Материалы: 5%-ный раствор формальдегида, раствор ацетальдегида (из опыта 7), 10%-ный раствор гидроксида натрия, 2%-ный раствор сульфата меди (II), 1%-ный раствор нитрата серебра, 5%-ный раствор аммиака.

8.1. Окисление альдегидов аммиачным раствором оксида серебра (реакция «серебряного зеркала»).

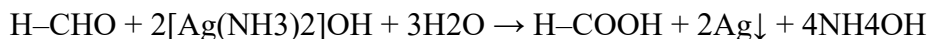
Предварительно готовят аммиачный раствор оксида серебра, добавляя к 4-5 мл раствора нитрат каплям до растворения первоначально образующегося осадка:



Аммиачный раствор оксида серебра

К аммиачному раствору оксида серебра прибавляют несколько капель 5%-ного раствора формальд водной бане с температурой воды 70-80°C и наблюдают выпадение металлического серебра в виде налета («серебряного зеркала») на стенках пробирки.

Уравнение реакции:



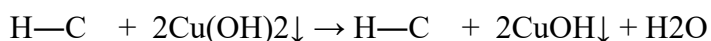
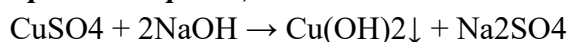
Чтобы получить осадок серебра в виде зеркального слоя на стенках пробирки, перед проведением горячим раствором щелочи (осторожно!) и сполоснуть дистиллированной водой.

По описанной выше методике проведите опыт с раствором ацетальдегида, полученным ранее (опыт медленно, добавьте в реакционную смесь 2-3 капли 10%-ного раствора щелочи. Напишите уравнение для ацетальдегида.

8.2. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).

К 1 мл 5%-ного раствора формальдегида в пробирке приливают 1 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия каплям добавляют 2%-ный раствор сульфата меди (II) до появления осадка гидроксида меди (II). После кипения. Наблюдают образование желтого осадка гидроксида меди (I), переходящего затем в красный

Уравнения реакций:



\text{H} голубой цвет

\text{OH} желтый цвет

tO



красный цвет

Проведите аналогичный опыт, взяв вместо раствора формальдегида раствор ацетальдегида, получите уравнения соответствующих реакций.

Контрольные вопросы:

1. Вступают ли кетоны в реакции окисления, описанные выше для альдегидов? Приведите объяснение.
2. Почему реакция «серебряного зеркала» проводится в щелочной среде?
3. Каким реактивом надо воспользоваться для растворения осадка и налета на стенках пробирки «серебряного зеркала»? Почему после опыта необходимо сразу вымыть посуду?
4. При окислении альдегидов гидроксидом меди (II) иногда образуется «медное зеркало» (выделяется). Можно объяснить?

Опыт 9. Альдегидная и кротоновая конденсация уксусного альдегида.

Материалы: уксусный альдегид (из оп. 7), 10%-ный раствор гидроксида натрия.

К 1-2 мл раствора уксусного альдегида добавляют 0,5-1 мл раствора щелочи, и смесь медленно нагревают. Сначала образуется альдоль (приятный запах), а затем – кротоновый альдегид (неприятный резкий запах, нюх собирается полужидкая альдегидная смола.

На следующей стадии могут образовываться смолистые высокомолекулярные окрашенные продукты.

Контрольные вопросы:

1. Каков механизм альдольно-кротоновой конденсации альдегидов в щелочной среде?
2. Будет ли в указанных выше условиях вступать в реакцию альдольно-кротоновой конденсации формальдегид?
3. Какие продукты получаются при конденсации пропинового и триметилуксусного альдегидов?
4. Могут ли кетоны вступать в реакцию альдольно-кротоновой конденсации?

Задания для самостоятельной работы.

1. Записать реакции, характерные для глюкозы как для спирта и альдегида.

2. Привести примеры реакций дисахаридов.

Тема 12. Аминокислоты (ОПК-2)

Лекция.

Номенклатура и классификация. Структурные типы природных α-аминокислот, стереохимия и ко-альдегидов и кетонов через циангидрины, из малонового, ацетоуксусного и нитроуксусного

Методы синтеза α-аминокислот, основанные на реакциях непредельных и дикарбоновых кислот, аминокислот и зависимость их строения от pH среды. Изoeлектрическая точка. Образование п-аминогруппы, бетаины.

Взаимодействие с азотистой кислотой. Превращения, протекающие при нагревании аминокислот: взаимного расположения двух функциональных групп. Представления о пептидном синтезе. Капро. Энанти.

Практическое занятие.

Реакция ацетона с гидросульфитом натрия.

Материалы: насыщенный раствор гидросульфита натрия, ацетон, 10%-ный раствор соляной кислоты, 10%-ный раствор карбоната натрия.

В пробирку наливают 2 мл ацетона и 3-4 мл раствора гидросульфита натрия. Разогретую смесь встряхивают пробирку. Через некоторое время выпадает белый осадок гидросульфитного производного, отжимают в фильтровальной бумаге. Если осадок долго не появляется, то кристаллизацию вызывают стенкой пробирки.

Полученный осадок делят на две части и переносят в пробирки. В одну пробирку приливают 1 мл 10% раствора карбоната натрия. Пробирки слегка нагревают и отмечают запах выделяющихся

Контрольные вопросы:

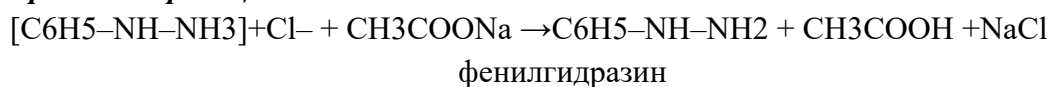
1. По какому механизму протекает образование гидросульфитного производного ацетона? Напишите с
2. Все ли альдегиды и кетоны образуют гидросульфитные производные? Ответ поясните.
3. Что происходит с гидросульфитным производным при нагревании с растворами соляной кислоты и обнаруживается в парах? Напишите уравнения протекающих при этом реакций.
4. Как можно использовать реакцию с гидросульфитом натрия для очистки альдегидов и кетонов?

Опыт 11. Получение фенилгидразона уксусного альдегида.

Материалы: уксусный альдегид, насыщенный раствор солянокислого фенилгидразина, ацетат натрия.

К 1 мл насыщенного раствора солянокислого фенилгидразина в пробирке добавляют немного кристаллов ацетата натрия. При встряхивании вносят 1 мл уксусного альдегида. Наблюдают выпадение кристаллов фенилгидразона уксусного альдегида.

Уравнения реакций:



Контрольные вопросы:

1. По какому механизму протекает образование фенилгидразона уксусного альдегида? Приведите его
2. Возможно ли использовать реакцию с фенилгидразином для выделения альдегидов и кетонов из смеси? Ответ поясните.

Получение оксима ацетона.

Материалы: ацетон, солянокислый гидроксилламин, карбонат натрия (безводный).

В пробирке растворяют 1 г солянокислого гидроксилламина в 3 мл воды. Полученный раствор нейтрализуют безводным карбонатом натрия, при этом выделяется оксид углерода (IV). Затем пробирку охлаждают, добавляют к находящемуся в ней раствору, при встряхивании, 0,7 мл ацетона. Наблюдают разогревание раствора и появление бесцветных кристаллов оксима ацетона, которые интенсивно выпадают при охлаждении.

Уравнения реакций:



Контрольные вопросы:

1. Каков механизм реакции образования оксима ацетона?
2. Реагируют ли с гидроксилламином альдегиды?

3. Как можно объяснить повторное выделение углекислого газа при проведении данного опыта?

Опыт 13. Образование йодоформа из ацетона.

Материалы: ацетон(разбавленный раствор), раствор йода, 10%-ный раствор гидроксида натрия.

К 1-2 мл раствора ацетона добавляют 1 мл раствора йода и затем несколько капель раствора щел. Образуется желтый осадок йодоформа. Напишите уравнения реакций, протекающих в процессе образ

Контрольные вопросы:

1. Возможно ли для получения йодоформа использовать альдегиды?
2. Из каких альдегидов и кетонов нельзя получить йодоформ указанным выше способом?

Задания для самостоятельной работы.

1. Для аланина при 1. Для аланина привести формулы структур в кислой, нейтральной и щелочной сре
 2. Дать определение понятию «изоэлектрическая точка».
- вести формулы структур в кислой, нейтральной и щелочной средах.
2. Дать определение понятию «изоэлектрическая точка».

Тема 13. Циклоалканы (ОПК-2)

Лекция.

Классификация и номенклатура. Структурная изомерия. Методы синтеза насыщенных циклов: из ди взаимодействием diazometana с алкенами, синтеза на основе малонового эфира и дикарбонов. Гидрирование и сужение циклов (Демьянов). Пространственное строение циклоалканов.

Конформации циклогексана и его производных, экваториальные и аксиальные связи, геометрии циклогексана. Особенности пространственного и электронного строения циклопропанового кольца. (по данным теплот сгорания и взаимопревращений циклов разных размеров, ее анализ на основе п напряжений.

Практическое занятие.

Химические свойства циклобутана, цикlopentана и циклогексана. Особые свойства циклопропана. О циклах и макроциклах. Трансаннулярные реакции.

Задания для самостоятельной работы.

1. Привести энергетическую диаграмму конформационных переходов циклогексана.
2. Зависимость химических свойств циклоалкана от размеров цикла. Примеры реакций

Тема 14. Ароматические углеводороды (бензол и его гомологи). (ОПК-2)

Лекция.

Бензол и его гомологи, номенклатура, изомерия. Источники ароматических углеводородов. Электрохимические свойства бензола: относительная устойчивость к окислению, склонность к реакциям замещения и сгорания бензола, его образования в реакции диспропорционирования циклогексана и циклогексана (Зелинского), изомеризация дьюаровского бензола. Физические свойства и основные спектральные гомологов. Гидрирование бензола, восстановление натрием в жидком аммиаке до дигидробензола (Бейера). Реакции ароматического электрофильного замещения: сульфирование, нитрование, галогенирование. Значение этих реакций для переработки ароматических углеводородов, представление об их механизме обосновании. π - и σ -комплексы, пентадиенильная π -электронная система, ее несвязывающая молекулярная орбитальная электронная плотность. Влияние заместителей в бензольном кольце на изомерный состав продуктов. Способы получения с использованием реакций алкилирования и ацилирования бензола, реакция Фриделя-Крафтса. Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце и особенности ориентации в эти продукты. Полиалкилбензолы, образование стабильных арениевых ионов. Дезалкилирование, диспропорционирование алкилбензолов. Реакции радикального замещения в боковой цепи, бензильная π - электронная система

Практическое занятие.

Лабораторное занятие.

Циклоалканы Ароматические углеводороды (бензол и его гомологи).

Опыт 22. Получение бензола из бензойной кислоты

Реактивы: бензойная кислота, натронная известь (свежепрокалённая).

В фарфоровой ступке тщательно растирают смесь 1,5 г бензойной кислоты с 3 г натронной извести. Пробирку, пробирку закрывают пробкой с изогнутой газоотводной трубкой и закрепляют в штативе. Газоотводной трубки опускают в пробирку-приёмник, помещённую в стакан с ледяной водой. Пламя прогревают всю пробирку, а затем сильно нагревают ту часть, которая заполнена реакционной смесью. Образующийся бензол собирается в приёмнике, обнаруживается по характерному запаху.

Полученным бензолом смачивают стеклянную палочку и подносят её к пламени горелки. Наблюдают пламенем.

Контрольные вопросы:

1. Почему в опыте получения бензола из бензойной кислоты пробирку с реакционной смесью закрепляют газоотводной трубкой?
2. Почему бензол сгорает на воздухе сильно коптящим пламенем? Напишите уравнение реакции горения.

Опыт 23. Отношение бензола и толуола к окислителям

Реактивы: бензол, толуол, 5 %-ный раствор перманганата калия, 10 %-ный раствор серной кислоты.

В каждую из двух пробирок наливают по 1 мл 5%-ного раствора перманганата калия и по 1 мл 10%-ного в одну пробирку добавляют 1 мл бензола, в другую – 1 мл толуола. Пробирки закрывают пробками, охлаждают, нагревают на водяной бане. В пробирке с толуолом наблюдают обесцвечивание. В пробирке с бензолом изменений не происходит.

Контрольные вопросы:

1. Почему бензол и толуол не одинаково относятся к окислителю (перманганату калия)?
2. В каких условиях можно окислить бензол?

Опыт 24. Бромирование бензола (тяга!)

Реактивы: бензол, раствор брома в четырёххлористом углероде (1:5), железные опилки.

В каждую из двух пробирок наливают по 1 мл бензола и по 1 мл раствора брома в четырёххлористом углероде. Добавляют немного (на кончике шпателя) железных опилок. Обе пробирки закрывают пробками, охлаждают, нагревают на тёплой водяной бане. В пробирке с железными опилками наблюдают изменение цвета смеси. К свободным концам воздушных холодильников подносят смоченные водой синие лакмусовые бумажки. Наблюдают изменение цвета индикатора (чем оно вызвано?). По результатам наблюдений делают вывод о происхождении бромирования бензола.

Уравнение реакции:

Контрольные вопросы:

1. Происходит ли бромирование бензола в данных условиях в отсутствие катализатора? Какие катализаторы ускоряют эту реакцию?
2. Приведите механизм реакции бромирования бензола в присутствии железа и йода, название и обозначение.

Опыт 25. Бромирование толуола (тяга!)

Реактивы: толуол, раствор брома в четырёххлористом углероде (1:5), железные опилки.

Опыт по бромированию толуола проводят также, как и опыт по бромированию бензола (см. оп. 24), вносят толуол. Однако, в этом случае бромирование происходит в обеих пробирках. В присутствии ароматического ядра, без катализатора при нагревании галоген вступает в боковую цепь:

Контрольные вопросы и задания:

1. По какому механизму бромруется толуол в боковую цепь и по какому – в ароматическое ядро? При каких условиях?
2. Объясните с точки зрения статического и динамического подходов ориентирующее влияние метильной группы.
3. Напишите уравнение реакции бромирования этилбензола при нагревании без катализатора.

Опыт 26. Получение (1,2-дибромэтил)бензола бромированием стирола (тяга!)

Реактивы: стирол, 3-5 %-ный раствор брома в ледяной уксусной кислоте.

В пробирку с 5 - 6 каплями стирола добавляют по каплям при встряхивании раствор брома в ледяной уксусной кислоте, затем приливают двойной объём холодной воды и через некоторое время наблюдают образование осадка, который можно отфильтровать на маленькой воронке Бюхнера.

В условиях опыта бромирование протекает исключительно по двойной связи в боковой цепи.

Применение раствора брома в уксусной кислоте облегчает выделение нерастворимого в воде продукт. Кислота растворяется в воде.

Контрольные вопросы:

1. Приведите механизм (АЕ) бромирования стирола.
2. Какое соединение будет легче бромироваться в условиях данного опыта: а) стирол, б) этилен, в) тет

Опыт 27. Сравнение подвижности галогена в ароматических соединениях

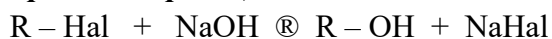
Реактивы: хлорбензол, бромбензол, хлористый бензил, (1,2- дибромэтил)бензол, 10 %-ный раствор гидроксида натрия, 20 %- ный раствор азотной кислоты, 1 %-ный водный раствор нитрата серебра, 4 %-ный раствор нитрата серебра в этаноле.

Опыт проводят с каждым из галогенпроизводных: хлорбензолом, бромбензолом, хлористый бензил одной и той же следующей методике.

В пробирку помещают 0,5 мл (г) галогенопроизводного, добавляют 2-3 мл дистиллированной воды. Отстаивания смеси водный слой сливают. Промытое галогенопроизводное делят на две части. К первой части добавляют раствор гидроксида натрия и нагревают (при встряхивании) до кипения. Затем смесь охлаждают, под ней добавляют несколько капель 1 %-ного водного раствора нитрата серебра. Наблюдают: в каком образуются галогенида серебра.

Ко второй части промытого галогенпроизводного ароматического углеводорода добавляют 1-2 мл 4 % раствора нитрата серебра и нагревают до кипения. Отмечают: в случае каких галогенпроизводных выпадают осадки образующегося осадка галогенида серебра зависит от подвижности галогена в исследуемом ароматическом соединении.

Уравнения реакций:



R – ароматический углеводородный радикал.

В условиях опыта хлорбензол и бромбензол не отщепляют галоген ни под действием щелочи, ни под действием нитрата серебра.

хлористый бензил и (1,2- дибромэтил)бензол легко отщепляют галоген под действием обоих реагентов. Напишите уравнения реакций взаимодействия хлористого бензила и (1,2- дибромэтил)бензола с раствором нитрата серебра.

Контрольные вопросы:

1. Почему в условиях данного опыта галоген легко отщепляется от хлористого бензила и не отщепляется от бромбензола?
2. По какому механизму отщепляются галогены от хлористого бензила и (1,2- дибромэтил)бензола? Приведите схему этого механизма.

Опыт 28. Нитрование бензола (тяга!)

Реактивы: бензол, концентрированная азотная кислота ($\rho = 1,4 \text{ г/см}^3$), концентрированная серная кислота ($\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$).

В колбе объемом 50 мл смешивают 1,5 мл концентрированной азотной кислоты и 2,0 мл концентрированной серной кислоты. Смесь охлаждают холодной водой. Затем к нитрующей смеси при перемешивании прибавляют 1 мл бензола. Колбу закрывают пробкой с воздушным холодильником и нагревают на водяной бане при 50-60 °С в течение 10-15 минут при периодическом встряхивании. После этого реакционную смесь охлаждают ледяной водой. Избыток минеральных кислот растворяется в воде, а нитробензол оседает на дно с желтоватого масла, пахнущего горьким миндалём.

Контрольные вопросы:

1. Какую роль при нитровании выполняет серная кислота?
2. Приведите механизм реакции нитрования бензола.
3. Предположите, какие продукты получатся при нитровании толуола в описанных выше условиях? Опишите механизм реакции.

Опыт 29. Нитрование нитробензола (тяга!)

Реактивы: нитробензол, концентрированная азотная кислота ($\rho = 1,4 \text{ г/см}^3$), концентрированная серная кислота ($\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$), этиловый спирт.

В колбе объёмом 50 мл смешивают 1,0 мл концентрированной азотной кислоты и 1,5 мл концен добавляют при встряхивании 1 мл нитробензола. Колбу закрывают пробкой с воздушным холоди водяной бане в течение 15 минут при частом встряхивании. Затем колбу охлаждают до комнатной т реакции в стакан с 25 мл ледяной воды. Динитробензол оседает в виде тяжёлого масла; с него сливаа раза холодной водой. Продукт реакции затвердевает в виде маслянистой лепёшки, его отфильтровь водой на фильтре и перекристаллизовывают из этанола. Получают почти бесцветный мета-динитрс воздухе под тягой и определяют температуру плавления (90 0С).

Контрольные вопросы:

1. Почему нитробензол нитруют смесью дымящей азотной кислоты и концентрированной серной кисл
2. Почему при нитровании нитробензола следует поддерживать более высокую температуру, чем при 1
3. Объясните с точки зрения статического и динамического подходов, почему при нитровании нит только мета-изомер.

Опыт 30. Сульфирование бензола и его гомологов

Реактивы: бензол, толуол, ксилол, концентрированная серная кислота ($\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$).

Сульфирование бензола, толуола и ксилола проводят параллельно. В одну пробирку наливают 1 мл б третью – 1 мл ксилола (пробирки сухие!). Затем в каждую пробирку добавляют по 4 мл H_2SO_4 (конц), холодильниками и нагревают 15 минут на кипящей водяной бане, часто встряхивая смесь. При встр кислотой эмульсии и постепенно растворяются. Чем быстрее сульфировается углеводород, тем быстрее Отмечают различие в скоростях сульфирования бензола, толуола и ксилола. Нагревание прекраща реакционная смесь перестанет расслаиваться. Все пробирки охлаждают и выливают их содержимое в водой (20-25 мл); отмечают, в каком стаканчике непрореагировавшего исходного вещества выделилось трёх углеводородов сульфировается легче всего, а какой труднее.

Напишите уравнения реакций сульфирования орто-, мета- и пара-ксилолов, а также бензола.

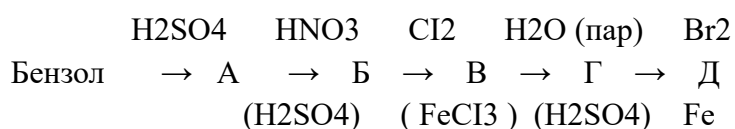
Контрольные вопросы:

1. По каким признакам можно судить о скорости протекания реакции сульфирования бензола и его гом
2. Объясните, как алкильные радикалы влияют на скорость сульфирования в ароматическом кольце?
3. Рассмотрите механизм сульфирования м- ксилола.
4. Предложите способ выделения из реакционной смеси продуктов сульфирования бензола и его гомо

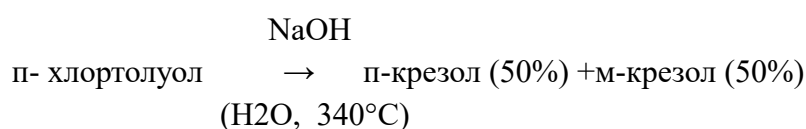
Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Осуществите превращения. Назовите все соединения.



2. Объясните результаты реакции:



Тема 15. Галогено-, сульфо- и нитропроизводные бензольного ряда (ОПК-2)

Лекция.

Ароматические галогенопроизводные. Способы получения. Галогенирование ароматических углеводов Реакции, затрагивающие связь углерод-галоген. Особенности протекания реакций нуклеофильного представления об их механизме, катализ, влияние заместителей. Реакции электрофильного замещен мезомерном эффектах заместителей в ароматическом ряду. Эффекты атомов галогенов как зам получение и особенности химических свойств. Хлорметилирование ароматических соединений (бензотрихлорид: получение хлорированием толуола, гидролиз. Пути использования галогенопроизв

Ароматические сульфокислоты. Сульфирование бензола и его гомологов в ядро серной кислотой и окисления сульфонов. Реакции сульфокислот с участием сульфогруппы: образование солей, хлорбензолсульфодихлорамида (дихлорамина Б). Реакции замещения сульфогруппы: гидролиз, щелочное окисление сульфокислот с цианидами (синтез нитрилов и карбоновых кислот). Реакции бензольного ядра сульфирование. Сульфогруппа как мета-ориентант. Применение ароматических сульфокислот.

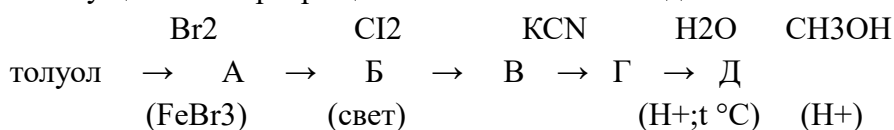
Практическое занятие.

