

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.08.2026 14:30:51
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae71b2cddb840af0

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии

УТВЕРЖДЕН

решением кафедры

«10» ноября 2025 г., протокол № 5

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.О.16 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Уровень образования _____ высшее образование _____

Программа _____ прикладного бакалавриата _____

Направление подготовки _____ 19.03.01 Биотехнология _____

Профиль программы _____ Фармацевтическая биотехнология _____

Квалификация выпускника _____ Бакалавр _____

Год набора – 2026

Пермь, 2025 г.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины	Конт роли руем ые комп етенц ии	Наименование оценочного средства ¹ / назначение оценочного средства (текущий контроль (ТК)/промежуточная аттестация (ПА))
Раздел 1	Теоретические основы органической химии	ОПК- 2	К, СЗ, С
Тема 1.1.	Классификация органических соединений по строению углеводородного скелета и по функциональным группам		К
Тема 1.2.	Электронные эффекты как одна из причин возникновения реакционных центров в молекуле		К
Тема 1.3.	Стереои́зомерия. Кислотность и основность органических соединений		К, С
Тема 1.4.	Общая характеристика спектральных методов		СЗ
Тема 1.5.	Общие принципы реакционной способности органических соединений		К
Раздел 2.	Углеводороды		РЗ, С
Тема 2.1.	Предельные углеводороды		РЗ
Тема 2.2.	Непредельные углеводороды		РЗ, С
Тема 2.3.	Ароматические углеводороды		РЗ
Раздел 3.	Гомофункциональные соединения		РЗ
Тема 3.1.	Галогенпроизводные углеводородов		РЗ
Тема 3.2.	Гидроксипроизводные углеводородов		РЗ, С
Тема 3.3.	Алифатические, ароматические амины		РЗ
Тема 3.4.	Диазо-, азосоединения		РЗ, С
Тема 3.5.	Альдегиды и кетоны		РЗ, С
Тема 3.6.	Моно-, дикарбоновые кислоты		РЗ
Раздел 4.	Гетерофункциональные соединения		К, УИР, С
Тема 4.1.	Галогено-, гидроксикарбоновые кислоты		К, С
Тема 4.2.	Оксо-, аминокарбоновые кислоты		К, С
Тема 4.3.	Производные салициловой, сульфаниловой, п-аминобензойной кислот, п-аминофенола, амиды аминокислот, используемые в качестве лекарственных средств		К
Тема 4.4.	Введение в органический синтез		УИР
Раздел 5 .	Гетероциклические соединения		К, УИР, С
Тема 5.1.	Пятичленные гетероциклы с одним и с двумя гетероатомами		К, С
Тема 5.2.	Шестичленные гетероциклы с одним и с двумя гетероатомами		К, С
Тема 5.3.	Идентификация органических соединений		УИР

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины	Конт роли руем ые комп етенц ии	Наименование оценочного средства / назначение оценочного средства (текущий контроль (ТК)/промежуточная аттестация (ПА))
Раздел 6.	Природные органические соединения	ОПК- 2	РЗ, С
Тема 6.1.	Моносахариды. Олиго- и полисахариды		РЗ, С
Тема 6.2.	Пептиды. Белки		РЗ
Тема 6.3.	Нуклеиновые кислоты		РЗ
Тема 6.4.	Омыляемые липиды		РЗ
Тема 6.5.	Терпеноиды. Стероиды		РЗ
Разделы 1-6	Промежуточная аттестация (экзамен)		РЗ, СЗ, Т

Примечание: 1 – формы текущего контроля успеваемости: коллоквиум (К), ситуационные задачи (СЗ), разноуровневые задачи (РЗ), учебно-исследовательская работа (УИР), собеседование (С)

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Оценочные средства: коллоквиум, ситуационные задачи, разноуровневые задачи, учебно-исследовательская работа, собеседование.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА КОЛЛОКВИУМ

1. Характеристика оценочного средства.

Коллоквиум – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Оценочное средство «Коллоквиум» соответствует:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736;

- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;

- рабочей программе дисциплины Б1.О.16 Органическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Оценка результатов выполнения заданий оценочного средства осуществляется на основе их соотнесения с планируемыми результатами обучения по дисциплине и установленными критериями оценивания сформированности закрепленных компетенций.

Общая оценка результатов выполнения заданий оценочного средства осуществляется на основе суммирования полученных баллов и соотнесения полученной суммы с качественной характеристикой результата обучения.

Критерии оценивания:

Шкала оценивания коллоквиума «Теоретические основы органической химии».

Оценка «отлично»: обучающийся сравнивает заданные соединения по кислотности и основности, выделяет среди них более сильное соединение, аргументирует свой ответ. Обучающийся выделяет асимметрический центр молекулы, определяет количество стереоизомеров, изображает их с помощью формул Фишера, классифицирует их по D,L- и R,S- номенклатурам. Обучающийся выделяет соединения, существующие в виде геометрических изомеров, изображает эти изомеры, классифицирует их по цис-транс- и E-,Z- номенклатурам.

Оценка «хорошо»: обучающийся сравнивает соединения по кислотности-основности, но не может чётко аргументировать свой ответ. Обучающийся выделяет асимметрический центр молекулы, определяет количество стереоизомеров, изображает их с помощью формул Фишера, классифицирует их по D,L- и R,S- номенклатурам, но допускает незначительные

ошибки на одном из этапов, за исключением первого. Обучающийся выделяет соединения, существующие в виде геометрических изомеров, изображает эти изомеры, классифицирует их по цис-, транс- и E-,Z-номенклатурам, но допускает незначительные ошибки на одном из этапов, за исключением первого.

Оценка «удовлетворительно»: обучающийся справляется со всеми заданиями, но допускает значительные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не справляется с поставленной задачей больше, чем в половине заданий.

Шкала оценивания коллоквиума «Карбоновые кислоты и их функциональные производные», коллоквиума «Гетероциклические соединения».

Оценку «отлично» обучающийся получает при выполнении всех заданий, чётком, аргументированном объяснении изложенного материала, точном и грамотном использовании научной терминологии.

Оценка «хорошо»: обучающийся справляется со всеми заданиями, но допускает 2-3 ошибки.

Оценка «удовлетворительно»: обучающийся справляется со всеми заданиями, но допускает значительные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не справляется с поставленной задачей больше, чем в половине заданий.

3. Комплект оценочных средств

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии

ВОПРОСЫ КОЛЛОКВИУМОВ

по дисциплине Б1.О.16 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

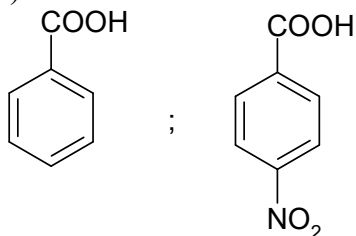
Раздел 1. Теоретические основы органической химии.

Тема 1.1. Классификация органических соединений по строению углеводородного скелета и по функциональным группам. Тема 1.2. Электронные эффекты как одна из причин возникновения реакционных центров в молекуле. Тема 1.3. Stereoisomerism. Кислотность и основность органических соединений. Тема 1.5. Общие принципы реакционной способности органических соединений.

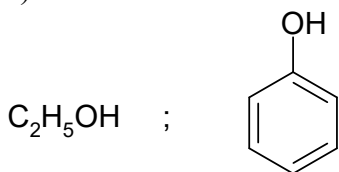
Билет №1.

1. Исходя из четырех факторов (электроотрицательность кислотного центра, наличие или отсутствие сопряжения в анионе кислоты, влияние ЭД и ЭА заместителей, влияние растворителя) сравните кислотность следующих пар соединений:

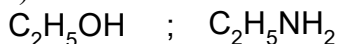
а)



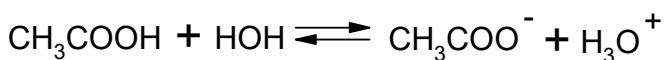
б)



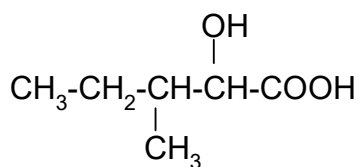
в)



Укажите фактор, по которому сравнивали. Отметьте электронные эффекты заместителей. Напишите выражение K_a и pK_a для уравнения:

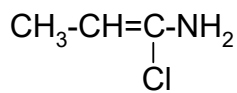


2. Напишите проекционные формулы Фишера для оптических изомеров соединения:



Укажите пары энантиомеров и диастереомеров, назовите по D, L – номенклатуре.

3. Напишите формулы геометрических изомеров для соединения:



Укажите E и Z изомеры.

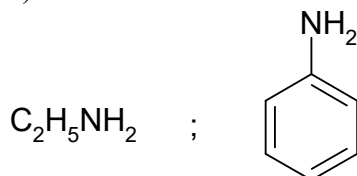
Билет №2.

1. Исходя из четырех факторов (электроотрицательность основного центра, наличие или отсутствие сопряжения в анионе кислоты, влияние ЭД и ЭА заместителей, влияние растворителя) сравните основность следующих пар соединений:

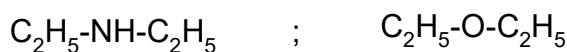
а)



б)

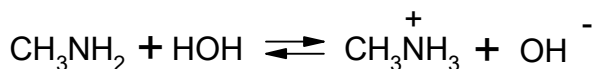


в)

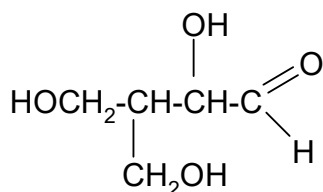


Укажите фактор, по которому сравнивали.

Напишите выражение для K_b и pK_b для уравнения:

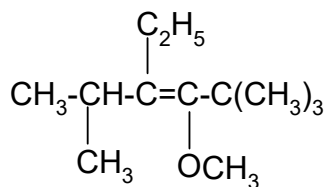


2. Приведите формулы Фишера для оптических изомеров соединения:



Укажите D и L изомеры. Для D – энантиомера определите R, S – конфигурацию хирального центра.

3. Приведите формулы E, Z – изомеров для соединения:

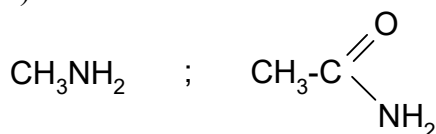


Изомеры назовите.

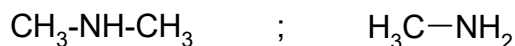
Билет №3.

1. Исходя из четырех факторов, влияющих на силу оснований (электроотрицательность основного центра, наличие или отсутствие сопряжения, влияние ЭД и ЭА заместителей, влияние растворителя) сравните основность следующих пар соединений:

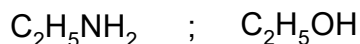
а)



б)

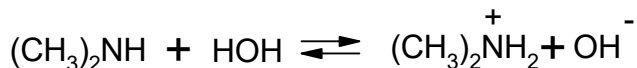


в)

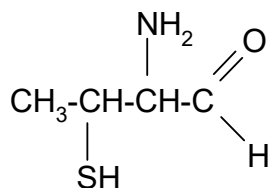


Укажите, по какому фактору сравнивали. К какому классу органических оснований относятся данные соединения.

Приведите формулу K_b для реакции:

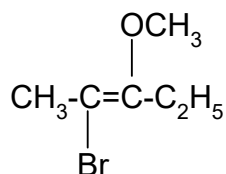


2. Напишите проекционные формулы Фишера для оптических изомеров соединения:



Укажите пары σ -диастереоизомеров, укажите D и L изомеры.

3. Приведите формулы E, Z – изомеров для соединения:



Укажите E, Z изомеры.

Билет №4.

1. Исходя из четырех факторов, влияющих на силу кислот (электроотрицательность кислотного центра, наличие или отсутствие сопряжения в анионе кислоты, влияние ЭД и ЭА заместителей, влияние растворителя) сравните кислотность следующих пар соединений:

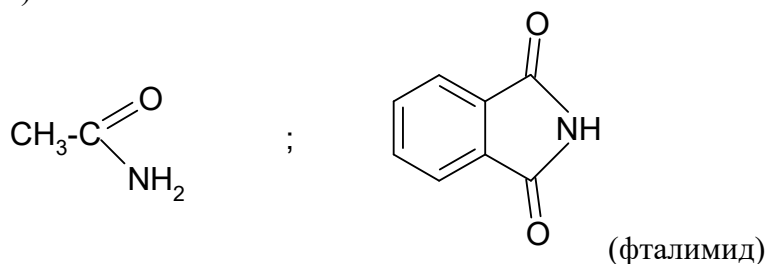
а)



б)



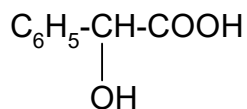
в)



К какому классу органических кислот относятся данные соединения?

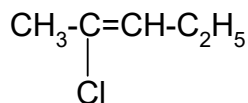
Приведите уравнения реакции, доказывающей кислотные свойства фталиимида.

2. Напишите проекционные формулы Фишера для оптических изомеров соединения:



Для D – энантиомера определите R, S – конфигурацию хирального центра.

3. Приведите формулы геометрических изомеров для соединения:

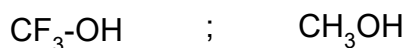


Укажите E, Z изомеры.

Билет №5.

1. Исходя из четырех факторов, влияющих на силу кислот (электроотрицательность кислотного центра, наличие или отсутствие сопряжения в анионе кислоты, влияние ЭД и ЭА заместителей в радикале, влияние растворителя) сравните кислотность следующих пар соединений:

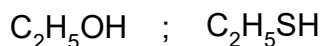
а)



б)

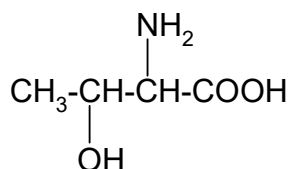


в)



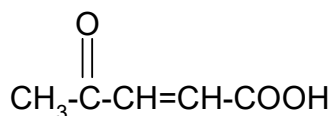
К какому классу кислот относятся данные соединения? Как изменяется pK_a при увеличении кислотности?

2. Напишите проекционные формулы Фишера для оптических изомеров соединения:



Укажите принадлежность к D или L ряду. Укажите пары энантиомеров.

3. Приведите формулы геометрических изомеров для соединения:

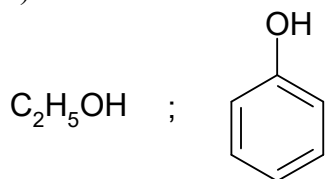


Назовите E и Z изомеры.

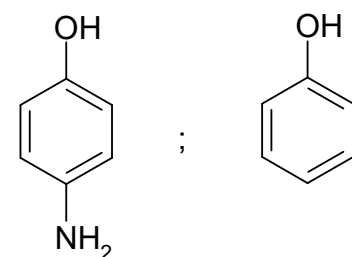
Билет №6.

1. Исходя из четырех факторов, влияющих на силу кислот (электроотрицательность кислотного центра, наличие или отсутствие сопряжения в анионе кислоты, влияние ЭД и ЭА заместителей в радикале, влияние растворителя) сравните кислотность следующих пар соединений:

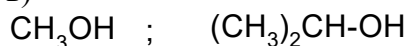
а)



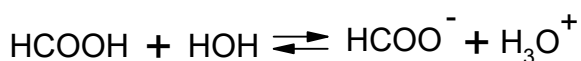
б)



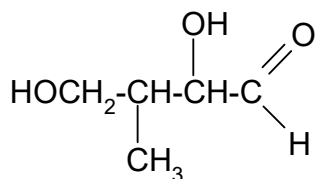
в)



Напишите выражение K_a и pK_a для реакции:

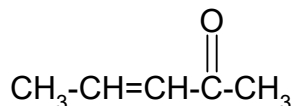


2. Приведите формулы оптических изомеров для соединения:



Укажите пары энантиомеров, укажите D и L изомеры.

3. Приведите формулы π-диастереоизомеров для соединения:

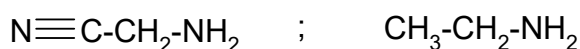


Укажите E и Z изомеры.

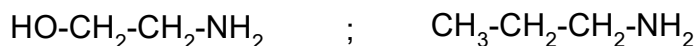
Билет №7.

1. Исходя из четырех факторов, влияющих на силу оснований (электроотрицательность основного центра, наличие или отсутствие сопряжения, влияние ЭД и ЭА заместителей в радикале, влияние растворителя) сравните основность следующих пар соединений:

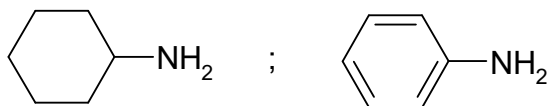
а)



б)

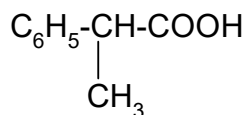


в)



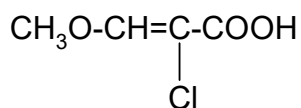
К какому классу органических оснований они относятся?

2. Приведите формулы для оптических изомеров соединения:



Установите R,S- конфигурацию хирального центра для L- энантиомера.

3. Приведите формулы π-диастереоизомеров для соединения:

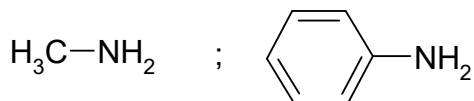


Укажите E и Z изомеры.

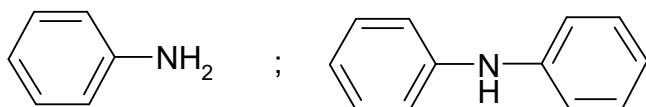
Билет №8.

1. Исходя из четырех факторов, влияющих на силу оснований (электроотрицательность основного центра, наличие или отсутствие сопряжения, влияние ЭД и ЭА заместителей в радикале, влияние растворителя) сравните основность следующих пар соединений:

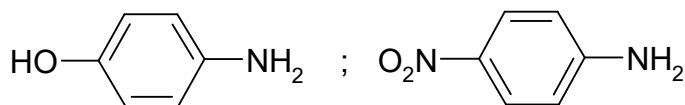
а)



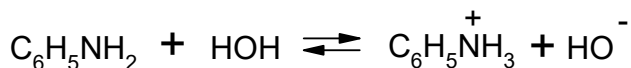
б)



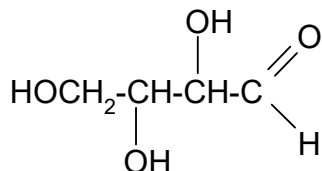
в)



Напишите формулу K_B и pK_B для процесса:

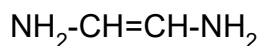


2. Приведите формулы для оптических изомеров соединения:



Укажите пары энантиомеров, σ -диастереоизомеров.

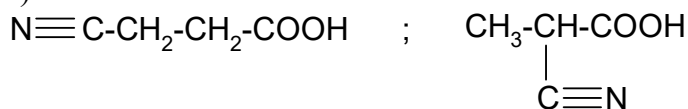
3. Приведите формулы цис-транс изомеров для соединения:



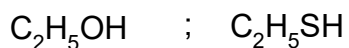
Билет №9.

1. Исходя из четырех факторов, влияющих на силу кислот (электроотрицательность кислотного центра, наличие или отсутствие сопряжения в анионе кислоты, влияние ЭД и ЭА заместителей в радикале, влияние растворителя) сравните кислотность следующих пар соединений. Укажите, по какому фактору сравнивали, к какому классу органических кислот относятся данные соединения:

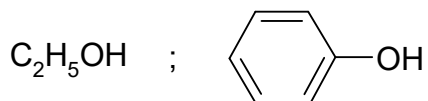
а)



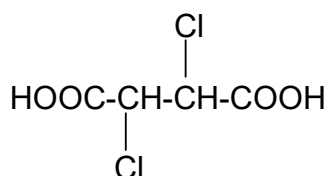
б)



в)

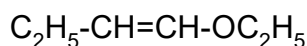


2. Приведите формулы Фишера для оптических изомеров соединения:



Укажите пары энантиомеров и диастереоизомеров.

3. Приведите формулы геометрических изомеров для соединения:

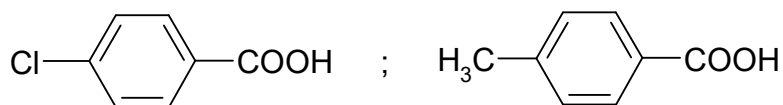


Укажите причину их возникновения, укажите цис и транс – изомеры.

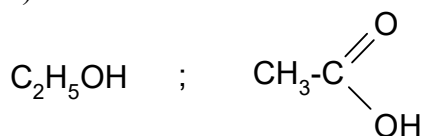
Билет №10.

1. Исходя из четырех факторов, влияющих на силу кислот (электроотрицательность кислотного центра, наличие или отсутствие сопряжения в анионе кислоты, влияние ЭД и ЭА заместителей в радикале, влияние растворителя) сравните кислотность следующих пар соединений. Укажите, по какому фактору сравнивали.

а)



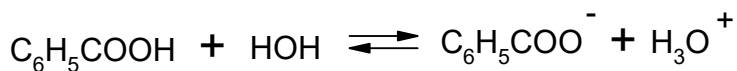
б)



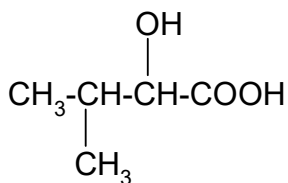
в)



Напишите выражение K_a и pK_a для уравнения:

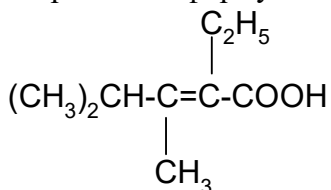


2. Приведите формулы Фишера для оптических изомеров соединения:



Укажите D и L энантиомеры. Установите R,S- конфигурацию хирального центра для L-энантиомера.

3.Приведите формулы π-диастереоизомеров для соединения:



Укажите Z и E изомеры.

Раздел 3. Гомофункциональные соединения.

Тема: Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

Раздел 4. Гетерофункциональные соединения. Тема: Гетерофункциональные карбоновые кислоты и их функциональные производные.

Установление структуры по свойствам.

1. Установите структурную формулу соединения $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$, обладающего следующими свойствами: а) реагирует с водным раствором карбоната натрия с выделением газа; б) при сплавлении со щелочью образует пропан; в) с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ дает соединение $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4\text{Ca}$, при пиролизе которого получается диизопропилкетон. Приведите схемы всех указанных реакций.

2. Вещество $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$ при прокаливании с гидроксидом натрия превращается в углеводород C_8H_{18} , который идентичен соединению, образующемуся при электролизе соли триметилуксусной кислоты. Каково строение исходного соединения? Приведите схемы всех превращений.

3. Установите строение соединения $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}$, при гидролизе которого в присутствии соляной кислоты образуется хлорид диметиламмония и соединение $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. Последнее идентично веществу, образующемуся при окислении изобутилового спирта. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

4. Соединение $\text{C}_4\text{H}_7\text{ClO}$ при нагревании с этиламином превращается в вещество $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}$, которое при восстановлении LiAlH_4 превращается в этил-н-бутиламин. Определите строение исходного и промежуточного соединений. Приведите схемы всех превращений.

5. Установите строение соединения $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$, которое не растворяется в воде и не реагирует с карбонатом натрия, а при кислотном гидролизе образует два вещества: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ и $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, хорошо растворимые в воде. Ответ подтвердите уравнением реакции.

6. Соединение $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ при озонлизе образует муравьиный альдегид и пировиноградную кислоту. Какова структурная формула исходного соединения? Ответ подтвердите уравнением реакции.

7. Вещество $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_4$ обесцвечивает раствор брома, при озонлизе дает только пировиноградную кислоту, при нагревании выделяет воду и превращается в соединение

$C_6H_6O_3$. Определите строение исходного соединения. Приведите схемы всех указанных реакций.

8. Установите строение соединения $C_4H_8O_3$, которое реагирует с водным раствором соды с выделением CO_2 , а при нагревании превращается в вещество $C_4H_6O_2$, способное обесцвечивать раствор брома в воде. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

9. Какое строение имеет соединение $C_3H_7NO_2$, которое в водном растворе имеет нейтральную реакцию, а при нагревании с разбавленной соляной кислотой превращается в акриловую кислоту? Ответ подтвердите уравнением реакции.

10. Ароматическое вещество состава $C_8H_8O_2$ растворяется в водном растворе гидрокарбоната натрия с выделением газа, а при окислении перманганатом калия в воде превращается в дикарбоновую кислоту, которая при нагревании до $230^\circ C$ отщепляет воду и превращается в циклический ангидрид. Напишите структурную формулу исходного соединения и схемы указанных реакций.

Установление структуры по спектральным характеристикам.