Нитросоединения ароматического ряда. Номенклатура и классификация. Нитрование бензола и его гомологов. Условия нитрования толуола в ядро и в боковую цепь. Нитрование фенола, хлорбензола, нитробензола, анилина через соли диазония. Ориентация нитрогруппы и строение нитробензола. Реакции электрофильного замещения. Влияние нитрогруппы в орто- и пара- положениях на реакционную способность атома углерода ароматических нитросоединений.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1.. Осуществите превращения. Назовите все соединения:



2. Объясните отсутствие взаимодействия:



2-бром-3-метил-1-метоксибензол \rightarrow не реагирует
(NH_3 , ж.)

Тема 16. Гидроксипроизводные бензольного ряда (ОПК-2)

Лекция.

Фенол и его гомологи. Номенклатура. Способы введения гидроксильной группы в ароматическое кольцо: сульфокислот, гидролиз галогенопроизводных, замена аминогруппы на гидроксил через соли диазофенола (Сергеев, Удрис). Химические свойства. Причины повышенной кислотности фенолов по сравнению с спиртами. Влияние заместителей. Образование фенолятов, простых и сложных эфиров. Реакции электрофильного замещения: сульфирование, нитрование, алкилирование. Перегруппировка (Фриса) сложных эфиров фенолов как конденсация фенолов с формальдегидом, фенолформальдегидные смолы. Реакции электрофильного замещения фенолов и фенолятов как ароматических соединений с повышенной реакционной способностью: карбонилирование, введение ацильной группы (реакции Гаттермана, Хеша, Раймера-Тимана, Вильсмюллера), окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы. Фенольные стабилизаторы полимеров при использовании замещенных фенолов.

Практическое занятие.

Многоатомные фенолы. Пирокатехин и гидрохинон: способы получения, восстановительные свойства. Циклические эфиры пирокатехина. Гидрохинон и другие фенолы как проявители фотографических и в органических соединениях - производных пирокатехина. Резорцин: получение, реакции, характерные для дигидрорезорцина.

Ароматические спирты. Синтез бензилового и β -фенилэтилового спиртов. Свойства и применение.

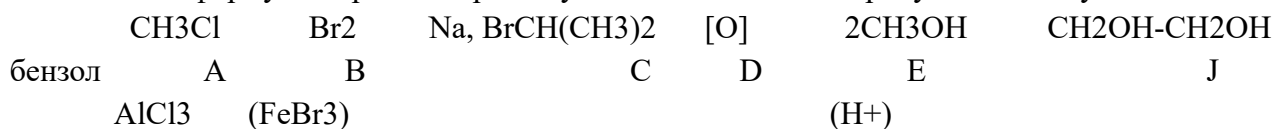
Задания для самостоятельной работы.

1. Оцените взаимное влияние атомов с учетом электронных эффектов заместителей на кислотные свойства соединений в порядке убывания кислотных свойств:

а) $\text{CH}_2\text{Br} - \text{COOH}$; $\text{CH}_2\text{Cl} - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$; $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{COOH}$;

б) CH_3 - - OH; O_2N - - OH; - OH.

2. Напишите формулы строения промежуточных и конечных продуктов в следующей схеме:



Тема 17. Альдегиды, кетоны, кислоты ряда бензола. Хиноны (ОПК-2)

Лекция.

Получение бензальдегида из толуола и бензальхлорида. Синтез кетонов ацилированием ароматич Фриделя - Крафтса). Реакции ароматических альдегидов и кетонов, общие с алифатическими ал Канницаро. Бензоиновая конденсация. Реакция Перкина. Реакции электрофильного замещения в аро Ацетофенон, бензофенон. Бензил, бензиловая перегруппировка. Халконы.

Получение орто- и пара- бензохинонов. Свойства: получение моно- и диоксимонов, присоединение х ангидрида, реакция с диенами. Сопоставление свойств хинонов и α , β - непредельных кетонов. Хи переносом заряда (КПЗ). Семихиноны. Понятие об ион- радикалах.

Карбоновые кислоты. Способы получения. Кислотность, ее связь с электронным строением ка зависимость от характера и положения заместителей в бензольном ядре. Понятия о корреляционны как количественная характеристика заместителей. Реакции замещения в бензольном кольце. Хл реакционная способность при взаимодействии с нуклеофилами, использование в качестве реагента бен

Практическое занятие.

Дикарбоновые кислоты. Получение окислением ароматических и арилалифатических углеводородов. производные: фталевый ангидрид и его применение для синтеза антрахинона и его производных, три: фталимид и его использования для синтеза аминов (реакция Габриэля) и антраниловой кислоты; слож применение. Репеленты, пластификаторы. Терфталевая кислота, диметилтерефталат и его использо Ароматические гидроксикислоты: получение гидроксилированием фенолятов по Кольбе-Шми, гидроксibenзойных кислот и влияние природы катиона щелочного металла и температуры на напр простых и сложных эфиров, реакции азосочетания. Салициловая кислота, аспирин, салол. Пути и кислот и их производных.

Задания для самостоятельной работы.

Антраниловая и пара-аминобензойная кислоты: методы получения, свойства и пути использования.

Тема 18. Ароматические амины. Диазо- и азосоединения (ОПК-2)

Лекция.

Ароматические амины. Классификация, номенклатура. Способы получения, основанные на реакци галоген-, гидрокси- и аминопроизводных ароматических углеводородов, реакции восстановления кислой и щелочной среде, бензидиновая и семидиновая перегруппировки (Зинин). Электронное ароматических аминов. Свойства ароматических аминов: взаимодействие с электрофилами.

Реакции алкилирования и сульфирования ароматических аминов, сульфаниловая кислота и сульфам ароматических аминов как защитная реакция для дальнейшего проведения реакций галогенирования диазотирование ароматических аминов. Окисление. Важнейшие представители ароматических мои использования. Синтез гетероциклических соединений из орто-фенилендиамина и орто-аминофенола

Диазо- и азосоединения. Диазотирование ароматических аминов (реакция Грисса). Электронное электрофильный реагент. Взаимопревращения различных форм diazosоединений. Реакции солей диа: азота, и их использование для получения функциональных производных ароматических соединений (Реакции солей diaзония, протекающие без выделения азота. Азосочетание, диазо- и азосостав: проведения азосочетания от природы азосоставляющей. Синтез, электронное строение и структур Матилоранж и конго красный как представители красителей, используемых в качестве индикаторов. азосоединений. Использование этих реакций для синтеза производных гидразина и аминов. Соли ди ароматических соединений.

Практическое занятие.

Опыт 31. Отношение ароматических альдегидов и кетонов к окислителям

Реактивы: бензойный альдегид, ацетофенон, аммиачный раствор оксида серебра, 2 %-ный раствор перманганата калия, 10 %-ный раствор серной кислоты, этанол.

31.1. Действие аммиачного раствора оксида серебра.

В две чистые пробирки наливают по 1 мл аммиачного раствора оксида серебра и добавляют: в бензальдегида, во вторую – 1-2 капли ацетофенона. Обе пробирки нагревают на водяной бане при температуре образования «серебряного зеркала» в пробирке с бензальдегидом. Ацетофенон в этих условиях не окисляется.

31.2. Действие водного раствора перманганата калия.

В пробирке смешивают 1-2 капли бензальдегида с 2-3 мл раствора перманганата калия. Реакционную смесь нагревают на водяной бане до исчезновения запаха бензальдегида, после чего добавляют несколько капель этилового спирта (запах исчезает) и горячий раствор фильтруют через маленький складчатый фильтр. Бесцветный фильтрат подкисляют серной кислотой и наблюдают выделение кристаллов бензойной кислоты, хорошо растворимой в щелочах и в холодной воде.

Уравнения реакций:

Контрольные вопросы:

С какой целью после нагревания бензальдегида с раствором перманганата калия на водяной бане в этиловый спирт? Напишите уравнение реакции.

Почему фильтруют горячий, а не охлажденный раствор? Какой продукт остаётся на фильтре?

Как можно объяснить лёгкую окисляемость бензальдегида по сравнению с ацетофеноном?

Опыт 32. Реакция ацетофенона с 2,4-динитрофенилгидразином.

Реактивы: ацетофенон, 2,4-динитрофенилгидразин, (ядовит, работать осторожно!), концентрированная серная кислота, этиловый спирт.

Готовят раствор 2,4-динитрофенилгидразина в серной кислоте. Для этого к 0,4 г 2,4-динитрофенилгидразина добавляют 5 мл концентрированной серной кислоты и осторожно при перемешивании и охлаждении постепенно добавляют 5 мл этилового спирта. В колбочке ёмкостью 50 мл растворяют 0,5 мл ацетофенона в 5 мл этилового спирта и при перемешивании добавляют 5 мл раствора 2,4-динитрофенилгидразина в серной кислоте. Колбу закрывают пробкой с обратным холодильником и наблюдают образование осадка 2,4-динитрофенилгидразона ацетофенона.

Задание: напишите уравнение реакции образования 2,4-динитрофенилгидразона ацетофенона в присутствии серной кислоты и объясните её механизм.

Опыт 33. Взаимодействие бензальдегида с анилином

Реактивы: бензальдегид, анилин, этанол.

В пробирке смешивают при встряхивании 0,5 мл анилина с 0,5 мл бензальдегида и добавляют 1-2 капли этилового спирта. Наблюдают образование осадка бензальанилина.

Задание: рассмотрите механизм образования бензальанилина.

Опыт 34. Бромирование ароматических кислот

Реактивы: насыщенные водные растворы бензойной, коричной и салициловой кислот, бромная вода.

В три пробирки наливают по 2 мл: в первую – насыщенного раствора бензойной кислоты; во вторую – насыщенного раствора коричной кислоты; в третью – насыщенного раствора салициловой кислоты. В каждую из пробирок прибавляют по 1 мл бромной воды и наблюдают за происходящими изменениями. В пробирке с бензойной кислотой бромная вода обесцвечивается (свидетельствует?). Коричная и салициловая кислоты обесцвечивают бромную воду.

Контрольные вопросы:

Объясните, почему бензойная кислота не взаимодействует с бромом в условиях описанного опыта?

По какому механизму взаимодействует с бромом в данном опыте: а) коричная кислота; б) салициловая кислота?

Опыт 35. Отношение бензойной, коричной и салициловой кислот к перманганату калия

Реактивы: насыщенные водные растворы бензойной, коричной и салициловой кислот, 10 %-ный раствор карбоната натрия, 5 %-ный раствор перманганата калия.

К 1,5 мл раствора каждой из исследуемых кислот (в отдельной пробирке) добавляют по 1,5 мл 10 %- затем – 5 %-ный раствор перманганата калия по каплям при встряхивании до прекращения изменения различия в протекании реакции.

Салициловая кислота окисляется перманганатом калия в щелочной среде с образованием сложной смеси устойчива к действию окислителей.

Контрольные вопросы:

Какие изменения наблюдаются в пробирках с различными ароматическими кислотами (бензойно действии на них раствора перманганата калия?

Почему салициловая кислота очень легко окисляется, а бензойная кислота устойчива к действию данн

Опыт 36. Действие хлорида железа (III) на бензойную и салициловую кислоты

Реактивы: насыщенные водные растворы бензойной и салициловой кислот, 1%-ный раствор хлорида железа (III), этиловый спирт, 10%-ный раствор серной кислоты.

В одну пробирку наливают 1,5 мл насыщенного водного раствора бензойной кислоты, в другую – 1,5 салициловой кислоты. В каждую из пробирок добавляют 3-4 капли 1%-ного раствора хлорида железа кислотой появляется интенсивное фиолетовое окрашивание. Содержимое пробирки делят на две ч этилового спирта, ко второй – 0,5-1 мл 10%-ного раствора серной кислоты; наблюдают, в каком случае Из трёх изомерных гидроксibenзойных кислот мета- изомер не даёт реакции с хлоридом железа (III), кислоты образуют с катионом железа окрашенные комплексы, окраска которых исчезает при добавл или щелочей. Однако, в отличие от фенолята железа, спирт, глицерин и уксусная кислота не уничтож кислота не образует цветных комплексных соединений с солями железа.

Контрольные вопросы:

Почему бензойная кислота не образует окрашенных соединений с хлоридом железа (III)?

Почему сильные минеральные кислоты и щёлочи разрушают окрашенный комплекс салициловой кис

Напишите уравнение реакции взаимодействия салициловой кислоты с хлоридом железа (III).

Опыт 37. Основные свойства ароматических аминов

Реактивы: анилин, дифениламин, концентрированная соляная кислота, 10%-ный раствор гидроксида натрия, 10%-ный раствор серной кислоты, этиловый спирт.

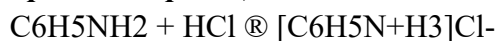
37.1 Основные свойства анилина, образование его солей.

В пробирку наливают 3 мл воды, прибавляют 5-6 капель анилина, хорошо встряхивают. Отмечают плк Полученную эмульсию стеклянной палочкой наносят сначала на красную, а затем синюю лакмусовую изменяется, делают вывод о слабо выраженных кислотно-основных свойствах анилина.

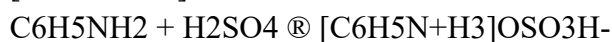
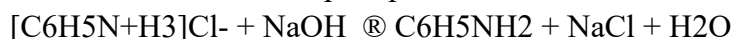
Эмульсию анилина делят на две части. К одной из них прибавляют по каплям при встряхивании кон наблюдают превращение эмульсии в раствор вследствие образования растворимой соли анилина. К %-ный раствор гидроксида натрия и наблюдают выделе-ние анилина (жидкость мутнеет).

Ко второй части эмульсии анилина приливают по кап-лям при встряхивании 10%-ный раствор серн белого осадка, который после добавления раствора гидроксида натрия растворяется, а жидкость мутн

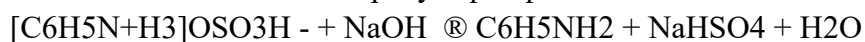
Уравнения реакций:



анилин хлорид фениламмония



анилин гидросульфат фениламмония



37.2 Образование и разложение солей дифениламина.

В пробирку вносят около 0,1 г дифениламина и приливают 2 мл этилового спирта, наблюдают образ раствору постепенно добавляют воду до появления мути вследствие выделения дифениламина; концентрированную соляную кислоту. Раствор становится прозрачным вследствие растворения выде. прозрачному раствору добавляют воду и вновь наблюдают выделение дифениламина.

Уравнения реакций:



дифениламин хлорид дифениламмония



Контрольные вопросы:

1. Какова растворимость ароматических аминов в воде?
2. У какого из аминов (анилина или дифениламина) сильнее выражены основные свойства? Какие опыты?
3. Объясните с точки зрения электронной теории, почему вторичные ароматические амины являются первичными?
4. Какой из аминов является более сильным основанием: а) этиламин или анилин; б) триметиламины почему?

Опыт 38. Реакции анилина

Реактивы: анилин, бромная вода, уксусный ангидрид, 10 %-ный раствор гидроксида натрия, бензальдегид, этанол, концентрированная серная кислота, 10 %-ный раствор серной кислоты, насыщенный водный раствор дихромата калия.

38.1. Бромирование анилина (тяга!).

К 2-3 мл воды в пробирке добавляют небольшую каплю анилина, пробирку хорошо встряхивают и наблюдают обесцвечивание бромной воды и выпадение белого осадка триброманилина.

Уравнение реакции:

38.2. Ацилирование анилина (тяга!).

В пробирку наливают 2 мл воды, добавляют 0,5 мл анилина, смесь хорошо перемешивают и при уксусного ангидрида. Наблюдают образование кристаллов ацетанилида; их отфильтровывают, промывают на воздухе и определяют температуру плавления ($t_{пл} = 114\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Немного кристаллов ацетанилида (можно влажных) переносят в пробирку, приливают 2-3 мл 10 %-ного кипятят в течение 3-5 минут. Пробирку охлаждают и наблюдают выделение свободного анилина.

Уравнения реакций:



анилин

ацетанилид



ацетанилид

анилин

ацетат натрия

Ацетанилид устойчив по отношению к воде, но при кипячении с кислотами и щелочами гидролизует.

38.3. Реакция анилина с бензальдегидом.

Проделайте опыт 23.

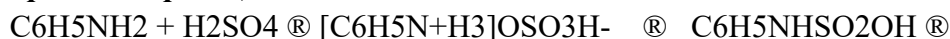
38.4. Сульфирование анилина.

В сухую пробирку помещают 1 мл анилина и медленно при встряхивании добавляют 1,5 мл конц. серной кислоты, затем разжижается. Пробирку закрывают воздушным холодильником и нагревают на $180-190\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 20-25 минут (пробирка должна быть погружена в песок выше уровня смеси!) начала затвердевания и приливают 5 мл горячей воды. Вновь нагревают смесь до полного растворения вначале на воздухе до комнатной температуры, затем в ледяной воде. Наблюдают выпадение кристаллов, отфильтровывают, промывают на фильтре холодной водой, отжимают и сушат на воздухе.

Уравнение реакции:

t_0

t_0



анилин

гидросульфат фениламмония -H₂O фенилсульфаминовая к-та



сульфаниловая к-та

Сульфаниловая кислота устойчива в обычных условиях, разлагается не плавясь при температуре выше $280\text{ }^{\circ}\text{C}$, трудно растворима в холодной воде, более сильная кислота, чем бензойная ($K_{дис.} = 6 \times 10^{-4}$). Аминогруппа не придаёт сульфаниловой кислоте заметных основных свойств.

38.5. Окисление анилина.

В пробирке тщательно перемешивают 1 мл воды и 2-3 капли анилина. К смеси добавляют 2-3 капли дихромата калия и 0,5 мл 10%-ного раствора серной кислоты. Наблюдают окрашивание жидкости в т. синий, а затем в чёрный. Анилин окисляется легко; в зависимости от условий реакции и характера вещества: нитрозобензол, нитробензол, бензохинон и др. Конечным продуктом окисления анилина сложного строения – «анилиновый черный». Он устойчив к действию кислот и щелочей, применяется целей.

Контрольные вопросы:

Почему бромирование анилина протекает очень легко? Рассмотрите механизм этой реакции.

По какому механизму происходит взаимодействие анилина с уксусным ангидридом? Приведите его.

Можно ли проацилировать уксусным ангидридом следующие амины: а) дифениламин, б) трифениламин

Что получится, если сульфировать анилин в большом избытке концентрированной серной кислоты?

Какие продукты могут получаться при окислении анилина?

Опыт 39. Взаимодействие ароматических аминов с азотистой кислотой

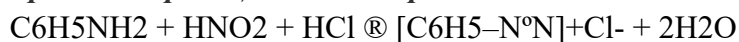
Реактивы: анилин, нитрит натрия, концентрированная соляная кислота, дифениламин, этанол, диметиланилин, насыщенный раствор карбоната натрия, диэтиловый эфир.

39.1. Диазотирование анилина.

В плоскодонной колбе объёмом 50 мл смешивают 1 мл анилина в 8 мл воды и 2,5 мл HCl (конц.). Солянокислой соли анилина помещают в смесь воды со льдом, в колбу опускают термометр и охлаждают до 0°C. Отдельно в пробирке готовят раствор 0,8 г нитрита натрия в 1,5 мл воды и медленно по капле охлаждённым раствором соли анилина, встряхивая смесь и охлаждая её (температура не выше 5°C). Раствор нитрита натрия смесь встряхивают 1,2 минуты и наносят одну каплю на йодкрахмальную бумагу. Добавляют ещё раствор нитрита натрия, реакцию смесь снова встряхивают 1-2 минуты и по бумагой. Посинение индикатора свидетельствует о наличии в реакционной смеси свободной азотистой кислоты. На поверхность йодкрахмальной бумаги нанесена смесь йодида калия с крахмалом. Под действием азотистой кислоты ионы йода окисляются до свободного йода, который и даёт синее окрашивание.



Уравнение реакции диазотирования:



анилин

хлорид фенилдиазония (бензольдиазонийхлорид)

В пробирку наливают 1 мл полученного раствора соли фенилдиазония и осторожно нагревают. Наблюдается запах фенола:

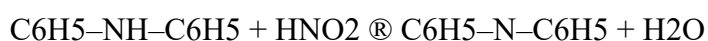
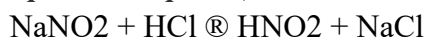


Оставшийся после окончания опыта раствор диазосоединения оставляют в ледяной воде и используют.

39.2. Нитрозирование дифениламина.

В пробирке готовят раствор 0,5 г дифениламина в 4-5 мл спирта и охлаждают его до температуры 0°C. Продолжая охлаждение, приливают к раствору дифениламина при постоянном встряхивании 0,5 мл концентрированной азотистой кислоты и раствор 0,3 г нитрита натрия в 1 мл воды. Смесь постепенно окрашивается в зелёный цвет, а затвердевающее масло. Твёрдый продукт отфильтровывают, промывают на фильтре несколькими порциями холодной водой и отжимают. Температура плавления дифенил-N-нитрозамина равна 66°C.

Уравнения реакций:



NO дифенил-N-нитрозамин

При действии на дифениламин азотистой кислоты и избытка минеральной кислоты без охлаждения в результате образуется оксид азота и соли дифениламина. Соль дифениламина окисляется оксидами азота и приобретает синий цвет. Дифениламин используют как реактив на нитриты и нитраты.

39.3. Нитрозирование диметиланилина (тяга!).

В стакан (или колбу) ёмкостью 25 мл помещают 1 мл диметиланилина и 3 мл концентрированной соляной кислоты в ледяной воде и добавляют к ней 6 г льда в виде мелких кусочков, затем медленно при перемешивании добавляют 2 мл нитрита натрия в 2 мл воды (температура реакционной смеси не должна быть выше 5 °С). Реакционную смесь в течение 15 мин, выпавшие жёлтые кристаллы солянокислой соли пара-нитрозодиметиланилина отжимают между листами фильтровальной бумаги.

Для получения свободного пара-нитрозодиметиланилина треть осадка полученной соли пара-нитрозодиметиланилина переносят в пробирку и приливают по каплям 3-4 мл насыщенного раствора карбоната натрия. Выпадает жёлтый осадок, добавляют 2 мл эфира, хорошо встряхивают. Эфирный слой окрашивается в зелёный цвет, его сливают в фарфоровую чашку, а водный раствор ещё два раза экстрагируют эфиром (порциями по 2 мл). Эфирные слои полученным после первой экстракции, и фарфоровую чашку помещают в вытяжной шкаф, давая высохнуть при комнатной температуре. В чашке остаются ярко-зелёные кристаллы пара-нитрозодиметиланилина.

Уравнения реакций:

Контрольные вопросы:

1. Почему реакцию аминов с азотистой кислотой проводят при пониженной температуре?
2. Напишите механизм диазотирования анилина.
3. Какова роль минеральной кислоты при диазотировании? Какие побочные реакции возможны при диазотировании?
4. Для чего проводят йодкрахмальные пробы?
5. Как реагируют с азотистой кислотой первичные, вторичные и третичные амины? Сравните с отношением к азотистой кислоте соединений жирного ряда.

Опыт 40. Образование и свойства диазоаминобензола

Реактивы: раствор соли фенилдиазония 20%-ный раствор ацетата натрия, анилин, 10%-ный раствор соляной кислоты.

В пробирку наливают 2-3 мл холодного раствора соли фенилдиазония, полученного в опыте 32.1, добавляют 1-2 капли соляной кислоты. Реакционную смесь охлаждают в ледяной воде. Добавляют равный объём 20%-ного раствора ацетата натрия. Выпадает жёлтый осадок диазоаминобензола. Осадок отжимают на фильтре и используют для последующих реакций.

Около половины полученного диазоаминобензола помещают в пробирку, приливают 2-3 мл 10 %-ного раствора ацетата натрия и нагревают на водяной бане. Наблюдают растворение осадка, выделение азота и появление запаха фенола. Вторую половину осадка диазоаминобензола слабо нагревают с 3-4 каплями анилина в течение 2-3 мин. Наблюдают появление интенсивного окрашивания (какого цвета?).

В слабокислой среде соли диазония могут взаимодействовать с первичными ароматическими аминами с образованием диазоаминосоединений:



анилин

соль диазония



диазоаминобензол

При нагревании в кислой среде диазоаминобензол расщепляется на соль амина и соль диазония, с выделением азота (см. оп. 32.1). При слабом нагревании диазоаминобензола с избытком анилина в кислой среде, реагирующей с анилином с образованием красителя:

Контрольные вопросы:

1. Какие условия проведения реакции между первичным ароматическим амином и азотистой кислотой необходимы для образования диазоаминосоединения?
2. Каким образом можно получить из диазоаминосоединения соль диазония? Что следует предпринять, чтобы соль диазония не загрязнялась примесью диазоаминосоединения?

Опыт 41. Получение азокрасителей и ледяное крашение

Реактивы: раствор соли фенилдиазония (из опыта 32.1), N,N-диметиланилин, фенол, b-нафтол, насыщенный водный раствор ацетата натрия, 10%-ный раствор соляной кислоты, 10%-ный раствор гидроксида натрия.

41.1. Получение диметиламиноазобензола.

В пробирку наливают 1-1,5 мл раствора соли фенилдиазония, полученного в опыте 40.1, добавляют несколько капель насыщенного раствора ацетата натрия. Смесь хорошо встряхивают, наблюдают выделение азота и появление азокрасителя:

Немного суспензии полученного красителя переносят в пустую про-бирку, добавляют 2-3 мл воды и HCl кислоты, наблюдают появление ярко-красной окраски. Затем в полученный красный раствор добавляют 10 %-ный раствор гидроксида натрия: красная окраска переходит в жёлто-оранжевую.

В зависимости от pH среды молекулы красителя имеют различную структуру и, вследствие этого, раз. Раствор п - N,N -диметиламиноазобензола применяется в качестве индикатора. Переход красного цв 4,0.

40.2. Получение *p*-гидроксиазобензола, бензолазо-*b*-нафтола и окрашивание ткани методом ледяного крашения.

В отдельных пробирках растворяют по 0,1-0,2 г фенола и *b*-нафтола в 2-3 мл 10%-ного раствор полученных растворов делят на две части. К одной части каждого раствора приливают равный объём наблюдают появление интенсивной оранжевой окраски; а в смеси, содержащей *b*-нафтол, кроме того который можно отфильтровать и высушить.

Вторые части щелочных растворов фенола и *b*-нафтола разбавляют в 4-5 раз водой и погружают в белой хлопчатобумажной ткани. В стаканчик наливают 5-10 мл охлаждённого раствора соли фени. маленьких кусочка льда и 1-2 мл насыщенного водного раствора ацетата натрия. Из щелочных растворов ткань, слегка отжимают и погружают в холодный раствор соли фенилдиазония в стаканчике. На ярко-оранжевый цвет. Через 5-6 минут окрашенные полоски ткани извлекают из раствора, хорошо промывают. Отмечают, что красители хорошо удерживаются на ткани и почти не смываются водой при промывании.

Уравнения реакций:

Контрольные вопросы:

1. С какой целью при азосочетании используют раствор ацетата натрия?
2. При каком значении pH среды сочетают ароматические амины и фенолы с солями диазония? Почему?
3. Приведите механизмы реакций соли фенилдиазония с: а) анилином; б) фенолом; в) *b*-нафтолом. И (электрофильный или нуклеофильный)?
4. Почему азосоединения могут проявлять свойства красителей? Свойства индикаторов?

Опыт 41. Получение азокрасителя метилового оранжевого (гелиантина) и окрашивание шерсти и шелка

Реактивы: диметиланилин, сульфаниловая кислота, нитрит натрия, 1М и 2М растворы соляной кислоты, 2М раствор гидроксида натрия, 2М раствор серной кислоты.

В одном стакане ёмкостью 50 мл растворяют 0,6 мл диметиланилина в 10 мл 1М соляной кислоты. сульфаниловой кислоты в 2,5 мл 2М раствора гидроксида натрия и приливают в него раствор 0,4 г NaNO_2 охлаждают в ледяной воде и при перемешивании приливают к 2,5 мл 2М раствора HCl , находящего раствор диазосоединения добавляют в первый стакан с раствором диметиланилина в соляной кисл. приливают 2М раствор NaOH до сильнощелочной реакции. Наблюдают выпадение оранжево-кор. красителя. Осадок отфильтровывают, сушат между листами фильтровальной бумаги.

В две пробирки наливают по 1 мл фильтрата и разбавляют в 3-4 раза водой. Затем в одну пробирку HCl соляной кислоты, в другую – разбавленный раствор щёлочи и отмечают цвет красителя в каждой проб. В 50 мл воды растворяют 0,1 г красителя метилового оранжевого и разливают раствор в два стакана. мл 2М раствора серной кислоты. В оба стакана погружают по кусочку белой шерстяной или шелковой мин. Затем ткани вынимают, промывают водой и высушивают на воздухе. Отмечают более интенсив. присутствии серной кислоты.

Уравнения реакций:

Метилоранж является кислотно-щелочным индикатором. В щелочной среде он имеет жёлтую окраску, в кислой среде – красную.

Контрольные вопросы:

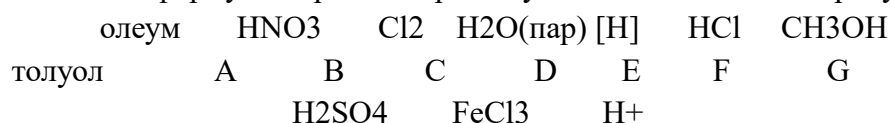
1. По какому механизму протекает диазотирование сульфаниловой кислоты? Напишите его.
2. Приведите механизм образования красителя из диазотированной сульфаниловой кислоты и диметиланилина.
3. Почему метилоранж изменяет окраску в зависимости от pH среды?
4. Какие азокрасители называются кислотными, а какие – основными? К какому виду красителей относятся?
5. Что представляют собой ауксохромные группы азокрасителей? Какова их роль в процессе крашения?
6. Какие красители называются субстантивными, а какие – протравными?

7. Напишите уравнения реакций получения азокрасителя б- нафтолоранжа, исходя из сульфаниловой его бензоидную и хиноидную структуры.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Напишите формулы строения промежуточных и конечного продуктов в следующей схеме:



2. Назовите все соединения. Объясните механизм образования соединения " В ", приведите предоб-разующихся при о-, м- и р-ориентации, сравните их устойчивость.

Тема 19. Многоядерные ароматические соединения с неконденсированными бензольными ядрами, трифенилметановые красители (ОПК-2)

Лекция.

Дифенил. Понятие о способах получения, строении и свойствах. Зависимость сопряжения π -экопланарности бензольных ядер. Атропизомерия в ряду дифенила.

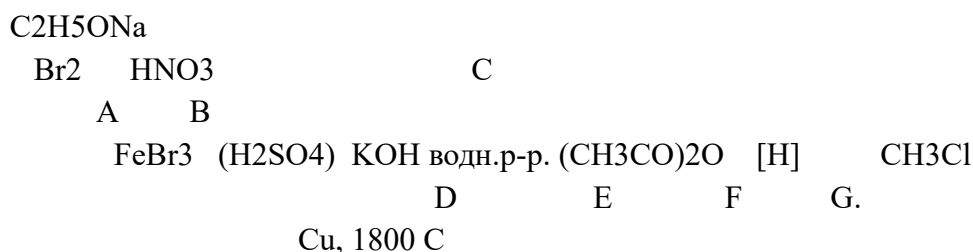
Дифенил- и трифенилметан, гексафенилэтан. Понятие о способах получения и свойствах. Ди- и тсвободные радикалы и карбокатионы, С-Н-кислотность.

Практическое занятие.

Ди- и трифенилкарбинолы, методы синтеза и химические свойства. Трифенилметановые красители (мкристаллический фиолетовый, фенолфталеин), электронное строение, причины изменения окраски в :

Задания для самостоятельной работы.

1. Напишите формулы строения промежуточных и конечных соединений в следующей схеме:



Назовите все соединения. Приведите механизм образования вещества D. Приведите предельные струсоединения " А ".

2. Какие азо- и диазосоставляющие надо взять для получения азок-расителя:

Приведите уравнения реакций, укажите условия реакций.

Тема 20. Нафталин, антрацен и их произво (ОПК-2)

Лекция.

Нафталин. Источники нафталина и других многоядерных углеводородов с конденсированными бензизомерия производных нафталина, его электронное строение и ароматичность. Химические свойгидрирование и восстановление натрием в жидком аммиаке, окисление и влияние заместителей на нэлектрофильного замещения: факторы, влияющие на ориентацию в этих реакциях.

Нафтолы. Замещение гидроксигруппы на аминогруппу в 2- нафтоле (реакция Бухерера). Нафтохинсвойствах. Нафтойные кислоты: получение карбоксилированием нафтолятов и пути использования. Апроизводных.

Синтез антрацена из соединений бензольного ряда. Электронное строение и ароматичность. Реакции электрофильного присоединения и замещения. Фотоокисление и фотодимеризация. Антрацен в Антрахинон: получение, представление о свойствах и применении.

Фенантрен. Фенантреновый цикл в природных соединениях. Бензпирен, понятие о канцерогенных соединениях.

Практическое занятие.

Многоядерные ароматические соединения с неконденсированными бензольными ядрами, трифенилметановые красители. Нафталин, антрацен и их производные.

Опыт 42. Свойства нафталина

Реактивы: нафталин (порошок), концентрированная азотная кислота, концентрированная серная кислота

42.1. Нитрование нафталина.

В сухую пробирку помещают 0,5 г нафталина и приливают 2-3 мл концентрированной азотной кислоты. Смесь нагревают на кипящей водяной бане при встряхивании. Желтеть уже при обычной температуре. Смесь нагревают на кипящей водяной бане при встряхивании. Наблюдают выделение желтых кристаллов а-нитронафталина. Кристаллы промывают водой, перекристаллизовывают из разбавленного спирта, сушат на воздухе и определяют (0С).

42.2. Получение а-нафталинсульфокислоты.

В сухую пробирку насыпают 1,0 г нафталина, приливают 1 мл концентрированной серной кислоты и кипятят на кипящей водяной бане в течение 10-15 минут (возгоняющийся и оседающий на стенках пробирки материал обратно в жидкость, встряхивая пробирку). После растворения нафталина смесь охлаждают и к ней добавляют 2 мл воды. Наблюдают полное растворение образовавшейся а-нафталинсульфокислоты.

42.3. Получение б-нафталинсульфокислоты.

В сухую пробирку помещают 1,0 г нафталина и нагревают его до плавления, затем охлаждают до комнатной температуры. К расплавленному нафталину добавляют 1 мл концентрированной серной кислоты. Очень осторожно смесь нагревают на кипящей водяной бане в течение 1-2 минут до получения однородной жидкости. После охлаждения добавляют 2 мл воды и слегка подогревают смесь. Затем смесь охлаждают до 15-20 0С, добавляют 2 мл воды и наблюдают образование б-нафталинсульфокислоты, добавляют в пробирку 4-5 мл воды и отмечают полное растворение кристаллов.

Контрольные вопросы:

1. Почему нафталин нитруется легче, чем бензол и толуол?
2. По какому механизму протекает реакция нафталина с концентрированной азотной кислотой? Приведите уравнение реакции.
3. Как влияет температура реакции на место вступления сульфогруппы в ароматическое кольцо нафталина?
4. Отличается ли растворимость в воде а- и б- нафталинсульфокислот?
5. Напишите механизм реакции сульфирования нафталина.
6. Объясните, почему при нитровании и сульфировании (при температуре около 80 0С) нафталин нитруется и сульфировается легче, чем бензол и толуол?

Опыт 43. Антрацен и антрахинон

Реактивы: антрацен, 20%-ный раствор дихромата натрия, уксусная кислота (лед.), серная кислота (конц.), антрахинон, порошок цинка или алюминия, 10%-ный раствор гидроксида натрия.

43.1. Получение антрахинона окислением антрацена (тяга!).

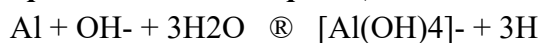
В пробирке нагревают до кипения смесь 0,1 г антрахинона и 2 мл ледяной уксусной кислоты для перемешивания. Затем раствор охлаждают, добавляют 2 мл концентрированной серной кислоты и по каплям добавляют 10%-ный раствор дихромата натрия. Наблюдают разогревание смеси и окрашивание её в зелёный цвет. Смесь кипятят на кипящей водяной бане, охлаждают на воздухе и выливают в стакан с 15 мл воды. Выпавший жёлтый осадок антрахинона фильтруют водой и сушат на воздухе.

Схема реакции окисления антрацена:

43.2. Восстановление антрахинона.

В пробирку помещают несколько кристаллов антрахинона, 2-3 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия отмечают, что при этом не наблюдается видимых изменений смеси. В пробирку добавляют немного нагревают ещё в течение 2 минут и охлаждают на воздухе. Постепенно жидкость окрашивается образованием антрагидрохинона. При взбалтывании раствора цвет исчезает, т. к. происходит окисление антрахинона кислородом воздуха. Нагреванием смеси с новой порцией порошка металла можно вновь обесцветить его встряхиванием.

Уравнения и схемы реакций:



Контрольные вопросы:

1. Какие окислители (кроме дихромата натрия) можно использовать для получения антрахинона из антрацена?
2. Напишите полное уравнение реакции окисления антрацена дихроматом натрия в кислой среде.
3. Как можно объяснить появление интенсивной окраски при восстановлении антрахинона цинковой пылью? Сделать, чтобы эта окраска исчезла?

Опыт 44. Реакции ализарина

Реактивы: ализарин, алюминиевые квасцы (насыщенный водный раствор), 10%-ный раствор гидроксида натрия, 10%-ный раствор соляной кислоты.

В пробирку помещают 0,1 г ализарина, приливают 8-10 мл воды и смесь хорошо перемешивают. Затем добавляют 1-2 мл 10 %-ного раствора гидроксида натрия; получается фиолетово-синий осадок. При добавлении 10 %-ного раствора соляной кислоты осадок растворяется.

К 1,5 мл щелочного раствора ализарина добавляют постепенно 10 %-ный раствор HCl. Наблюдается выпадение хлопьевидного осадка свободного ализарина.

К 1,0 мл щелочного раствора ализарина добавляют несколько капель насыщенного водного раствора алюминия хлорида. Наблюдается образование оранжево-красных хлопьев алюминиевого ализаринового лака.

Кусочек белой ткани пропитывают в стаканчике насыщенным водным раствором алюминиевых квасцов. Затем в нагретый почти до кипения щелочной раствор ализарина, перемешивая содержимое стакана, окрашиваемый материал извлекают, промывают тёплой водой и сушат на воздухе. Материал не смывается водой.

Контрольные вопросы:

1. Как называют способ крашения, описанный в опыте 43?
2. Какие вещества при крашении ализарином выполняют роль протравы?
3. Каким образом протрава способствует удерживанию красителя на окрашиваемом материале?
4. Что такое алюминиевый ализариновый лак?

Задания для самостоятельной работы.

1. Получите азокраситель из о-толуидина и о-крезола.
2. Исходя из бензола получите: 4,4'-динитробифенил

Тема 21. Пятичленные гетероциклы (ОПК-2)

Лекция.

Общие представления и классификация гетероциклов. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Общие методы синтеза и взаимопревращения (Юрьев). Зависимость степени ароматичности от природы гетероатомов. Особенности взаимодействия гетероцикла с электрофилами. Сравнительная характеристика физико-химических свойств фурана, тиафена, пиррола и бензола. Реакции гидрирования и окисления.

Фурфурол и тиафен-2-альдегид, пироксизовая кислота. Кислотные свойства пиррола и их использование в синтезе. Свойства пиррола и фенола. Конденсация пиррола с формальдегидом и муравьиной кислотой. Пиррол-порфин. Пиррольный цикл как структурный фрагмент хлорофилла и гемоглобина. Индол и его гетероциклы. Индольное ядро, основанные на использовании ароматических аминов и арилгидразонов (реакция индола как аналога пиррола). Синтез важнейших производных. Представление о природных соединениях. Понятие об индигоидных красителях и кубовом крашении.

Пятичленные гетероциклы с атомами азота, кислорода и серы. Пиразол, имидазол, триазолы, тетразол. Методы синтеза, представление об электронном строении, ароматичности и химических свойствах.

Практическое занятие.

Пятичленные гетероциклы Шестичленные гетероциклы

Опыт 45. Получение фурфурола и его свойства

Реактивы: древесные опилки, соляная кислота (1:1), анилин, ледяная уксусная кислота, гидрохлорид аммиачный раствор оксида серебра.

45.1. Получение фурфурола из пентозанов.

Около 1,5-2 г сухих древесных опилок смешивают с разбавленной (1:1) соляной кислотой так, чтобы Пробирку закрывают пробкой с обратным воздушным холодильником, нагревают на кипящей во, холодильник удаляют, закрывают пробирку пробкой с изогнутой стеклянной трубкой, укрепляют на пламенем горелки, отгоняют в приёмник 2-3 мл жидкости с характерным запахом фурфурола. Пол последующих опытов.

1 I. Уравнения реакций:



45.2. Взаимодействие фурфурола с анилином.

На фильтровальную бумагу наносят каплю анилина, затем в то же место добавляют каплю уксусного фурфурола. Наблюдают появление красной окраски, которую имеет продукт конденсации фурфурола

45.3. Реакция фурфурола с фенилгидразином.

В 3-х мл воды растворяют 0,1 г солянокислого фенилгидразина, 0,15 г ацетата натрия и добавл. фурфурола. Выпадает фенилгидразон фурфурола.

Уравнение реакции:

45.4. Реакция фурфурола с аммиачным раствором оксида серебра

К 1 мл аммиачного раствора гидроксида серебра в пробирке прибавляют 1-2 капли раствора фурфурола. Наблюдают выпадение осадка металлического серебра.

Задание. Напишите уравнения: а) реакции окисления фурфурола аммиачным раствором оксида серебра; б) реакции Канниццаро с участием фурфурола; в) реакции фууроиновой конденсации.

Опыт 46. Свойства индиго

Реактивы: индиго, гидросульфит натрия, гидроксид натрия (концентрированный раствор), концентр. раствор глюкозы, 10%-ный раствор карбоната натрия.

46.1. Восстановление индиго и кубовое крашение

В маленькой ступке тщательно растирают 20 мг (несколько крупинок) индиго с 2 мл воды. Полученную содержащую раствор 0,2 г гидросульфита натрия в 2 мл воды и приливают 2 мл концентрированного реакционной смесью осторожно нагревают при встряхивании. Наблюдают исчезновение осадка и раствора «белого» индиго. Часть (около 1 мл) полученного раствора отливают в другую пробирку, встряхивают. Раствор синее и выпадают хлопья синего индиго. В оставшуюся часть раствора «белого» хлопчатобумажной ткани и бесцветную шерстяную пряжу, предварительно смоченные водой. Через вынимают из пробирки, отжимают от избытка раствора и развешивают на воздухе. Постепенно мате. Испытывают, смывается ли с них краска водой из-под крана.

Схема взаимопревращений «белого» и синего индиго

Щелочной раствор «белого» индиго, так называемый куб, легко пропитывает ткань. При последующем адсорбировании тканью лейкосоединение переходит в нерастворимый краситель, который, выделяется с ними. Для приготовления индигового куба в технике обычно используют гидросульфит являющийся очень сильным восстановителем:



46.2. Сульфирование индиго и восстановление индигокармина.

Несколько крупинок индиго помещают в пробирку, приливают 1-2 мл воды и встряхивают сначала при нагревании, делают вывод о способности индиго растворяться в воде. Примерно такое же количество индиго помещают в пробирку и добавляют 1 мл концентрированной серной кислоты. Посиневшую смесь встряхивают (осторожно!) до полного растворения индиго. Пробирку с раствором охлаждают на воздухе, затем добавляют 2-3 мл холодной воды. Получается интенсивно-синий раствор индиго-5,5'-дисульфокислоты (индиго

В пробирку наливают 2 мл 5%-ного раствора глюкозы, 2 мл 10%-ного раствора карбоната натрия и индигокармина (осторожно, возможно вспенивание!). Пробирку слегка подогревают и наблюдают, как раствор становится жёлтым; его охлаждают и сильно встряхивают. Вновь появляется синяя окраска с лейкосоединения кислородом воздуха. При повторном нагревании раствор опять желтеет.

Полоски белой ткани окрашивают индигокармином аналогично крашению индиго.

Контрольные вопросы и задания:

1. Напишите уравнение реакции сульфирования индиго. Чем отличается от индиго краситель индигок.
2. Возможен ли переход индигокармина в лейкосоединение?
3. Объясните процессы, происходящие при крашении индиго и индигокармином. Напишите уравнения реакций.
4. При действии сильных окислителей (например, азотная и хромовая кислоты, пероксид водорода) индигокармин – в изатинсульфокислоту. Напишите уравнения этих реакций.

Опыт 47. Свойства пиридина

Реактивы: пиридин, концентрированная соляная кислота, 2%-ный раствор хлорида железа (III), 2% насыщенный раствор пикриновой кислоты, йодметан, йодэтан, 1%-ный раствор перманганата калия, 1

47.1. Основные свойства пиридина.

В пробирке смешивают 1 мл пиридина с 4-5 мл воды. Отмечают хорошую растворимость пиридина. Каплю полученного раствора наносят на красную лакмусовую бумагу, отмечают изменение окраски и к капле пиридина осторожно прибавляют концентрированную соляную кислоту, наблюдают выпадение осадка. К полученному осадку приливают воду, осадок растворяется.

Уравнения реакций:

47.2. Получение солей пиридина.

К 1 мл 2%-ного раствора хлорида железа (III) добавляют 1-2 капли раствора пиридина, при этом наблюдается образование бурого осадка.

1 2. Уравнение реакции:

К 1 мл 2%-ного раствора сульфата меди (II) приливают 2 капли раствора пиридина (оп. 45.1), наблюдается образование осадка гидроксида меди (II), который растворяется в избытке пиридина, образуя комплексную соль ярко-синего цвета.