1. Соединение $C_8H_8O_2$ не реагирует с водным раствором щелочи на холоду, а при нагревании переходит в раствор. Если раствор подкислить соляной кислотой, то выделяется бензойная кислота. Какое строение имеет соединение $C_8H_8O_2$, если в его ИК-спектре отсутствует полоса поглощения в области $2500-3500\text{ см}^{-1}$ и присутствует интенсивная полоса поглощения при 1735 см^{-1} ? Приведите схемы указанных реакций.

2. Какое строение имеет соединение состава $C_3H_6O_2$, имеющее в ИК-спектре широкую полосу поглощения в области $2700-2500\text{ см}^{-1}$ и реагирующее с гидрокарбонатом натрия в водном растворе с выделением газообразного вещества? Ответ подтвердите уравнением реакции.

3. Вещество $C_5H_{11}NO$ не изменяется в водных растворах кислот и щелочей при комнатной температуре. Если же его нагреть с водным раствором кислоты, то образуется соединение состава $C_5H_{10}O_2$, в ИК-спектре которого наблюдается широкая полоса поглощения в области $2700-2500\text{ см}^{-1}$ и узкая интенсивная полоса при 1710 см^{-1} . Вещество $C_5H_{11}NO$ при действии брома в щелочной среде превращается в н-бутиламин. Установите строение соединений $C_5H_{11}NO$ и $C_5H_{10}O_2$. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

4. В ИК-спектре соединения $C_4H_7BrO_2$ имеется широкая полоса поглощения при $3100-2800\text{ см}^{-1}$ и интенсивный пик при 1720 см^{-1} . В спектре ЯМР 1H присутствуют сигналы: 1.1 м.д. (т), 2.1 м.д. (м), 4.3 м.д. (т), 11.0 м.д. (с) с соотношением интенсивностей 3:2:1:1. Установите строение соединения.

5. Определите строение соединения $C_4H_8O_2$, если в его ИК-спектре присутствует интенсивная полоса поглощения при 1740 см^{-1} , а в спектре ЯМР 1H присутствуют сигналы: 1.25 м.д. (т), 2.0 м.д. (с), 4.1 м.д. (кв) с соотношением интенсивностей 3:2:3.

6. Какую структуру имеет соединение $C_3H_5ClO_2$, в спектре ЯМР 1H которого имеются следующие сигналы, δ м.д.: 1.73 (д), 4.47 (кв), 11.22 (с) ?

7. В ИК-спектре соединения $C_{10}H_{12}O_2$ имеется широкая полоса в области $2500-3000\text{ см}^{-1}$ и интенсивная полоса при 1700 см^{-1} . Спектр ЯМР 1H этого соединения содержит дублет с $\delta = 1.2$ м.д. (6H), мультиплет с $\delta = 2.78$ м.д. (1H), мультиплет с $\delta = 7.1$ м.д. (4H) и синглет с $\delta = 11$ м.д. (1H). Какого строение исследуемого соединения, если известно также, что при его окислении образуется терефталевая кислота? Ответ подтвердите уравнением реакции.

8. Установите строение соединения C_8H_9NO , в ИК-спектре которого присутствуют полосы поглощения при 3300, 3200 и 1650 см^{-1} . Соединение обладает следующими

свойствами: а) при нагревании с водным раствором щелочи выделяется аммиак; б) при восстановлении водородом на никеле превращается в β-фенилэтиламин. Приведите схемы реакций.

9. Соединение $C_9H_{10}O_2$ в ИК-спектре имеет интенсивную полосу поглощения при 1735 см^{-1} . При гидролизе исследуемого соединения образуется вещество $C_8H_8O_2$, реагирующее с карбонатом натрия с выделением углекислого газа. В УФ-спектре соединения $C_8H_8O_2$ есть максимум поглощения с $\lambda = 260\text{ нм}$. Какое строение имеет исходное соединение? Приведите схемы реакций.

10. Соединение $C_8H_8O_3$ является производным салициловой кислоты. В спектре ЯМР 1H соединения $C_8H_8O_3$ присутствуют сигналы: 4.08 м.д. (с, 3H), 7.8 м.д. (м, 4H), 11.0 м.д. (с, 1H).

Получение и свойства ЛС и биологически активных соединений, производных карбоновых кислот.

1. Ацетилсалициловая кислота (2-ацетилоксибензойная кислота) является ЛС, проявляющим противовоспалительное, анальгетическое, жаропонижающее и антиагрегантное действие. Приведите схему синтеза ацетилсалициловой кислоты из бензолсульфоната натрия.

2. Стрептоцид (сульфаниламид, 4-аминобензолсульфамид) – антибактериальное средство широкого спектра действия. Предложите схему синтеза стрептоцида из нитробензола.

3. Бензокаин (анестезин) представляет собой этиловый эфир п-аминобензойной кислоты. Применяется в медицине как местный анестетик, для уменьшения поверхностной чувствительности. Исходя из строения, предложите схему синтеза бензокаина из толуола.

4. Парацетамол (N-(4-гидроксифенил)ацетамид) – лекарственное средство, анальгетик и антипиретик из группы анилидов, оказывает жаропонижающее действие. Приведите схему синтеза парацетамола из фенола.

5. Аминокислота глицин (аминоуксусная кислота) применяется в медицине в качестве ноотропного лекарственного средства. Глицин можно получить гидролизом белков, либо различными синтетическими лабораторными методами получения аминокислот. Приведите схему получения глицина а) из уксусной кислоты, б) гидролизом трипептида Gly-Ser-Val.

6. Аспартам (L-Аспартил-L-фенилаланин) — подсластитель, заменитель сахара, пищевая добавка E951. Приведите структурную формулу аспартама. Определите в структуре дипептида N-концевую аминокислоту реакцией с 2,4-динитробензолом и C-концевую аминокислоту гидразинным методом.

7. Янтарная кислота (бутандиовая кислота, этан-1,2-дикарбоновая кислота) участвует в процессе клеточного дыхания. В лекарственных препаратах янтарная кислота применяется как средство, улучшающее метаболизм и энергообеспечение тканей. Предложите два способа получения янтарной кислоты из этилена, а также приведите схему ее промышленного получения из малеинового ангидрида.

8. Молочная кислота (2-гидроксипропановая) образуется при молочнокислом брожении сахаров и играет важную роль в метаболизме. В пищевой промышленности молочная кислота используется как консервант и подкислитель. Приведите схему синтеза

молочной кислоты из уксусного альдегида. Напишите реакцию образования лактата кальция, а также реакцию конденсации молочной кислоты с образованием лактида.

9. ПАСК (п-аминосалициловая кислота) является противотуберкулезным лекарственным средством. Промежуточным соединением в синтезе ПАСК является м-аминофенол. Предложите схему синтеза ПАСК из бензолсульфокислоты.

10. γ -Аминомасляная кислота (ГАМК, 4-аминобутановая кислота) — важнейший тормозной нейромедиатор центральной нервной системы (ЦНС) человека. Приведите реакцию ее образования путем декарбосилирования *in vivo* глутаминовой кислоты. Что образуется при взаимодействии ГАМК с а) разбавленной соляной кислотой, б) гидроксидом натрия, в) этиловым спиртом в кислой среде, г) уксусным ангидридом.

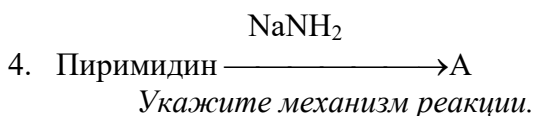
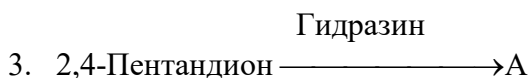
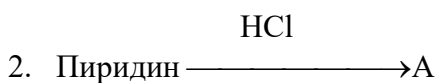
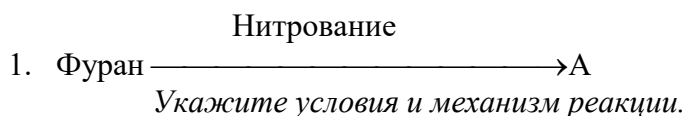
Раздел 5. Гетероциклические соединения.

Тема 5.1. Пятичленные гетероциклы с одним и с двумя гетероатомами

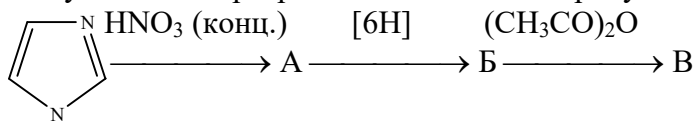
Тема 5.2. Шестичленные гетероциклы с одним и с двумя гетероатомами

БИЛЕТ 1

Напишите уравнения и назовите продукты А:



5-6. Осуществите превращения и назовите продукты реакций:



7-9. Напишите синтез антипирина (жаропонижающее, болеутоляющее средство) из ацетоуксусного эфира и фенилгидразина (4 стадии).

10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- α -Пирролидинкарбоновой кислоты
- 4-Амино-6-гидроксиимидина
- Фентиазина
- 3,7-Диметилксантина (теобромин).

БИЛЕТ 2

Напишите уравнения и назовите продукты А:

Сульфирование

1. Пиррол $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ А
Укажите условия и механизм реакции.

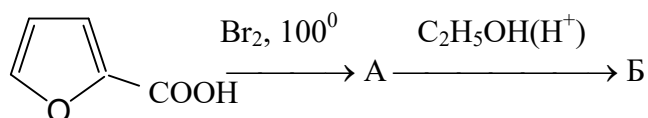
2. Барбитуровая кислота (енольная форма) $\xrightarrow{\text{NaOH}}$ А

3. Пиразол $\xrightarrow{\text{Cl}_2, t^0}$ А

4. Пиридин $\xrightarrow{\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4, 300^0}$ А

5. Хинолин $\xrightarrow{\text{KOH}, 300^0}$ А

6-7. Заполните схему превращений и назовите продукты реакций:



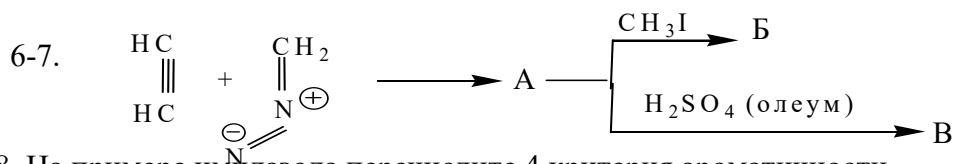
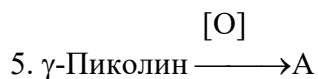
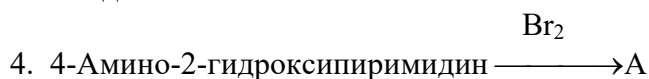
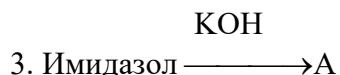
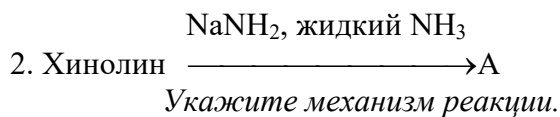
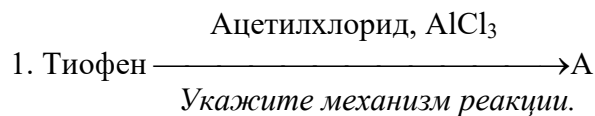
8-9. Напишите синтез никотинамида из β-пиколина (3 стадии).

10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а. Тиазолий хлорида
- б. Никотиновой кислоты
- в. Аденина (6-аминопурин)
- г. Тиофен-2-сульфоновой кислоты.

БИЛЕТ 3

Напишите уравнения и назовите продукты А:



8. На примере имидазола перечислите 4 критерия ароматичности.

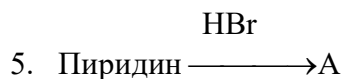
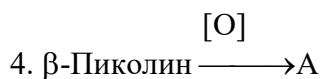
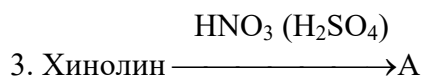
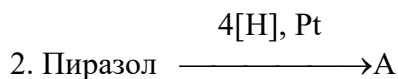
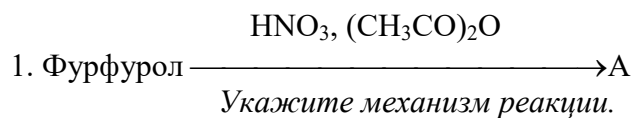
9. Напишите и назовите лактим-лактамную таутомерные формы гипоксантина.

10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а. 5-Метилфуран-2-карбоновой кислоты
- б. 2-Амино-6-гидроксипурина (гуанин)
- в. Пиридазина
- г. Метил- α -фурилкетона.

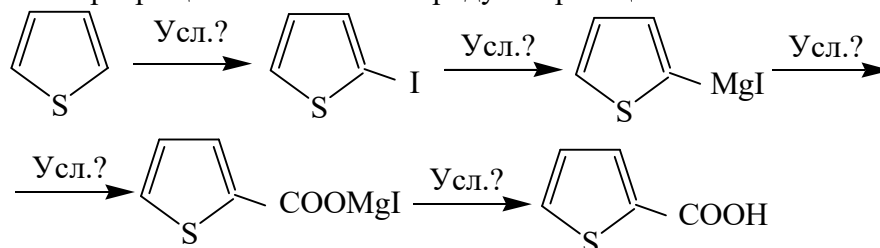
БИЛЕТ 4

Напишите уравнения и назовите продукты А:



6-7. Напишите синтез амидопирина (жаропонижающее и болеутоляющее средство) из антипирина (3 стадии).

8-9. Осуществите превращения и назовите продукты реакций:

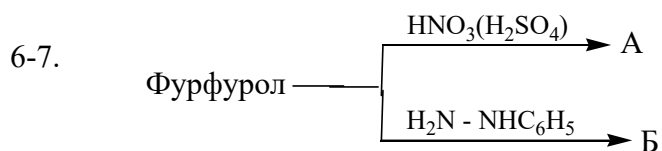
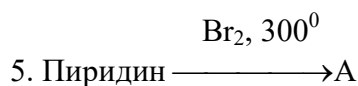
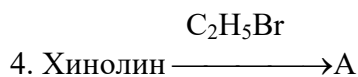
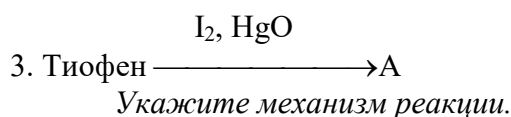
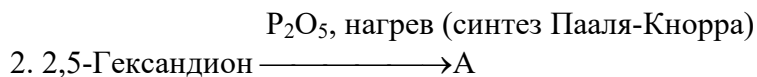
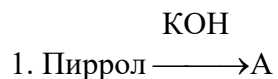


10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

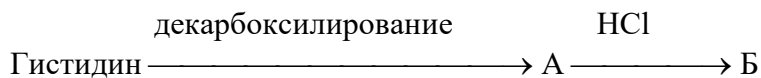
- а. Метил- α -тиенилкетона
- б. N-Метилимидазолий йодида
- в. Пиперидина
- г. Натриевую соль пироксизеновой кислоты.

БИЛЕТ 5

Напишите уравнения и назовите продукты А:



8-9. Осуществите превращения и назовите продукты реакций:

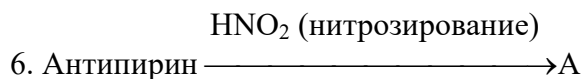
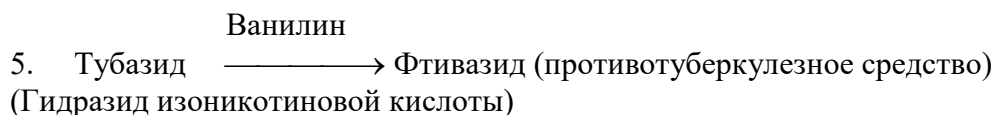
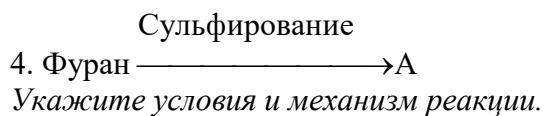
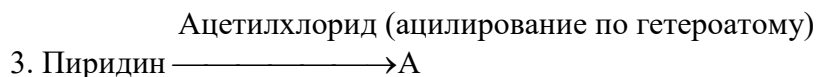
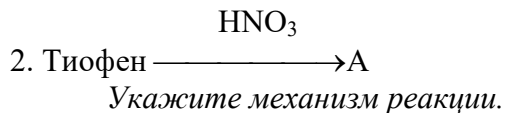
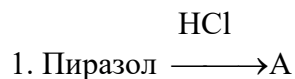


10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- 2,4,6-Триоксопиримидина (барбитуровая кислота)
- Дибазола (бендазол гидрохлорид)
- Бромида N-метилпиридиния
- 1,3- Диметилксантина (теофиллин).

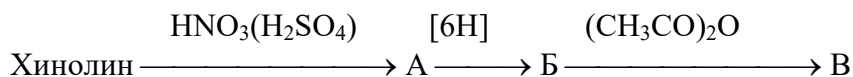
БИЛЕТ 6

Напишите уравнения и назовите продукты А:



7. Напишите и назовите лактим-лактамную таутомерные формы урацила.

8-9. Заполните схемы превращений и назовите продукты реакций:

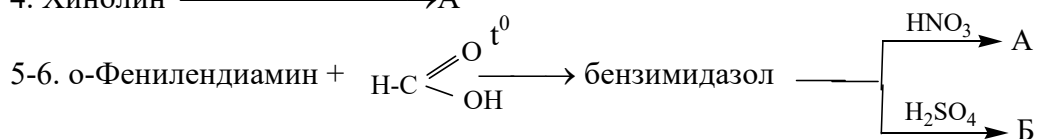
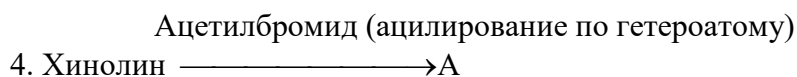
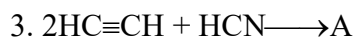
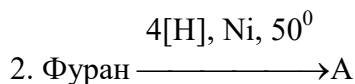
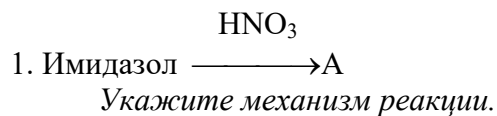


10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- β-Индолилуксусной кислоты (гетероауксин)
- 2-Метилтиазолидина
- 4-Аминохинолина
- 2,6,8,-Тригидроксипурина (мочевая кислота).

БИЛЕТ 7

Напишите уравнения и назовите продукты А:



7-8. Напишите синтез противотуберкулезного препарата гидразида изоникотиновой кислоты (тубазид, изониазид) из γ -пиколина (4 стадии).

9. Напишите кето-енольные таутомерные формы барбитуровой кислоты.

10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

а. α -Пирролкарбальдегида

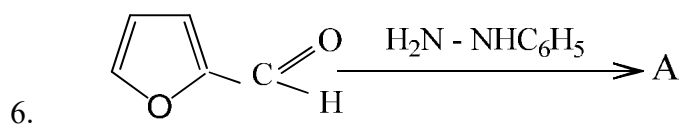
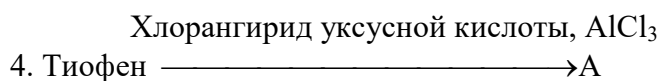
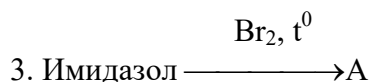
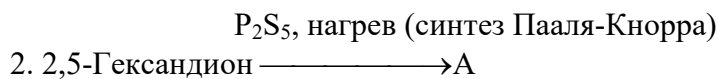
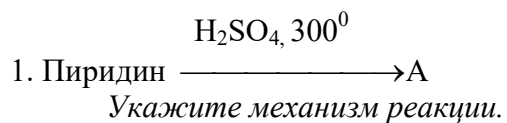
б. Тетрагидротиофена

в. 8-Гидрокси-7-йод-5-хлорхинолина (энтеросептол)

г. Пиразолий хлорида.

БИЛЕТ 8

Напишите уравнения и назовите продукты А:



7-9. Напишите синтез 8-гидросихинолина (оксин), обладающего антимикробной активностью, из хинолина (3 стадии).

10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

а. 1,3,7 – Триметилксантина (кофеин)

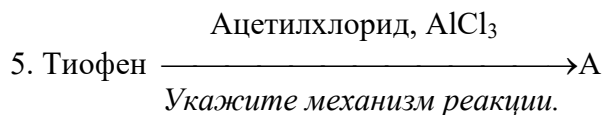
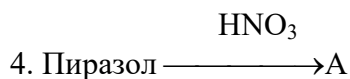
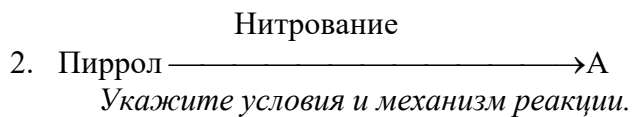
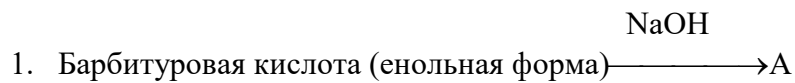
б. N-Метилпиразолийбромида

в. α, α' -Диэтилтиофена

г. 6-Гидроксипурина (гипоксантин).

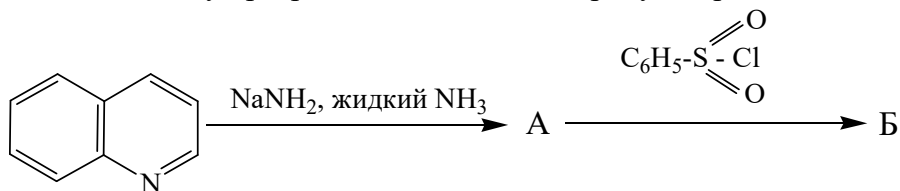
БИЛЕТ 9

Напишите уравнения и назовите продукты А:



6-7. Напишите синтез фурацилина (бактерицидный препарат) из фурфурола (2 стадии).

8-9. Заполните схему превращений и назовите продукты реакций:

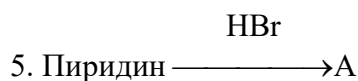
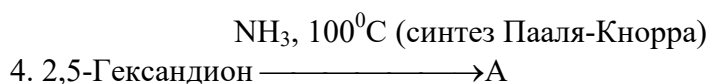
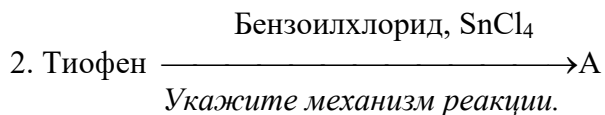
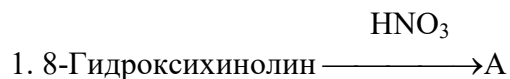


10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а. 4-Нитрофурфурола
- б. 2,6-Дигидроксипурина (ксантин)
- в. Бромид хинолиния
- г. α -Пирролидинкарбоновой кислоты (пролин).

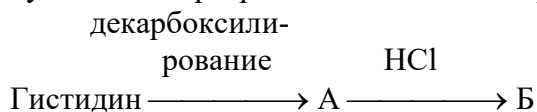
БИЛЕТ 10

Напишите уравнения и назовите продукты А:



6-7. Напишите синтез стимулятора ЦНС N,N-диэтиламида никотиновой кислоты (кордиамин) из β-пиколина (3 стадии).

8-9. Осуществите превращения и назовите продукты реакций:

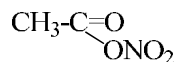


10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- Динатриевой (средней) соли мочевой кислоты
- 2-Оксопирролидина
- Этил-α-фурилкетона
- Никотинамида.

БИЛЕТ 11

Напишите уравнения и назовите продукты А:



1. Пиррол $\longrightarrow$ А



2. Имидазол $\longrightarrow$ А

Укажите механизм реакции.



3. Пиридин $\longrightarrow$ А

Укажите механизм реакции.



4. 2 Молекулы фурфурола $\longrightarrow$ А
(реакция Канницаро)



5. Тиофен $\longrightarrow$ А



6. 8-Гидроксихинолин $\longrightarrow$ А

7. Напишите и назовите лактим-лактамную таутомерные формы тимина.

8-9. Напишите синтез амидопирина по схеме: антипирин $\rightarrow$ нитроантипирин $\rightarrow$ аминоантипирин $\rightarrow$ амидопирин.