1 3. Уравнение реакции:

К 2-3 мл насыщенного раствора пикриновой кислоты прибавляют 0,5 мл капель раствора пиридина, наблюдается образование игольчатых кристаллов пикрата пиридиния. Реакция применяется для обнаружения пиридина в избытке пиридина кристаллы пикрата пиридиния растворяются).

В две пробирки вносят по несколько капель пиридина. В одну пробирку добавляют равный объём воды. Пробирки слабо нагревают в водяной бане, реакционная масса в них мутнеет и расслаивается, выделяется осадок.

1 4. Уравнения реакций:

47.3. Отношение пиридина к окислителям.

Смешивают 1 мл раствора пиридина (оп. 45.1) с 1 мл 1%-ного раствора перманганата калия и 1 мл 2%-ного раствора серной кислоты. Реакционную смесь нагревают, обесцвечивания не наблюдают.

Контрольные вопросы:

1. Как объяснить хорошую растворимость пиридина в воде?
2. Какой характер (кислотный, основной) проявляют растворы пиридина в воде? Почему?
3. Почему пиридин устойчив к действию окислителей?
4. Если йодид N-метилпиридиния растворить в небольшом объёме воды, добавить раствор фенолфталеина и хорошо перемешать, то реакционная смесь окрашивается в малиновый цвет и выпадает жёлтый осадок. Напишите уравнение реакции.

Опыт 48. Свойства хинолина

Реактивы: хинолин, пикриновая кислота, 2%-ный раствор перманганата калия, соляная кислота, калий йодметан, нитрат серебра.

48. 1. Растворимость хинолина в воде и его основные свойства.

К 5-6 мл воды прибавляют при встряхивании 1 мл хинолина. Отмечают характерный запах хинолина воде. Дают раствору отстояться и сливают верхний водный слой в другую пробирку; полученный водный слой используют для последующих опытов. К оставшемуся после отделения водного слоя нерастворившемуся хинолину приливают концентрированную соляную кислоту и наблюдают полное растворение хинолина. Затем добавляют натрия, при этом выделяются капли хинолина. По аналогии с превращениями пиридина напишите уравнения для хинолина.

48.2. Образование пикрата хинолиния.

К 2 мл насыщенного раствора пикриновой кислоты добавляют 0,5 мл раствора хинолина из оп. 47.1. Напишите уравнение реакции.

48.3. Получение четвертичной аммониевой соли хинолина.

К нескольким каплям хинолина в пробирке осторожно при встряхивании добавляют равный объем раствора гидроксида натрия и нагревают на водяной бане, наблюдают помутнение и выделение быстро затвердевающего масла. Напишите уравнение реакции.

Полученную четвертичную аммониевую соль хинолина (йодид N-метилхинолиния) растворяют в небольшом количестве раствора фенолфталеина и немного оксида серебра, встряхивают. Наблюдают выпадение осадка, растапливают. При взаимодействии соли с оксидом серебра в водной среде образуется четвертичное аммониевое соединение, которое показывает сильную щелочную реакцию. Напишите уравнения реакций образования соли и соответствующую реакцию.

48.4. Окисление хинолина.

В пробирку наливают 1 мл раствора хинолина (оп. 46.1), добавляют 1 мл 2%-ного раствора перманганата калия. Наблюдают обесцвечивание раствора и выпадение бурого осадка.

1 5. Уравнение реакции:

Задание. Сравните свойства хинолина и пиридина, объясните их сходство и различие.

Опыт 49. Окисление мочевой кислоты

Реактивы: мочева кислота, 10%-ный раствор гидроксида натрия, разбавленная соляная кислота, раствор перманганата калия, раствор карбоната натрия.

1 6. Ко второй части щелочного раствора мочевой кислоты (оп. 47.1) добавляют равный объем раствора перманганата калия. Выпадает осадок оксида меди (I).

Уравнение реакции:

На стеклянную пластинку (с подложенной белой бумагой) наносят каплю раствора карбоната натрия и нитрата серебра и вносят в получившуюся смесь несколько кристаллов мочевой кислоты; отмечают окраску. Карбонат натрия переводит мочевую кислоту в раствор, а выпавший вначале карбонат серебра металлического серебра. Напишите уравнения этих реакций.

При действии сильных окислителей (например, концентрированной азотной кислоты) мочева кислота окисляется и гидратируется. При действии на эту смесь аммиака или щелочи образуются окрашенные соединения. Пурпурово-красный аммоний – мурексид окрашен в розово-красный цвет.

Мурексидная реакция используется не только для обнаружения мочевой кислоты, но и других производных теобромина.

Задания для самостоятельной работы.

1. В чем заключается ацидофобность фурана?
2. Как соотносятся энергии резонанса пятичленных гетероциклов и бензола. Как это отражается на реакционной способности?

Тема 22. Шестичленные гетероциклы (ОПК-2)

Лекция.

Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и его гомологи. Номенклатура и изомерия пиридинового цикла. Проявление нуклеофильных свойств: реакции с электрофилами по механизму S_N2 . Отношение пиридина и его гомологов к окислителям. Гидрирование пиридинового ядра. Влияние заместителей на свойства пиридинового цикла в целом и его отдельных положений. Аналогия в химических свойствах пиридина с пирролидином. Реакции электрофильного замещения в ядре пиридина и его N-окиси. Реакции нуклеофильного замещения в ядре пиридина (реакция Чичибабина) и атомов галогена. Активность метильной группы и зависимость от ее расположения. Влияние положения функциональной группы в кольце на свойства гидрокси- и аминопиридинов: таутомерия и расщепление пиридинового цикла.

Практическое занятие.

Хинолин и его простейшие производные. Методы построения хинолинового ядра, основанные на реакциях карбонильными соединениями (синтезы Скраупа и Дебнера - Миллера). Окисление хинилина. Сходства пиридина и хинолина. Изохинолин. Представление о природных соединениях, лекарственных средствах пиридина.

Шестичленные азотистые гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Способы построения пиримидина в мочевины и ее производных с малоновым эфиром, эфирами β -альдегидо и β -кет химических свойств пиридина и пиримидина.

Задания для самостоятельной работы.

1. Привести примеры реакций подтверждающих основные свойства пиридина.
2. Реакции нуклеофильного замещения в пиридиновом кольце.
3. Влияние гетероатома на реакции электрофильного замещения пиридина.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

4 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Макс. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Основные понятия органической химии. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. Качественный и количественный анализ.	работа на семинаре	10	<p>Ответ на семинаре по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов:</p> <p>9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала.</p> <p>8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала.</p> <p>5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками</p> <p>0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом</p>
		Тестирование	10	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>0 баллов - менее 25% правильных ответов</p>

2.	Алканы	лабораторная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 1 балл - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
		Тестирование	10	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов
3.	Алкены	лабораторная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 1 балл - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
		коллоквиум(контрольный срез)	10	Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов: 9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу. 8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений 5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания 0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом
		Тестирование	10	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов

4.	Алкадиены.	лабораторная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 1 балл - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
		Тестирование	10	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов
5.	Алкины	лабораторная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 1 балл - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
		коллоквиум(контрольный срез)	10	Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов: 9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу. 8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений 5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания 0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом

		Тести- вание	10	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов
6.	Премияльные баллы		10	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за постоянную активность во время лабораторных занятий – 10 баллов
7.	Итого за семестр		100	

5 семестр

- текущий контроль – 60 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 5 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те- мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущег о контрол я / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Спирты, простые эфиры, а-окиси	Тести- вание	5	Тест состоит из 15 вопросов. 5-4 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 3=2 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 1 балл – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов
2.	Карбонильн ые соединения. Непредельн ые альдегиды и кетоны	Тести- вание	5	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов
		лаборат орная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 1 балл - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
3.	Карбоновые кислоты и их производные	Тести- вание	5	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов

		лабораторная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 1 балл - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
4.	Гидроксикислоты	лабораторная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 1 балл - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
		коллоквиум(контрольный срез)	5	Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов: 5-4 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу. 3-2 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений 2-1 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания 0-1 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом
5.	Альдегидо- и кетонокислоты	Тестирование	5	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов
		лабораторная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 1 балл - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе

6.	Углеводы	Тести- вание	5	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов
		лаборат- орная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 1 балл - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
7.	Аминокисло- ты	лаборат- орная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 1 балл - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
		коллоквиум(контрольный срез)	5	Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов: 5-4 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу. 3-2 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений 2-1 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания 0-1 баллов: студент показывает слабый профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом
8.	Циклоалканы	Тести- вание	3	Тест состоит из 10 вопросов. 3 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 2 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов

		лабораторная работа	2	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 2 баллов: 1 балл - выполнение, расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
9.	Премиальные баллы		10	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за постоянную активность во время лабораторных занятий – 10 баллов
10.	Ответ на экзамене		30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
11.	Итого за семестр		100	

6 семестр

- текущий контроль – 60 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 5 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Ароматические углеводороды (бензол и его гомологи).	Тестирование	5	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов
		лабораторная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 2 баллов: 1 балл - выполнение, расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
2.	Галогено-, сульфо- и нитропроизводные бензольного ряда	Тестирование	5	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов

		выступление на семинаре	2	<p>Ответ на семинаре по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 3 балла:</p> <p>3 балла выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала.,</p> <p>2 балла выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала.</p> <p>1 балл: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками</p> <p>0 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом</p>
3.	Гидроксипроизводные бензольного ряда	Тестирование	5	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>0 баллов - менее 25% правильных ответов</p>
		коллоквиум(контрольный срез)	5	<p>Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов:</p> <p>5-4 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.</p> <p>3-2 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений</p> <p>2-1 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания</p> <p>0-1 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом</p>

4.	Альдегиды, кетоны, кислоты ряда бензола. Хиноны	Тестиро вание	5	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов
		лаборат орная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 2 баллов: 1 балл - выполнение, расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
5.	Ароматическ ие амины. Диазо- и азосоедини я	Тестиро вание	5	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов
		лаборат орная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 2 баллов: 1 балл - выполнение, расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
6.	Многоядерн ые ароматическ ие соединения с неконденсир ованными бензольными ядрами, трифенилмет ановые красители	Тестиро вание	5	Тест состоит из 15 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов
7.	Нафталин, антрацен и их произво	лаборат орная работа	5	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 2 баллов: 1 балл - выполнение, расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
8.	Пятичленны е гетероциклы	Тестиро вание	3	Тест состоит из 15 вопросов. 3 балла – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 2 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 1 балл – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. 0 баллов - менее 25% правильных ответов

		коллоквиум(контрольный срез)	5	<p>Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов:</p> <p>5-4 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.</p> <p>3-2 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений</p> <p>2-1 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания</p> <p>0-1 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом</p>
9.	Шестичленные гетероциклы	лабораторная работа	2	Запланировано выполнение 1 лабораторной работы в виде индивидуального экспериментального задания. За каждую лабораторную работу максимально начисляется 2 баллов: 1 балл - выполнение, расчеты и оформление; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе
		Тестирование	3	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>1 балл – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>0 баллов - менее 25% правильных ответов</p>
10.	Премияльные баллы		10	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за постоянную активность во время лабораторных занятий – 10 баллов
11.	Ответ на экзамене		30	<p>10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»</p> <p>18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»,</p> <p>25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».</p>
12.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим о

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

выступление на семинаре

Тема 15. Галогено-, сульфо- и нитропроизводные бензольного ряда

1. Сколько изомерных гомологов бензола соответствует молекулярной формуле C_9H_{12} ?. Напишите ст. изомер, который при дальнейшем монозамещении образует только одно соединение.
2. При алкилировании бензола н-бутилхлоридом в присутствии хлорида алюминия при 0 °C образуется втор-бутилбензол. Объясните механизм образования второго соединения. б) После нагревания $AlCl_3$ и HCl образовалась смесь изомерных соединений, содержащая 4% орто-, 64% мета-Пр предложите механизм образования каждого из изомеров.
3. Сравните по активности в реакции с аммиаком следующие пары соединений: а) п-йоднитро-о-хлортолуол и о-нитрохлорбензол; в) п-бромбензол сульфокислота и п-бромпропилбензол.
4. Из ацетилена получите трибромфенол без использования других органических веществ. Напишите условия их протекания.
5. Из бензола получите тринитрофенол без использования других органических веществ. Напишите условия их протекания.
6. Приведите уравнения нитрования толуола (метилбензола), фенола, бензолсульфокислоты; м-о-ксилола (диметилбензола). Поясните при этом ориентирующее влияние заместителей.
7. Напишите схемы мононитрования соединений: а) фенола; б) бензолсульфокислоты; в) изопр. какого соединения относительная скорость замещения должна быть наибольшей и почему?
8. Образование каких продуктов следует ожидать при моносulfировании соединений: а) толуол-кислоты; г) бромбензола? Какое соединение должно sulfироваться легче остальных? Почему?
9. Приведите примеры изомерных гомологов бензола, различающихся положением замещающих гр
10. Сколько может существовать изомерных а) триметил- бензолов, б) метилфенолов, в) толуолсульфс-структурные формулы.

КОЛЛОКВИУМ

Тема 3. Алкены

Алкены. Номенклатура, изомерия. Способы получения: дегидрирование алканов, частичное гидрирование дегидрогалогенирование и правило Зайцева. E1 и E2 - механизмы дегидрогалогенирования, дегалогенирование механизм.

Термическое разложение четвертичных аммониевых оснований (реакция Гофмана), превращение кат (Виттиг), крекинг нефтепродуктов. Природа двойной углерод -углеродной связи. Свойства ПИ - связь этилена в рамках метода молекулярных орбиталей. Геометрическая (цис - транс -) изомерия ал-спектральные характеристики алкенов.

Химические свойства алкенов: гидрирование, присоединение галогеноводородных кислот, галогеноприсоединения по связи $C = C$. Стереохимия электрофильного присоединения. Правило Марковникова ориентации присоединения бромистого водорода (по Карашу) как результат изменения механизма: Радикальные реакции алкенов.

Реакции окисления алкенов: эпексидирование (Прилежаев, Шарплесс), цис- и транс- гидрокс расщепление связи $C = C$, озонлиз. Полимеризация: катионная, свободнорадикальная и координацио Реакция алкенов по аллильному положению: галогенирование, окисление, окислительный аммонолиз система, г,р-сопряжение, качественное описание в терминах теории МО и характер распределения эле катионе, радикале, анионе

Тема 5. Алкины

Алкины. Номенклатура и изомерия алкинов. Способы образования тройной связи. Карбидный и пиро. ацетилена, действие спиртового раствора щелочи на дигалогенопроизводные с геминальным и вицина галогенов. Описание тройной связи на основе представления об SP -гибридизации.

Физические свойства и основные спектральные характеристики алкинов. Химические свойства: к восстановление натрием в жидком аммиаке, гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, и присоединение органических кислот, спиртов, циановодорода, реакции Фафурского и Реппе на основе Нуклофильное присоединение по тройной связи. Превращение ацетилена в винилацетилен, промы Циклоолигомеризация алкинов. Алкины как диенофилы.

Тема 9. Гидроксикислоты

Вопросы к коллоквиуму:

1. Номенклатура и изомерия карбоновых кислот.
2. Получение карбоновых кислот: окислением спиртов и альдегидов, гидролизом тригалогенмети. нитрилов, карбоксилирование металлоорганических соединений.
3. Кислотные и основные свойства карбоновых кислот. Взаимодействие с металлами и щелочам карбоксилат-аниона.
4. Восстановление карбоновых кислот.
5. Этерификация. Механизм реакции.
6. Декарбоксилирование карбоновых кислот.
7. Взаимодействие карбоновых кислот с галогенидами фосфора и серы.
8. Галогенангидриды карбоновых кислот. Получение из карбоновых кислот и кетенов.
9. Взаимодействие галогенангидридов с водой, аммиаком, спиртами, солями карбоновых кислот.
10. Ангидриды карбоновых кислот. Получение из галогенангидридов и кетенов.
11. Номенклатура и изомерия спиртов. Практическое использование спиртов.
12. Получение спиртов: гидратация алкенов, гидролиз галогенопроизводных, с помощью реактив альдегидов и кетонов.
13. Кислотные и основные свойства спиртов. Взаимодействие с металлами.
14. Получение галогеналканов из спиртов.
15. Механизмы межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратация спиртов.
16. Реакция этерификации.
17. Окисление спиртов.
18. Взаимодействие с альдегидами и кетонами: получение полуацеталей и ацеталей, полукеталей и кеталей. Механизмы реакций.
19. Многоатомные спирты: строение и практическое значение этиленгликоля и глицерина.
20. Номенклатура и изомерия простых эфиров. Циклические простые эфиры, краун-эфиры.
21. Получение простых эфиров с помощью межмолекулярной дегидратации спиртов и по метод
22. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов.
23. Получение альдегидов и кетонов: с помощью окисления спиртов, гидролизом вицинальных дигалогенопроизводных, озонлизом алкенов, гидратацией алкинов, пиролизом солей карбоновых кислот.
24. Восстановление альдегидов и кетонов.
25. Окисление альдегидов: реакция Толленса (серебряного зеркала), реакция Фелинга.
26. Окисление кетонов.

27. Диспропорционирование альдегидов. Реакция Канниццаро.
28. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Взаимодействие альдегидов и кетонов с цианистым водородом, магнией органическими соединениями, гидросульфитом натрия.
29. Реакция альдегидов и кетонов с пентахлоридом фосфора.
20. Взаимодействие альдегидов и кетонов с производными аммиака. Получение иминов, оксимов, гидразонов. Механизмы реакций.
21. Альдольная и кротоновая конденсации. Механизм реакции.

Тема 12. Аминокислоты

Вопросы к коллоквиуму.

1. Аминокислоты, пептиды и белки: строение и биологическое значение.
2. Кисотно-основные свойства аминокислот. Изоэлектрическая точка.
3. Способы синтеза альфа-аминокислот: аминирование альфа-галогенокислот, синтез Штреккера.
4. Получение нитропроизводных: нитрованием алканов и аренов, из галогеналканов.
5. Восстановление нитропроизводных.
6. С-Н кислотность нитропроизводных: конденсация с карбонильными соединениями.
7. Химические свойства альфа-аминокислот: ацилирование по аминогруппе, этерификация, получение производных по карбоксильной и аминогруппе, бетаины.
8. Взаимодействие с азотистой кислотой.
10. Образование пептидов.
11. Определение углеводов, их классификация, получение в результате фотосинтеза, биологические представители углеводов.
12. Асимметрический атом углерода, энантиомерия (хиральность) и энантиомеры. Оптические изомеры углеводов.
13. Строение D-глюкозы: открытая и циклические пиранозные формы. α - и β - Аномеры. Циклирование.
14. Строение D-фруктозы: открытая и циклические фуранозные формы.
15. Химические свойства D-глюкозы: восстановление альдегидной группы, окисление альдегидной группы, ацилирование, получение метилгликозидов, полное метилирование, получение фенилозазона, изомеризация.
16. Строение дисахаридов: мальтозы, целлобиозы, сахарозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.
17. Крахмал: строение, биологическое значение и практическое использование.
18. Целлюлоза: строение, биологическое значение и практическое использование.

Тема 16. Гидроксипроизводные бензольного ряда

1. Классификация, номенклатура, структурная изомерия и методы синтеза насыщенных циклов.
2. Пространственное строение циклоалканов. Конформации циклогексана и его производных, гетероциклы.
3. Особенности пространственного и электронного строения циклопропанового кольца.
4. Химические свойства циклобутана, циклопентана и циклогексана. Особые свойства циклопропана.
5. Общие представления о средних циклах и макроциклах. Трансаннуляционные реакции.
6. Номенклатура, изомерия, источники бензола и его гомологов. Электронное строение бензола.
7. Химические свойства бензола.
8. Реакции ароматического электрофильного замещения, представление о их механизме, влияние заместителей в бензольном кольце на изомерный состав продуктов и скорость реакции.
9. Способы получения и химические свойства алкилбензолов.
10. Способы получения ароматических галогенопроизводных.
11. Химические свойства галогенопроизводных ароматического ряда. Особенности протекания реакций замещения.
12. Индукционные и мезомерные эффекты галогенов как заместителей. Бензилгалогениды, свойства. Пути использования галогенопроизводных ароматического ряда.

13. Ароматические сульфокислоты. Сульфирование бензола и его гомологов.
14. Реакции сульфокислот. Сульфогруппа как мета-ориентант. Применение ароматических сульф
15. Фенол и его гомологи. Номенклатура, способы введения гидроксильной группы в ароматичес
16. Химические свойства фенола и его гомологов. Причины повышенной активности фенолов спиртами.
17. Реакции электрофильного замещения, характерные для фенолов и фенолятов как ароматичес
18. Многоатомные фенолы. Пирокатехин и гидрохинон. Резорцин.
19. Ароматические спирты. Синтез бензилового и -фенилэтилового спиртов. Свойства и примене
20. Альдегиды и кетоны ряда бензола. Получение бензальдегида из толуола и бензальхлорида. С
21. Реакции альдегидов и кетонов, общие с алифатическими альдегидами и кетонами. Реакции Бенз
22. Ароматические амины: классификация, номенклатура, способы получения.
23. Электронное строение анилина. Основность ароматических аминов.
24. Свойства ароматических аминов.
25. Диазотирование ароматических аминов (реакция Грисса).
26. Электронное строение диазосоединений, катион диазония как электрофильный реагент. Вза
27. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота.
28. Реакции солей диазония, протекающие без выделения азота.
29. Азосочетание, диазо- и азосоставляющие, зависимость условий проведения азосочетания от

Тема 21. Пятичленные гетероциклы

1. Химические свойства нафталина.
2. Нафтолы. Замещение гидроксигруппы на аминогруппу в 2-нафтолах (реакция Бухерера). Нафто
3. Антрацен. Номенклатура и изомерия производных. Синтез антрацена из соединений бензольно
4. Электронное строение и свойства антрацена.
5. Антрахинон: получение, представление о свойствах и применении.
6. Пятичленные гетероциклы: фуран, тиофен, пиррол. Общие методы синтеза и взаимопревращени
7. Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаим
8. Фурфурол и тиофен-2-альдегид, пироксизовая кислота. Кислотные свойства пиррола и их исполь
9. Пиррол-2-альдегид и его превращение в порфин. Пиррольный цикл как структурный фрагмент хл
10. Индол и его производные. Методы построения индольного ядра, химические свойства индол
11. Пиридин и его гомологи. Номенклатура и изомерия производных. Ароматичность и основнос
12. Проявление нуклеофильных свойств: реакции с электрофилами по атому азота и образование
13. Реакции электрофильного замещения в ядре пиридина.
14. Реакции нуклеофильного замещения водорода (реакция Чичибабина) и атомов галогена.
15. Хинолин и его простейшие производные. Методы построения хинолинового ядра.
16. Окисление хинолина. Сходство и различие химических свойств пиридина и хинолина. Изохи
17. Представление о природных соединениях, лекарственных средств и красителях - производны
18. Шестичленные азотистые гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Способы постро

лабораторная работа

Тема 2. Алканы

Вопросы к лабораторной работе

1. Почему при обычных условиях жидкие алканы не взаимодействуют с раствором перманганата калия кислотой или азотной кислотой; раствором брома в четыреххлористом углероде?
2. Почему, в отличие от метана, петролейный эфир горит коптящим пламенем? Рассчитайте массовые метана, пентана и гексана, сопоставьте с характером пламени при их горении.

3/ Органическое вещество содержит 64,89% углерода, 13,5% водорода 21,61% кислорода. Плотность 1,37. При нагревании с концентрированной серной кислотой оно образует алкен, при озоноллизе и послед получается только уксусный альдегид. Определите молекулярную формулу органического вещества. I изомеров и назовите их по систематической номенклатуре.

4. Осуществите превращения:

CH₃

$\begin{array}{c} | \\ \text{HBr} \quad 2\text{Li} \quad \text{H}_2\text{C}=\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{HBr} \end{array}$

CH₃ $\xrightarrow{3/4}$ C = CH₂ → A → B → C → D → E

гексан HCl

Назовите все соединения. Укажите, в каком состоянии гибридизации находятся атомы углерода в исходных соединениях, характеристики углерод-углеродных связей (длина, валентный угол, энергия). Приведите механизм образования.

5. Определите тип и знак электронного эффекта в молекулах соединений.

$\begin{array}{ccc} \text{O} & & \text{O} \\ \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{C}; & \text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2; & \text{CH}_3\text{C} \\ \backslash & \backslash & \\ \text{H} & \text{NH}_2 & \end{array}$

Приведите возможные предельные структуры.

4. Превратите CH₃CH₂CH₂COOH в 2-нитробутан. Составьте уравнения реакций, укажите условия их протекания.

Тема 3. Алкены

Вопросы к лабораторной работе

1. Напишите схему механизма реакции присоединения брома к 2-метил-2-бутену.
2. Объясните механизм электрофильного присоединения в реакции взаимодействия 2-метил-2-бутена с бромом.
3. Почему алкены более реакционноспособны, чем алканы?
4. Электронное и пространственное строение алканов, длины связей и валентные углы. Сигма-связи. Строение метана по методу молекулярных орбиталей. Вращательная изомерия, конформации и их относительная энергия алканов и их зависимость от длины углеродной цепи и степени ее разветвленности. Спектральные характеристики алканов.
5. Химические свойства алканов. Гомолитический тип разрыва связи. Свободные радикалы, механизмы образования, факторы, определяющие их относительную стабильность. Фторирование, хлорирование, сульфатирование; образование солей, хлорангидридов, эфиров и амидов сульфокислот, их применение (в промышленности, в сельском хозяйстве, в медицине), окисление по первичному, вторичному и третичному атомам углерода. Крекинг алканов (процесс разложения тяжелых углеводородов на более легкие).

1. Органическое вещество содержит 39,78% углерода, 7,28% водорода, 52,94% брома. Молекулярная формула вещества и докажете его строение, если образующееся при дегидробромировании вещество реагирует с озоном. При разложении озонида водой образуется формальдегид и изомасляный альдегид.

Напишите изомеры исходного соединения, содержащие в главной цепи четыре атома углерода, назовите их по номенклатуре.

2. Напишите формулы строения промежуточных и конечного продуктов в следующей схеме:

Cl₂(1 моль) KOH HBr(1 моль) NaOH KMnO₄(H⁺)

2-метилбутан ® A ® B ® C ® D ® E

спирт. р-р

водн. р-р

Назовите все вещества. Объясните механизм образования соединения A. Укажите в каком состоянии углерода в соединении B, приведите характеристики углерод-углеродных связей в этом углеводороде.

3. Определите тип и знак электронного эффекта в молекулах соединений:

а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHCl}_2$;

б) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-Cl}$;

в) пропановая кислота.

Приведите возможные предельные структуры.

4. Превратите 1-бромпропан в 2-бром-2,3-диметилбутан. Составьте уравнения реакций. Назовите все

Тема 4. Алкадиены.

Вопросы к лабораторной работе

1. Почему пробой Бейльштейна нельзя обнаружить в органическом соединении фтор?

2. Можно ли с помощью реакции Бейльштейна определить, какой галоген (хлор, бром, йод) содержится

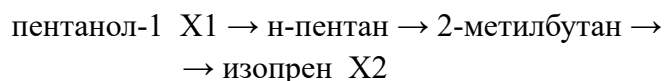
3. Для чего перед тем, как проделать пробу Бейльштейна, медную проволоку прокалывают в пламени

4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия протекания реакций.

5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия протекания реакций.

6. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



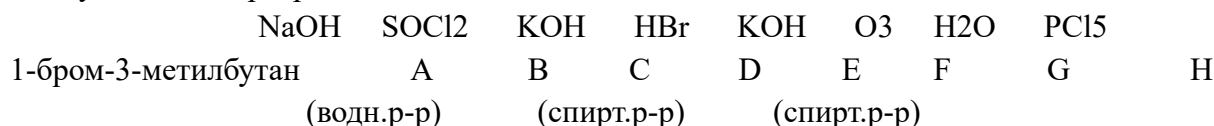
Укажите условия протекания реакций.

7. Смесь бутена-1 и бутадиена-1,2 объемом 1,12 л (н.у.) может максимально обесцветить 400 г бромной воды с массовой долей брома 3,2%. Определите объемную долю бутена-1 в исходной смеси газов.

Тема 5. Алкины

Вопросы к лабораторной работе

1. Осуществите превращения:



Назовите все соединения. Приведите механизм образования вещества D.

2. Расположите указанные соединения в порядке легкости монохлорирования, дайте пояснения:

а) $\text{CH}_3\text{—CH}_3$; $\text{CH}_3\text{—CH(CH}_3\text{)—CH}_3$; $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ при 2000 С

3. Почему ацетилен, полученный из карбида кальция, имеет неприятный запах? Как пахнет чистый ацетилен?

4. Рассчитайте массовые доли углерода и водорода в молекуле ацетилена и сравните с массовыми долями в молекулах этана и этилена.

5. Почему при недостатке кислорода ацетилен сгорает коптящим оранжевым пламенем? Каким будет пламя ацетилена в избытке кислорода?

6. Предложите объяснение экспериментальному факту: ацетилен медленнее обесцвечивает бромную воду, чем этилен.

7. Почему ацетилен образует ацетилениды металлов, а метан и этилен в реакции такого типа не вступают? Почему ацетилен образует ацетилениды металлов, а метан и этилен в реакции такого типа не вступают?

Тема 7. Карбонильные соединения. Непредельные альдегиды и кетоны

Вопросы к лабораторной работе:

1. Напишите структурные формулы всех изомерных альдегидов и кетонов состава C_4H_8O . На международной номенклатурам; где возможно, приведите тривиальные названия.
2. Приведите структурные формулы соединений: а) пентаналь; б) 3-метилбутаналь; в) 2-пентаналь; г) 3-бутеналь.
3. Приведите структурные формулы и назовите соединения, удовлетворяющие следующим условиям: а) альдегид, имеющий атомов водорода при α -С-атоме; б) метилкетон состава $C_5H_{10}O$, имеющий нормальное строение; в) кетон состава $C_5H_{10}O$, в молекуле которого есть оптически активный атом углерода; г) альдегид состава C_4H_8O транс-изомеров.
4. Какие карбонильные соединения получатся в результате окисления: а) 1-бутанола; б) 2-бутанола; в) 2,4-диметил-1-пентанола; г) 2,4-пентандиола.
5. Получите метилпропаналь и пентаналь пиролизом солей соответствующих органических кислот.
6. Вычислите массу карбида кальция, содержащего 20% примесей, необходимую для двухстадийного синтеза ацетальдегида (продукта на каждом этапе равен 80%). Требуется получить 20 кг 20%-ного раствора ацетальдегида.
7. Какую массу метилэтилкетона можно получить трехстадийным синтезом из 740 г 1-бутанола (выход на каждой стадии составляет 50%)?
8. Какая масса 1-бромпропана потребуется для получения путем ряда превращений 29 г ацетона, 100%-ным выходом?
9. Для получения 300 г 40-процентного раствора формалина потребовалось окислить 216 мл метанола. Каков процент использования метанола?
10. Сколько моль, граммов и молекул ацетальдегида образуется при окислении 89,84 мл 96-процентного спирта при 90-процентном выходе?

Тема 8. Карбоновые кислоты и их производные

Вопросы к лабораторной работе:

1. Приведите не менее трех химических реакций, в результате которых может быть получена уксусная кислота. Укажите необходимые условия протекания реакций.
2. Напишите уравнение реакции взаимодействия бутилата натрия с водным раствором серной кислоты.
3. Напишите уравнение реакции гидролиза ангидрида пропионовой кислоты. Укажите условия.
4. Какие соединения получают при действии энергичных окислителей (например, хромовой смеси) на соединения с формулой C_4H_8 ? Напишите схемы реакций.
5. Напишите уравнения реакций получения изовалериановой кислоты: а) окислением первичного спирта, б) гидролизом сложного эфира, в) гидролизом ангидрида кислоты, г) с помощью магнезирования, д) с помощью магнезирования.
6. На основании теории строения органических соединений предскажите химические свойства соединений с формулой $C_4H_8O_2$. Приведите уравнения соответствующих химических реакций.
7. Какие из веществ перечисленных ниже могут вступать попарно в реакции? Напишите уравнения реакций, если они протекают. Вещества: метанол, уксусная кислота, гидроксид натрия, соляная кислота.
8. Напишите уравнения реакций пропионовой кислоты с указанными реагентами: а) Zn ; б) $NaOH$; в) CH_3MgI . Какое свойство пропионовой кислоты проявляется в этих реакциях? Назовите образующиеся соединения. Какие реакции применяются для качественного обнаружения карбоксильной группы в органическом соединении?
9. Вычислите массу пропионовой кислоты, которую можно получить окислением 56,0 л гексана (н.у.).
10. Одноосновная карбоновая кислота имеет следующий состав: 26,1% C; 4,35% H; 69,55% O. Определите молекулярную формулу этой кислоты. Приведите формулу одного гомолога этой кислоты.

Тема 9. Гидроксикислоты

Вопросы к лабораторной работе:

1. Понятие о гидроксикислотах. Классификация и номенклатура.
2. Наиболее важные представители гидроксикислот.
3. Строение гидроксикислот и их свойства.

4. Изомерия гидроксикислот.
5. Физические и химические свойства гидроксикислот.
6. Качественные реакции на гидроксикислоты.
7. Способы получения гидроксикислот.
8. Кислотный характер гидроксикислот.
9. Дегидратация гидроксикислот.
10. Окисление гидроксикислот

Тема 10. Альдегидо- и кетонокислоты

1. Напишите схему синтеза α -оксобутановой кислоты и реакции этой кислоты со следующими реагентами: 1) NH_3 , t° ; 2) HClO_4 ; 3) CH_3I .
2. Приведите циангидринный синтез с 2-метилбутаналем. Для полученного соединения напишите реакции: 1) t° .
3. Напишите схему синтеза дипептидов из α -аланина и валина, назовите их.
4. Изобразите два изомера 3-оксобутановой кислоты, используя keto-енольную таутомерию. Напишите реакции с бромной водой и гидразином.
5. Напишите для пировиноградной кислоты реакции с: а) HCN/OH^- ; б) NaOH ; в) NH_2OH ; г) $\text{CH}_3\text{OH}/\text{H}^+$.
6. Напишите реакции молочной кислоты (2-гидроксипропановой кислоты) с: 1) H_2 , 2) HCl , 3) PCl_5 , 4) SOCl_2 .
7. Напишите реакцию окисления молочной кислоты (2-гидроксипропановой кислоты). Назовите продукты.
8. Напишите специфические реакции, характерные для α -, β -, γ -оксикислот.
9. Напишите реакции пировиноградной кислоты (2-оксопропановой кислоты) с: 1) H_2 , 2) HCN , 3) P . Напишите продукты реакции.
10. Напишите реакции окисления и декарбоксилирования пировиноградной кислоты (2-оксопропановой кислоты).

Тема 11. Углеводы

1. Приведите суммарное уравнение процесса, протекающего в природе при синтезе глюкозы в растении.
2. Не приводя уравнений реакций, охарактеризуйте способность глюкозы вступать в окислительно-восстановительные реакции.
3. Приведите уравнение реакции брожения глюкозы, не сопровождающегося выделением газообразных веществ.
4. Приведите два уравнения реакции брожения глюкозы, в ходе которого образуются газообразные вещества.
5. Приведите два уравнения реакции брожения глюкозы, в ходе которого образуются кислоты.
6. Приведите уравнения реакций: а) образования сахарата кальция; б) взаимодействия сахарата кальция с HCl .
7. При спиртовом брожении глюкозы получено 0,23 кг этанола. Какой объем углекислого газа образовался?
8. При молочнокислом брожении 45 кг глюкозы получено 40 кг молочной кислоты. Вычислите выход продукта брожения от теоретического.
9. Рассчитайте массу сахарозы, которая при гидролизе образует столько глюкозы, что при брожении образует столько же молочной кислоты, сколько образует 0,045 кг.
10. Сколько граммов глюкозы потребуется для получения из нее этилового спирта брожением, если из полученного спирта с концентрированной серной кислотой образуется 10 мл диэтилового эфира (плотность составляет 50% от теоретически возможного выхода)?

Тема 12. Аминокислоты

1. Из метана получите глицин, не используя другие углеводородсодержащие вещества.
2. Из 1-йодпропана получите аланин, не используя другие углеводородсодержащие вещества.
3. Из этанола получите этиловый эфир глицина, не используя другие углеводородсодержащие вещества.
4. Из бутана получите метиловый эфир аминокислоты, не используя другие углеводородсодержащие вещества.
5. Из метана получите два не соседних гомолога сложных эфиров аминокислот, не используя другие углеводородсодержащие вещества.
6. Из этилового эфира аланина получите глицин, не используя другие углеводородсодержащие вещества.
7. Из уксусной кислоты получите шесть органических солей, в трех из которых атом азота входит в состав катиона, а в двух – в состав аниона, а в одной азотсодержащим будет только анион.

8. Какую среду имеет раствор аминобутандиовой кислоты: а) нейтральную; б) слабокислую; в) слабощелочную; г) щелочную.
9. Какую среду имеют растворы α - и β -аминобутановой кислоты: а) нейтральную; б) слабокислую; в) слабощелочную; г) щелочную.
10. Какую среду покажет раствор α , β -диаминобутановой кислоты: а) нейтральную; б) слабокислую; в) слабощелочную; г) щелочную.
11. С какими из перечисленных ниже реагентов аминобутандиовая кислота образует соль: а) соляная кислота; б) азотная кислота; в) серная кислота; г) раствор серной кислоты.

Тема 13. Циклоалканы

1. Приведите структурные формулы всех изомерных алициклических углеводородов состава C_6H_{12} будут иметь геометрические изомеры? Оптические изомеры?
2. Изобразите структурную формулу четырехчленного циклического углеводорода состава C_4H_8 , которому соответствует: а) два пространственных изомера; б) четыре пространственных изомера; в) три пространственных изомера; г) один пространственный изомер.
3. В каждой паре соединений: а) метилциклопропан и циклобутан; б) этилциклобутан и метилциклопентан; в) транс-1,3-диметилциклопентан; г) транс-1,2-диметилциклобутан и циклогексан укажите более устойчивый изомер и объясните причину его большей устойчивости.
4. Какое из названий: 1) цис-1,2-дибромциклогексан (е, е); 2) цис-1,2-дибромциклогексан (а, е); 3) транс-1,2-дибромциклогексан (а, а); 4) транс-1,2-дибромциклогексан (е, е); 5) транс-1,2-дибромциклогексан (е, е) – соответствует соединению
5. Какие конформации возможны для транс-циклогексан-1,2-дикарбоновой кислоты? Изобразите и назовите их.
6. При гидрировании нафталина в присутствии платинового катализатора в уксусной кислоте образуются декалин (I) и гидронафталин (II). Напишите уравнение реакции гидрирования нафталина в уксусной кислоте. Декалин (I) в присутствии хлорида алюминия превращается в декалин (II). Объясните эти факты.
7. Составьте схемы получения циклопентана, используя в качестве исходных соединений: а) 1,5-диэтилпентан-3-он; б) диэтиловый эфир адипиновой кислоты; в) кальциевую соль адипиновой кислоты; г) кальциевую соль адипиновой кислоты. Какой из способов наиболее целесообразен?
8. На примере циклогексана, гексана и 1-гексена сравните отношение циклопарафинов, парафинов к водному раствору $KMnO_4$ на холоду и при нагревании.
9. Исходя из этилбензола, получите фенилциклопропан, используя любые необходимые реагенты.
10. Получите 6-метилциклогексен-3-карбальдегид из бутадиена-1,3 и этанола.

Тема 14. Ароматические углеводороды (бензол и его гомологи).

1. Напишите уравнения химических реакций окисления подкисленным раствором перманганата калия толуола.
2. Перечислите области применения бензола.
3. Охарактеризуйте физиологическое действие бензола и его гомологов на живые организмы.
4. Напишите структурные формулы всех изомерных ароматических углеводородов состава C_8H_{10} и назовите их.
5. Приведите структурные формулы изомерных ароматических углеводородов состава C_7H_7Cl и назовите их.
6. Приведите примеры изомерных гомологов бензола, различающихся положением заместителей.
7. Сколько может существовать изомерных а) триметил- бензолов, б) метилфенолов, в) толуолсульфоновых кислот.
8. Сравните по активности в реакции с аммиаком следующие пары соединений: а) п-йоднитро-о-хлортолуол и о-нитрохлорбензол; б) п-бромбензол сульфокислота и п-бромпропилбензол.
9. Из ацетилена получите трибромфенол без использования других органических веществ. Напишите условия их протекания.
10. Из бензола получите тринитрофенол без использования других органических веществ. Напишите условия их протекания.

Тема 17. Альдегиды, кетоны, кислоты ряда бензола. Хиноны

1. Номенклатура и изомерия
2. Способы получения
3. Химические свойства
4. Механизмы реакций нуклеофильного ароматического замещения
5. Определение строения соединений по их свойствам
6. Целевые синтезы
7. Особенности строения.
8. Области применения.
9. Реакции электрофильного замещения.
10. Реакции по бензольному ядру.

Тема 18. Ароматические амины. Диазо- и азосоединения

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:
 - а) азобензол; б) гидразобензол; в) диазоаминобензол.
2. Напишите структурные формулы следующих соединений:
 - а) бензолдiazоний бромид; б) бензолдiazоний гидросульфат; в) п-толуолдiazоний хлорид.
3. Напишите реакцию получения фенилгидразина из бензолдiazоний хлорида.
4. Чем вызвана необходимость использования избытка кислоты при синтезе красителя пара-анилинол
5. Приведите механизм реакции азосочетания. Как влияют на скорость реакции заместители в бензол
6. Почему в качестве азосоставляющей применяются чаще всего фенолы и ароматические амины?
7. Какие значения pH являются оптимальными при проведении реакции азосочетания с фенолами и а
8. Из о-толуидина получите о-толилдiazоний и напишите для него реакции с йодидом калия, метил также реакцию азосочетания с фенолом. Будет ли последнее вещество окрашено?
9. Получите азосоединение, используя в качестве исходных веществ п-нитроанилин и резорцин. Яв красителем? Объясните свой ответ.
10. Предложите схемы получения м-йодбензойной кислоты, п-крезола с использованием diaзосоедин

Тема 20. Нафталин, антрацен и их производные

Вопросы к лабораторной работе:

1. Получите азокраситель из о-толуидина и о-крезола.
2. Исходя из бензола получите: 4,4'-динитробифенил.
3. Напишите структурные формулы следующих соединений:
 - а) 1,4-дигидроксинафталин-3,6-дисульфокислота;
 - б) цис-стильбен;
 - в) гексафенилэтан;
 - г) ализарин;
 - д) трифенилметилнатрий.
4. Напишите структурные формулы всех изомерных дихлорантраценов и назовите эти соединения.
5. Напишите структурные формулы следующих соединений:
 - а) 2,7-диметилантрацен;
 - б) пергидрофенантрен;
 - в) флуорен;
 - г) 5-гидрокси-2-нафталинсульфокислота;
 - д) парафуксин.
6. Напишите структурные формулы всех изомерных дибромнафталинов и назовите эти соединения.

7. Рассмотрите строение молекул бензола и антрацена. Охарактеризуйте геометрию молекул, распределение электронной плотности, реакционную способность. С помощью конкретных реакций проиллюстрируйте отличия от бензола.
8. Определите индексы реакционной способности 1- и 2-положений молекулы нафталина.
9. Определите индексы реакционной способности 1- и 9-положений молекулы антрацена.
10. Приведенные ниже соединения расположите в порядке возрастания активности в реакциях электрофильного замещения в ароматическом кольце (ответ аргументируйте): бензол, нафталин, дифенилметан, антрацен, 9,10-антрацен.

Тема 22. Шестичленные гетероциклы

1. Химические свойства нафталина.
2. Нафтолы. Замещение гидроксигруппы на аминогруппу в 2-нафтолах (реакция Бухерера). Нафтохиноны.
3. Антрацен. Номенклатура и изомерия производных. Синтез антрацена из соединений бензольного ряда.
4. Электронное строение и свойства антрацена.
5. Антрахинон: получение, представление о свойствах и применении.
6. Пятичленные гетероциклы: фуран, тиофен, пиррол. Общие методы синтеза и взаимопревращения.
7. Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия с электрофилами. Сравнительная характеристика свойств фурана, тиофена, пиррола и бензола. Реакции электрофильного замещения.
8. Фурфурол и тиофен-2-альдегид, пирролидон. Кислотные свойства пиррола и их использование.
9. Пиррол-2-альдегид и его превращение в порфин. Пиррольный цикл как структурный фрагмент хлорофилла.
10. Индол и его производные. Методы построения индольного ядра, химические свойства индольных соединений. Представление о природных соединениях индольного ряда, индиго. Понятие о крашении.
11. Пиридин и его гомологи. Номенклатура и изомерия производных. Ароматичность и основные свойства.
12. Проявление нуклеофильных свойств: реакции с электрофилами по атому азота и образование его гомологов к окислителям. Гидрирование пиридинового ядра. Аналогия в химических свойствах с бензолом.
13. Реакции электрофильного замещения в ядре пиридина.
14. Реакции нуклеофильного замещения водорода (реакция Чичибабина) и атомов галогена.
15. Хинолин и его простейшие производные. Методы построения хинолинового ядра.
16. Окисление хинолина. Сходство и различие химических свойств пиридина и хинолина. Изоквинолин.
17. Представление о природных соединениях, лекарственных средствах и красителях - производных хинолина.
18. Шестичленные азотистые гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Способы построения пиримидинового ядра. Взаимодействие мочевины и ее производных с малоновым эфиром, эфирами β -альдегидов.