10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

а. N-Метилтиазолийбромида

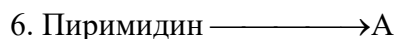
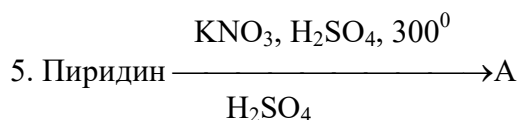
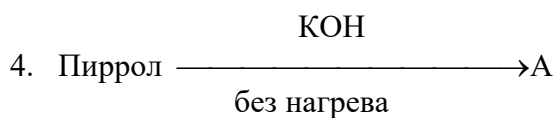
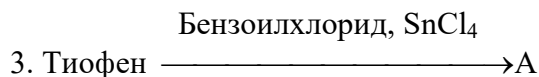
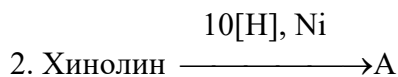
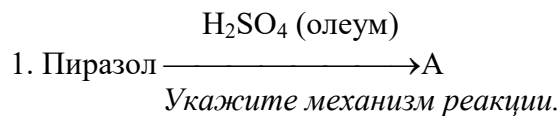
б. 2,6,8-Трихлорпурина

в. 4-Нитропиразола

г. Хлорангида изоникотиновой кислоты.

БИЛЕТ 12

Напишите уравнения и назовите продукты А:



7. Напишите таутомерные формы пиразолона-5: енольную, кетодиимидную, кетоимидную.

8-9. Напишите синтез противотуберкулезного препарата гидразида изоникотиновой кислоты (тубазид, изониазид) из γ -пиколина (4 стадии).

10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

а. 5-Нитро-2-фуранкабоновой кислоты

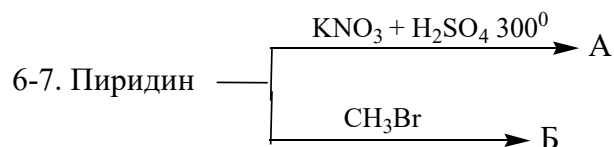
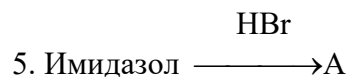
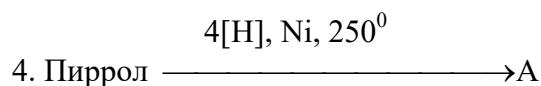
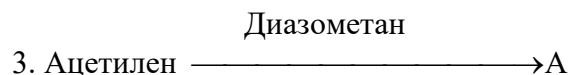
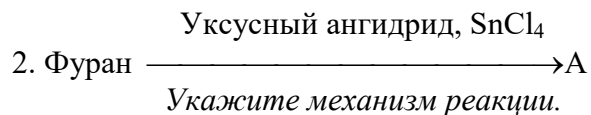
б. 5-Бромбензимидазола

в. Йодида N-метилхинолиния

г. 5,5-Диэтилбарбитуровой кислоты (барбитал, веронал).

БИЛЕТ 13

Напишите уравнения и назовите продукты А:



8. Из 8-гидроксихинолина получите препарат 5-НОК (бактерицидное действие).

9. На примере пиридина перечислите 4 критерия ароматичности.

10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

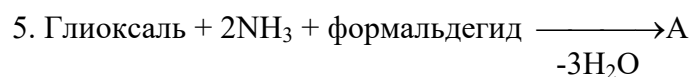
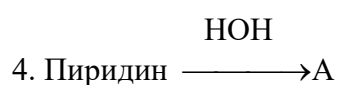
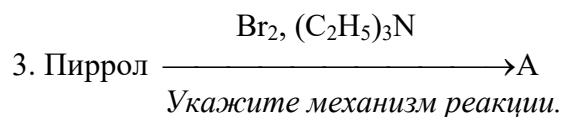
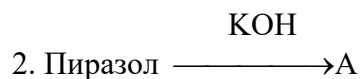
а. 2,6-Диоксопурина (лактаминная форма ксантина)

б. Бромид пиперидиния

в. 5-Нитро-2-тиофенсульфоновой кислоты

г. Бензопиррола (индол).

Напишите уравнения и назовите продукты А:



6-7. Из фурфурола напишите синтез фурацилина (бактерицидный препарат) (2 стадии).

8-9. Напишите уравнения реакции, укажите условия:

γ-пиколин → изоникотиновая кислота → хлорангидрид изоникотиновой кислоты → этиловый эфир изоникотиновой кислоты → тубазид (противотуберкулезное средство).

10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

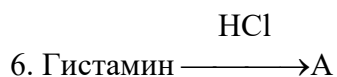
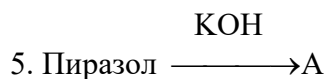
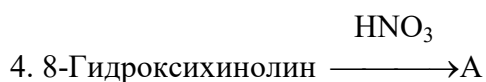
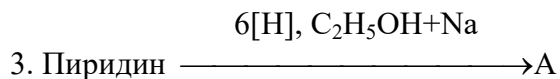
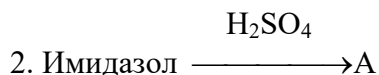
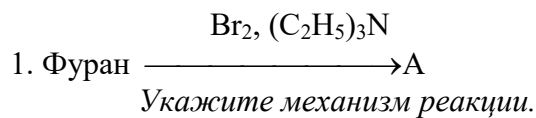
а. 2-Амино-4-метилтиазола

б. 6-Оксопурина (лактамина форма гипоксантина)

в. 2-Бензилбензимидазола (дибазол)

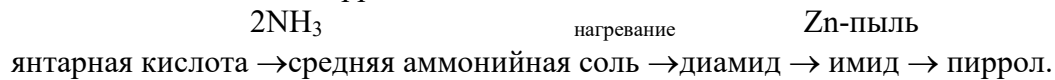
г. Тетрагидротиофена.

Напишите уравнения и назовите продукты А:



7. На примере тиофена перечислите 4 критерия ароматичности.

8-9. Напишите синтез пиррола по схеме:



10. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а. N-Ацетилхинолиний хлорида
- б. α-Пирролкарбальдегида
- в. N,N-Диэтиламида никотиновой кислоты (кордиамин)
- г. 6-Гидроксипурина (гипоксантин).

Составители:

канд. хим. наук, доц., доцент кафедры общей и органической химии, Носова Н.В.

канд. хим. наук, доц., доцент кафедры общей и органической химии, Першина Н.Н.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАЧИ

1. Характеристика оценочного средства.

Разноуровневые задачи и задания – различают задачи и задания:

- а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;
- б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;
- в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Оценочное средство «разноуровневые задачи» соответствует:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736;

- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;

- рабочей программе дисциплины Б1.О.16 Органическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Оценка результатов выполнения заданий оценочного средства осуществляется на основе их соотнесения с планируемыми результатами обучения по дисциплине и установленными критериями оценивания сформированности закрепленных компетенций.

Критерии оценивания:

Шкала оценивания разноуровневых задач.

Оценка «отлично»: обучающийся использует, анализирует теоретические данные о способах получения, свойствах и спектральных характеристиках органических соединений для установления структуры заданных соединений. Дает названия органическим соединениям по заместительной номенклатуре ИЮПАК и по рациональной номенклатуре.

Оценка «хорошо»: обучающийся использует, анализирует теоретические данные о способах получения, свойствах и спектральных характеристиках органических соединений для установления структуры заданных соединений, дает им названия по заместительной номенклатуре ИЮПАК и по рациональной номенклатуре, но совершает 2-3 незначительных ошибки.

Оценка «удовлетворительно»: обучающийся справляется со всеми заданиями, но допускает 2-3 ошибки.

Оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не справляется с поставленной задачей в половине заданий и более.

3. Комплект оценочных средств.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии

КОМПЛЕКТ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАЧ
по дисциплине Б1.О.16 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Раздел 2. Углеводороды.

Тема 2.1. Предельные углеводороды. Тема 2.2. Непредельные углеводороды. Тема 3.3. Ароматические углеводороды.

Билет 1

1. Углеводород состава C_5H_{12} при фотохимическом хлорировании образует только одно монохлорзамещенное производное. Какое строение имеет исходный углеводород? Приведите уравнение реакции. Предложите способ получения данного углеводорода пиролизом соли карбоновой кислоты. Назовите все соединения.
2. Соединение состава C_4H_9Br при нагревании со спиртовым раствором щелочи образует вещество, которое в условиях озонолиза с последующим гидролизом даёт ацетон и формальдегид. Установите строение исходного бромпроизводного углеводорода. Приведите уравнения реакций. Назовите все соединения.
3. Предложите схему синтеза бензилхлорида из бензола.
4. Углеводород состава C_7H_{12} получили реакцией взаимодействия метилацетиленда натрия с галогеналканом. Установите структуру углеводорода, если известно, что в его ПМР спектре присутствует два сигнала. Приведите уравнение реакции. Назовите все соединения.

Билет 2

1. Какое строение имеет углеводород состава $C_{10}H_{22}$, если он был получен электролизом водного раствора соли карбоновой кислоты, которая при сплавлении с щелочью образует тетраметилметан? Приведите уравнения реакций. Назовите все соединения.
2. Определите строение соединения состава C_4H_6 , которое при взаимодействии с амидом натрия образует осадок. Предложите схему его синтеза из галогеналкана. Приведите уравнения реакций. Назовите все соединения.
3. Предложите схему синтеза *n*-нитротолуола из бензола.
4. Дегидрогалогенированием дигалогеналкана состава $C_4H_8Br_2$ получен углеводород, который в УФ-спектре имеет максимум поглощения в области 253 нм, в ПМР спектре – 2 сигнала с соотношением интенсивностей 2:1. Установите строение углеводорода. Приведите уравнения реакций. Назовите все соединения.

Билет 3

1. Установите строение углеводорода состава C_8H_{18} , если известно, что он может быть получен электролизом натрия 3-метилбутаноата. Приведите уравнения реакций. Назовите все соединения.

2. Соединение состава C_3H_5Br при нагревании с натрием даёт углеводород C_6H_{10} , который в условиях жесткого окисления ($KMnO_4/H_2SO_4$) даёт янтарную кислоту, углекислый газ и воду. Установите строение углеводорода. Приведите уравнения реакций. Назовите все соединения.

3. Предложите схему синтеза *n*-метилбензолсульфокислоты из бензола.

4. Гидратация углеводорода состава C_6H_{10} приводит к образованию кетона. Установите структуру углеводорода, если в его ИК-спектре присутствует интенсивная полоса поглощения при 2100 см^{-1} , а в спектре ПМР - два одиночных сигнала при $\delta=1,1$ м.д. и $\delta=2,9$ м.д. с соотношением интенсивностей 9:1. Приведите уравнения реакций. Назовите все соединения.

Билет 4

1. Углеводород состава C_5H_{12} в условиях реакции Коновалова превращается в третичное нитропроизводное. Установите строение углеводорода. Приведите уравнения реакций. Назовите все соединения.

2. Дегидрогалогенированием соединения состава $C_6H_{12}Br_2$ получен углеводород, который при озонлизе образует смесь диацетила ($CH_3COCOCH_3$) и формальдегида. Установите структуру соединений, приведите уравнения реакций. Назовите соединения.

3. Предложите схему синтеза *m*-бромнитробензола из бензола.

4. Два изомера состава C_5H_8 при каталитическом гидрировании превращаются в *n*-пентан, а в ИК-спектре имеют полосу поглощения с частотой 1650 см^{-1} . В УФ-спектре один изомер имеет максимум поглощения при 165 нм, а второй – при 225 нм. Интерпретируйте спектральные данные и установите строение изомеров.

Билет 5

1. Установите строение углеводорода, полученного восстановлением галогеналкана состава C_4H_9I , если в ПМР спектре галогеналкана присутствует 3 сигнала с соотношением интенсивностей 6:1:2. Приведите уравнение реакции. Назовите все соединения.

2. Дегидратация спирта состава $C_5H_{12}O$ приводит к углеводороду, который при гидробромировании образует третичное бромпроизводное. В ПМР-спектре исходного спирта присутствует 4 сигнала. Установите структуру соединений, приведите уравнения реакций. Назовите соединения.

3. Предложите схему синтеза *m*-нитробензальдегида из бензола.

4. Углеводород состава C_6H_{10} при окислении даёт две кислоты, одна из которых имеет разветвлённое, а вторая – линейное строение. Установите структуру соединений, приведите уравнение реакции. Назовите соединения.

Билет 6

1. При сплавлении соли карбоновой кислоты с щелочью получен углеводород состава C_5H_{12} , который в условиях фотохимического бромирования образует только одно первичное бромпроизводное. Установите структуру соединений, приведите уравнение реакции. Назовите соединения.

2. Углеводород состава C_6H_{12} при гидрохлорировании образует третичное хлорпроизводное, а при озонлизе с последующим гидролизом – смесь ацетона и ацетальдегида. Установите структуру соединений, приведите уравнение реакции. Назовите соединения.

3. Предложите схему синтеза *m*-бромбензолсульфокислоты из бензола.

4. Углеводород состава C_5H_{10} не взаимодействует с амидом натрия. В его ИК спектре присутствует полоса поглощения в области 2200 см^{-1} , а в ПМР спектре присутствует 2 сигнала. Установите структуру соединения.

Билет 7

1. Установите строение углеводорода состава C_5H_{12} , если он получен сплавлением соли карбоновой кислоты, которая при электролизе образует 2,7-диметилоктан. Приведите уравнения реакций. Назовите все соединения.

2. Дегидрогалогенированием дигалогеналкана получен углеводород состава C_4H_8 . Его окисление перманганатом калия в щелочной среде приводит к симметричному гликолю. Установите структуру соединений, приведите уравнение реакции. Назовите соединения.

3. Предложите схему синтеза *n*-метилацетофенона из бензола.

4. Гидратация углеводорода состава C_5H_8 приводит к соединению, в ИК-спектре которого присутствует полоса поглощения в области 1720 см^{-1} , а в ПМР спектре присутствует 3 сигнала. Установите структуру соединений, приведите уравнение реакции. Назовите соединения.

Билет 8

1. Установите строение углеводорода состава C_6H_{14} , который в условиях реакции Коновалова образует третичное нитропроизводное. Этот углеводород может быть получен реакцией Вюрца из вторичного галогеналкана. Приведите уравнения реакций. Назовите все соединения.

2. Озонолиз углеводорода состава C_6H_{10} с последующим гидролизом приводит к образованию смеси этандиола с ацетальдегидом в соотношении 1:2. Установите структуру соединений, приведите уравнения реакций. Назовите соединения.

3. Предложите схему синтеза *m*-ацетилбензолсульфокислоты из бензола.

4. Гидрохлорирование углеводорода состава C_5H_8 приводит к дигалогенопроизводному углеводороду, в ПМР-спектре которого присутствует 2 сигнала с соотношением интенсивностей 3:2. Установите структуру соединений, приведите уравнения реакций. Назовите соединения.

Билет 9

1. Углеводород состава C_8H_{18} получен электролизом соли карбоновой кислоты, которая при сплавлении с щелочью образует 2-метилпропан. В условиях фотохимического хлорирования углеводород даёт первичное хлоропроизводное. Установите структуры соединений, приведите уравнения реакций. Назовите соединения.

2. При дегалогенировании дигалогеналкана состава $C_5H_{10}Br_2$ образуется углеводород, гидратация которого в условиях кислотного катализа приводит к третичному спирту. Установите структуры соединений, если в ПМР-спектре исходного дигалогеналкана присутствует 3 сигнала с соотношением интенсивностей 6:3:1. Приведите уравнения реакций. Назовите соединения.

3. Предложите схему синтеза *n*-изопропилнитробензола из бензола.

4. Углеводород состава C_7H_{12} получили реакцией взаимодействия этилацетиленида натрия с галогеналканом. Установите структуру углеводорода, если известно, что в его ПМР спектре присутствует 4 сигнала. Приведите уравнение реакции. Назовите все соединения.

Билет 10

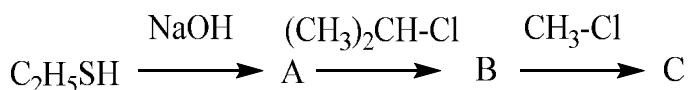
1. Установите строение углеводорода состава C_6H_{14} , если его бромирование приводит к третичному бромпроизводному. Углеводород может быть получен реакцией Вюрца из вторичного галогенопроизводного. Приведите уравнения реакций. Назовите соединения.
2. Дегидратацией вторичного спирта получен углеводород состава C_5H_{10} . Его гидрогалогенирование приводит к третичному галогенопроизводному. Установите структуру соединений, приведите уравнения реакций. Назовите соединения.
3. Предложите схему синтеза м-хлорбензальдегида из бензола.
4. Углеводород состава C_8H_{14} получен дегидрогалогенированием дигалогеналкана. Окисление углеводорода приводит к 2 моль кислоты, в ПМР-спектре которой присутствует 3 сигнала. Установите структуру соединений, приведите уравнения реакций. Назовите соединения.

Раздел 3. Гомофункциональные соединения.

Тема 3.1. Галогенопроизводные углеводов. Тема 3.2. Гидроксипроизводные углеводов.

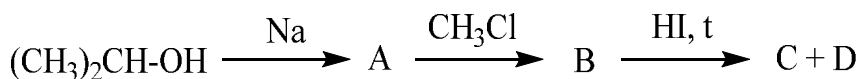
БИЛЕТ №1

1. Какое соединение состава $C_5H_{11}Br$ при гидролизе дает первичный спирт, а при дегидробромировании и последующем гидробромировании – третичное бромпроизводное. Ответ подтвердите уравнениями соответствующих реакций.
2. Предложите схему получения 2-гидроксibenзойной кислоты из бензола.
3. Установите строение соединения C_3H_8O , в ИК-спектре которого отсутствует поглощение в области $3200-3500\text{ см}^{-1}$, а в спектре ПМР имеются сигналы: 1.1 м.д. (т), 2,2 м.д. (с), 3.7 м.д. (кв).
4. Решите цепочку превращений:



БИЛЕТ №2

1. Установите строение соединения ароматического ряда состава C_7H_8O , которое не дает цветную реакцию с $FeCl_3$, но реагирует с металлическим натрием с выделением водорода. При взаимодействии полученного после реакции с натрием продукта с йодистым метилом образуется метилбензиловый эфир. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
2. Предложите схему синтеза м-нитрофенола из бензола.
3. Какое строение имеет соединение $C_3H_5Cl_3$, в спектре ПМР которого присутствует 2 синглета: 2.2 м.д. и 4.0 м.д.
4. Решите цепочку превращений:



БИЛЕТ №3

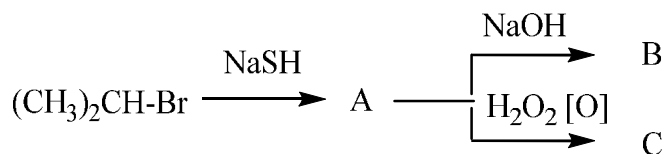
1. Два бутиловых спирта (I и II) при действии PCl_5 образуют изомерные хлорпроизводные, которые при нагревании со спиртовым раствором щелочи дают один и тот

же алкен – метилпропен. Напишите структурные формулы спиртов I и II. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Предложите схему синтеза о-гидроксibenзолсульфокислоты из бензола.

3. При гидратации углеводорода C_4H_8 был получен спирт, в спектре ПМР которого имеется два синглета: 1.1 м.д. (9H) и 4.2 м.д. (1H). Установите строение углеводорода и спирта.

4. Решите цепочку превращений:



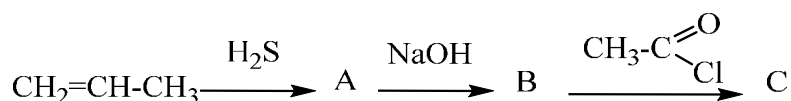
БИЛЕТ №4

1. Соединение $C_6H_{14}O$ реагирует с Na с выделением газа и устойчиво к действию окислителей ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$). При нагревании с концентрированной серной кислотой превращается в соединение C_6H_{12} , которое при окислении $KMnO_4$ в кислой среде в качестве единственного продукта образует ацетон. Установите строение соединения $C_6H_{14}O$. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Предложите схему получения 4-гидроксibenзолсульфокислоты из бензола.

3. Установите строение соединения $C_2H_3Cl_3$, если известно, что в его спектре ПМР присутствуют два сигнала: 4.0 м.д. (дублет) и 5.8 м.д. (триплет).

4. Решите цепочку превращений:



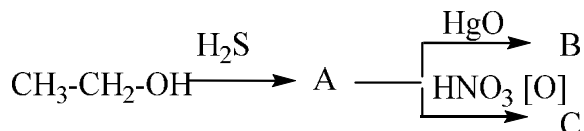
БИЛЕТ №5

1. Какова структурная формула соединения $C_5H_{12}O$, которое не реагирует с реактивом Гриньяра, а при нагревании с избытком HI образует смесь йодметана и 2-йодбутана. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Предложите схему получения 4-нитро-2-хлорбензойной кислоты из бензола.

3. Установите строение ароматического соединения C_7H_8O , если в его ИК-спектре присутствует полоса поглощения в области 3300 см^{-1} , а в спектре ПМР имеются сигналы: 2.4 м.д. (2H), 4.6 м.д. (1H) и 7.3 м.д. (5H).

4. Решите цепочку превращений:



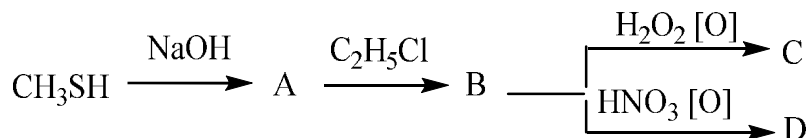
БИЛЕТ №6

1. Установите строение соединения ароматического ряда состава C_7H_8O , которое не дает цветную реакцию с $FeCl_3$, но разлагается при нагревании с избытком HI. Одним из продуктов разложения является йодбензол. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Предложите схему получения 3-гидроксиацетофенона из бензола.

3. Какое строение имеет соединение состава C_3H_8O , если в его ИК-спектре наблюдается широкая полоса поглощения в области $3500-3200\text{ см}^{-1}$, а в спектре ПМР имеются сигналы: 1.20 м.д. (дублет, 6H), 1.60 м.д. (синглет, 1H), 4.00 м.д. (мультиплет, 1H)?

4. Решите цепочку превращений:



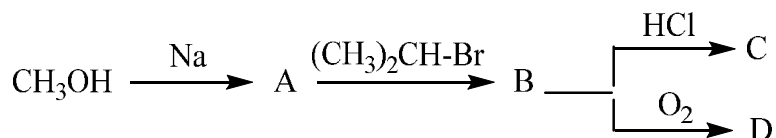
БИЛЕТ №7

1. Какова структурная формула соединения состава C_3H_5Cl , если известно, что оно реагирует с водным раствором щелочи с образованием спирта, а при его взаимодействии с HCl образуется 1,2-дихлорпропан. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Предложите схему синтеза п-нитрофенола из бензола.

3. Соединение $C_4H_{10}S$ не реагирует со щелочью, легко окисляется пероксидом водорода до соединения $C_4H_{10}SO$. Спектр ПМР исходного соединения содержит сигналы: 1.2 м.д. (т), 2.6 м.д. (кв). Установите строение соединения $C_4H_{10}S$ и напишите его реакцию с H_2O_2 .

4. Решите цепочку превращений:



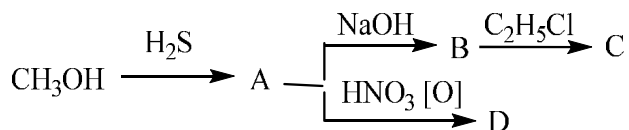
БИЛЕТ №8

1. Определите структурную формулу соединения $C_5H_{12}O$, которое реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, а при окислении бихроматом калия в кислой среде образует симметричный кетон. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Предложите схему получения 4-этилфенола из бензола.

3. Ароматическое соединение $C_{10}H_{14}O$ при нагревании реагирует с HI с выделением воды, а в спектре ПМР содержит сигналы: 1.1 м.д. (синглет, 9H), и 7.5 м.д. (мультиплет, 5H). Установите строение соединения $C_{10}H_{14}O$.

4. Решите цепочку превращений:



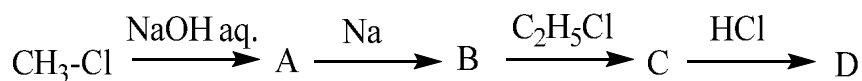
БИЛЕТ №9

1. Ароматическое соединение состава C_7H_8O растворяется в щелочах и дает цветную реакцию с $FeCl_3$. При окислении соединения перманганатом калия образуется кислота, нитрование которой приводит к одному единственному продукту. Установите строение соединения C_7H_8O . Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Предложите схему получения 4-нитро-2-хлорбензойной кислоты из бензола.