работа на семинаре

Тема 1. Основные понятия органической химии. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. Качественный и количественный анализ.

1. Источники органического сырья. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений.
2. Качественный элементный анализ (открытие углерода, водорода, азота, серы, галогенов).
3. Принципы количественного элементного анализа, установление молекулярной формулы соединения.
4. Формирование и основные положения теории строения органических соединений (теория радикала А.М.Бутлерова).
5. Классификация органических соединений.
6. Важнейшие источники информации об органических соединениях и органических реакциях (справочники, учебники, научная литература).

Тестирование

Тема 1. Основные понятия органической химии. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. Качественный и количественный анализ.

Задания к тесту:

1. Понятие «органическая химия» ввел

- 1) Й. Берцелиус 3) А. Кекуле
- 2) Ф. Велер 4) А. М. Бутлеров

2. Витализм – это учение о

- 1) атомах и молекулах
- 2) «жизненной силе»
- 3) получении философского камня
- 4) сохранении и превращении энергии в химических реакциях

3. Какие из приведенных утверждений верны?

- А. Физические и химические свойства веществ зависят от качественного и количественного состава, и
- Б. Атомы и группы атомов в молекуле оказывают взаимное влияние друг на друга.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

4. Какие из приведенных утверждений верны?

- А. Гомологи – вещества с одинаковым качественным и количественным составом.
- Б. Изомеры - вещества схожие по строению и свойствам, отличающиеся друг от друга на одну или неск

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

5. Какие из приведенных утверждений верны?

- А. Структурные формулы отражают состав вещества и порядок соединения атомов в молекулах.
- Б. Атомы углерода в молекулах органических соединений четырехвалентны.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

6. Какие из приведенных утверждений об особенностях органических соединений верны?

- А. Углерод входит в состав всех органических веществ.
- Б. Атомы углерода способны образовывать между собой и с другими атомами одинарные, двойные и т

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

7. Какие из приведенных утверждений об особенностях органических соединений верны?

- А. Валентность и степень окисления атомов углерода в органических соединениях всегда численно со
- Б. Большинство органических соединений имеет молекулярное строение.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

8. Какие из приведенных утверждений об особенностях органических соединений верны?

А. Число органических соединений значительно превышает число неорганических.

Б. Представители одного гомологического ряда характеризуются сходными химическими свойствами.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

9. Какие из приведенных утверждений об особенностях органических соединений верны?

А. Состав всех членов одного гомологического ряда можно выразить одной общей формулой.

Б. Органические вещества, как правило, горючи и при нагревании разлагаются.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

10. В молекуле 2,2-диметилбутана число первичных атомов углерода равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

11. В молекуле 2,3,3-триметилпентана число вторичных атомов углерода равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

12. В молекуле 2,3-диметилбутанола-2 число третичных атомов углерода равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

13. В молекуле 2,2,3,3-тетраметилгексана число четвертичных атомов углерода равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

14. Пространственная (цис-транс) изомерия возможна для

- 1) циклоалканов
- 2) алкинов
- 3) алканов
- 4) алканолов

15. Изомерия положения кратных связей возможна для

- 1) циклоалканов
- 2) алкинов
- 3) алканов
- 4) алканолов

1. Тема 2. Алканы. Изомерия, номенклатура, строение, способы получения. Физические и химические

2. Формы текущего контроля: Вопросы к лабораторной работе, тестирование

3. Оценочное средство

I. Задания к тесту:

1. Состав алканов выражается общей формулой

- 1) C_nH_{2n}
- 2) C_nH_{2n+2}
- 3) C_nH_{2n-2}
- 4) C_nH_{2n-6}

2. Алканом является вещество, формула которого

- 1) C_4H_8
- 2) $C_{22}H_{46}$
- 3) C_8H_{10}
- 4) C_6H_6

3. Формулы только алканов записаны в ряду:

- 1) C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6
- 3) C_2H_6 , C_3H_6 , C_4H_8

- 2) C_2H_2 , C_3H_4 , C_4H_6 4) C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10}
4. В молекулах алканов атомы углерода находятся в состоянии гибридизации
- 1) sp 2) sp^2 3) sp^3 4) sp^2d
5. Валентный угол и длина связи C-C в молекулах алканов соответственно равны
- 1) 120° и 0,154 нм 3) 120° и 0,134 нм
 2) 180° и 0,120 нм 4) $109^\circ 28'$ и 0,154 нм
6. Зигзагообразное строение в пространстве имеет молекула
- 1) метана 2) этана 3) гексана 4) циклопропана
7. Молекула бутана имеет строение
- 1) линейное 3) зигзагообразное
 2) циклическое 4) плоское
8. Изомерами являются
- 1) пропан и бутан 3) бутан и 2-метилпропан
 2) бутан и циклобутан 4) метилпропан и 2-метилбутан
9. Число изомеров алкана C_5H_{12} равно:
- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5
10. Газообразным веществом при нормальных условиях не является
- 1) метан 2) бутан 3) гексан 4) пропан
11. Термическим разложением метана можно получить
- 1) хлорметан 2) сажу 3) этанол 4) этан
12. Реакция Коновалова - это взаимодействие алкана с
- 1) водой 3) раствором серной кислоты
 2) раствором азотной кислоты 4) бромной водой
13. При хлорировании метана можно получить
- 1) дихлорэтан 2) хлороформ 3) хлорвинил 4) хлоропрен
14. Пропан взаимодействует с
- 1) HCl 2) H_2 3) Br_2 4) H_2O
15. Гексан не взаимодействует с
- 1) Cl_2 2) O_2 3) HBr 4) HNO_3

Тема 2. Алканы

Задания к тесту:

1. Состав алканов выражается общей формулой

- 1) C_nH_{2n} 2) C_nH_{2n+2} 3) C_nH_{2n-2} 4) C_nH_{2n-6}

2. Алканом является вещество, формула которого

- 1) C_4H_8 2) $C_{22}H_{46}$ 3) C_8H_{10} 4) C_6H_6

3. Формулы только алканов записаны в ряду:

- 1) C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6 3) C_2H_6 , C_3H_6 , C_4H_8
 2) C_2H_2 , C_3H_4 , C_4H_6 4) C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10}

4. В молекулах алканов атомы углерода находятся в состоянии гибридизации

- 1) sp 2) sp^2 3) sp^3 4) sp^2d

5. Валентный угол и длина связи C-C в молекулах алканов соответственно равны

- 1) 120° и 0,154 нм 3) 120° и 0,134 нм
 2) 180° и 0,120 нм 4) $109^\circ 28'$ и 0,154 нм

6. Зигзагообразное строение в пространстве имеет молекула

- 1) метана 2) этана 3) гексана 4) циклопропана

7. Молекула бутана имеет строение

- 1) линейное 3) зигзагообразное
 2) циклическое 4) плоское

8. Изомерами являются

- 1) пропан и бутан 3) бутан и 2-метилпропан
 2) бутан и циклобутан 4) метилпропан и 2-метилбутан

9. Число изомеров алкана C_5H_{12} равно:

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

10. Газообразным веществом при нормальных условиях не является

- 1) метан 2) бутан 3) гексан 4) пропан

11. Термическим разложением метана можно получить

- 1) хлорметан 2) сажу 3) этанол 4) этан

12. Реакция Коновалова - это взаимодействие алкана с

- 1) водой 3) раствором серной кислоты
 2) раствором азотной кислоты 4) бромной водой

13. При хлорировании метана можно получить

- 1) дихлорэтан 2) хлороформ 3) хлорвинил 4) хлоропрен

14. Пропан взаимодействует с

- 1) HCl 2) H_2 3) Br_2 4) H_2O

15. Гексан не взаимодействует с

- 1) Cl_2 2) O_2 3) HBr 4) HNO_3

Тема 3. Алкены

вопросы к тесту.

1. Состав алкенов выражается общей формулой

- 1) C_nH_{2n} 2) C_nH_{2n+2} 3) C_nH_{2n-2} 4) C_nH_{2n-6}

2. Формулы только алкенов могут быть записаны в ряду

- 1) C_2H_2, C_2H_4, C_2H_6 3) C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8
 2) C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6 4) $C_6H_6, C_3H_8, C_4H_{10}$

3. В молекуле этилена атомы углерода находятся в состоянии гибридизации

- 1) sp 2) sp^2 3) sp^3 4) sp^{2d}

4. В молекуле 2-метилбутена-1 атомы углерода находятся в состоянии гибридизации

- 1) только sp^3 2) только sp^2 3) sp^3 и sp^2 4) sp^3 и sp

5. Последовательность типов гибридизации атомов углерода в молекуле пропена

- 1) $sp^2 - sp - sp^3$ 3) $sp^2 - sp^2 - sp^3$
 2) $sp - sp^2 - sp$ 4) $sp^3 - sp^2 - sp$

6. Последовательность типов гибридизации атомов углерода

$sp^3 - sp^2 - sp^2 - sp^3$

имеется в молекуле

- 1) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ 3) $CH_3 - CH_2 - CH=CH_2$
 2) $CH_3 - CH_2 - CHCl - CH_3$ 4) $CH_3 - CH=CH - CH_3$

7. Изомером углеводорода, формула которого

$CH_2=CH - CH - CH_3$,



является

- 1) бутен-1 3) 2-метилпентен-3
 2) 3-метилпентен-1 4) пентен-1

8. Пространственные цис-транс-изомеры имеет

- 1) 2,3-дихлорбутен-2 3) 2-метилбутен-2
 2) 2,3-диметилбутен-1 4) 1,1-дихлорбутен-1

9. Механизм реакции взаимодействия бромной воды с этиленом

- 1) замещения, радикальный 3) замещения, ионный
 2) присоединения, радикальный 4) присоединения, ионный

10. Пропен не вступает в реакцию с

- 1) водой 2) водородом 3) бромом 4) метаном

11. Как этен, так и этан взаимодействуют с

- 1) H_2 2) Br_2 3) H_2O 4) HI

12. Бутен-2 в отличие от бутена-1

- 1) имеет π -связь между атомами углерода
 2) образует цис-транс-изомеры
 3) плохо растворяется в воде
 4) способен обесцвечивать водный раствор перманганата калия

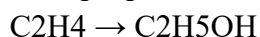
13. Превращение

$C_3H_6 \rightarrow C_3H_8$

осуществляется с помощью реакции

- 1) гидратации 3) гидрирования
2) дегидратации 4) дегидрирования

14. Превращение



осуществляется с помощью реакции

- 1) гидратации 3) гидрирования
2) дегидратации 4) дегидрирования

15. Превращение



осуществляется с помощью реакции

- 1) гидратации
2) окисления водным раствором KMnO_4
3) гидрирования
4) дегидрирования

Тема 4. Алкадиены.

вопросы к тесту

1. Общая формула алкадиенов

- 1) C_nH_{2n} 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

2. К соединениям с общей формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ относятся

- 1) алкены и алкадиены 3) алкины и алкадиены
2) алкены и циклоалканы 4) алканы и циклоалканы

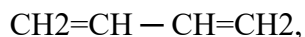
3. Алкадиеном может быть вещество, формула которого

- 1) $\text{C}_{22}\text{H}_{46}$ 2) C_4H_6 3) C_8H_{10} 4) C_6H_6

4. Гомологом бутадиена-1,3 является вещество, структурная формула которого

- 1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$ 3) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
2) $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3$ 4) $\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2$
|
 CH_3

5. Межклассовым изомером углеводорода, структурная формула которого



является

- 1) бутан 2) изобутан 3) бутен-1 4) бутин-2

6. В молекуле бутадиена-1,3 атомы углерода находятся в состоянии гибридизации

- 1) только sp^3 2) только sp^2 3) sp^3 и sp^2 4) sp^3 и sp

7. В молекуле изопрена атомы углерода находятся в состоянии гибридизации

- 1) только sp^3 2) только sp^2 3) sp^3 и sp^2 4) sp^3 и sp

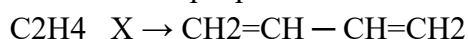
8. Бромную воду обесцвечивают оба вещества в ряду

- 1) бутан и изобутан 3) гексан и гексен-2
2) изопрен и пентан 4) дивинил и бутин-1

9. Продуктом полного бромирования бутадиена-1,3 является

- 1) 3,4-дибромбутен-1 3) 1,2,3,4-тетрабромбутан
2) 1,3-дибромбутен-2 4) 1,4-дибромбутан

10. В схеме превращений



веществом X является

- 1) C_2H_6 2) C_4H_8 3) C_2H_2 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

11. В схеме превращений



веществом X является

- 1) этен 2) н-бутан 3) бутен-1 4) бутен-2

12. Реакция полимеризации алкадиенов используется для получения

- 1) полиэтилена 3) полистирола
2) полипропилена 4) каучука

13. Мономером для производства каучука является

- 1) бутадиен-1,2 3) бутен-2
2) 2-метилбутадиен-1,3 4) 2-метилпентадиен-1,4

14. Мономером для получения искусственного каучука по способу Лебедева служит

- 1) пропен 3) бутадиен-1,2
2) бутен-2 4) бутадиен-1,3

15. При полимеризации бутадиена-1,3 образуется вещество, структурная формула которого

- 1) $\left[\begin{array}{c} \text{—CH—CH—} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ 3) $\left[\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_2\text{—} \right]_n$
2) $\left[\text{—CH}_2\text{—CH=CH—CH}_2\text{—} \right]_n$ 4) $\left[\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—} \right]_n$

Тема 5. Алкины

вопросы к тесту

1. Молекулярная формула алкинов

- 1) C_nH_{2n} 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

2. К соединениям с общей формулой $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ относятся

- 1) алкены и алкадиены 3) алкины и алкадиены
2) арены и циклоалканы 4) алкены и циклоалканы

3. Алкином может быть вещество, формула которого

- 1) C_6H_6 2) C_5H_8 3) C_6H_{14} 4) C_6H_{12}

4. Гомологом пропина является вещество, структурная формула которого

- 1) $\text{CH}\equiv\text{C—CH}_2\text{—CH}_3$ 3) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$



5. Пространственные цис-транс-изомеры имеет

- 1) бутен-1 2) бутен-2 3) бутин-1 4) бутин-2

6. Бутин-1 и бутадиен-1,3 являются

- 1) геометрическими изомерами 3) гомологами
2) межклассовыми изомерами 4) одним и тем же веществом

7. Последовательности

алкан – алкен – алкин

может соответствовать ряд веществ

- 1) C_4H_8 , C_6H_6 , C_2H_2 3) C_5H_{12} , C_4H_6 , C_6H_6
2) C_6H_{14} , C_5H_{10} , C_3H_4 4) C_7H_{14} , C_4H_8 , C_2H_2

8. В молекуле ацетилена атомы углерода находятся в состоянии гибридизации

- 1) только sp^3 2) только sp^2 3) только sp 4) sp^3 и sp

9. В молекуле пропина атомы углерода находятся в состоянии гибридизации

- 1) только sp 2) только sp^2 3) sp^2 и sp 4) sp^3 и sp

10. Длина связи $\text{C}\equiv\text{C}$ и валентный угол в молекулах алкинов соответственно равны

- 1) 120° и 0,154 нм 3) 120° и 0,134 нм
2) 180° и 0,120 нм 4) $109^\circ 28'$ и 0,154 нм

11. Число σ -связей в молекуле ацетилена равно

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

12. Число π -связей в молекуле пентина-1 равно

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

13. Геометрическая конфигурация молекулы этина

- 1) угловая 3) линейная
2) тетраэдрическая 4) треугольная

14. Раствор KMnO_4 обесцвечивают оба вещества в ряду

- 1) пропин и пропан 3) ацетилен и этилен
2) бутадиен-1,3 и бутан 4) бутилен и изобутан

15. Бромную воду обесцвечивают оба вещества в ряду

- 1) бутин-1 и бутан 3) гексан и полиэтилен
2) изопрен и пропан 4) бутин-2 и бутен-2

Тема 6. Спирты, простые эфиры, α -окиси

Вопросы к тесту

1. Состав предельных одноатомных спиртов выражается общей формулой

- 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}$ 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}\text{O}$

2. Функциональной группой спиртов является

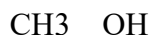
- 1) —COOH 2) —COH 3) —OH 4) —NO₂

3. Название спирта, структурная формула которого
 $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$



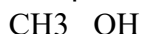
- 1) бутанол-1 3) 2-метилбутанол-4
 2) 3-метилбутанол-1 4) пентанол-1

4. Название спирта, структурная формула которого
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$



- 1) 3-метилпентанол-4 3) 3-метилпентанол-2
 2) 1,3-диметилбутанол-2 4) 3-метилпропанол-2

5. Название спирта, структурная формула которого
 $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$



- 1) 2-метилбутанол-3 3) 3-метилбутанол-2
 2) изобутанол 4) 3-метилпентанол-2

6. 3-Метилбутанолу-2 соответствует структурная формула

- 1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3) - \text{OH}$
 $\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
 2) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ 3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$
 $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{OH}$ 4) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$
 $\begin{array}{cc} | & | \\ \text{CH}_3 & \text{OH} \end{array}$

7. Этиленгликоль относится к классу веществ

- 1) предельные одноатомные спирты
 2) предельные одноосновные кислоты
 3) предельные двухатомные спирты
 4) сложные эфиры

8. Ароматическим спиртом является вещество, формула которого

- 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$
 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 4) $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$

9. Предельным одноатомным спиртам изомерны

- 1) карбоновые кислоты 3) простые эфиры
 2) альдегиды 4) сложные эфиры

10. Изомером этанола является

- 1) диэтиловый эфир 3) этаналь

- 2) диметиловый эфир 4) метилформиат

11. Изомером 2-метилбутанола-1 является

- 1) 2-метилпропанол-1 3) пентанол-2
2) бутанол-1 4) бутандиол-1,2

12. Число простых эфиров, изомерных бутанолу, равно

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

13. Гомологом пропанола-2 является:

- 1) пропанол-1 3) бутанол-2
2) бутанол-1 4) 2-метилпропанол-1

14. Гомологом 2-метилбутанола-1 является:

- 1) бутанол-1 3) 2-метилбутанол-2
2) бутанол-2 4) 2-метилпропанол-1

15. Гомологом 2-метилпропанола-2 является:

- 1) 2-метилпропанол-1 3) 2-метилбутанол-2
2) 2-метилбутанол-1 4) бутанол-2

Тема 7. Карбонильные соединения. Непредельные альдегиды и кетоны

Вопросы к тесту

1. Состав предельных альдегидов выражается общей формулой

- 1) $C_nH_{2n+2}O$ 2) $C_nH_{2n}O_2$ 3) $C_nH_{2n}O$ 4) $C_nH_{2n-6}O$

2. К карбонильным соединениям не относится

- 1) этаналь 2) ацетон 3) бутанол 4) бутанон

3. В молекуле пропаналя атомы углерода находятся в состоянии гибридизации

- 1) только sp^3 2) только sp^2 3) sp^3 и sp^2 4) sp^3 и sp

4. Число σ -связей в молекуле муравьиного альдегида равно

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

5. Число π -связей в молекуле муравьиного альдегида равно

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

6. Число π -связей в молекуле ацетона равно

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

7. Альдегиды изомерны

- 1) предельным одноатомным спиртам
2) фенолам
3) предельным одноосновным карбоновым кислотам
4) кетонам

8. Этаналь и ацетальдегид являются

- 1) геометрическими изомерами 3) гомологами
2) межклассовыми изомерами 4) одним и тем же веществом

9. При гидрировании альдегидов образуются

- 1) первичные спирты 3) третичные спирты
2) вторичные спирты 4) карбоновые кислоты

10. Продуктом восстановления кетонов являются

- 1) карбоновые кислоты 3) вторичные спирты
2) первичные спирты 4) третичные спирты

11. При восстановлении пропанона образуется

- 1) пропанол-1 3) пропановая кислота
2) пропанол-2 4) пропаналь

12. При восстановлении этанала образуется

- 1) этановая кислота 3) этанол
2) этиленгликоль 4) диэтиловый эфир

13. При окислении бутанала образуется

- 1) масляная кислота 3) бутанол-1
2) бутанон 4) бутанол-2

14. В реакции, схема которой



веществом X может быть

- 1) CuSO_4 2) CuO 3) Cu 4) Cu(OH)_2

15. Реакция «серебряного зеркала» характерна для

- 1) одноатомных спиртов 3) кетонов
2) многоатомных спиртов 4) альдегидов

Тема 8. Карбоновые кислоты и их производные

Вопросы к тесту.

1. Состав предельных одноосновных карбоновых кислот выражается общей формулой

- 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$

2. Предельные одноосновные карбоновые кислоты изомерны

- 1) сложным эфирам 3) двухатомным спиртам
2) простым эфирам 4) альдегидам

3. Общей формулой сложных эфиров является

- 1) R-COO-R_1 3) R-COH
2) R-COOH 4) R-OH

4. Изомером сложного эфира, формула которого



является

- 1) этиловый эфир пропановой кислоты
 - 2) метиловый эфир этановой кислоты
 - 3) 2,3-диметилбутановая кислота
 - 4) 2,2-диметилпропановая кислоты
5. Функциональной группой карбоновых кислот является
- 1) алкоксильная 3) карбонильная
 - 2) гидроксильная 4) карбоксильная
6. Двухосновой является карбоновая кислота
- 1) масляная 2) щавелевая 3) линолевая 4) акриловая
7. Ароматической одноосновой является карбоновая кислота
- 1) молочная 2) фталевая 3) стеариновая 4) бензойная
8. Непредельной является карбоновая кислота, формула которой
- 1) $C_{17}H_{35}COOH$ 2) C_3H_7COOH 3) $C_{17}H_{33}COOH$ 4) C_2H_5COOH
9. Гомологом 2-метилбутановой кислоты является вещество, формула которого
- 1) $CH_3(CH_2)_3COOH$ 3) $CH_3-CH(CH_3)-COOH$
 - 2) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-COOH$ 4) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$
10. В воде не растворяется карбоновая кислота
- 1) этановая 3) метановая
 - 2) пропионовая 4) стеариновая
11. Смешивается с водой в любых соотношениях кислота
- 1) уксусная 3) олеиновая
 - 2) масляная 4) пальмитиновая
12. Наиболее сильной из перечисленных кислот является
- 1) уксусная 3) бромуксусная
 - 2) хлоруксусная 4) фторуксусная
13. Сила кислот увеличивается в последовательности
- 1) муравьиная – уксусная – пропионовая
 - 2) уксусная – хлоруксусная – дихлоруксусная
 - 3) фторуксусная – хлоруксусная – бромуксусная
 - 4) пропионовая – масляная – уксусная
14. При взаимодействии карбоновых кислот со спиртами образуются
- 1) сложные эфиры 3) аминокислоты
 - 2) простые эфиры 4) углеводы
15. При взаимодействии этановой кислоты с метанолом образуется
- 1) метилформиат 3) этилацетат
 - 2) метилацетат 4) этилформиат

1. Какие из приведенных утверждений о карбоновых кислотах верны?

А. Бутановая кислота и этилацетат – изомеры.

Б. Стеариновую кислоту получают при гидролизе жиров.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

2. Какие из приведенных утверждений о муравьиной кислоте верны?

А. Сложные эфиры муравьиной кислоты называются ацетатами.

Б. Муравьиная кислота содержится в листьях крапивы.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

3. Какие из приведенных утверждений об уксусной кислоте верны?

А. Водный раствор уксусной кислоты проводит электрический ток.

Б. Уксусная кислота может быть получена восстановлением ацетальдегида.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

4. Верны ли следующие суждения об олеиновой кислоте?

А. Олеиновая кислота входит состав растительных масел.

Б. Олеиновая кислота обесцвечивает бромную воду.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

5. Верны ли следующие суждения о сложных эфирах?

А. Сложные эфиры образуются в результате реакции этерификации.

Б. Метилформиат изомерен уксусной кислоте.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

6. Какие из приведенных утверждений о сложных эфирах верны?

А. Сложные эфиры с небольшой молекулярной массой – легко воспламеняющиеся жидкости.

Б. Сложные эфиры высших карбоновых кислот и высших одноосновных спиртов входят в состав при

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

7. Какие из приведенных утверждений о жирах верны?

А. Продуктами щелочного гидролиза жиров являются глицерин и карбоновые кислоты.

Б. Жидкие жиры способны вступать в реакцию полимеризации.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

8. Какие из приведенных утверждений о мыле и синтетических моющих средствах верны?

А. Моющая способность мыла снижается в жесткой воде вследствие образования нерастворимых солей.

Б. И мыло, и синтетические моющие средства быстро разлагаются в окружающей среде и не представляют опасности.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

9. В схеме превращений



веществом X может быть

- 1) метан
- 2) хлорметан
- 3) метаналь
- 4) метиловый эфир уксусной кислоты

10. В схеме превращений



веществом X может быть

- 1) пропаналь
- 2) пропанол-2
- 3) пропилацетат
- 4) пропанон

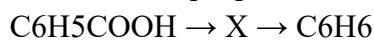
11. В схеме превращений



веществом X является

- 1) этилпропионат
- 2) пропанон
- 3) пропионат калия
- 4) пропанол

12. В схеме превращений



веществом X является

- 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$
- 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$
- 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OK}$

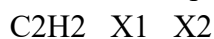
13. В схеме превращений



веществами X₁ и X₂ соответственно являются

- 1) C_4H_8 и $\text{C}_3\text{H}_7\text{CONH}_2$
- 2) C_4H_8 и $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$
- 3) C_4H_6 и $\text{C}_3\text{H}_7\text{CH}_2\text{OH}$
- 4) C_4H_{10} и CH_3COOH

14. В схеме превращений



веществами X₁ и X₂ соответственно являются

- 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CH_3CONH_2
- 2) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ и CH_3CONH_2
- 3) CH_3CONH_2 и CH_3COOH
- 4) CH_3CONH_2 и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

15. В схеме превращений



веществами X1 и X2 соответственно являются

- 1) C_2H_6 и $\text{C}_3\text{H}_7\text{CH}_2\text{OH}$ 3) CH_3Cl и $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
 2) CH_3COOH и $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ 4) CH_3CONH_2 и CH_3COCl

Тема 11. Углеводы

Вопросы к тесту

1. Состав большинства углеводов может быть выражен формулой

- 1) $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ 2) $\text{C}_n(\text{OH})_m$ 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_m$

2. Число гидроксильных групп в молекуле фруктозы равно

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

3. Глюкоза взаимодействует с каждым из двух веществ

- 1) H_2 и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 3) CuO и CH_4
 2) NaOH и CH_3CONH_2 4) SiO_2 и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

4. И глюкоза, и фруктоза взаимодействуют с

- 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 4) I_2

5. В результате гидролиза сахарозы образуется (образуются)

- 1) только глюкоза 3) глюкоза и фруктоза
 2) только фруктоза 4) глюкоза и рибоза

6. Крахмал взаимодействует с

- 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 2) CaO 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 4) $\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)$

7. Конечным продуктом гидролиза целлюлозы является

- 1) сахароза 2) фруктоза 3) рибоза 4) глюкоза

8. Целлюлоза взаимодействует с каждым из двух веществ

- 1) уксусной кислотой и кислородом
 2) азотной кислотой и раствором йода
 3) гидроксидом меди(II) и серной кислотой
 4) гидроксидом натрия и аммиачным раствором оксида серебра

9. И крахмал, и целлюлоза взаимодействуют с

- 1) гидроксидом меди(II) 3) оксидом магния
 2) кислородом 4) раствором йода

10. И для крахмала, и для целлюлозы справедливо утверждение

- 1) состоят из остатков фруктозы
 2) взаимодействуют с гидроксидом меди(II)
 3) окисляются под действием аммиачного раствора оксида серебра
 4) подвергаются гидролизу

11. Аммиачный раствор оксида серебра является реактивом на

- 1) сахарозу 2) фруктозу 3) крахмал 4) глюкозу

12. Раствор глюкозы можно отличить от раствора фруктозы с помощью

- 1) NaOH 2) H_2SO_4 3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 4) FeCl_3

13. Какие из приведенных утверждений об углеводах верны?

А. Углеводы являются компонентами клеток всех растительных и животных организмов.

Б. И крахмал, и целлюлоза обладают высокой питательной ценностью для организма человека.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

14. Верны ли следующие суждения о глюкозе?

А. Изомером глюкозы является рибоза.

Б. Глюкоза подвергается гидролизу.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

15. Верны ли следующие суждения о глюкозе?

А. Глюкоза является альдегидспиртом.

Б. Продуктом спиртового брожения глюкозы является этанол.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

Тема 13. Циклоалканы

Вопросы к тесту

1. Состав циклоалканов выражается общей формулой

- 1) C_nH_{2n} 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$ 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

2. Циклоалканом может быть вещество, формула которого

- 1) C_6H_6 2) C_6H_{10} 3) C_6H_{14} 4) C_6H_{12}

3. К соединениям с общей формулой C_nH_{2n} относятся

- 1) алкины и алкадиены 3) алкены и алкадиены
2) алкены и циклоалканы 4) алкины и циклоалканы

4. Последовательности

алкан – циклоалкан – алкин

может соответствовать ряд веществ

- 1) C_5H_{12} , C_6H_{12} , C_3H_4 3) C_6H_{12} , C_4H_{10} , C_4H_6
2) C_3H_8 , C_4H_{10} , C_6H_6 4) C_2H_6 , C_4H_8 , C_2H_4

5. В молекуле циклогексана атомы углерода находятся в состоянии гибридизации

- 1) только sp^3 2) только sp^2 3) только sp 4) sp^3 и sp

6. Изомером метилциклопропана является

- 1) пропан 2) циклопропан 3) бутан 4) бутен

7. Изомером метилциклогексана является

- 1) гексан 2) метилбензол 3) гептен-1 4) гептин-1

8. Наиболее легко подвергается гидрированию

- 1) циклопропан 2) циклобутан 3) циклопентан 4) циклогексан

9. Реакции присоединения не характерны для

- 1) метилциклопропана 3) метилциклопентана
2) метилциклобутана 4) метилциклогексана

10. Циклогексан способен вступать в реакцию

- 1) с бромной водой
2) гидратации
3) гидрирования
4) дегидрирования

11. Для циклопропана не характерны реакции

- 1) присоединения бромоводорода
2) замещения атомов водорода
3) гидрирования
4) присоединения брома

12. При взаимодействии циклопропана с бромом образуется

- 1) 1-бромпропан 3) бромциклопропан
2) 2-бромпропан 4) 1,3-дибромпропан

13. При взаимодействии циклогексана с хлором образуется

- 1) 1-хлоргексан 3) хлорциклогексан
2) 1,6-дихлоргексан 4) 1,1-дихлоргексан

14. 1-Хлорпропан преимущественно образуется при взаимодействии

- 1) пропана с хлором 3) циклопропана с хлором
2) пропена с хлороводородом 4) циклопропана с хлороводородом

15. С каждым из трех веществ:

хлором, хлороводородом, водородом –
может реагировать

- 1) гексан 2) циклогексан 3) циклопропан 4) метан

Тема 14. Ароматические углеводороды (бензол и его гомологи).

Вопросы к тесту

1. Состав аренов выражается общей формулой

- 1) C_nH_{2n+2} 2) C_nH_{2n} 3) C_nH_{2n-2} 4) C_nH_{2n-6}

2. Последовательности

алкан – циклоалкан – арен

может соответствовать ряд веществ

- 1) C_5H_{12} , C_7H_{14} , C_3H_4 3) C_5H_{12} , C_4H_{10} , C_4H_6

- 2) C_3H_8 , C_4H_8 , C_7H_8 4) C_3H_4 , C_4H_8 , C_6H_{12}
3. К соединениям с общей формулой C_nH_{2n-6} относится
- 1) бутадиен 2) толуол 3) стирол 4) гексен
4. В молекуле бензола атомы углерода находятся в состоянии гибридизации
- 1) sp 2) sp^2 3) sp^3 4) sp^2d
5. В молекуле толуола атомы углерода находятся в состоянии гибридизации
- 1) sp и sp^2 2) только sp^2 3) sp^2 и sp^3 4) sp и sp^3
6. Молекула бензола имеет строение
- 1) тетраэдрическое 2) угловое 3) линейное 4) плоское
7. Валентный угол и длина связи в молекуле бензола соответственно равны
- 1) 120° и 0,154 нм 3) 120° и 0,140 нм
2) 180° и 0,120 нм 4) $109^\circ 28'$ и 0,154 нм
8. Тетраэдрический фрагмент атомов имеется в молекуле
- 1) бензола 2) толуола 3) винилбензола 4) ацетилен
9. Число σ -связей в молекуле бензола равно
- 1) 6 2) 8 3) 10 4) 12
10. Число σ -связей в молекуле толуола равно
- 1) 6 2) 8 3) 12 4) 15
11. Бензол и толуол являются
- 1) структурными изомерами 3) гомологами
2) геометрическими изомерами 4) одним и тем же веществом
12. Метилбензол и толуол являются
- 1) структурными изомерами 3) гомологами
2) геометрическими изомерами 4) одним и тем же веществом
13. Фенилметан и бензол являются
- 1) структурными изомерами 3) гомологами
2) геометрическими изомерами 4) одним и тем же веществом
14. Взаимодействие бензола с хлором в присутствии $AlCl_3$ относится к реакциям
- 1) пиролиза 2) замещения 3) разложения 4) присоединения
15. Взаимодействие бензола с хлором при освещении относится к реакциям
- 1) крекинга 2) замещения 3) разложения 4) присоединения

Тема 15. Галогено-, сульфо- и нитропроизводные бензольного ряда

Вопросы к тесту

1. Процессом первичной переработки нефти является
- 1) ароматизация 3) пиролиз

- 2) крекинг 4) ректификация

2. Бензиновая фракция нефти содержит алканы состава

- 1) C_4H_{10} – $C_{10}H_{22}$ 3) C_8H_{18} – $C_{14}H_{30}$
 2) C_5H_{12} – $C_{11}H_{24}$ 4) C_5H_{12} – $C_{18}H_{38}$

3. Остаток от перегонки мазута называется

- 1) гудроном 3) парафином
 2) вазелином 4) соляровым маслом

4. Наименьшей стойкостью к детонации обладают углеводороды

- 1) ароматические
 2) непредельные
 3) предельные неразветвленного строения
 4) предельные с разветвленной цепью

5. Крекинг нефтепродуктов начинается с разрыва связей

- 1) $C - O$ 2) $C - S$ 3) $C - H$ 4) $C - C$

6. Риформингом называется процесс

- 1) разделения углеводородов на фракции
 2) расщепления молекул углеводородов на более мелкие
 3) превращения алканов и циклоалканов в ароматические соединения
 4) обезвоживания, обессоливания и отгонки летучих углеводородов

7. Основными продуктами коксования каменного угля являются

- 1) газойль, вазелин, керосин, кокс
 2) бензин, нафталин, метан
 3) каменноугольная смола, аммиак, соляровое масло
 4) кокс, каменноугольная смола, аммиачная вода, коксовый газ

8. Какие из утверждений о нефти и способах ее переработки верны?

А. Основными компонентами нефти являются углеводороды различного строения.

Б. Фракционная перегонка нефти относится к химическим процессам.

- 1) верно только А
 2) верно только Б
 3) верны оба утверждения
 4) оба утверждения неверны

9. Какие из утверждений о продуктах переработки нефти верны?

А. Бензин, получаемый прямой перегонкой нефти, содержит большое количество непредельных углеродов.

Б. Детонационная стойкость бензина возрастает при увеличении в его составе разветвленных и ароматических углеводородов.

- 1) верно только А
 2) верно только Б
 3) верны оба утверждения
 4) оба утверждения неверны

10. Какие из утверждений о продуктах переработки нефти верны?

А. Продукты термического крекинга содержат большое количество неразветвленных алканов.

Б. Бензин, получаемый в результате каталитического крекинга, имеет высокое октановое число.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

11. Какие из утверждений о продуктах переработки нефти верны?

А. В процессе каталитического риформинга образуются ароматические и разветвленные углеводороды

Б. Бензин, получаемый в результате прямой перегонки нефти, имеет высокое октановое число.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

12. Какие из утверждений о нефти и природном газе верны?

А. Крекинг нефти позволяет увеличить выход бензина.

Б. Основным компонентом природного газа является метан.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

13. Какие из утверждений о природном и попутном нефтяном газе верны?

А. Содержание метана в попутном нефтяном газе выше, чем в природном.

Б. Природный газ используют для получения синтез-газа.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

14. Какие из утверждений о природном газе и каменном угле верны?

А. В отличие от каменного угля природный газ является экологически чистым топливом.

Б. Коксовый газ применяют в качестве топлива и химического сырья.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

15. Основными продуктами пиролиза нефти являются

- | | |
|-------------|------------|
| 1) н-октан | 4) толуол |
| 2) ацетилен | 5) вазелин |
| 3) бензол | 6) метан |

Тема 16. Гидроксипроизводные бензольного ряда

Вопросы к тесту

1. Фенолом является вещество, формула которого

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1) $C_6H_{11}OH$ | 3) C_6H_5OH |
| 2) $C_6H_5C_2H_4OH$ | 4) $C_6H_5CH_2OH$ |

2. В молекуле метанола между атомами существуют связи

- 1) только ковалентные полярные
- 2) ковалентные полярные и неполярные
- 3) ковалентные полярные и ионные
- 4) ковалентные полярные и водородная

3. В молекуле пентанола-1 между атомами существуют связи

- 1) только ковалентные полярные
- 2) ковалентные полярные и неполярные
- 3) ковалентные полярные и ионные
- 4) ковалентные полярные и водородная

4. В твердом агрегатном состоянии спирты образуют кристаллическую решетку

- 1) ионную 3) атомную
- 2) молекулярную 4) металлическую

5. Способность низших спиртов к образованию межмолекулярных водородных связей является причи

- 1) летучести 3) химической активности
- 2) неэлектропроводности 4) хорошей растворимости в воде

6. К образованию водородной связи способно вещество, формула которого

- 1) CH_4 3) $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$
- 2) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ 4) $\text{CH}_3 - \text{OH}$

7. Из перечисленных спиртов наиболее хорошо растворим в воде

- 1) пентанол-2 3) пропанол-1
- 2) бутанол-1 4) 2,2-диметилпропанол-1

8. В результате реакции гидратации алкена нельзя получить спирт, формула которого

- 1) $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$ 3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
- 2) $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 4) $\text{CH}_3 - \text{OH}$

9. Среда водного раствора этанола

- 1) щелочная 2) нейтральная 3) кислая 4) слабокислая

10. При окислении пропанола-1 образуется

- 1) пропан 3) пропанон
- 2) пропионовый альдегид 4) пропен

11. Метанол окисляется до формальдегида под действием

- 1) водорода 3) оксида кальция
- 2) оксида меди(II) 4) хлорида алюминия

12. Коэффициент перед формулой кислорода в уравнении реакции горения этанола равен

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

13. Сумма коэффициентов в уравнении реакции горения метанола равна

- 1) 5 2) 7 3) 9 4) 11

14. Продуктом окисления этанола оксидом меди (II) является

- 1) этандиол-1,2 3) этаналь
2) диэтиловый эфир 4) этановая кислота

15. Продуктом внутримолекулярной дегидратации этилового спирта является

- 1) уксусная кислота 3) этаналь
2) диэтиловый эфир 4) этен

Тема 17. Альдегиды, кетоны, кислоты ряда бензола. Хиноны

Вопросы к тесту

1. Фенолом является вещество, формула которого

- 1) $C_6H_{11}OH$ 3) C_6H_5OH
2) $C_6H_5C_2H_4OH$ 4) $C_6H_5CH_2OH$

2. В молекуле метанола между атомами существуют связи

- 1) только ковалентные полярные
2) ковалентные полярные и неполярные
3) ковалентные полярные и ионные
4) ковалентные полярные и водородная

3. В молекуле пентанола-1 между атомами существуют связи

- 1) только ковалентные полярные
2) ковалентные полярные и неполярные
3) ковалентные полярные и ионные
4) ковалентные полярные и водородная

4. В твердом агрегатном состоянии спирты образуют кристаллическую решетку

- 1) ионную 3) атомную
2) молекулярную 4) металлическую

5. Способность низших спиртов к образованию межмолекулярных водородных связей является причи

- 1) летучести 3) химической активности
2) неэлектропроводности 4) хорошей растворимости в воде

6. К образованию водородной связи способно вещество, формула которого

- 1) CH_4 3) $CH_3 - O - CH_3$
2) $CH_3 - CH_3$ 4) $CH_3 - OH$

7. Из перечисленных спиртов наиболее хорошо растворим в воде

- 1) пентанол-2 3) пропанол-1
2) бутанол-1 4) 2,2-диметилпропанол-1

8. В результате реакции гидратации алкена нельзя получить спирт, формула которого

- 1) $CH_3 - CHOH - CH_3$ 3) $CH_3 - CH_2 - OH$
2) $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$ 4) $CH_3 - OH$

9. Среда водного раствора этанола

- 1) щелочная 2) нейтральная 3) кислая 4) слабокислая

10. При окислении пропанола-1 образуется

- 1) пропан 3) пропанон
2) пропионовый альдегид 4) пропен

11. Метанол окисляется до формальдегида под действием

- 1) водорода 3) оксида кальция
2) оксида меди(II) 4) хлорида алюминия

12. Коэффициент перед формулой кислорода в уравнении реакции горения этанола равен

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

13. Сумма коэффициентов в уравнении реакции горения метанола равна

- 1) 5 2) 7 3) 9 4) 11

14. Продуктом окисления этанола оксидом меди (II) является

- 1) этандиол-1,2 3) этаналь
2) диэтиловый эфир 4) этановая кислота

15. Продуктом внутримолекулярной дегидратации этилового спирта является

- 1) уксусная кислота 3) этаналь
2) диэтиловый эфир 4) этен

Тема 18. Ароматические амины. Диазо- и азосоединения

Вопросы к тесту

1. В схеме превращений



веществами X1 и X2 соответственно могут быть

- 1) CH_3COOH и $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$ 3) CH_3CONH_2 и CH_3COOH
2) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ и CH_3COOH 4) CH_3COOH и $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

2. В схеме превращений



веществами X1 и X2 соответственно могут быть

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ и C_2H_4 3) CH_3COOH и CO_2
2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 4) CH_3COOH и $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

3. Только в состоянии sp^3 -гибридизации атомы углерода находятся в молекулах

- 1) пропанола-2 4) пропана
2) пропанола 5) циклогексана
3) фенола 6) пропанона

4. В состоянии sp^3 - и sp^2 -гибридизации атомы углерода находятся в молекулах

- 1) бутанола 4) пропина
2) толуола 5) метанола
3) фенола 6) бутанола

5. В реакцию полимеризации способны вступать

- 1) толуол 4) метаналь
2) стирол 5) бензол
3) фенол 6) хлорвинил

6. С аммиачным раствором оксида серебра взаимодействуют

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1) бутин-1 | 4) глицерин |
| 2) бутанон | 5) формальдегид |
| 3) бутаналь | 6) бутин-2 |

7. С гидроксидом меди(II) взаимодействуют

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1) пропанол-2 | 4) пропен |
| 2) бензальдегид | 5) пропаналь |
| 3) глицерин | 6) пропанон |

8. Установите соответствие между схемой реакции и продуктом окисления органического вещества

СХЕМА РЕАКЦИИ ПРОДУКТЫ ОКИСЛЕНИЯ

- | | |
|--|-----------------------------|
| А) $\text{CH}_3\text{COH} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ | |
| 1) муравьиная кислота | |
| Б) $\text{CH}_3\text{COH} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ | |
| 2) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ | |
| В) $\text{CH}_3\text{COH} + \text{Cu}(\text{OH})_2$ | |
| 3) $\text{CH}_2\text{OK}-\text{CH}_2\text{OK}$ | |
| Г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO}$ | |
| 4) CH_3COH | |
| | 5) CH_3COOH |
| | 6) CH_3COOK |

9. Формальдегид взаимодействует с

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 4) C_6H_6 |
| 2) H_2 | 5) NaOH |
| 3) K | 6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ |

10. Пропаналь взаимодействует с

- | | |
|--|------------------------------|
| 1) O_2 | 4) KMnO_4 |
| 2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 5) CH_3OCH_3 |
| 3) KCl | 6) N_2 |

11. И муравьиный, и пропионовый альдегид могут взаимодействовать с

- 1) гидроксидом кальция
- 2) хлоридом натрия
- 3) водородом
- 4) этаном
- 5) кислородом
- 6) аммиачным раствором оксида серебра

12. Для метанала справедливы утверждения

- 1) при обычных условиях – жидкость с резким запахом
- 2) 40%-ный водный раствор называется формалином
- 3) окисляется с большим трудом
- 4) продуктом гидрирования является метановая кислота
- 5) вступает в реакцию поликонденсации с фенолом
- 6) является токсичным веществом

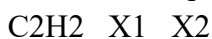
13. Для ацетальдегида справедливы утверждения

- 1) при обычных условиях – газ без запаха
- 2) между молекулами образуются водородные связи
- 3) является изомером ацетона
- 4) продуктом гидрирования является этанол
- 5) вступает в реакцию «серебряного зеркала»
- 6) окисляется гидроксидом меди(II) до уксусной кислоты

14. И для пропаналя, и для пропанона справедливы утверждения

- 1) относятся к классу карбонильных соединений
- 2) состав выражается формулой C_3H_6O
- 3) могут быть получены по реакции Кучерова
- 4) при обычных условиях являются жидкостями
- 5) вступают в реакцию «серебряного зеркала»
- 6) окисляются гидроксидом меди(II) до пропановой кислоты

15. В схеме превращений



веществами X_1 и X_2 соответственно являются

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) C_2H_5OH и CH_3COH | 3) CH_3COH и C_2H_4 |
| 2) CH_3COOH и CH_3COH | 4) CH_3COH и C_2H_5OH |

Тема 19. Многоядерные ароматические соединения с неконденсированными бензольными ядрами, ' Вопросы к тесту

1. И бутаналь, и бутанол-1 реагируют с

- | | | | |
|----------|---------------|----------|----------|
| 1) H_2 | 2) $Cu(OH)_2$ | 3) KOH | 4) O_2 |
|----------|---------------|----------|----------|

2. И пропаналь, и пропанон реагируют с

- | | | | |
|---------------------|----------|---------------|-------------|
| 1) $[Ag(NH_3)_2]OH$ | 2) H_2 | 3) $Cu(OH)_2$ | 4) C_2H_6 |
|---------------------|----------|---------------|-------------|

3. С каждым из трех веществ:

H_2 , $[Ag(NH_3)_2]OH$, $Cu(OH)_2$ –
может реагировать

- | | | | |
|-------------|--------------|-------------|------------|
| 1) изобутан | 2) бутанол-1 | 3) бутаналь | 4) бутин-1 |
|-------------|--------------|-------------|------------|

4. Для непредельного альдегида акролеина, формула которого



справедливо утверждение

- 1) атомы углерода в молекуле находятся в sp^3 - и sp^2 -гибридном состоянии
- 2) вступает в реакцию полимеризации
- 3) продуктом гидрирования является пропанол-2
- 4) наиболее характерны реакции замещения

5. Для обнаружения альдегидов можно использовать каждое из двух веществ

- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| 1) CuO и $FeCl_3$ | 3) Br_2 (водн.) и $Cu(OH)_2$ |
| 2) H_2SO_4 и $NaOH$ | 4) $Cu(OH)_2$ и $[Ag(NH_3)_2]OH$ |

6. Пропаналь можно отличить от пропанола-1 с помощью

- | | | | |
|--------------|-----------|---------------|-------------------|
| 1) H_2SO_4 | 2) $NaOH$ | 3) $Cu(OH)_2$ | 4) Br_2 (водн.) |
|--------------|-----------|---------------|-------------------|

7. Метанол окисляется до формальдегида под действием

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1) водорода | 3) хлорида железа(II) |
|-------------|-----------------------|

- 2) оксида меди(II) 4) натрия

8. Пропаналь можно получить в результате реакции

- 1) гидрирования пропина 3) окисления пропанола-1
2) гидратации пропина 4) восстановления пропанона

9. Ацетон можно получить в результате реакции

- 1) гидрирования ацетилена 3) окисления пропанола-1
2) гидратации ацетилена 4) гидратации пропина

10. Фенолформальдегидную смолу получают по реакции

- 1) полимеризации 3) гидролиза
2) поликонденсации 4) гидратации

11. Пропаналь в отличие от пропанона взаимодействует с

- 1) H_2 2) O_2 3) $Cu(OH)_2$ 4) $CuSO_4$

12. Какие из приведенных утверждений об альдегидах и кетонах верны?