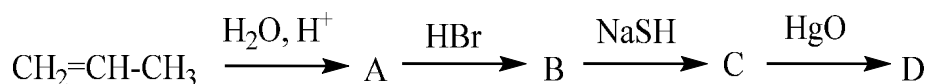
3. Установите строение соединения $C_4H_{10}S$, если известно, что оно взаимодействует со щелочами, а в спектре ПМР содержит два синглета при 1.1 м.д. и 3.2 м.д. с соотношением интенсивностей 9:1.

4. Решите цепочку превращений:



БИЛЕТ №10

- Какова структурная формула соединения состава $\text{C}_4\text{H}_7\text{Br}$, если известно, что оно не взаимодействует с водным раствором щелочи, но реагирует с HBr с образованием 1,1-дибромо-2-метилпропана. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
- Предложите схему синтеза м-бромфенола из бензола.
- Какое строение имеет соединение состава $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, в ИК-спектре которого отсутствует поглощение в области $3200\text{--}3500\text{ см}^{-1}$, а в спектре ПМР имеются сигналы: 1.1 м.д. (т), 3.7 м.д. (кв).
- Решите цепочку превращений:

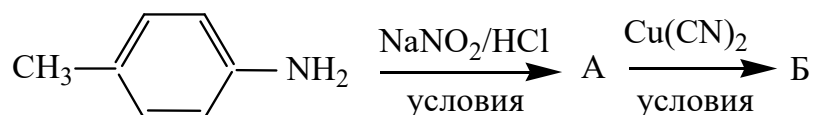


Раздел 3. Гомофункциональные соединения.

Тема 3.3. Алифатические, ароматические амины. Тема 3.4. Диазо, азосоединения. Тема 3.5. Альдегиды и кетоны.

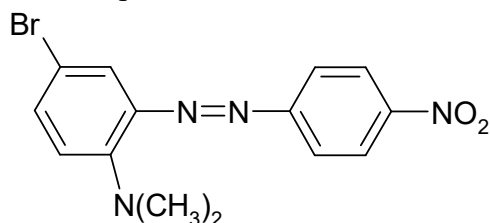
Билет 1

- Вещество состава $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$ получено восстановлением нитрила карбоновой кислоты. При взаимодействии с бензолсульфохлоридом образует осадок, растворимый в щелочи. В ИК-спектре вещества присутствуют полосы поглощения в области 3450 см^{-1} , в ПМР спектре – 3 сигнала. Установите структуру вещества, приведите уравнения всех указанных реакций. Назовите все соединения.
- Предложите схему синтеза *n*-аминофенола из бензола.
- Закончите уравнения реакций:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

- Используя реакции диазотирования и азосочетания, получите:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

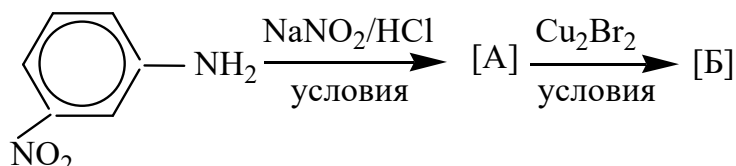
- Озолизом алкена состава C_8H_{16} с последующим гидролизом получен двойной эквивалент одного карбонильного соединения. Образующийся продукт даёт отрицательную пробу Толленса, а взаимодействие с йодом в щелочной среде приводит к образованию осадка желтого цвета. Установите структуру вещества, приведите уравнения всех указанных реакций. Назовите все соединения.

Билет 2

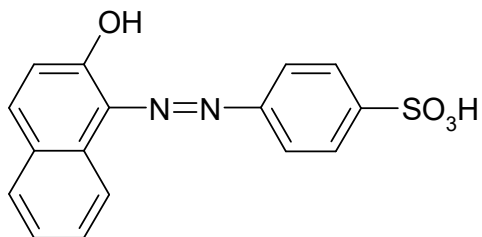
1. Соединение состава $C_5H_{13}N$ нельзя получить синтезом Габриэля. При его взаимодействии с азотистой кислотой выделяется газ, а образующийся в этой реакции продукт состава $C_5H_{13}O$ может быть получен взаимодействием изомасляного альдегида с метилмагниййодидом. Установите структуру вещества, приведите уравнения всех указанных реакций. Назовите все соединения.

2. Предложите схему синтеза *m*-бром-*N,N*-диметиланилина из бензола.

3. Закончите уравнение реакции:



4. Используя реакции диазотирования и азосочетания, получите:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

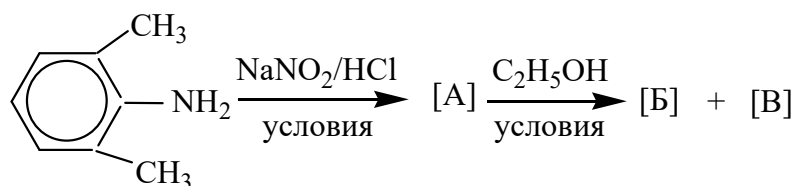
5. Окислением спирта состава $C_5H_{10}O$ получено карбонильное соединение, которое при взаимодействии с C_2H_5MgCl образует третичный спирт. В ПМР спектре образующегося спирта присутствует 3 сигнала. Установите структуру всех соединений, приведите уравнения указанных реакций, назовите соединения.

Билет 3

1. Соединение состава $C_6H_{15}N$ получено алкилированием этиламина. При взаимодействии с бензосульфохлоридом образует осадок, нерастворимый в щелочи. В ИК спектре вещества присутствует полоса поглощения в области 3450 см^{-1} , в ПМР спектре – 4 сигнала. Установите структуру вещества, приведите уравнения всех указанных реакций. Назовите все соединения.

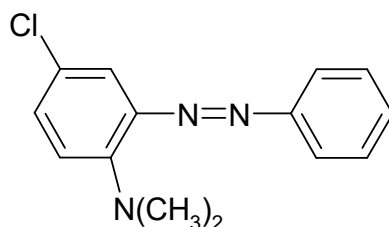
2. Предложите схему синтеза *m*-аминоацетофенона из бензола.

3. Закончите уравнения реакций:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

4. Используя реакции диазотирования и азосочетания, получите:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

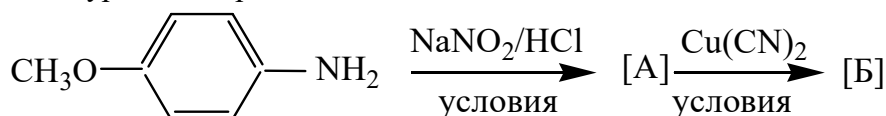
5. Гидратация углеводорода состава C_6H_{10} в присутствии солей Hg^{2+} приводит к карбонильному соединению, взаимодействие которого с гидразином приводит к кристаллическому осадку. В ПМР спектре последнего присутствует 3 сигнала. Установите структуру всех соединений, приведите уравнения указанных реакций, назовите соединения.

Билет 4

1. Соединение состава $C_6H_{15}N$ не дает осадка с бензолсульфохлоридом, но образует кристаллические осадки с этилхлоридом и с пикриновой кислотой. Установите структуру соединения, если в его ИК спектре отсутствует полоса поглощения в области 3450 см^{-1} , а в ПМР спектре имеется 2 сигнала. Предложите схему синтеза данного соединения, приведите уравнения всех указанных реакций, назовите все соединения.

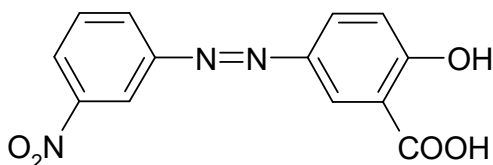
2. Предложите схему синтеза *n*-толуидина из бензола.

3. Закончите уравнения реакции:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

4. Используя реакции диазотирования и азосочетания, получите:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

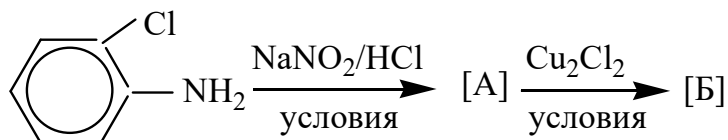
5. Гидролизом геминального дигалогеналкана состава $C_5H_{10}Cl_2$ получено карбонильное соединение, взаимодействие которого с реактивом Феллинга даёт отрицательную реакцию. Взаимодействие соединения с HCN приводит к продукту, в ПМР спектре которого присутствует 3 сигнала. Установите структуру всех соединений, приведите уравнения указанных реакций, назовите соединения.

Билет 5

1. Установите структуру соединения, если оно получено разложением амида карбоновой кислоты состава $C_5H_{11}ON$. Образующийся амин дает с $CHCl_3$ в щелочной среде сильно пахнущее вещество, а с ацетальдегидом – кристаллический осадок. В ИК спектре вещества присутствует полоса поглощения в области 3450 см^{-1} , в ПМР спектре – 4 сигнала. Приведите уравнения всех указанных реакций, назовите все соединения.

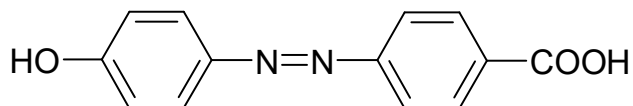
2. Предложите схему синтеза *m*-аминофенола из бензола.

3. Закончите уравнения реакций:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

4. Используя реакции диазотирования и азосочетания, получите:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

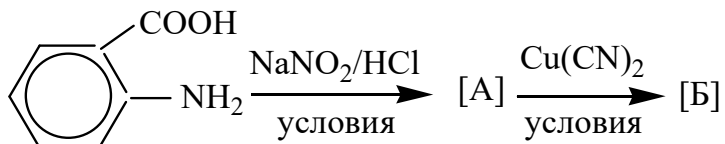
5. Озонолиз алкена состава C_8H_{16} приводит к одному продукту. Данное вещество даёт положительную пробу Троммера. Продуктом его альдольной конденсации является 3-гидрокси-2,2,4-триметилпентаналь. Установите структуру всех соединений, приведите уравнения указанных реакций, назовите соединения.

Билет 6

1. Амин состава $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{N}$ получен алкилированием по Гофману. Вещество не реагирует с ацетальдегидом, а с бензолсульфохлоридом образует осадок, нерастворимый в щелочи. В ИК спектре вещества присутствует полоса поглощения в области 3450 см^{-1} , в ПМР спектре – 3 сигнала. Установите структуру вещества, приведите уравнения всех указанных реакций. Назовите все соединения.

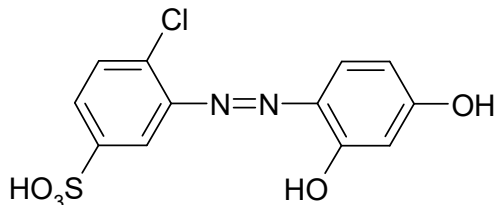
2. Предложите схему синтеза *n*-бром-*N,N*-диметиланилина из бензола.

3. Закончите уравнения реакций:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

4. Используя реакции диазотирования и азосочетания, получите:



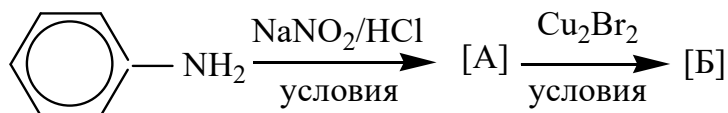
Назовите исходные и конечные продукты реакций.

5. Пиролизом кальциевой соли карбоновой кислоты получено карбонильное соединение состава $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$. Оно не взаимодействует с реактивом Феллинга, а с гидразином образует кристаллический осадок, в ПМР спектре которого присутствует 3 сигнала. Установите структуру всех соединений, приведите уравнения указанных реакций, назовите соединения.

Билет 7

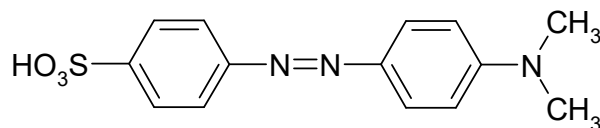
1. Углеводород состава C_5H_{12} пронитровали по Коновалову, при этом не образовывалось побочных нитропроизводных. Полученный продукт восстановили до соответствующего амина. Установите структуру амина, приведите уравнения указанных реакций, а также 2 качественных реакции на полученный амин. Сколько сигналов данный амин будет иметь в ПМР спектре? Назовите все соединения.

- Предложите схему синтеза *m*-аминобензолсульфокислоты из бензола.
- Закончите уравнения реакций:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

- Используя реакции диазотирования и азосочетания, получите:



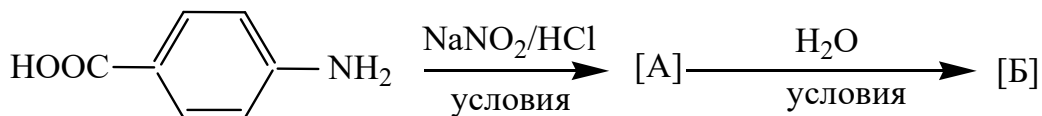
Назовите исходные и конечные продукты реакций.

5. Дегидрированием спирта состава $C_5H_{12}O$ получено карбонильное соединение, которое даёт положительную пробу Толленса. Продуктом его кротоновой конденсации является 2-изопропил-5-метил-2-гексеналь. Установите структуру всех соединений, приведите уравнения указанных реакций, назовите соединения.

Билет 8

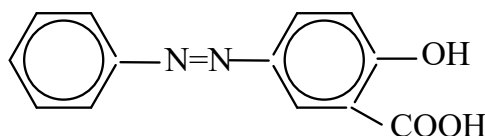
1. Алкилированием изопропиламина получено соединение состава $C_6H_{15}N$. Данное соединение с азотистой кислотой образует продукт желтой окраски, а с бензолсульфохлоридом – нерастворимый в щелочи осадок. Установите структуру вещества, если в его ИК спектре присутствует полоса поглощения в области 3450 см^{-1} , в ПМР спектре – 3 сигнала. Приведите уравнения всех указанных реакций, назовите все соединения.

- Предложите схему синтеза 2,4-диаминотолуола из бензола.
- Закончите уравнения реакций:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

- Используя реакции диазотирования и азосочетания, получите:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

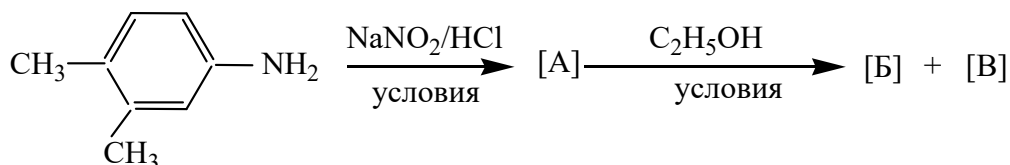
5. Гидролиз геминального дигалогеналкана состава C_4H_8O приводит к образованию карбонильного соединения, которое взаимодействует со свежееосажденным $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Взаимодействие соединения с изопропилмагнияхлоридом приводит к спирту, в ПМР спектре которого присутствует 4 сигнала. Установите структуру всех соединений, приведите уравнения указанных реакций, назовите соединения.

Билет 9

1. Соединение состава $C_5H_{13}N$ получено восстановлением нитрила карбоновой кислоты. Полученный продукт образует кристаллический осадок с ацетальдегидом, а с азотистой кислотой реакция протекает с выделением газа. Установите структуру соединения, если в его ИК спектре присутствует полоса поглощения в области 3450 см^{-1} , в ПМР спектре – 3 сигнала. Приведите уравнения всех указанных реакций, назовите все соединения.

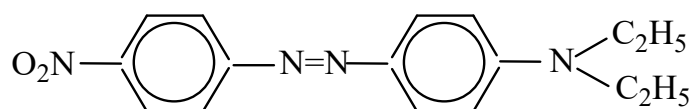
2. Предложите схему синтеза *m*-анизида из бензола.

3. Закончите уравнения реакций:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

4. Используя реакции диазотирования и азосочетания, получите:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

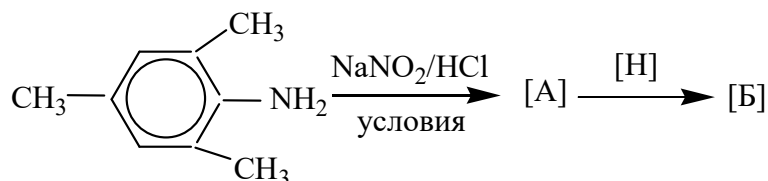
5. Гидратация углеводорода состава C_5H_8 приводит к карбонильному соединению, которое даёт отрицательную пробу Троммера. Его взаимодействие с синильной кислотой приводит к продукту, в ПМР спектре которого присутствует 4 сигнала. Установите структуру всех соединений, приведите уравнения указанных реакций, назовите соединения.

Билет 10

1. В условиях синтеза Габриэля использовали галогеналкан состава C_4H_9Cl . Полученный амин с бензолсульфохлоридом образует осадок, растворимый в щелочи, а с CHCl_3 в щелочной среде – сильно пахнущее вещество. Установите структуру амина, если в ПМР спектре исходного галогеналкана присутствует 3 сигнала. Приведите уравнения всех указанных реакций, назовите все соединения.

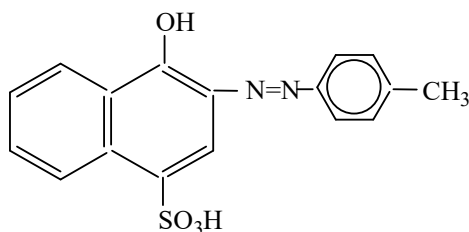
2. Предложите схему синтеза *n*-фенилендиамина из бензола.

3. Закончите уравнения реакций:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

4. Используя реакции диазотирования и азосочетания, получите:



Назовите исходные и конечные продукты реакций.

5. Пиролизом кальциевой соли смеси карбоновых кислот получено карбонильное соединение состава $C_5H_{10}O$. Оно даёт положительную пробу Толленса, а при взаимодействии с гидроксиламином образует кристаллический осадок, в ПМР спектре которого присутствует 3 сигнала. Установите структуру всех соединений, приведите уравнения указанных реакций, назовите соединения.

Раздел 6. Природные органические соединения

Тема 6.1. Моносахариды. Олиго- и полисахариды Углеводы.

1. Какие функциональные группы присутствуют в молекуле глюкозы? Докажите их наличие с помощью качественных реакций. Приведите уравнения, назовите продукты, укажите аналитические сигналы.

2. Какие функциональные группы присутствуют в молекуле фруктозы? Докажите их наличие с помощью качественных реакций. Приведите уравнения, назовите продукты, укажите аналитические сигналы.

3. Какие функциональные группы присутствуют в молекуле галактозы? Докажите их наличие с помощью качественных реакций. Приведите уравнения, назовите продукты, укажите аналитические сигналы.

4. Рибоза входит в состав рибонуклеиновой кислоты (РНК) в фуранозной форме в виде β -аномера. Приведите формулу Фишера и циклические формы D-рибозы, назовите их. Укажите, в какой их приведенных форм рибоза входит в состав РНК.

5. Дезоксирибоза входит в состав дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) в фуранозной форме в виде β -аномера. Приведите формулу Фишера и циклические формы D-рибозы, назовите их. Укажите, в какой их приведенных форм дезоксирибоза входит в состав ДНК.

6. Каковы сходства и различия в структуре и свойствах крахмала и целлюлозы? Приведите их структурные фрагменты, укажите характер связей в молекуле полисахарида.

7. Каковы сходства и различия в структуре и свойствах крахмала и гликогена? Приведите их структурные фрагменты, укажите характер связей в молекуле полисахарида.

8. Каковы сходства и различия в структуре и свойствах амилозы и амилопектина? Приведите их структурные фрагменты, укажите характер связей в молекуле полисахарида.

9. Каковы различия в структуре мальтозы и целлобиозы? Приведите их структурные формулы. Напишите реакции кислотного гидролиза мальтозы и целлобиозы, продукты назовите. Являются ли они восстанавливающими дисахаридами? Ответ обоснуйте.

10. Каковы различия в структуре мальтозы и сахарозы? Приведите их структурные формулы. Напишите реакции кислотного гидролиза мальтозы и целлобиозы, продукты назовите. Являются ли они восстанавливающими дисахаридами? Ответ обоснуйте.

Раздел 6. Природные органические соединения.

Тема 6.2. Пептиды. Белки.

1. Определение аминокислотной последовательности в белках – одна из основных задач современной науки. Напишите структурную формулу трипептида, при полном гидролизе которого образуются глицин, аланин и цистеин, а при частичном гидролизе – аланилглицин и глицилцистеин. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Специфика белковой молекулы определяется набором аминокислот и порядком их соединения. Напишите структурную формулу трипептида, при полном гидролизе которого

образуются валин, аланин и серин, а при частичном гидролизе – аланилвалин и валилсерин. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

3. Определение аминокислотной последовательности в белках – одна из основных задач современной науки. Напишите структурную формулу трипептида, при полном гидролизе которого образуются лизин, глицин и фенилаланин, а при частичном гидролизе – глицилфенилаланин и фенилаланиллизин. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

4. Специфика белковой молекулы определяется набором аминокислот и порядком их соединения. Установите строение дипептида, который после нагревания с 2,4-динитрофторбензолом и последующего гидролиза дает N-(2,4-динитрофенил)фенилаланин и лейцин. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

5. Определение аминокислотной последовательности в белках – одна из основных задач современной науки. Установите строение дипептида, который после нагревания с 2,4-динитрофторбензолом и последующего гидролиза дает N-(2,4-динитрофенил)аланин и аспарагиновую кислоту. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

6. Специфика белковой молекулы определяется набором аминокислот и порядком их соединения. Установите строение дипептида, который после нагревания с 2,4-динитрофторбензолом и последующего гидролиза дает N-(2,4-динитрофенил)валин и тирозин. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

7. Определение аминокислотной последовательности в белках – одна из основных задач современной науки. Установите строение дипептида, который после нагревания с гидразином образует гидразид изолейцина и аланин. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

8. Специфика белковой молекулы определяется набором аминокислот и порядком их соединения. Установите строение дипептида, который после нагревания с гидразином образует гидразид цистеина и глутаминовую кислоту. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

9. Определение аминокислотной последовательности в белках – одна из основных задач современной науки. Установите строение дипептида, который после нагревания с гидразином образует гидразид фенилаланина и серин. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

10. Аспартам (L-Аспартил-L-фенилаланин) — подсластитель, заменитель сахара, пищевая добавка E951. Приведите структурную формулу аспартама. Определите в структуре дипептида N-концевую аминокислоту реакцией с 2,4-динитробензолом и C-концевую аминокислоту гидразинным методом.

Раздел 6. Природные органические соединения.

Тема 6.3. Нуклеиновые кислоты.

1. Приведите реакцию кислотного гидролиза дАМФ. Продукты назовите.

2. Приведите реакцию щелочного гидролиза ЦМФ. Продукты назовите.

3. Приведите реакцию кислотного гидролиза 3'-дАМФ. Продукты назовите.

4. Приведите реакцию кислотного гидролиза 3'-ГМФ. Продукты назовите.

5. Приведите реакцию щелочного гидролиза УМФ. Продукты назовите.

6. Установите строение нуклеотида, при кислотном гидролизе которого образуются рибоза, цитозин и фосфорная кислота. Ответ подтвердите уравнением реакции.

7. Установите строение нуклеотида, при кислотном гидролизе которого образуются дезоксирибоза, гуанин и фосфорная кислота. Ответ подтвердите уравнением реакции.

8. Установите строение нуклеотида, при щелочном гидролизе которого образуются аденозин и фосфорная кислота. Ответ подтвердите уравнением реакции.

9. Установите строение нуклеотида, при щелочном гидролизе которого образуются дезоксицитидин и фосфорная кислота. Ответ подтвердите уравнением реакции.

10. Приведите структурную формулу АТФ. Какова роль АТФ в биохимических процессах. Укажите сложноэфирную, N-гликозидную и ангидридные связи в молекуле АТФ. Какую связь называют макроэргической и почему?

Раздел 6. Природные органические соединения.

Тема 6.4. Омыляемые липиды. Тема 6.5. Терпеноиды. Стероиды.

1. Составьте формулу простого липида, состоящего из глицерина, остатка олеиновой кислоты и двух остатков пальмитиновой кислоты. Напишите реакцию его получения. Назовите этот липид.

2. Приведите уравнение реакции кислотного гидролиза фосфолипида, состоящего из глицерина, стеариновой кислоты, линолевой кислоты, остатка фосфорной кислоты и этаноламина. К какой группе фосфолипидов относится это соединение.

3. Составьте формулу простого липида, состоящего из глицерина, остатка олеиновой, стеариновой и линоленовой кислот. Напишите реакцию его получения. Назовите этот липид.

4. Приведите уравнение реакции щелочного гидролиза фосфолипида, состоящего из глицерина, пальмитиновой кислоты, олеиновой кислоты, остатка фосфорной кислоты и холина. К какой группе фосфолипидов относится это соединение.

5. Составьте формулу простого липида, состоящего из глицерина, остатка олеиновой кислоты и двух остатков стеариновой кислоты. Напишите реакцию его получения. Назовите этот липид.

6. Приведите уравнение реакции кислотного гидролиза простого липида, состоящего из глицерина, стеариновой кислоты, линолевой кислоты и линоленовой кислоты. Назовите этот липид. Является ли этот гидролиз обратимым? Почему?

7. Приведите уравнение реакции щелочного гидролиза простого липида, состоящего из глицерина, линолевой кислоты и двух остатков стеариновой кислоты. Назовите этот липид. Почему щелочной гидролиз называется омылением? Является ли этот гидролиз обратимым? Почему?

8. Из глицерина и соответствующих кислот получите 1-олеоил-2-пальмитоил-3-линолеоилглицерин. Приведите структурные формулы соответствующих высших жирных кислот. Что такое транс-жиры?

9. Из глицерина и соответствующих кислот получите 1-стеароил-2,3-дидиолеоилглицерин. Приведите структурные формулы соответствующих высших жирных кислот. Чем различаются строение и свойства жиров и масел?

10. Опишите особенности строения и свойств восков (спермацет, ланолин и пчелиный воск). Напишите реакции кислотного гидролиза цетилпальмиата и мирицилпальмиата (цетиловый спирт – $C_{16}H_{33}OH$, мирициловый спирт – $C_{30}H_{61}OH$). Какой интерес представляют воска для фармации?

Составители:

канд. хим. наук, доц., доцент кафедры общей и органической химии, Носова Н.В.

канд. хим. наук, доц., доцент кафедры общей и органической химии, Першина Н.Н.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Характеристика оценочного средства.

Ситуационная задача – это оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью проверки сформированности компетенций обучающихся.

Оценочное средство «ситуационные задачи» соответствует:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736;

- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;

- рабочей программе дисциплины Б1.О.16 Органическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Оценка результатов выполнения заданий оценочного средства осуществляется на основе их соотнесения с планируемыми результатами обучения по дисциплине и установленными критериями оценивания сформированности закрепленных компетенций.

Критерии оценивания:

Шкала оценивания ситуационных задач по теме «Спектроскопия».

Оценка «отлично»: обучающийся анализирует спектроскопические данные соединения, интерпретирует и применяет их для установления структуры соединения, устанавливает структуру соединения, аргументирует свой ответ.

Оценка «хорошо»: обучающийся анализирует спектроскопические данные соединения, интерпретирует и применяет их для установления структуры соединения, устанавливает структуру соединения, но не может аргументировать свой ответ.

Оценка «удовлетворительно»: обучающийся справляется со всеми заданиями, но допускает 2-3 ошибки.

Оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не справляется с поставленной задачей в половине заданий и более.

3. Комплект оценочных средств.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии

КОМПЛЕКТ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ

по дисциплине Б1.О.16 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Раздел 1. Теоретические основы органической химии

Тема 1.4. Общая характеристика спектральных методов

1. Перед группой биотехнологов исследовательской лаборатории поставлена задача: определить состав и строение летучей жидкости - побочного продукта технологического процесса.

Путем элементного анализа ими был установлен состав соединения: C_6H_{10} . В ИК-спектре соединения была обнаружена интенсивная полоса поглощения при 2100 см^{-1} , а в спектре ПМР - два одиночных сигнала при $\delta=1,1$ м.д. и $\delta=2,9$ м.д. с соотношением интенсивностей 9:1. Определите строение вещества.

2. В процессе органического синтеза научный сотрудник получил два изомера состава C_5H_8 . Оба соединения при каталитическом гидрировании превращаются в *n*-пентан, а в ИК-спектре имеют полосу поглощения с частотой 1650 см^{-1} . В УФ-спектре один изомер имеет максимум поглощения при 165 нм, а второй – при 225 нм. Интерпретируйте спектральные данные и установите строение изомеров.

3. Объясните изменения, наблюдаемые в УФ-спектрах анилина при смене растворителей:

в этаноле $\lambda_{\text{max}} 288\text{ нм}$, $\epsilon 19000$

в хлороводородной кислоте $\lambda_{\text{max}} 270\text{ нм}$, $\epsilon 970$.

4. Биотехнолог при проведении синтеза соединения ароматического ряда получил кристаллическое вещество состава $C_5H_{11}NO$. Вещество не изменялось в водных растворах кислот и щелочей при комнатной температуре, а при нагревании с водным раствором кислоты образовывалось соединение состава $C_5H_{10}O_2$, в ИК-спектре которого наблюдалась широкая полоса поглощения в области $2700\text{--}2500\text{ см}^{-1}$ и узкая интенсивная полоса при 1710 см^{-1} . Для подтверждения своих догадок исследователь подействовал на вещество $C_5H_{11}NO$ бромом в щелочной среде, и, как и предполагал, получил вещество состава C_4H_9N , в ПМР Установите строение соединений $C_5H_{11}NO$ и $C_5H_{10}O_2$. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

5. Дегидрогалогенированием дигалогеналкана состава $C_4H_8Br_2$ биотехнолог научной лаборатории получил углеводород, строение которого подтвердил спектроскопически: УФ-спектр вещества имеет максимум поглощения в области 253 нм, ПМР спектр содержит 2 сигнала с соотношением интенсивностей 2:1. Установите строение углеводорода. Приведите уравнения реакций. Назовите все соединения.

6. Биотехнолог-исследователь при проведении синтеза получил продукт X (жидкость) с температурой кипения $77\text{ }^{\circ}\text{C}$. Путём элементного анализа был установлен состав молекулы: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. В его спектре ЯМР ^1H присутствует 3 сигнала с δ , м.д.: 1,21 триплет, 1,99 синглет, 4,11 квадруплет, с соотношением интенсивностей сигналов 3:3:2. Установите строение соединения. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

7. Гидратацией углеводорода состава C_6H_{10} биотехнолог научной лаборатории получил кетон. Установите структуру исходного углеводорода, если в его ИК-спектре присутствует интенсивная полоса поглощения при 2100 см^{-1} , а в спектре ПМР - два одиночных сигнала при $\delta=1,1$ м.д. и $\delta=2,9$ м.д. с соотношением интенсивностей 9:1. Приведите уравнение реакции. Назовите все соединения.

8. Научный сотрудник восстановил галогеналкан состава $\text{C}_4\text{H}_9\text{I}$. Установите структуру полученного углеводорода, если в ПМР спектре исходного галогеналкана присутствует 3 сигнала с соотношением интенсивностей 6:1:2. Приведите уравнение реакции. Назовите все соединения.

9. Окислением спирта состава $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ биотехнолог научной лаборатории получил карбонильное соединение, которое при взаимодействии с $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgCl}$ давало третичный спирт (проба Лукаса). При снятии ПМР спектра образовавшегося спирта было получено 3 сигнала с δ , м.д.: 0,9 т, 1,4 кв, 4,49 с, с соотношением интенсивностей 9:6:1. Установите структуру всех соединений, приведите уравнения указанных реакций, назовите соединения.

10. Биотехнолог-исследователь при проведении синтеза получил побочный продукт (кристаллический осадок). Путём элементного анализа был установлен состав молекулы: C_8H_{14} . Её окисление перманганатом калия привело к 2 моль кислоты, в ПМР-спектре которой присутствовало 3 сигнала с δ , м.д.: 1,23 д, 2,57 септет, 10,63 с, с соотношением интенсивностей 6:2:1. В ИК-спектре продукта окисления наблюдается широкая полоса поглощения в области $2700\text{--}2500\text{ см}^{-1}$ и узкая интенсивная полоса при 1710 см^{-1} . Интерпретируйте спектральные данные, установите структуру соединений, приведите уравнения реакций. Назовите соединения.

Составители:

канд. хим. наук, доц., доцент кафедры общей и органической химии, Носова Н.В.

канд. хим. наук, доц., доцент кафедры общей и органической химии, Першина Н.Н.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

СОБЕСЕДОВАНИЕ

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

1. Характеристика оценочного средства.

Оценочное средство «Собеседование» соответствует:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736;
- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;
- рабочей программе дисциплины Б1.О.16 Органическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Оценка результатов выполнения заданий оценочного средства осуществляется на основе их соотнесения с планируемыми результатами обучения по дисциплине и установленными критериями оценивания сформированности закрепленных компетенций.

Критерии оценивания:

Оценка «зачтено»: 1) обучающийся проводит лабораторный практикум, 2) оформляет протокол практикума, 3) анализирует, обобщает и интерпретирует экспериментальные данные.

Оценка «не зачтено»: обучающийся не выполняет один и более из вышеперечисленных пунктов.

3. Комплект оценочных средств.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии

КОМПЛЕКТ ВОПРОСОВ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

по дисциплине Б1.О.16 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Раздел 1. Теоретические основы органической химии. Тема 1.3. Стереизомерия. Кислотность и основность органических соединений.

1. Что такое кислотный центр? Назовите кислотный центр в исследуемых соединениях.
2. К какому типу кислот относятся эти соединения?
3. Как меняются кислотные свойства в ряду этанол-фенол-уксусная кислота? Какими реакциями можно это подтвердить? Напишите уравнения соответствующих реакций.
4. Реагирует ли этанол со щелочью? С содой? Почему?
5. Реагирует ли фенол со щелочью? С содой? Почему? Что при этом наблюдается?
6. Реагирует ли уксусная кислота со щелочью? С содой? Почему? Что при этом наблюдается?
7. Какая реакция среды у этанола, фенола, уксусной кислоты? В какой цвет будет окрашен лакмус и универсальная индикаторная бумага в водных растворах этих соединений?

Раздел 2. Углеводороды. Тема 2.2. Непредельные углеводороды.

1. Какой газ образуется при нагревании спирта с концентрированной серной кислотой? Как называется эта реакция? Почему?
2. Что вы наблюдаете при поджигании выделяющегося газа? Почему этилен горит более светящимся пламенем, чем метан?
3. Что происходит при пропускании газа через бромную воду? Через водный раствор перманганата калия? Можно ли назвать эти реакции качественными?
4. Чем отличаются свойства этилена от свойств предельных углеводородов? Напишите уравнения соответствующих реакций.
5. Какой газ выделяется при взаимодействии карбида кальция с водой? Какой побочный продукт при этом образуется?
6. Почему, добавляя к реакционной среде фенолфталеин, мы наблюдаем малиновое окрашивание?
7. Что вы наблюдаете при поджигании выделяющегося газа?
8. Что происходит при пропускании полученного газа через бромную воду? Через водный раствор перманганата калия? Какие продукты при этом образуются?
9. Что образуется при взаимодействии ацетилена с аммиачным раствором хлорида меди (I)? Можно ли назвать эту реакцию качественной? Какие свойства алкинов она подтверждает?
10. Характерна ли реакция с аммиачным раствором хлорида меди (I) для этилена? Почему?

11. Чем отличаются свойства алкинов от свойств алкенов? Напишите уравнения соответствующих реакций.

Раздел 3. Гомофункциональные соединения. Тема 3.2. Гидроксипроизводные углеводов.

1. Как в лабораторных условиях можно получить хлорэтан из этилового спирта? Почему в этом опыте требуется концентрированная серная кислота?

2. Каким образом можно убедиться в образовании хлорэтана в ходе реакции?

3. Какие качественные реакции на одноатомные спирты вы знаете? Какие из них вы провели в ходе эксперимента? Какие аналитические сигналы наблюдали?

4. Какова растворимость глицерина в воде? Какая реакция характерна для глицерина и других многоатомных спиртов? Почему одноатомные спирты не вступают в данную реакцию? Напишите уравнения соответствующих реакций.

5. Каковы условия получения диэтилового эфира? Для чего в реакции используется кислота?

6. Какими общими и отличительными свойствами обладает фенол по сравнению со спиртами и бензолом?

7. Какие цветные реакции на фенолы вы провели? Какие двухатомные фенолы использовали в данном опыте?

8. Что такое индофеноловая проба? Каковы условия получения индофенола?

Раздел 3. Гомофункциональные соединения. Тема 3.4. Диазо, азосоединения.

1. Как называются реакции получения солей диазония и азокрасителей?

2. Каковы условия проведения данных реакций? По какому механизму они протекают?

3. Из каких аминов можно получить соли диазония?

4. Какие заместители в диазо- и азосоставляющей способствуют протеканию данной реакции?

5. Почему полученные азосоединения называются красителями?

6. На чем основано изменение цвета азокрасителей в зависимости от условия среды (кислая, щелочная)?

Раздел 3. Гомофункциональные соединения. Тема 3.5. Альдегиды и кетоны.

1. Что образуется при окислении альдегидов?

2. Как можно отличить альдегиды от других органических веществ?

3. Почему при взаимодействии альдегидов с гидроксидом меди (II) появляется желтый, а затем красный осадок?

4. Для каких альдегидов характерна реакция Канницаро? Почему?

5. Йодоформная проба является качественной реакцией на какие кетоны? Какой альдегид также дает галоформную пробу? Каковы условия этой реакции и аналитический сигнал?

Раздел 4. Гетерофункциональные соединения. Тема 4.1. Галогено-, гидроксикарбоновые кислоты.

1. Какие функциональные группы присутствуют в винной кислоте? Какими качественными реакциями можно доказать их присутствие?

2. Сколько хиральных центров в винной кислоте?

3. Сколько стереоизомеров винной кислоты существует? Какой из стереоизомеров называется виннокаменной кислотой?
4. Какие функциональные группы присутствуют в лимонной кислоте?
5. На чем основано расщепление лимонной кислоты при нагревании? В каких условиях протекает данная реакция?
6. Какие продукты образуются при расщеплении лимонной кислоты? Как можно доказать образование конечных продуктов расщепления?

Раздел 4. Гетерофункциональные соединения. Тема 4.2. Оксо-, аминокарбоновые кислоты.

1. Почему ацетоуксусный эфир проявляет кислотные свойства?
2. Каковы условия кетонного и кислотного расщепления ацетоуксусного эфира? Какие продукты при этом образуются?
3. В какие реакции АУЭ вступает в кетонной форме? В какие в енольной?
4. С помощью какой реакции можно обнаружить таутомерные формы АУЭ?
5. Почему у гликокола отсутствует кислая реакция среды?
6. За счет чего аминокислоты образуют комплексные медные соли? Какой класс органических соединений образует такие же комплексы с гидроксидом меди (II)?
7. На чем основан принцип формольного титрования?
8. Чем отличается взаимодействие аминокислот с формальдегидом от реакции с другими альдегидами?

Раздел 5. Гетероциклические соединения. Тема 5.1. Пятичленные гетероциклы с одним и с двумя гетероатомами.

1. Чем обусловлено окрашивание антипирина и амидопирина хлоридом железа (III)?
2. Почему мы наблюдаем разные эффекты реакции с хлоридом железа (III) в случае антипирина и амидопирина?
3. Чем обусловлено окрашивание антипирина и амидопирина азотистой кислотой?
4. Почему мы наблюдаем разные эффекты реакции с азотистой кислотой в случае антипирина и амидопирина?
5. Какой гетероцикл лежит в основе данных лекарственных средств?
6. Какой гетероцикл лежит в основе дибазола? Какие кислотные и основные центры присутствуют в его структуре?
7. На чем основано взаимодействие дибазола с йодом и аммиачным раствором нитрата серебра? Каковы аналитические сигналы этих реакций?

Раздел 5. Гетероциклические соединения. Тема 5.2. Шестичленные гетероциклы с одним и с двумя гетероатомами.

1. Растворима ли мочевая кислота в воде? А в водном растворе щелочей? Почему?
2. Какие таутомерные формы мочевой кислоты вы знаете? Как называются соли мочевой кислоты?
3. Какие соли мочевой кислоты могут образовываться при взаимодействии со щелочами? Какова их растворимость в воде?
4. Какие соли мочевой кислоты откладываются в организме человека при нарушении обмена веществ в виде мочевых камней?

5. Как называется качественная реакция на пуриновый цикл? Какой аналитический сигнал у этой реакции.

6. Приведите примеры природных соединений, которые дают мурексидную пробу.

Раздел 6. Природные органические соединения. Тема 6.1. Моносахариды. Олиго- и полисахариды.

1. Какие функциональные группы присутствуют в молекуле глюкозы?

2. Какими качественными реакциями можно доказать их присутствие? Каковы аналитические сигналы этих реакций?

3. Характерны ли эти реакции для фруктозы? Почему?

4. Почему глюкоза относится к восстанавливающим сахарам? Какие из проведенных реакций доказывают восстанавливающие свойства глюкозы?

5. Что такое озазон? Какие моносахариды дают один и тот же озазон? Почему?

6. Что образуется при нагревании пентоз с концентрированной соляной кислотой? Почему эта реакция является качественной на пентозы?

7. Что общего и чем различаются сахароза и лактоза? Какими реакциями можно это подтвердить?

8. Какие моносахариды и в какой форме входят в состав лактозы и сахарозы? Относятся ли они к восстанавливающим дисахаридам?

Составители:

канд. хим. наук, доц., доцент кафедры общей и органической химии
канд. хим. наук, доц., доцент кафедры общей и органической химии

Носова Н.В.
Першина Н.Н.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА **УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

1. Характеристика оценочного средства.

Учебно-исследовательская работа – задания, позволяющие оценивать умение обучающихся применять на практике полученные знания и навыки для проведения самостоятельного исследования, формулировать выводы и аргументировать собственную точку зрения.

Оценочное средство «Учебно-исследовательская работа» соответствует - Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736;

- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;

- рабочей программе дисциплины Б1.О.16 Органическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Оценка результатов выполнения заданий оценочного средства осуществляется на основе их соотнесения с планируемыми результатами обучения по дисциплине и установленными критериями оценивания сформированности закрепленных компетенций.

Критерии оценивания:

Тема 4.4. Введение в органический синтез.

Оценка «отлично»: обучающийся находит и использует справочную информацию о физических свойствах органического вещества для выбора метода его очистки (перекристаллизация / перегонка при атмосферном давлении / перегонка с водяным паром), проводит очистку заданного органического вещества, проводит расчет масс, количеств веществ и выходов веществ органического синтеза, соблюдает технику безопасности при проведении химического эксперимента.

Оценка «хорошо»: обучающийся проводит очистку заданного органического вещества, проводит расчёт органического синтеза, соблюдает технику безопасности, но допустил ошибки на одной или двух стадиях исследования.

Оценка «удовлетворительно»: обучающийся проводит очистку заданного органического вещества, проводит расчёт органического синтеза, соблюдает технику безопасности, но допускает ошибки на трёх и более стадиях исследования.

Оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не справляется с заданием в половине и более стадий исследования.

Тема 5.3. Идентификация органических соединений

Оценка «отлично»: обучающийся идентифицировал заданное органическое лекарственное средство: провел качественный анализ вещества, проанализировал данные качественного анализа, интерпретировал и обработал спектральные данные вещества, сделал вывод о его структуре и строении и определил его среди предложенных лекарственных средств; оформил протокол исследования.

Оценка «хорошо»: обучающийся идентифицировал заданное органическое лекарственное средство, но допустил незначительные ошибки на одной или двух стадиях исследования.

Оценка «удовлетворительно»: обучающийся идентифицировал заданное органическое лекарственное средство, но допустил ошибки на трёх и более стадиях исследования.

Оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не идентифицировал заданное органическое лекарственное средство.

3. Комплект оценочных средств.

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

по дисциплине Б1.О.16 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Раздел 4. Гетерофункциональные соединения. Тема 4.4. Введение в органический синтез.

Билет 1.

1. С помощью справочных данных подберите метод очистки бензойной кислоты и осуществите его. Какими методами можно подтвердить чистоту и индивидуальность очищенного соединения?
2. При взаимодействии 0,05 моль бензальдегида и 0,04 моль ацетофенона в условиях основного катализа в этиловом спирте получили 7 г бензилиденацетофенона. Рассчитайте и оформите синтез по правилам ведения лабораторного журнала. Каков выход конечного продукта (в %)?

Билет 2.

1. С помощью справочных данных подберите метод очистки ацетанилида и осуществите его. Какими методами можно подтвердить чистоту и индивидуальность очищенного соединения.
2. При взаимодействии 0,06 моль циклогексанона с 20% избытком солянокислого гидроксиламина получили 4,1 г оксима. Рассчитайте и оформите синтез по правилам ведения лабораторного журнала. Каков выход конечного продукта (в %)?

Билет 3.

1. С помощью справочных данных подберите метод очистки ацетилсалициловой кислоты и осуществите его. Какими методами можно подтвердить чистоту и индивидуальность очищенного соединения.
2. При взаимодействии 0,05 моль бензилиденацетофенона и 0,05 моль брома в тетрахлаорметане получили 15,5 г 2,3-дибромо-1,3-дифенилпропан-1-она. Рассчитайте и оформите синтез по правилам ведения лабораторного журнала. Каков выход конечного продукта (в %)?

Билет 4.

1. С помощью справочных данных подберите метод очистки анилина и осуществите его. Какими методами можно подтвердить чистоту и индивидуальность очищенного соединения.

2. При взаимодействии 0,05 моль бензальдегида с ацетоном, взятых в соотношении 2:1 в условиях основного катализа (NaOH) в этаноле получили 5,3 г дибензилиденацетона. Рассчитайте и оформите синтез по правилам ведения лабораторного журнала. Каков выход конечного продукта (в %)?

Билет 5.

1. С помощью справочных данных выберите метод очистки ацетоацетанилида и осуществите его. Какими методами можно подтвердить чистоту и индивидуальность очищенного соединения.

2. При взаимодействии 0,1 моль бензальдегида с 30% избытком солянокислого гидроксилamina получили 9,7 г оксима. Рассчитайте и оформите синтез по правилам ведения лабораторного журнала. Каков выход конечного продукта (в %)?

Билет 6.

1. С помощью справочных данных выберите метод очистки N,N-диметиланилина и осуществите его. Какими методами можно подтвердить чистоту и индивидуальность очищенного соединения.

2. При ацилировании 0,01 моль салициловой кислоты 50%-ным избытком уксусного ангидрида в присутствии конц. серной кислоты получили 1,5 г ацетилсалициловой кислоты. Рассчитайте и оформите синтез по правилам ведения лабораторного журнала. Каков выход конечного продукта (в %)?

Билет 7.

1. С помощью справочных данных выберите метод очистки метилового эфира 3-нитробензойной кислоты и осуществите его. Какими методами можно подтвердить чистоту и индивидуальность очищенного соединения.

2. При взаимодействии 0,1 моль бензальдегида с анилином, взятых в соотношении 1:1 в этаноле при комнатной температуре получили 15,8 г N-бензилиденанилина. Рассчитайте и оформите синтез по правилам ведения лабораторного журнала. Каков выход конечного продукта (в %)?

Билет 8.

1. С помощью справочных данных выберите метод очистки этилацетата и осуществите его. Какими методами можно подтвердить чистоту и индивидуальность очищенного соединения.

2. При взаимодействии 0,025 моль циклогексанона с 2,4-динитрофенилгидразином, взятых в соотношении 1:1 получили 5 г 2,4-динитрофенилгидразона. Рассчитайте и оформите синтез по правилам ведения лабораторного журнала. Каков выход конечного продукта (в %)?

Билет 9.

1. С помощью справочных данных выберите метод очистки фенилбензоата и осуществите его. Какими методами можно подтвердить чистоту и индивидуальность очищенного соединения.

2. При ацилировании 0,03 моль анилина 40%-ным избытком уксусного ангидрида получили 2,6 г ацетанилида. Рассчитайте и оформите синтез по правилам ведения лабораторного журнала. Каков выход конечного продукта (в %)?

Билет 10.

1. С помощью справочных данных подберите метод очистки йодбензола и осуществите его. Какими методами можно подтвердить чистоту и индивидуальность очищенного соединения.
2. При взаимодействии 0,01 моль 4-метоксибензальдегида с 0,015 моль п-толуидина в этаноле при комнатной температуре получили 1,5 г основания Шиффа. Рассчитайте и оформите синтез по правилам ведения лабораторного журнала. Каков выход конечного продукта (в %)?

Раздел 5. Тема 5.3. Идентификация органических соединений

Техническое задание. Идентифицировать неизвестное органическое лекарственное средство.

С помощью качественных реакций и данных ультрафиолетовой, инфракрасной спектроскопий и протонного магнитного резонанса установить наличие в выданном соединении одной или нескольких функциональных групп и его структуру. Сделать соответствующий вывод о предполагаемом лекарственном средстве из списка предложенных лекарственных средств. Оформить протокол исследования.

Время исследования – 1,5 часа, время оформления протокола – 0,5 часа. Объем протокола исследования – 1 лист формата А4 или тетрадный разворот.

Протокол должен отражать последовательность этапов исследования и его содержание:

- этап 1: описание предварительных испытаний: пробы на сожжение, определение цвета, запаха, растворимости в заданных растворителях, pH-среды;
- этап 2: проведенные качественные реакции с описанием химизма (уравнений реакций с указанием их механизмов) и аналитических сигналов (выпадение или растворение осадка, выделение газа, изменение окраски раствора или осадка, появление характерного запаха, выделение или поглощение тепла и т.п.);
- этап 3: вывод о принадлежности органического соединения: 1) к определенному классу и итог – предполагаемое лекарственное средство.

Материалы собеседования:

Для определения функциональной принадлежности органических соединений необходимо первоначально выполнить предварительные испытания. На основании полученных результатов выполняется качественные реакции на функциональные группы (реакции служащие для классификации).

При оформлении результатов описываются результаты всех проведенных реакций с указанием наблюдающихся изменений. В том случае, если реакция дала положительный результат, обязательно приводится уравнение реакций.

Для идентификации вещества необходимо проделать предварительные испытания и простые классификационные реакции.

1. Предварительные испытания.
2. Определение цвета, запаха.
3. Проба на сожжение.

Несколько кристаллов или капель вещества помещают на металлическую ложечку и сжигают в пламени горелки. Наблюдения во время сжигания позволяют сделать предварительное заключение, к какому классу принадлежит вещество.

Обсуждение.

Ненасыщенные соединения (в том числе ароматические) сгорает с выделением сажи (копящим пламенем).

Алифатические углеводороды сгорают светящим пламенем и с небольшим образованием сажи.

Спирты, т.е. кислородосодержащие вещества, горят слабо светящим пламенем.

Несгораемый остаток на шпателе основание предположить, что присутствуют металлы.

Вещества, содержащие серу, можно узнать по запаху двуокиси серы.

Определение реакции среды.

В пробирку помещают 3 капли (или 0,1 г) вещества, растворяют в 2 мл воды или водного спирта. Каплю водного раствора наносят стеклянной палочкой на универсальную индикаторную бумажку.

Обсуждение

Кислую реакцию среды дают карбоновые кислоты, фенолы, многоатомные спирты.

Щелочную реакцию среды дают соединения основного характера: амины, одноатомные спирты, углеводы.

Проверка вещества на растворимость: в воде, органических растворителях: ацетоне, толуоле, изопропиловом спирте (ИПС).

Если установлена ненасыщенность соединения, проводят реакции:

а) по Вагнеру;

б) с $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

На соединения с кислой реакцией среды ($\text{pH} < 7$) проводят реакции:

на кислоты: а) NaOH и FeCl_3 , б) с NaHCO_3 ;

на фенолы: а) с FeCl_3 , б) с реактивом Марки, в) индофеноловая проба;

на многоатомные спирты: а) с Si(OH)_2 , б) образование акролеина для глицерина.

На соединения с щелочной реакцией среды ($\text{pH} > 7$) проводят реакции:

на амины: изонитрильная проба, реакция с азотистой кислотой для алифатических аминов, диазотирование и азосочетание для ароматических аминов.

На соединения с нейтральной реакцией среды проводят реакции:

на альдегиды: серебряного зеркала, с фуксинсернистой кислотой, окисление гидроксидом меди (II);

на кетоны: с нитропруссидом натрия, с NaHSO_3 , иодоформная проба;

на сложные эфиры и незаменимые амиды: гидроксамовая проба;

на одноатомные спирты: окисление бихроматом калия, проба Лукаса;

на углеводы: образование озаона и окисление гидроксидом меди (II).

Реакции, служащие для классификации

1. Галогены.

Реакция Бельштейна.

Прокаленную медную проволоку погружают в исследуемые вещества и затем сильно нагревают на несветящемся пламени горелки. Зеленое окрашивание пламени свидетельствует о присутствии галогена в органическом веществе.

2. НЕПРЕДЕЛЬНОСТЬ.

а) Перманганатная проба по Вагнеру.

В 2 мл воды или ацетона растворяют 0,1 – 0,2 г исследуемого вещества и по каплям, при энергичном встряхивании, добавляют 1% р-р перманганата калия. Пробу следует считать положительной, если быстро обесцветилось не менее 10 капель раствора перманганата калия.

б) К раствору 0,1 -0,2 г исследуемого вещества (р-р водный или в ацетоне) прибавляют 4 капли бромной воды. Желтая окраска брома исчезает в присутствии ненасыщенных соединений. В результате реакции присоединения. Если обесцвечивание сопровождается выделением бромистого водорода (пузырьков) – это служит признаком того, что идет реакция замещения.

В данных случаях к замещению водорода на бром способны енолизирующиеся карбонильные соединения.

Положительная реакция на неопределенность дает возможность отнести исследуемое вещество к непредельным углеводородам или альдегидам.

3. Одноатомные спирты.

1. К 2 каплям раствора исследуемого вещества добавьте 1 каплю 2 н H_2SO_4 и 2 капли $K_2Cr_2O_7$. Полученный оранжевый раствор нагрейте на песчаной бане до начала изменения цвета. Обычно уже через несколько секунд цвет раствора становится синевато-зеленым (цвет солей оксида хрома (III)).

Положительная реакция говорит о наличии первичного или вторичного спирта.

2. Проба Лукаса.

В пробирку наливают 1 мл исследуемого вещества, затем добавляют 1 мл конц. соляной кислоты и несколько крупинок хлористого цинка.

Вторичные спирты реагируют в течение 5 минут с образованием не растворимого галогеналкана.

Третичные спирты реагируют мгновенно с выделением тепла.

4. Многоатомные спирты.

1. Помещают в пробирку 3 капли 0,2 н $CuSO_4$, 3 капли 2 н $NaOH$ и взбалтывают. Появляется голубой студенистый осадок гидрата окиси меди. Присутствие многоатомного спирта узнают по растворению исследуемого вещества.

2. На глицерин – образование акролеина.

Поместите в пробирку 3-4 кристалла бисульфита калия $KHSO_4$ и 1 каплю глицерина. Нагрейте. Признаком начавшегося разложения глицерина служит побурение жидкости в пробирке и появление тяжелых паров.

Опустите в пробирку узкую полоску фильтровальной бумаги, смоченной раствором фуксинсернистой кислоты. Как только пары достигнут бумаги, она покраснеет.

5. Альдегиды

1. На предметное стекло нанести 1 каплю 0,1 н $AgNO_3$ и 1 каплю раствора 0,2 н $NaOH$. К полученному бурому осадку добавляйте по каплям 2н NH_4OH до растворения осадка. К прозрачному раствору на стекле нанесите 1-2 капли исследуемого вещества, слегка подогрейте стекло. Появление блестящего налета или образование черного осадка свидетельствует о наличии альдегидной группы.

2. К 3 каплям раствора исследуемого вещества добавляют 1 каплю фуксинсернистой кислоты. При наличии альдегида образуется интенсивное фиолетовое окрашивание. Если исследуемое вещество в виде порошка, после прибавления фуксинсернистой кислоты пробирку необходимо подогреть.

6. Кетоны.

1. В пробирку помещают 1-2 капли раствора нитропруссид натрия и 1-2 капли исследуемого вещества. Если при добавлении 2 н р-ра гидроксида натрия появляется красно-бурое окрашивание, то данное вещество содержит кетонную группу.

2. На предметное стекло поместите 1 каплю насыщенного раствора бисульфита натрия NaHSO_4 . Добавьте 1 каплю раствора исследуемого вещества и размешайте стеклянной палочкой. При наличии кетона немедленно начинает выпадать ясно выраженный кристаллический осадок бисульфитного соединения кетона.

3. Образование иодоформа

Поместите в пробирку 1 каплю раствора иода в растворе иодида калия и почти до обесцвечивания 2 н NaOH . К обесцвеченному р-ру добавьте 1 каплю исследуемого вещества. Немедленно без нагревания выпадает желтовато-белый осадок с характерным запахом иодоформа.

7. Фенолы.

1. 3 капли раствора исследуемого вещества (в воде или ацетоне) помещают в пробирку, прибавляют 1 мл воды и несколько капель 5% р-ра хлорного железа. Присутствие фенола узнают по появлению зелено-фиолетового или красного окрашивания.

2. Реакция с реактивом Марки

Несколько крупинок вещества помещают в фарфоровую чашку, прибавляют 1-2 капли формалина, 2-3 капли конц. серной кислоты, наблюдают появление малинового окрашивания.

8. Кислоты

1. Около 0,1 г вещества растворяют в 3 мл воды, прибавляют 2н NaOH до щелочной реакции среды. К полученному раствору добавляют 2-4 капли 0,1н FeCl_3 . При наличии кислоты образуются окрашенные комплексы: осадок или раствор.

2. В пробирку наливают 2 мл 5%-ного р-ра соды (NaHCO_3) и добавляют 2 капли исследуемого вещества. Наблюдают появление пузырьков.

9. Сложные эфиры, незамещенные амиды.

Несколько крупинок или 2-3 капли вещества помещают в фарфоровую чашку. В пробирку помещают 3 капли раствора гидроксиламина, 2 капли 2н NaOH и переносят в чашку с веществом. Через 1-2 минуты к смеси добавляют 2 капли раствора CuSO_4 . Появление бирюзового осадка говорит о принадлежности вещества к сложным эфирам. Аналогично проводят реакцию с FeCl_3 , появляется красно-бурый осадок.

Аналогично делаем гидроксамовую пробу на замещенные амиды.

10. Амины.

1. 1 каплю водного вещества наносят стеклянной палочкой на красную лакмусовую бумажку. При наличии амина красная лакмусовая бумажка синееет.

2. Изонитрильная проба

Помещают в пробирку 3 капли (или 0,05 г) исследуемого вещества, добавляют 2-3 капли хлороформа и избыток спиртового раствора NaOH (1 мл).

При наличии первичного амина ощущается характерный запах изонитрила.

После проведения реакции посуду в вытяжном шкафу нейтрализовать конц. соляной кислотой.

3. На первичные амины

В пробирку с раствором амина прибавьте несколько капель раствора нитрита натрия и несколько капель 2 н серной кислоты. Происходит выделение пузырьков азота.

4. Поместите в пробирку 0,5 мл исследуемого вещества (или раствор, если это кристаллическое вещество), 4 мл воды и 1-2 мл конц. соляной кислоты, тщательно охладить смесь до 0-5⁰С водой со льдом и по каплям при встряхивании добавьте 0,5 мл 30%-ного раствора NaNO₂. После прибавления всего нитрита натрия нанесите каплю до посинения раствора на йодкрахмальную бумагу. Добавьте нитрит натрия до посинения йодкрахмальной бумаги.

Во второй пробирке в 2-3 каплях 2 н NaOH растворите несколько крупинок β-нафтола. Полученный раствор добавьте в первую пробирку. Образование оранжево-красных хлопьев говорит о принадлежности исследуемого вещества к первичным аминам ароматического характера.

11. Углеводы.

В пробирку помещают на кончике лопаточки солянокислого фенилгидразина и столько же ацетата натрия, а затем 3 капли исследуемого вещества. Если вещество кристаллическое, необходимо растворить его в воде (1 мл). Пробирку ставят на 45 минут в нагретую до кипения водяную баню. При наличии углеводорода в пробирке появляется кристаллический осадок озаона. Под микроскопом кристаллы имеют характерную форму длинных иголок.

Составители:

канд. хим. наук, доц., доцент кафедры общей и органической химии
канд. хим. наук, доц. доцент кафедры общей и органической химии

Носова Н.В.
Першина Н.Н.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Оценочные средства: ситуационные задачи, разноуровневые задачи, тест.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА

1. Характеристика оценочного средства.

Ситуационная задача – это оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью проверки сформированности компетенций обучающихся.

Разноуровневые задачи и задания – различают задачи и задания:

- а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;
- б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;
- в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Оценочные средства «ситуационные задачи», «разноуровневые задачи», «тест» соответствуют:

- Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736;
- основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), профилю Фармацевтическая биотехнология;
- рабочей программе дисциплины Б1.О.16 Органическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

2. Система оценивания результатов.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. В экзаменационный билет включены задания, позволяющие оценить знания, умения и практические навыки (разноуровневые и ситуационные задачи), соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в письменной форме. Время, отводимое обучающемуся на решение задач - 90 минут. Каждой задаче присвоено определенное количество баллов, прямопропорциональное уровню сложности задачи.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично»: обучающийся грамотно применяет данные анализа органических соединений для установления их структуры, использует теоретические основы органической химии для прогнозирования свойств соединений, планирует многостадийный синтез органического соединения, осуществляет химический анализ органического соединения (качественные реакции на функциональные группы) и составляет отчет о проделанной работе, знает и применяет способы получения и свойства органических соединений (сумма набранных баллов составляет от 45 до 50).

Оценка «хорошо»: обучающийся справляется с выше перечисленными заданиями, но допускает незначительные ошибки (сумма набранных баллов составляет от 35 до 44).

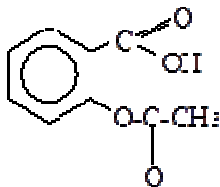
Оценка «удовлетворительно»: обучающийся справляется с заданиями, но допускает ошибки (сумма набранных баллов составляет от 27 до 43).

Оценка «неудовлетворительно»: обучающийся не справляется с большинством заданий экзаменационного билета (сумма набранных баллов составляет менее 27).

3.Комплект экзаменационных билетов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Задание I.



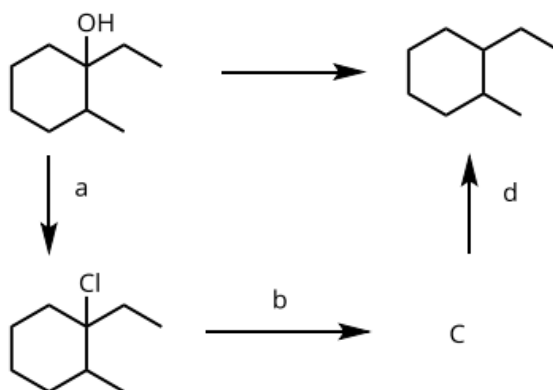
Ацетилсалициловая кислота (Acid acetylsalicylic) – лекарственное средство, оказывающее противовоспалительное, анальгезирующее и жаропонижающее действие. Механизм действия связан с угнетением активности циклооксигеназы - основного фермента метаболизма арахидоновой кислоты, являющейся предшественником простагландинов, которые играют главную роль в патогенезе воспаления, боли и лихорадки.

Для данного соединения:

1. Дайте название по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (1 б.)
2. Обозначьте и назовите все функциональные группы. (1 б.) Подтвердите их наличие соответствующими качественными реакциями. (4 б.)
3. Отметьте группу, проявляющую отрицательный индуктивный и положительный мезомерный электронные эффекты. Проиллюстрируйте реакционные центры, которые появляются в ароматическом кольце под её влиянием. (1 б.)
4. Приведите реакцию кислотного гидролиза. (1 б.) В ароматическом продукте сравните кислотность функциональных групп. Обоснуйте. (2 б.)
5. Интерпретируйте ультрафиолетовый спектр поглощения: 0,007 % раствор в хлороформе имеет максимум поглощения при 278 нм (обозначьте хромофоры и электронные переходы). (2 б.)
6. Используя справочные данные, предположите характеристические полосы поглощения в ИК-спектре. (2 б.)
7. Предложите ПМР-спектр поглощения с указанием величин химических сдвигов протонов и мультиплетности сигналов. (4 б.)
8. Разработайте схему синтеза из бензола. (6 б.)

Задание II.

Предложите последовательность реакций, позволяющую осуществить следующее превращение:

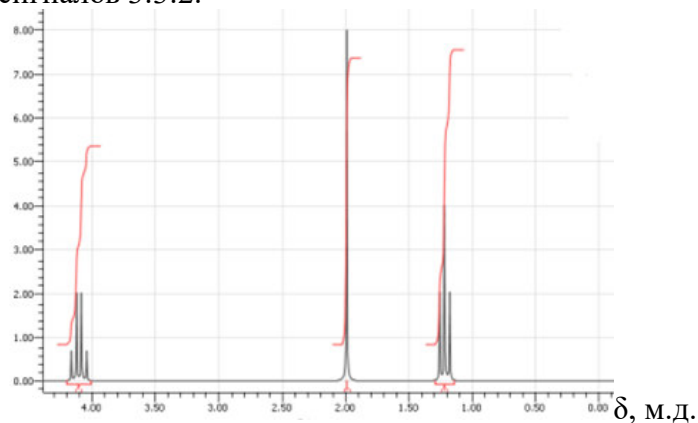


Приведите реагенты a, b, d и промежуточный продукт C. (4 б.) Назовите все соединения. (2 б.)

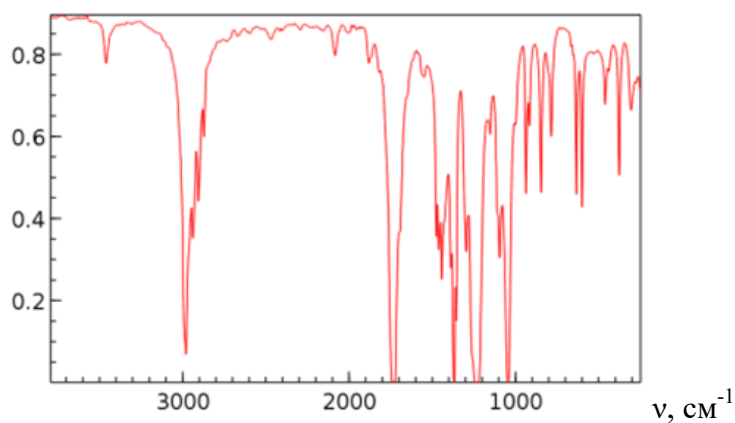
Задание III.

Биотехнолог-исследователь при проведении синтеза получил побочный продукт X (жидкость). Для идентификации продукта исследователем были проведены следующие анализы:

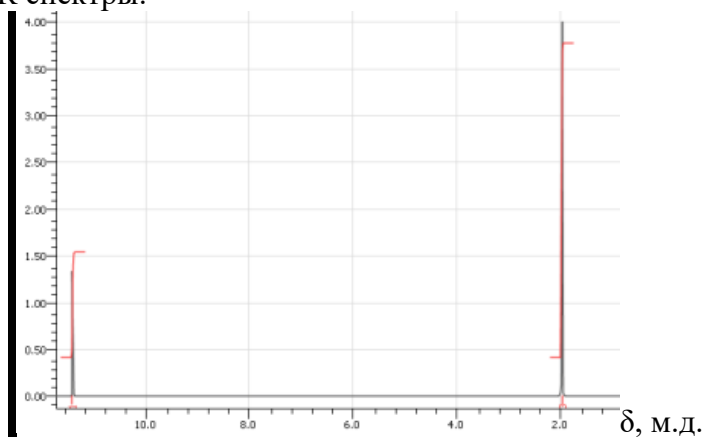
1. Элементный анализ. Результат: состав молекулы $C_4H_8O_2$.
2. Снят спектр ЯМР 1H . Результат: 3 сигнала с δ , м.д.: 1,21 т, 1,99 с, 4,11 к. Интенсивность сигналов 3:3:2.



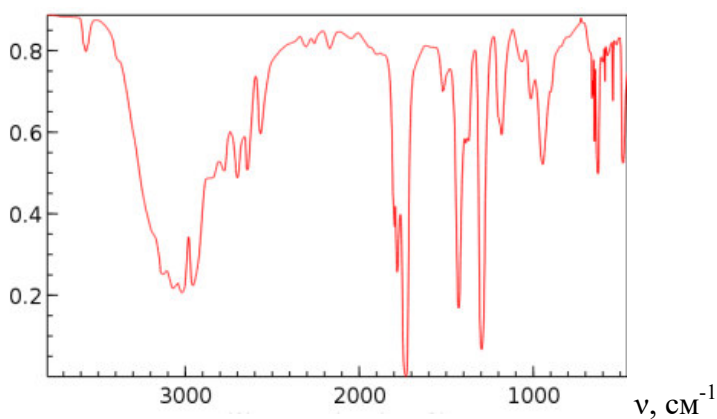
3. ИК спектр:



4. Гидролизом соединения X в кислых условиях были получены соединения Y и Z. Эти два соединения разделяли и анализировали спектроскопически. Соединение Y дало следующие ЯМР 1H и ИК спектры:



Результат: δ , м.д.: 1,96 с, 11,42 с. Интенсивность сигналов 3:1.



Установите структуру соединений X, Y, Z. Мотивируйте свой ответ, интерпретируйте спектральные данные. Приведите уравнения реакций. Дайте названия соединений по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (10 б.)

Задание IV. Решите тест (10б.).

1. В результате взаимодействия каких из перечисленных пар исходных соединений может быть получен третичный бромистый бутил?

1. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ и HBr 2. $(\text{CH}_3)_3\text{CH}$ и Br_2 3. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ и Br_2
 4. $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ и HBr 5. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ и HBr (в присутствии H_2O_2)

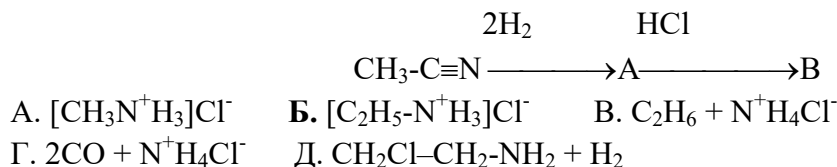
А. Только 1 и 2; Б. Только 3 и 4; В. Только 1,2 и 4; Г. Только 1,3 и 5; Д. Только 2,4 и 5.

2. Из приведенных реагентов выберите тот, который можно использовать для качественного обнаружения глицерина:

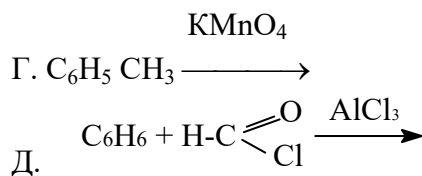
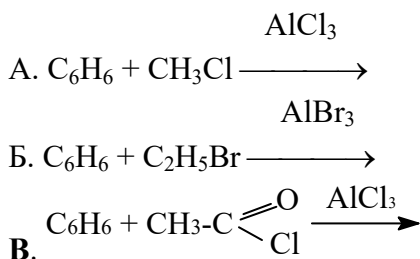
+ CH_3OH

А. HNO_3 Б. $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{H}^+$ В. $\text{CuSO}_4/\text{NaOH}$ Г. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+/\text{Br}_2$

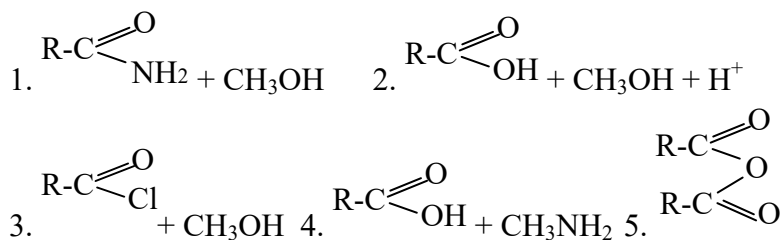
3. Продуктом следующих превращений является:



4. В каком из перечисленных примеров взаимодействия исходных веществ продуктом реакций является ацетофенон?

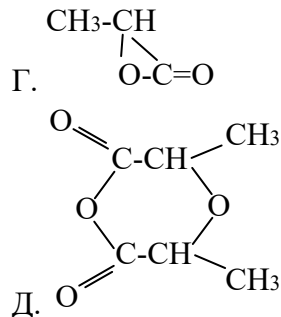
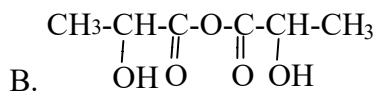
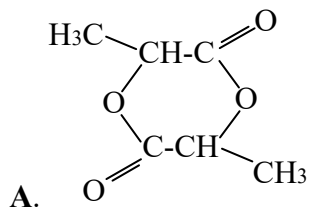


5. Какие из приведенных реакций приведут к получению сложных эфиров?

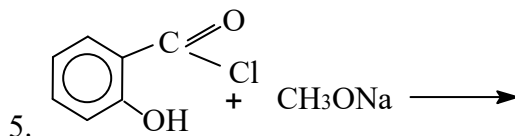
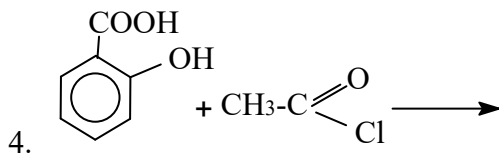
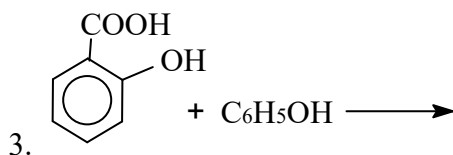
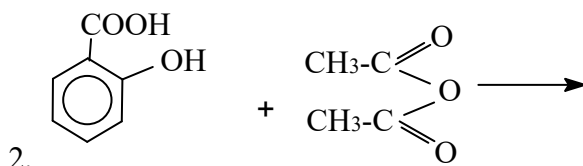
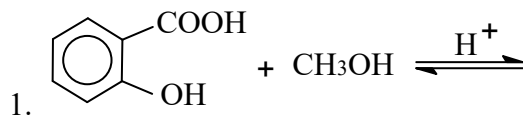


- А. Только 1,2 и 3
 Б. Только 1,3 и 4
 В. Только 2,3 и 5
 Г. Только 2,4 и 5
 Д. Все

6. При межмолекулярной дегидратации молочной кислоты образуется:



7. Ацетилсалициловая кислота является продуктом следующих реакций:



А. Всех

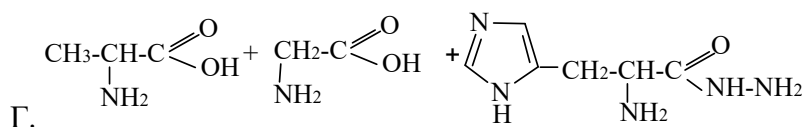
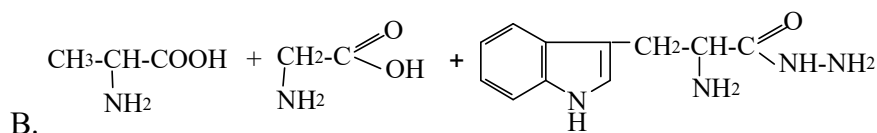
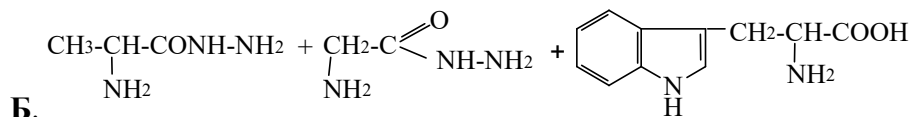
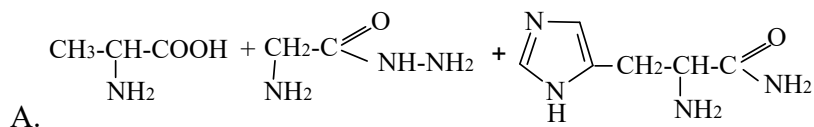
Б. Только 1,2,4 и 5

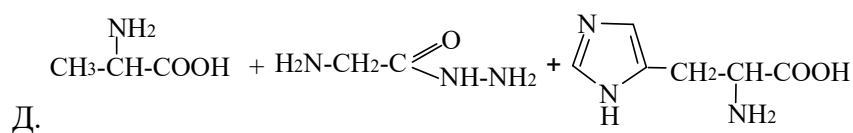
В. Только 2,4 и 5

Г. Только 1,2 и 5

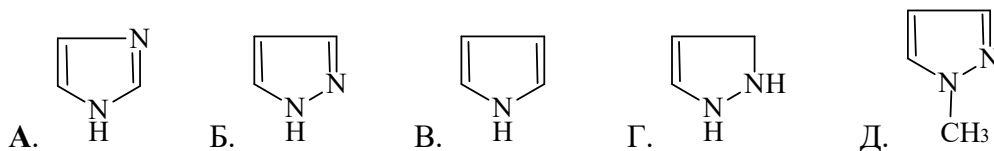
Д. Только 2 и 4

8. При взаимодействии трипептида аланилглицилтриптофана с гидразином образуются следующие соединения:

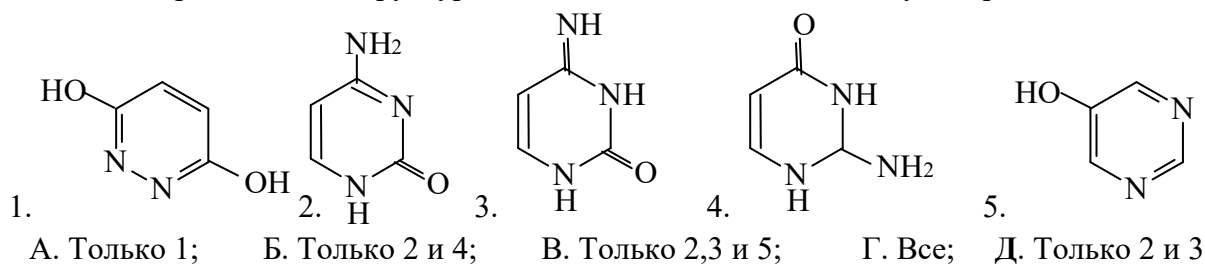




9. Какой из перечисленных продуктов образуется в результате реакции присоединения диазометана ($\text{CH}_2=\text{N}^+=\text{N}^-$) к ацетилену?



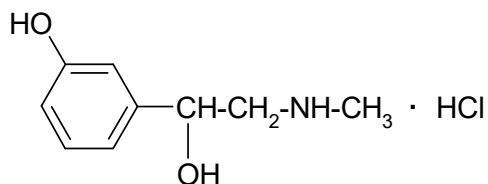
10. Для каких из приведенных структур свойственна amino-imine tautomerism?



Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

Задание I.



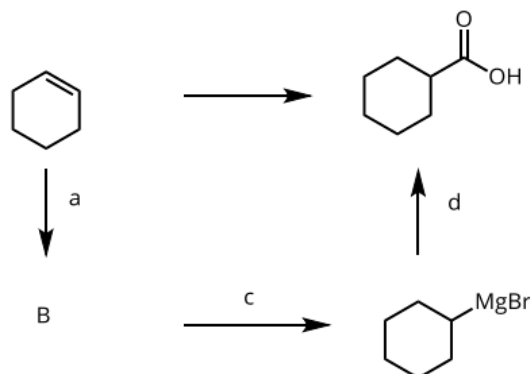
Мезатон (фенилэфрин) – в виде гидрохлорида используется как лекарственное средство, оказывающее альфа-адреномиметическое, вазоконстрикторное, сосудосуживающее действие. Стимулирует постсинаптические альфа-адренорецепторы. Вызывает сужение артериол и повышение артериального давления (с возможной рефлекторной брадикардией).

Для данного соединения:

1. Дайте название по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (1 б.)
2. Обозначьте и назовите все функциональные группы. (1 б.) Подтвердите их наличие соответствующими качественными реакциями. (4 б.)
3. Отметьте группу, проявляющую отрицательный индуктивный и положительный мезомерный электронные эффекты. Проиллюстрируйте реакционные центры, которые появляются в ароматическом кольце под её влиянием. (1 б.)
4. Сравните кислотность функциональных групп (при условии, что аминогруппа не протонирована). Обоснуйте. (2 б.)
5. Отметьте асимметрический атом углерода. Дайте определение энантиомерам. (1б.)
6. Интерпретируйте ультрафиолетовый спектр поглощения: раствор мезатона в 0,1 М растворе соляной кислоты имеет максимумы поглощения в области 212 и 272 нм (обозначьте хромофоры и электронные переходы). (2 б.)
7. Используя справочные данные, предположите характеристические полосы поглощения в ИК-спектре. (2 б.)
8. Предложите ПМР-спектр поглощения с указанием величин химических сдвигов протонов и мультиплетности сигналов. (4 б.)
9. Предложите схему синтеза из 1-фенил-2-хлорэтанона. (6 б.)

Задание II.

Предложите последовательность реакций, позволяющую осуществить следующее превращение:

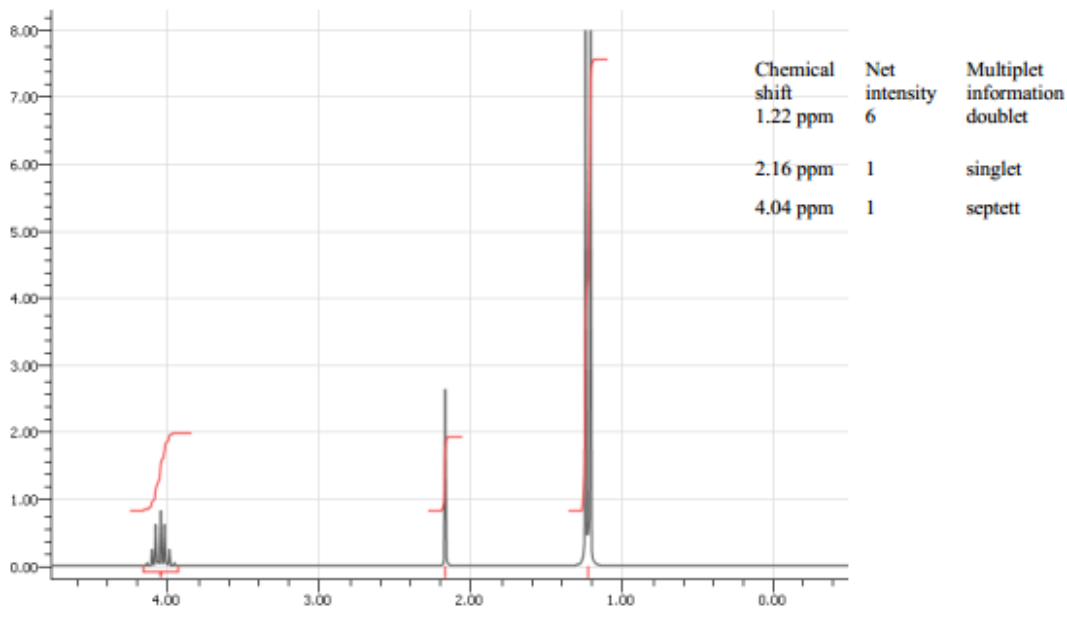


1. Приведите реагенты а, с, d и промежуточный продукт В. (4 б.)
2. Назовите все соединения. (2 б.)

Задание III

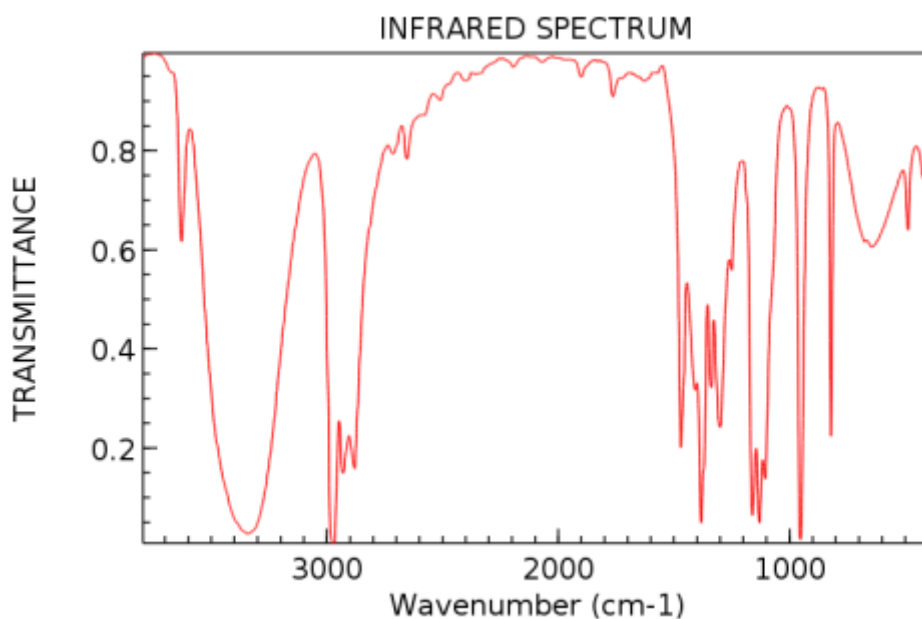
Биотехнолог-исследователь при проведении синтеза получил побочный продукт X (жидкость). Для идентификации продукта исследователем были проведены следующие анализы:

1. Элементный анализ. Результат: состав молекулы C_3H_8O .
2. Снят спектр ЯМР 1H . Результат: 3 сигнала с δ , м.д.: 1.22 д, 2.16 с, 4,04 м. Интенсивность сигналов 6:1:1.

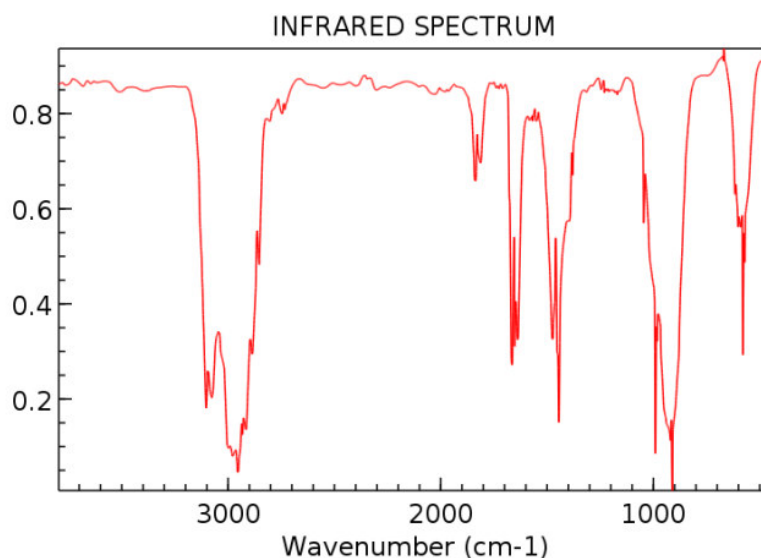


δ , м.д.

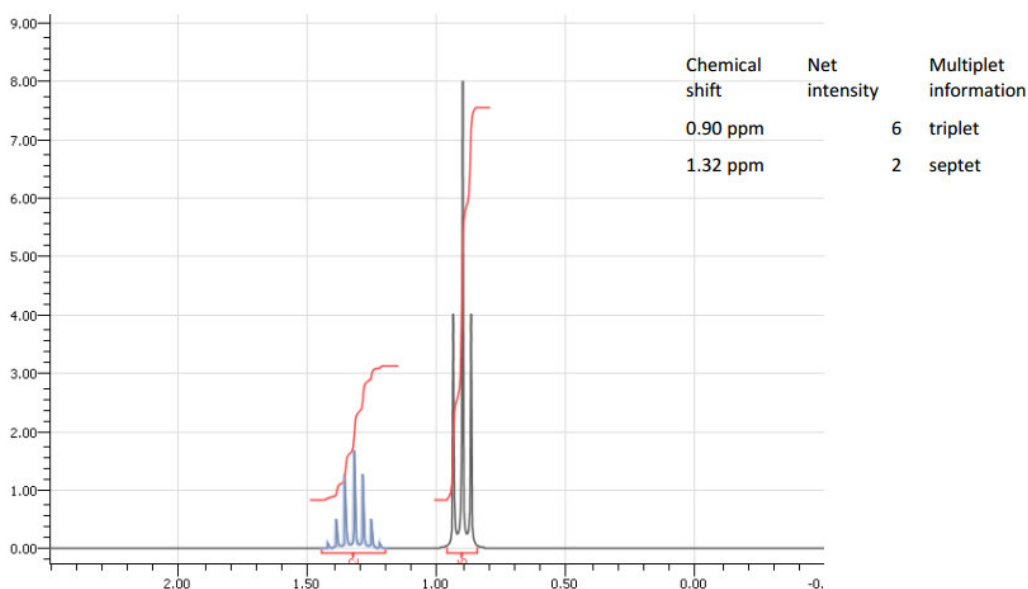
3. ИК спектр:



4. При нагревании соединения X в присутствии конц. серной кислоты были получены соединения Y и H_2O . Соединение Y дало следующий ИК спектр:



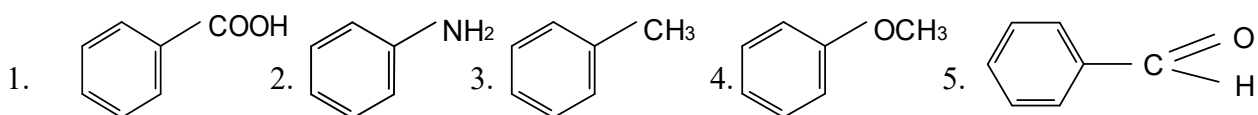
5. Соединение Y обработали водородом в присутствии платинового катализатора. Продукт реакции Z имеет следующий спектр ЯМР ¹H:



Установите структуру соединений X, Y, Z. Мотивируйте свой ответ, интерпретируйте спектральные данные. Приведите уравнения реакций. Дайте названия соединений по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (10 б.)

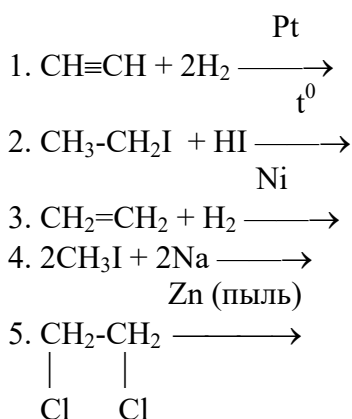
Задание IV. Решите тест (10 б.).

1. Укажите, в каких из приведенных соединений индуктивный и мезомерный эффекты заместителей имеют противоположные направления:



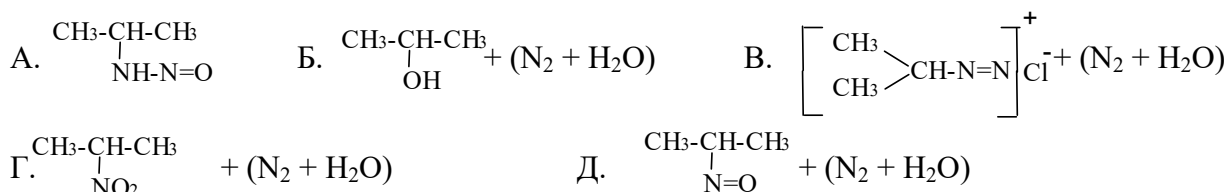
- А. Только 1 и 3 Б. Только 3 и 5 В. Только 2 и 3 Г. Только 1 и 5 Д. Только 2 и 4
2. Какое из перечисленных соединений является аммониевой солью?

- А. $\text{N}^+\text{H}_4\text{OH}$ Б. $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}^+\text{H}]\text{Cl}^-$ В. $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}^+\text{H}]\text{Cl}^-$ Г. $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{S}^+\text{H}]\text{Cl}^-$ Д. NH_3
3. В каких из перечисленных примеров взаимодействия исходных веществ продуктом реакции является этан?

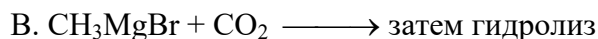
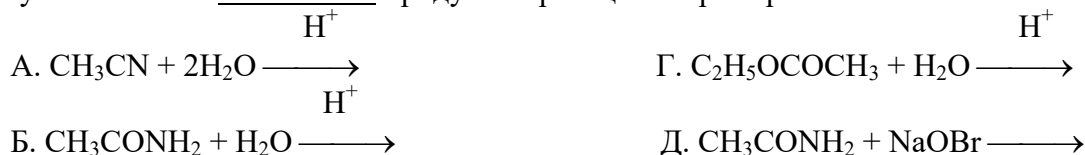


- А. Только 1,2,3 и 4
 Б. Только 4 и 5
 В. Только 1,2 и 5
 Г. Только 2 и 3
 Д. Все

4. Продуктами реакции изопропиламина с азотистой кислотой являются:



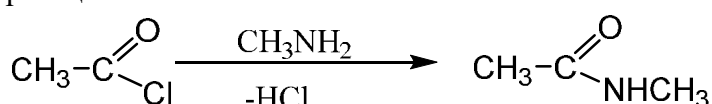
5. Уксусная кислота не является продуктом реакции в примере:



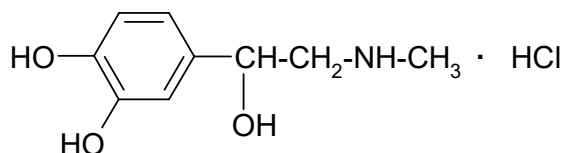
6. Качественная реакция на первичную аминогруппу с хлороформом в щелочной среде называется ... пробой.

7. Реакция солей диазония с ионами одновалентной меди называется реакцией...

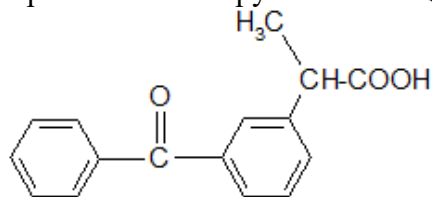
8. Из предложенных названий (нуклеофильное присоединение, электрофильное присоединение, радикальное присоединение, нуклеофильное замещение, электрофильное замещение, радикальное замещение) выберете механизм, по которому протекает следующая реакция:



9. Сколько стереоизомеров имеет адреналин?



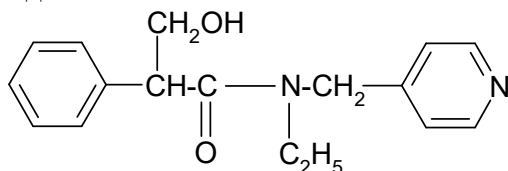
10. В спектре ЯМР- ^1H кетопрофена присутствуют сигналы с δ , в м.д.: 1,4; 3,7; 7,5-7,8; 12,7. Протоны какой группы поглощают в области 12,7 м.д.?



Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

Задание I.



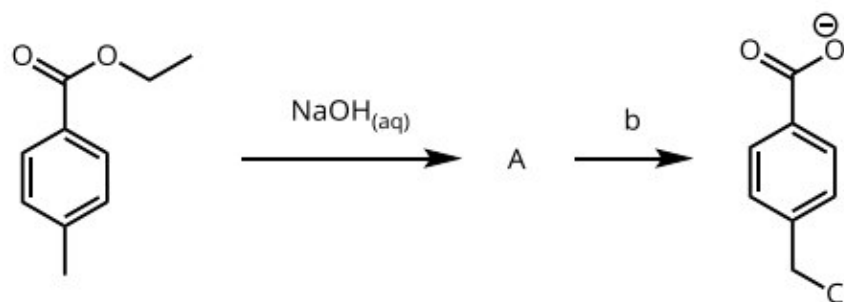
Тропикамид (англ. *Tropicamide*) — М-холиноблокатор, блокирует рецепторы сфинктера радужной оболочки и цилиарной мышцы глаза, вызывая кратковременный мидриаз и паралич аккомодации. Используется в офтальмологии для исследования глазного дна, определение рефракции методом скиаскопии, а также при воспалительных процессах и спазмах в камерах глаза. Применяется в виде глазных капель.

Для данного соединения:

1. Дайте название по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (1 б.)
2. Обозначьте и назовите все функциональные группы. (1 б.) Подтвердите их наличие соответствующими качественными реакциями. (4 б.)
3. Укажите гибридизацию всех углеродных атомов молекулы. (1 б.)
4. Приведите реакцию кислотного гидролиза. В первом продукте сравните кислотность функциональных групп. Обоснуйте. (3 б.)
5. Отметьте асимметрический атом углерода. Дайте определение энантиомерам. Приведите стереохимические формулы Фишера обоих стереоизомеров. (2 б.)
6. Интерпретируйте ультрафиолетовый спектр поглощения: раствор в нейтральной среде имеет максимум поглощения при 255 нм (обозначьте хромофоры и электронные переходы). (2 б.)
7. Используя справочные данные, предположите характеристические полосы поглощения в ИК-спектре. (2 б.)
8. Предложите ПМР-спектр поглощения с указанием величин химических сдвигов протонов и мультиплетности сигналов. (4 б.)
9. Разработайте схему синтеза из 2-фенил-2-хлорэтанола. (6 б.)

Задание II.

Предложите последовательность реакций, позволяющую осуществить следующее превращение:

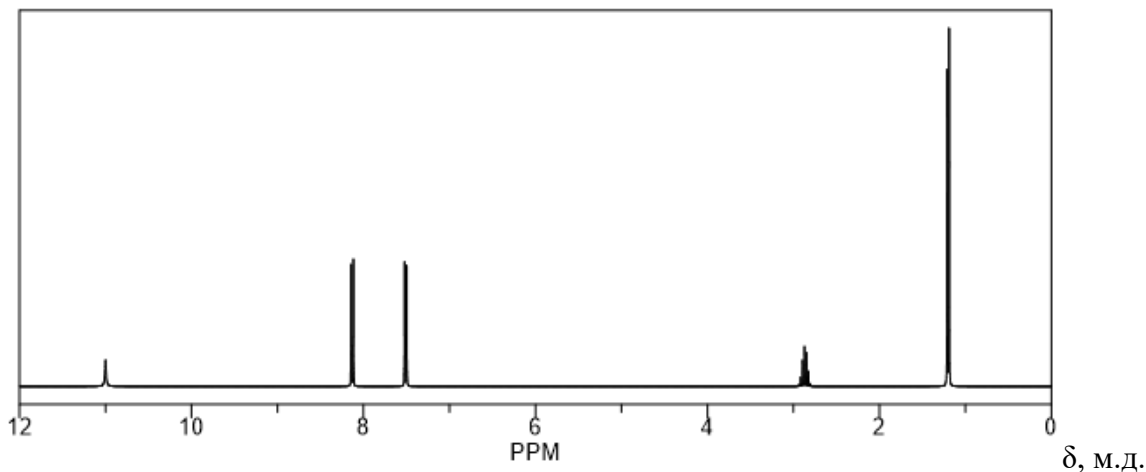


1. Приведите промежуточный продукт А и реагент b. (2 б.)
2. Назовите все соединения. (2 б.)

Задание III.

Биотехнолог-исследователь при проведении синтеза производного ароматического ряда получил кристаллический осадок, малорастворимый в воде. Для идентификации продукта исследователем были проведены следующие анализы:

1. Элементный анализ. Результат: состав молекулы $C_{10}H_{12}O_2$
2. Снят спектр ЯМР 1H . Результат: 4 сигнала с δ , м.д.: 1,20 д, 2,94 септет, 7,51-8,13 д+д, 11,02 с. Интенсивность сигналов 6:1:4:1.

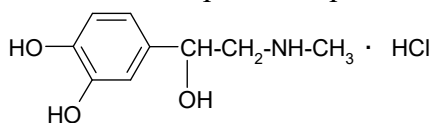


3. В ИК-спектре соединения $C_{10}H_{12}O_2$ имеется широкая полоса в области $2500-3000\text{ см}^{-1}$ и интенсивная полоса при 1700 см^{-1} .
4. При окислении соединения перманганатом калия образуется терефталевая (бензол-1,4-дикарбоновая) кислота, углекислый газ и вода.
5. Окисление соединения кислородом с последующим разложением концентрированной серной кислотой приведет к *n*-гидроксibenзойной кислоте.

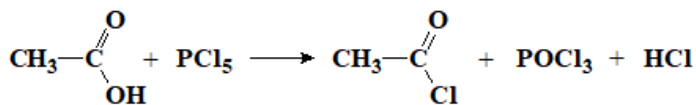
Установите структуру соединения. Мотивируйте свой ответ, интерпретируйте спектральные данные. Приведите уравнения реакций. Дайте названия соединений по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (10 б.)

Задание IV. Решите тест (10 б.)

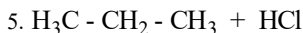
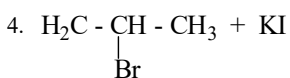
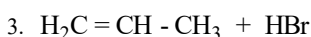
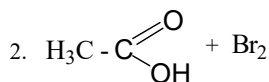
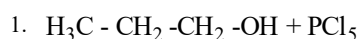
1. Сколько стереоизомеров имеет адреналин? Поясните.



2. Реакция первичных ароматических аминов с азотистой кислотой в кислой среде при пониженной температуре называется реакцией ...
3. Из предложенных названий (нуклеофильное присоединение, электрофильное присоединение, радикальное присоединение, нуклеофильное замещение, электрофильное замещение, радикальное замещение, элиминирование) выберите механизм, по которому протекает следующая реакция:



4. Качественная реакция, с помощью которой можно различить первичные, вторичные и третичные амины, называется пробой ...
5. Свойство альдегидов, отличающее их от кетонов, это - легкая способность к ...
6. К получению галогенпроизводных углеводов приведут следующие реакции:



А. Все

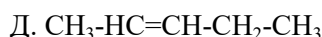
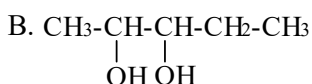
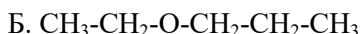
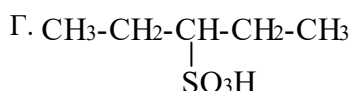
Б. Только 1,2,3 и 5

В. Только 1,3 и 5

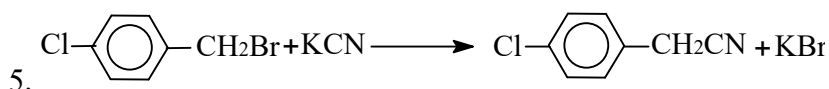
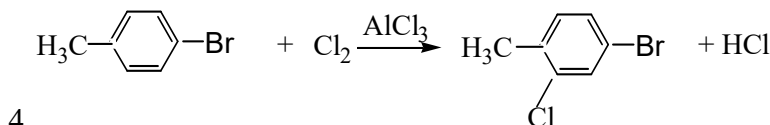
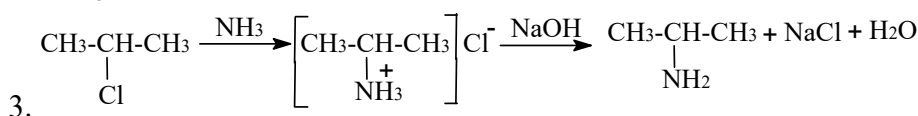
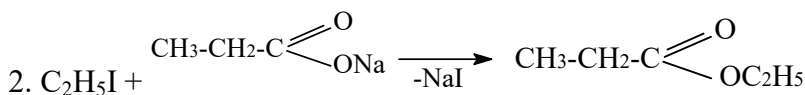
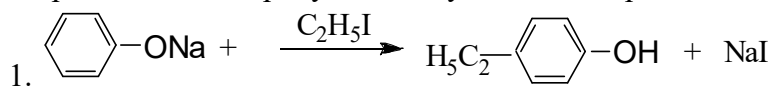
Г. Только 1,2,3 и 4

Д. Только 1,3 и 4

7. Основным продуктом взаимодействия пентанола-2 с концентрированной серной кислотой при 140°C является соединение:

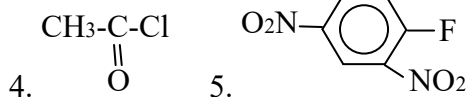


8. Верно показаны продукты следующих схем реакций:



А. Только 1,2,3 и 4; Б. Только 1,2,3 и 5; В. Все; Г. Только 2,3 и 4; Д. Только 2,3,4 и 5

9. С аминогруппой аминокислот взаимодействуют следующие из приведенных реагентов:



А. Все

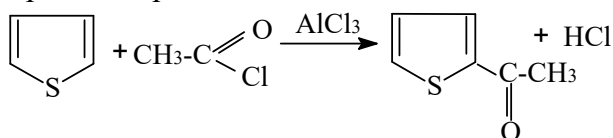
Б. Только 2,3,4 и 5

В. Только 2 и 4

Г. Только 2,4 и 5

Д. Только 4 и 5

10. По какому механизму протекает реакция:



А. Нуклеофильное присоединение

Б. Радиальное замещение

В. Нуклеофильное замещение

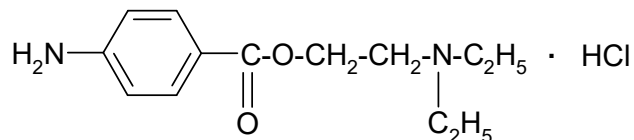
Г. Электрофильное замещение

Д. Электрофильное присоединение

Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

Задание I.



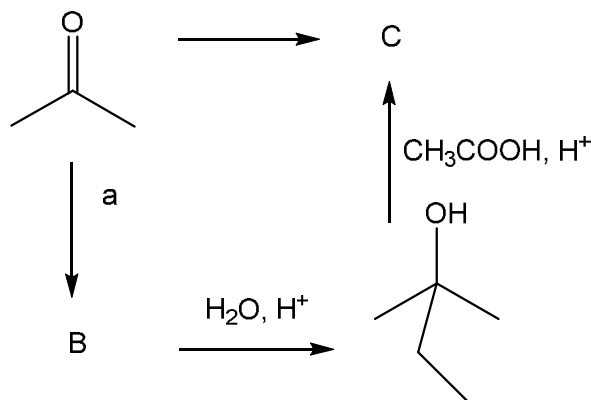
Прокаин (новокаина гидрохлорид) – местно анестезирующее средство с умеренной анестезирующей активностью и большой широтой терапевтического действия. Являясь слабым основанием, блокирует натриевые каналы, вытесняет кальций из рецепторов, расположенных на внутренней поверхности мембраны и, таким образом, препятствует генерации импульсов в окончаниях чувствительных нервов и проведению импульсов по нервным волокнам.

Для данного соединения:

1. Дайте название по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (1 б.)
2. Обозначьте и назовите все функциональные группы. (1 б.) Подтвердите их наличие соответствующими качественными реакциями. (4 б.)
3. Отметьте группу, проявляющую отрицательный индуктивный и положительный мезомерный электронные эффекты. Проиллюстрируйте реакционные центры, которые появляются в ароматическом кольце под её влиянием. (1 б.)
4. Приведите реакцию кислотного гидролиза. (1 б.) В ароматическом продукте сравните кислотность функциональных групп. Обоснуйте. (2 б.)
5. Интерпретируйте ультрафиолетовый спектр поглощения: раствор в этаноле ($\epsilon = 1 \cdot 10^5$) имеет два максимума поглощения при 223 нм и 279 нм (обозначьте хромофоры и электронные переходы). (2 б.)
6. Используя справочные данные, предположите характеристические полосы поглощения в ИК-спектре. (2 б.)
7. Предложите ПМР-спектр поглощения с указанием величин химических сдвигов протонов и мультиплетности сигналов. (4 б.)
8. Предложите схему синтеза из бензола. (6 б.)

Задание II.

Предложите последовательность реакций, позволяющую осуществить следующее превращение:

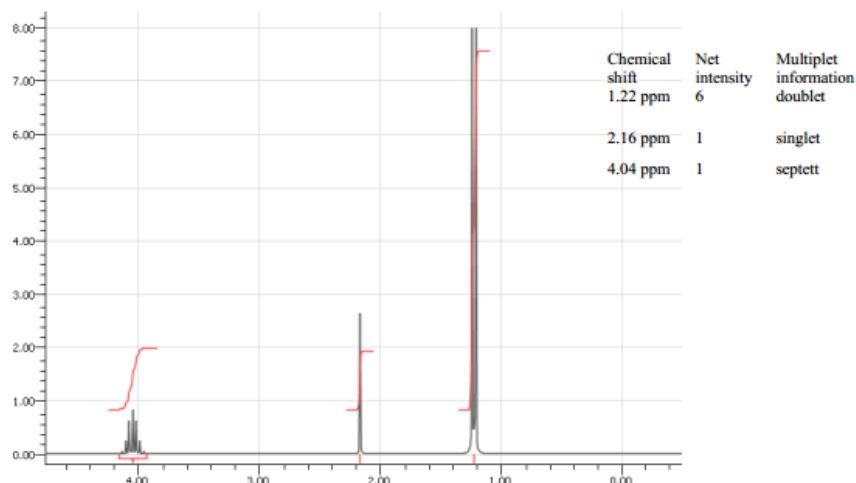


1. Приведите реагент а, промежуточный продукт В и конечный продукт С. (4 б.)
2. Назовите все соединения. (2 б.)

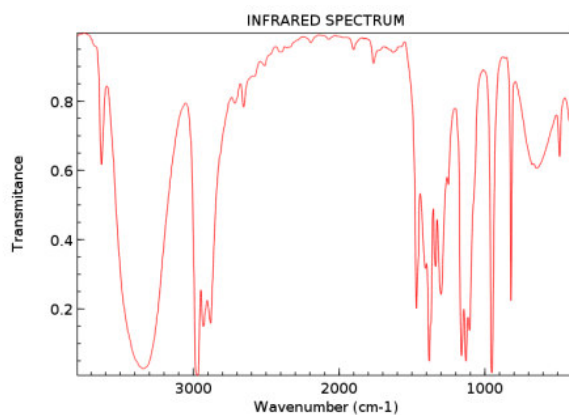
Задание III.

Биотехнолог-исследователь при проведении синтеза получил побочный продукт Х (жидкость). Для идентификации продукта исследователем были проведены следующие анализы:

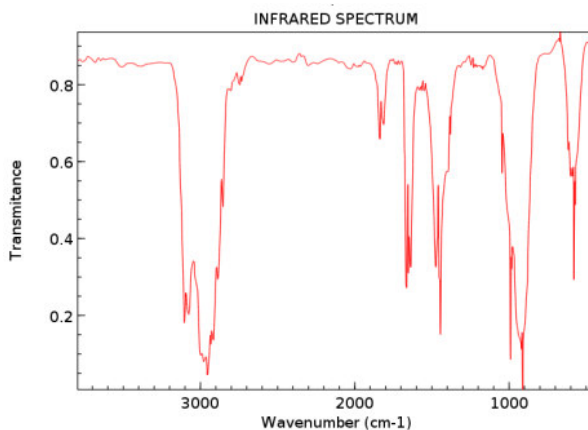
1. Элементный анализ. Результат: состав молекулы C_3H_8O .
2. Снят спектр ЯМР 1H . Результат: 3 сигнала с δ , м.д.: 1.22 д, 2.16 с, 4,04 септет. Интенсивность сигналов 6:1:1.



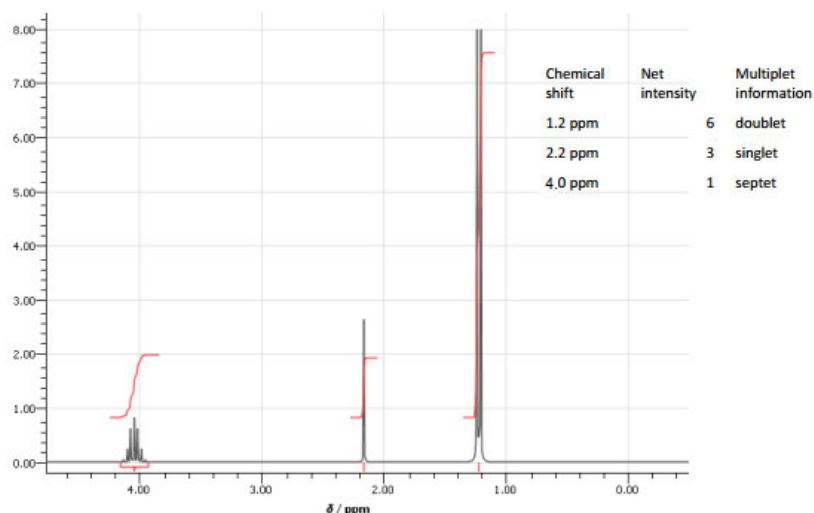
3. ИК спектр:



4. В присутствии концентрированной серной кислоты соединение Х подвергается элиминированию с образованием соединения Y, ИК спектр которого имеет следующий вид:



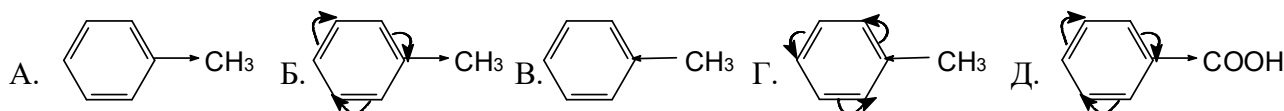
5. Обработка соединения X ангидридом уксусной кислоты $((\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O})$ приводит к соединению Z, спектр ЯМР ^1H которого имеет следующий вид: 3 сигнала с δ , м.д.: 1.2 д, 2.2 с, 4,0 септет. Интенсивность сигналов 6:3:1.



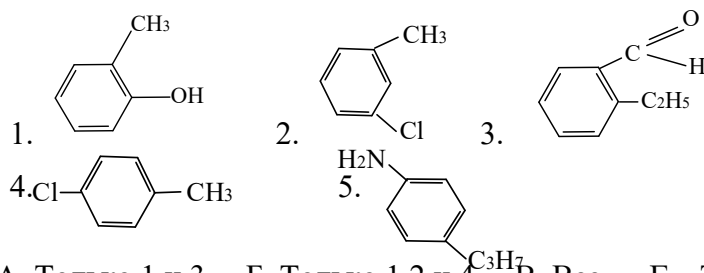
Установите структуру соединений X, Y, Z. Мотивируйте свой ответ, интерпретируйте спектральные данные. Приведите уравнения реакций. Дайте названия соединений по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (10 б.)

Задание IV. Решите тест (10 б.).

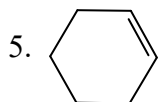
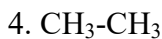
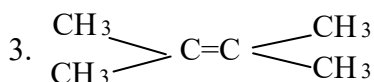
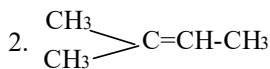
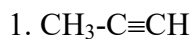
1. Из приведенных структур толуола выберите ту, в которой правильно и полно обозначено проявление положительного индуктивного эффекта (+I).



2. Укажите соединения, в которых заместители расположены в о-положениях:



- A. Только 1 и 3 Б. Только 1,2 и 4 В. Все Г. Только 4 и 5 Д. Только 2 и 3
3. Реакция с бромной водой является качественной для следующих соединений:



A. Только 1 и 2

Б. Только 2 и 4

В. Только 1,2,3 и 5

Г. Только 3 и 5

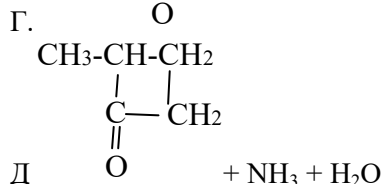
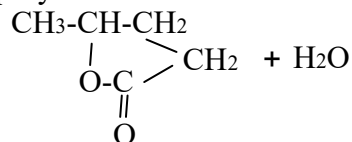
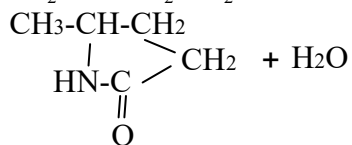
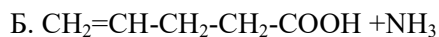
Д. Всех

4. Первичные и вторичные алифатические амины можно отличить с помощью следующих реагентов:

1. HNO_2
2. H_2SO_4
3. $\text{CHCl}_3 + 3\text{NaOH}$
4. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-SO}_2\text{Cl}$
5. $\text{CH}_3\text{-C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{Cl} \end{array}$

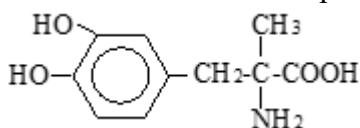
- А. Только 1,3,4 и 5
- Б. Только 1,2 и 4
- В. Только 1,3 и 4
- Г. Только 1 и 4
- Д. С помощью всех

5. При нагревании 4-аминопентановой кислоты образуются:

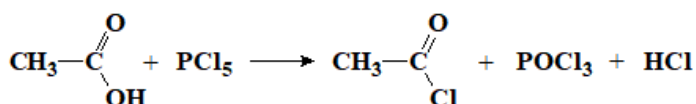


6. Реакция первичных ароматических аминов с азотистой кислотой в кислой среде при пониженной температуре называется реакцией ...

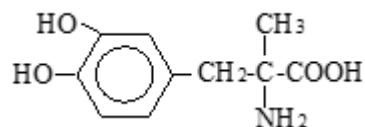
7. Какая из функциональных групп в данном лекарственном средстве обладает более сильным кислотным характером?



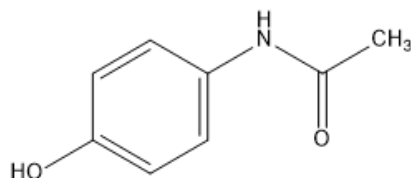
8. Из предложенных названий (нуклеофильное присоединение, электрофильное присоединение, радикальное присоединение, нуклеофильное замещение, электрофильное замещение, радикальное замещение, элиминирование) выберите механизм, по которому протекает следующая реакция:



9. Сколько асимметрических атомов углерода содержит данное лекарственное средство?



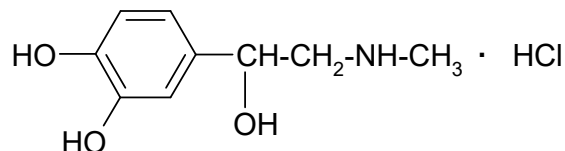
10. В спектре ЯМР- ^1H соединения присутствует сигнал амидной группы в области 9,9 м.д. Какова мультиплетность данного сигнала (название сигнала)?



Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

Задание I.



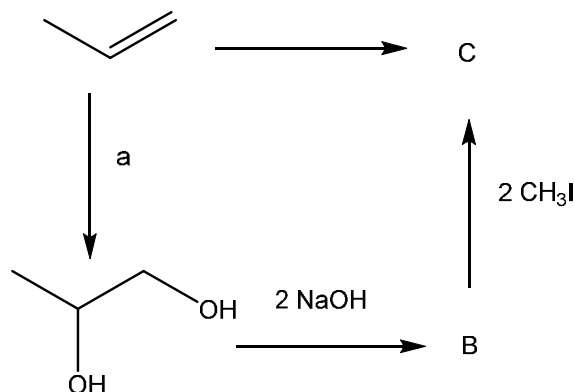
Адреналин (эпинефрина гидрохлорид) — гормон, синтезируемый мозговым веществом надпочечников. Гормон сужает сосуды, особенно, брюшной полости. Объем крови в организме перераспределяется, из печени и селезенки она оттекает в сосуды тела, пополняя объем циркулирующей в них крови, вследствие чего сосуды, ведущие к сердцу и мозгу, расширяются, кровоснабжение органов улучшается. Играет важную роль в физиологической реакции «бей или беги».

Для данного соединения:

1. Дайте название по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (1 б.)
2. Обозначьте и назовите все функциональные группы. (1 б.) Подтвердите их наличие соответствующими качественными реакциями. (4 б.)
3. Отметьте группы, проявляющие отрицательный индуктивный и положительный мезомерный эффекты. На примере одной из групп проиллюстрируйте распределение электронной плотности в ароматическом кольце под её влиянием. (1 б.)
4. Сравните кислотность функциональных групп. Обоснуйте. (2 б.)
5. Отметьте асимметрический атом углерода. Дайте определение энантиомерам. (1 б.)
6. Интерпретируйте ультрафиолетовый спектр поглощения: в 0,01 М растворе соляной кислоты имеет максимум поглощения в области 279 нм (обозначьте хромофоры и электронные переходы). (2 б.)
7. Используя справочные данные, предположите характеристические полосы поглощения в ИК-спектре. (2 б.)
8. Предложите ПМР-спектр поглощения с указанием величин химических сдвигов протонов и мультиплетности сигналов. (4 б.)
9. Предложите схему синтеза из 1-(4-гидроксифенил)-2-хлорэтанола. (6 б.)

Задание II.

Предложите последовательность реакций, позволяющую осуществить следующее превращение:



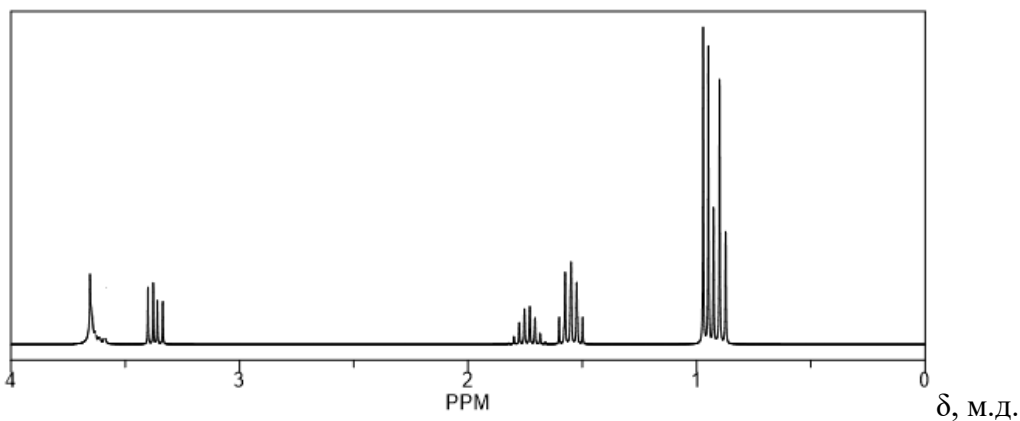
1. Приведите реагент а и продукты В, С. (4 б.)

2. Назовите все соединения. (2 б.)