А. Температуры кипения и плавления альдегидов и кетонов выше, чем у спиртов с тем же числом атомов.

Б. При гидрировании альдегидов и кетонов образуются карбоновые кислоты.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

13. Какие из приведенных утверждений об альдегидах и кетонах верны?

А. Атом углерода в карбонильной группе находится в sp^2 -гибридном состоянии.

Б. При окислении альдегидов и кетонов образуются спирты.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

14. Какие из приведенных утверждений об альдегидах и кетонах верны?

А. Альдегиды и кетоны – структурные изомеры одного класса.

Б. Качественной реакцией на альдегиды и кетоны является реакция «серебряного зеркала».

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

15. Какие из приведенных утверждений об альдегидах и их свойствах верны?

А. Альдегиды способны вступать в реакции восстановления и окисления.

Б. Формальдегид и ацетальдегид токсичны.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

Тема 21. Пятичленные гетероциклы

Вопросы к тесту

1. Пятичленные гетероциклические соединения названы в примерах:

- А) имидазол и фуран
- Б) триазин-1,3,5
- В) diaзепин-1,2
- Г) оксазин

2. Только шестичленные гетероциклические соединения названы в примерах:

- А) азин и оксол;
- Б) хинолин и пиридин
- В) оксазол-1,3 и пиррол
- Г) оксиран и диазин-1,3

3. Семичленное гетероциклическое соединение названо в примере:

- А) тиазин-1,4
- Б) пергидропиридин
- В) diaзепин-1,4
- Г) оксазол-1,3

4. В составе гетероцикла есть и азот, и кислород в примере:

- А) азол
- Б) оксолал
- В) тиазол-1,3
- Г) оксазол-1,3

5. В составе гетероцикла есть и сера, и азот:

- А) diaзол-1,3
- Б) птеридин
- В) диазин-1,3
- Г) тиазол-1,3

6. Пирролу соответствует систематическое название:

- А) diaзол-1,3
- Б) азин
- В) диазин-1,3
- Г) азол

7. Пиримидину соответствует систематическое название:

- А) diaзол-1,3
- Б) диазин-1,3
- В) diaзепин-1,4
- Г) азин

8. Имидазолу соответствует систематическое название:

- А) diaзол-1,3
- Б) азин
- В) диазин-1,3
- Г) азол

9. К алкалоидам группы пиридина следует отнести:

- А) хинин
- Б) никотин
- В) морфин
- Г) кокаин

10. К алкалоидам группы хинолина следует отнести:

- А) хинин

Б) кофеин

В) папаверин

Г) кодеин

11. К алкалоидам группы тропана следует отнести:

А) кокаин

Б) теofilлин

В) морфин

Г) анабазин

12. N-N кислотный реакционный центр имеют молекулы:

А) фурана

Б) пиридина

В) имидазол

Г) пиримидина

13. Кислотные свойства гетероциклических соединений проявляются в их реакциях с:

А) галогенпроизводными углеводородов

Б) основаниями

В) кислотами

Г) ацилгалогенидами

14. Проявляют кислотные свойства и образуют соли в реакциях с сильными основаниями:

А) пиримидин и тиофен

Б) тиофен и тиазол

В) пиридин и хинолин

Г) барбитуровая кислота и пиррол

15. Кислотные свойства имидазола (1,3-диазол) выражены больше, чем у:

А) барбитуровая кислота

Б) 2,4-дигидроксипиримидин

В) серная кислот

Г) пиррол

Тема 22. Шестичленные гетероциклы

Вопросы к тесту

1. Основные свойства гетероциклических соединений проявляются в их реакциях:

А) с основаниями

Б) с кислотами

В) с гидрокарбонатами

Г) с галогенопроизводными углеводородов

2. Не образуют солей с кислотами:

А) хинолин и хинин

Б) фуран и пиррол

В) пиримидин и никотин

Г) имидазол и кофеин

3. Основные свойства максимально выражены в ряду предложенных соединений у:

А) пиррол

Б) имидазол (диазол-1,3)

В) пиридин

Г) пиримидин (диазин-1,3)

4. Ацидофобными называют ароматические гетероциклические соединения, которые при действии на

А) сильных кислот образуют устойчивые соли

Б) не взаимодействуют ни кислотами, ни с основаниями

В) сильных оснований образуют соли

Г) сильных кислот превращаются в смолообразные полимеры, т.к. происходит нарушение их ароматич

5. Ацидофобными гетероциклическими соединениями являются:

А) тиофен и пиримидин

Б) пиридин и оксазол-1,3

В) фуран и пиррол

Г) тетрагидрофуран

6. Таутомерия возможна для гетероциклических соединений, в молекулах которых присутствуют одно

А) два кислотных

Б) кислотный и основной

В) два основных

Г) основной и электрофильный

7. Таутомерные превращения возможны для следующих гетероциклических соединений:

А) фуран и пиррол

Б) барбитуровая кислота и ксантин

В) пиррол и тиазол-1,3

Г) тиофен и хинолин

8. π -Избыточную электронную систему имеют гетероциклические соединения:

А) насыщенные пятичленные с одним гетероатомом в цикле

Б) ароматические пятичленные с одним гетероатомом в цикле

В) насыщенные шестичленные с одним гетероатомом в цикле

Г) ароматические шестичленные с одним гетероатомом в цикле

9. π -Недостаточность электронной системы выражена максимально у:

А) пиридина

Б) пиррола

В) тиофена

Г) пиримидина (диазин-1,3)

10. Реакции электрофильного замещения (SE) протекают с максимальной скоростью и в наиболее мяг

А) бензол и его гомологи

Б) π -избыточные ароматические гетероциклы

В) алканы и циклоалканы

Г) π -недостаточные ароматические гетероциклы

11. Реакции электрофильного замещения (SE) протекают с минимальной скоростью у:

А) толуола (метилбензол)

Б) пиридина

В) фурана

Г) пиразола (диазол-1,2)

12. Скорость реакций электрофильного замещения (SE) уменьшается в ряду соединений слева напра

А) пиридин, пиррол, бензол

Б) бензол, пиррол, пиридин

В) бензол, пиридин, пиррол

Г) пиррол, бензол, пиридин

13. Реакция алкилирования пиррола протекает с образованием продуктов:

А) N-алкилпиррола

Б) N-алкилпиридиния катиона

В) 2,5-диалкилпиррола и 2-алкилпиррола

Г) N,N-диалкилпиррола

14. Реакции нитрования имидазола протекает:

А) гидроксид калия
Б) бром
В) серная кислота
Г) нитрирующая смесь

Типовые задания для зачета (ОПК-2)

1. Источники органического сырья. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений.
2. Формирование и основные положения теории строения органических соединений (теория радикал А.М.Бутлерова).
3. Характеристичность и аддитивность свойств атомов и связей. Взаимное влияние атомов в молекулах.
4. Алканы. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия, алкильные радикалы. Природные источники.
5. Химические свойства алканов. Основные пути использования алканов.
6. Алкены. Номенклатура, изомерия. Способы получения: дегидрирование алканов, частичное гидрирование алкенов, дегидрогалогенирование и правило Зайцева. E1 и E2 - механизмы дегидрогалогенирования, дегалогенирование и механизм.
7. Химические свойства алкенов: гидрирование, присоединение галогеноводородных кислот, галогенация, механизм присоединения по связи $C=C$.
8. Реакция алкенов по аллильному положению: галогенирование, окисление, окислительный аммонолиз.
9. Алкины. Номенклатура и изомерия алкинов.
10. Физические свойства и основные спектральные характеристики алкинов. Химические свойства.

Типовые вопросы экзамена (ОПК-2)

1. Номенклатура, изомерия, классификация и способы получения одноатомных насыщенных спиртов.
2. Химические свойства одноатомных насыщенных спиртов, механизмы реакций.
3. Гликоли, способы их получения, химические свойства и применения.
4. Глицерин: методы синтеза, свойства и применение.
5. Аллиловый спирт. Методы синтеза, химические свойства и их особенности, связанные с аллил группой. Пропаргильный спирт. Виниловый спирт и его производные. Винацетат и полимеры на его основе.
6. Простые эфиры, их номенклатура, классификация и способы получения.
7. Химические свойства простых эфиров. Циклические простые эфиры. Тетрагидрофуран. 1,4-диоксан.
8. -Окиси. Получение, изомеризация и химические свойства. Эпихлоргидрин.
9. Номенклатура, классификация альдегидов и кетонов и способы образования карбонильной группы.
10. Электронное строение группы $C=O$, распределение электронной плотности и его связь с реакционной способностью группы. Основные спектральные характеристики и физические свойства.
11. Реакции альдегидов и кетонов с гетероатомными нуклеофилами, с азотосодержащими нуклеофилами.
12. Кето-енольная таутомерия и связанные с ней свойства карбонильных соединений. Альдольно-кнетовая конденсация при кислотном и основном катализе.
13. Конденсация альдегидов и кетонов с соединениями, содержащими активную метиленовую группу. Циклоолигомеризация и полимеризация альдегидов (триоксан, паральдегид, параформ).
14. Окислительно- восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Правила окисления кетонов (Пирсона).
15. Каталитическое гидрирование карбонильных соединений, восстановление гидридами металлов, с алюминия, амальгамированным цинком. Реакция Канниццаро. Бензоиновая конденсация.
16. Азотсодержащие производные карбонильных соединений и их свойства. Кислотный гидролиз оксимов, гидразонов, ацеталей и кеталей как метод выделения и очистки карбонильных соединений.
17. Номенклатура, классификация и методы получения карбоновых кислот.
18. Физические свойства карбоновых кислот. Водородные связи и образования димерных ассоциатов электронным строением карбоновых кислот и их анионов.
19. Представление о путях и механизме взаимопревращений карбоновых кислот и их производных: галогенангидриды, ангидриды, амиды, гидразиды, азиды, гидроксамовые кислоты, ортоэфиры, амидины.
20. Высшие карбоновые кислоты: маргариновая, пальмитиновая, стеариновая, пути их использования.
21. Соли карбоновых кислот, их получение и свойства. Мыла.
22. Хлорангидриды кислот. Получение и свойства.
23. Сложные эфиры, получение и свойства, практическое использование.
24. Ангидриды карбоновых кислот: получение и свойства.
25. Амиды кислот. Получение и свойства, применение.
26. Номенклатура, классификация и методы синтеза дикарбоновых кислот.

27. Химические свойства дикарбоновых кислот.
28. Щавелевая кислота, получение, свойства, использование.
29. Малоновая кислота: получение, свойства. Малоновый эфир и его синтетическое использование.
30. Адипиновая кислота и ее производные, их свойства и пути практического использования.
31. Непредельные монокарбоновые кислоты: классификация, методы получения, электронное строение.
32. Номенклатура, классификация и способы получения нитросоединений.
33. Электронное строение нитрогруппы. Химические свойства нитросоединений. Таутомерия нитрос.
34. Номенклатура, классификация и способы получения аминов.
35. Электронное строение аминогруппы, зависимость от природы радикалов, связанных с атомом азота. Физические свойства и их связь со способностью аминов к образованию водородных связей. Характеристики.
36. Химические свойства аминов. Пути их практического использования.
37. Диазосоединения жирного ряда. Диазометан, диазоуксусный эфир, синтезы на их основе.
38. Номенклатура, классификация и общие методы синтеза алифатических гидроксикислот.
39. Природные источники и важнейшие представители гидроксикислот. Гликолевая, молочная, яблочная. Химические свойства. Представление о стереохимии гидроксикислот.
40. Номенклатура и классификация альдегидо- и кетокислот. Способы их получения. Свойства.
41. Ацетоуксусный эфир: получение, строение, свойства и применение.
42. Номенклатура, классификация, характерные химические свойства моносахаридов.
43. Стереои́зомерия моносахаридов. Кольчато-цепная таутомерия, мутаротация.
44. Ди- и полисахариды, представление о нахождении в природе, строении, свойствах и путях использования.
45. Номенклатура, классификация, структурные типы природных α -аминокислот, стереохимия и конформация.
46. Способы синтеза аминокислот.
47. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от pH среды. Изoeлектрические точки.
48. Химические свойства аминокислот. Капролактамы, энантиомеры.

Вопросы к экзамену (6 семестр)

1. Классификация, номенклатура, структурная изомерия и методы синтеза насыщенных циклоалканов.
2. Пространственное строение циклоалканов. Конформации циклогексана и его производных.
3. Особенности пространственного и электронного строения циклопропанового кольца.
4. Химические свойства циклобутана, цикlopentана и циклогексана. Особые свойства циклоалканов.
5. Общие представления о средних циклах и макроциклах. Трансаннуляционные реакции.
6. Номенклатура, изомерия, источники бензола и его гомологов. Электронное строение бензола.
7. Химические свойства бензола.
8. Реакции ароматического электрофильного замещения, представление о их механизме, влиянии заместителей в бензольном кольце на изомерный состав продуктов и скорость реакции.
9. Способы получения и химические свойства алкилбензолов.
10. Способы получения ароматических галогенопроизводных.
11. Химические свойства галогенопроизводных ароматического ряда. Особенности亲电取代.
12. Индукционные и мезомерные эффекты галогенов как заместителей. Бензилгалогениды, свойства. Пути использования галогенопроизводных ароматического ряда.
13. Ароматические сульфокислоты. Сульфирование бензола и его гомологов.
14. Реакции сульфокислот. Сульфогруппа как мета-ориентант. Применение ароматических сульфокислот.
15. Фенол и его гомологи. Номенклатура, способы введения гидроксильной группы в ароматическое кольцо.
16. Химические свойства фенола и его гомологов. Причины повышенной активности фенолов с спиртами.
17. Реакции электрофильного замещения, характерные для фенолов и фенолятов как ароматических соединений с реакционной способностью.
18. Многоатомные фенолы. Пирокатехин и гидрохинон. Резорцин.

19. Ароматические спирты. Синтез бензилового и -фенилэтилового спиртов. Свойства и приме
20. Альдегиды и кетоны ряда бензола. Получение бензальдегида из толуола и бензальхлорида.
21. Реакции альдегидов и кетонов, общие с алифатическими альдегидами и кетонами. Реакци Бензоиновая конденсация. Реакции электрофильного замещения в ароматических альдегидах и кетон
22. Ароматические амины: классификация, номенклатура, способы получения.
23. Электронное строение анилина. Основность ароматических аминов.
24. Свойства ароматических аминов.
25. Диазотирование ароматических аминов (реакция Грисса).
26. Электронное строение диазосоединений, катион диазония как элек-трофильный реагент форм диазосое-динений.
27. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота.
28. Реакции солей диазония, протекающие без выделения азота.
29. Азосочетание, диазо- и азосоставляющие, зависимость условий проведения азосочетания о
30. Метилоранж и конго красный как представители красителей, используемых в качестве инди
31. Восстановление солей диазония и азосоединений. Использование этих реакций для си аминов.
32. Дифенил: понятие о способах получения, строении и свойствах. Атропизомерия в ряду диф
33. Дифенил- и трифенилметан, гексафенилэтан. Понятие о способах по-лучения и свойствах. и карбокатионы.
34. . Трифенилметановые красители: малахитовый зеленый, кристаллический фиолетовый, фен причины изменения окраски в зависимости от реакции среды.
35. Источники нафталина и других многоядерных углеводородов. Номенклатура и изомер электронное строение и ароматичность.
36. Химические свойства нафталина.
37. Нафтолы. Замещение гидроксигруппы на аминогруппу в 2-нафтолах (реакция Бухерера). Н
38. Антрацен. Номенклатура и изомерия производных. Синтез антрацена из соединений бензо
39. Электронное строение и свойства антрацена.
40. . Антрахинон: получение, представление о свойствах и применении.
41. Пятичленные гетероциклы: фуран, тиофен, пиррол. Общие методы синтеза и взаимопревра
42. . Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особеннос электрофилами. Сравнительная характеристика свойств фурана, тиофена, пиррола и бензола. Реакции
43. Фурфурол и тиофен-2-альдегид, пироксизевоая кислота. Кислотные свойства пиррола и их и
44. Пиррол-2-альдегид и его превращение в порфин. Пррольный цикл как структурный фрагме
45. . Индол и его производные. Методы построения индольного ядра, хими-еские свойства и важнейших производных. Представление о природных соединениях индольного ряда, индиго. Пон: кубовом крашении.
46. . Пиридин и его гомологи. Номенклатура и изомерия производных. Ароматичность и основ
47. Проявление нуклеофильных свойств: реакции с электрофилами по атому азота и образовае и его гомологов к окислителям. Гидрирование пиридинового ядра. Аналогия в химических свойствах
48. Реакции электрофильного замещения в ядре пиридина.
49. Реакции нуклеофильного замещения водорода (реакция Чичибабина) и атомов галогена.
50. . Хиолин и его простейшие производные. Методы построения хиолинового ядра.
51. Окисление хиолина. Сходство и различие химических свойств пиридина и хиолина. Изо
52. Представление о природных соединениях, лекарственных средств и красителях - производ
53. Шестичленные азотистые гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Способы г основанные на взаимодействии мочевины и ее производных с малоновым эфиром, эфирами β-альдег

Типовые задания для экзамена (ОПК-2)

Задания к тесту:

1. Понятие «органическая химия» ввел

- 1) Й. Берцелиус 3) А. Кекуле
2) Ф. Велер 4) А. М. Бутлеров

2. Витализм – это учение о

- 1) атомах и молекулах
2) «жизненной силе»
3) получении философского камня
4) сохранении и превращении энергии в химических реакциях

3. Какие из приведенных утверждений верны?

- А. Физические и химические свойства веществ зависят от качественного и количественного состава, и
Б. Атомы и группы атомов в молекуле оказывают взаимное влияние друг на друга.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

4. Какие из приведенных утверждений верны?

- А. Гомологи – вещества с одинаковым качественным и количественным составом.
Б. Изомеры - вещества схожие по строению и свойствам, отличающиеся друг от друга на одну или неск

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

5. Какие из приведенных утверждений верны?

- А. Структурные формулы отражают состав вещества и порядок соединения атомов в молекулах.
Б. Атомы углерода в молекулах органических соединений четырехвалентны.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Зачет

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ОПК-2	Свободно ориентируется в вопросах и методах коллоидно-химической окружающей среды. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ОПК-2	Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Не отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.

Экзамен

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-2	Демонстрирует высокую способность освоения основ современных теорий и методов их применения для решения теоретических и практических задач в областях химии

«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-2	Способен использовать основы современных теорий органического применения для решения теоретических и практических задач в химии
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-2	В общих чертах имеет представление об основных современных химии и способах их применения для решения теоретических и различных областях химии
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-2	Не может использовать основы современных теорий органического применения для решения теоретических и практических задач в химии

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться с дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендации профессиональных баз данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы. Устный опрос на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает поиск и использование рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе слайды MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответ на вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных источников);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение содержания);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены обсуждения, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Ответы подлежат оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержанию, направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств, последовательность и логичность презентуемого материала);
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие звуковому оформлению, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность, использование возможностей программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, усвоенные и систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, использование средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Шабаров Ю.С. Органическая химия : [в 2 кн.] : учебник. - 2-е изд., испр. - М.: Химия, 1996
2. Петров А.А., Бальян Х.В., Троценко А.Т. Органическая химия : учебник. - стер. изд.; 5-е изд., пересмотренное.

6.2 Дополнительная литература:

1. Грандберг И.И., Нам Н.Л. Органическая химия : учеб. для бакалавров. - 8-е изд. - М.: Юрайт, 2012.
2. Горленко В. А., Кузнецова Л. В., Яныкина Е. А. Органическая химия : учебное пособие, V, VI. - Москва: электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php>
3. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. Биоорганическая химия : учебник. - Москва: ГЭОЛ, 2010. - электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/t>

6.3 Иные источники:

1. Электронная библиотека социологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://lib.soc.msu.ru/>
2. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: проведение занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированными средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Education

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Adobe Dreamweaver CS3

Adobe Photoshop CS3

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyj>
3. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monogr>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&s

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде.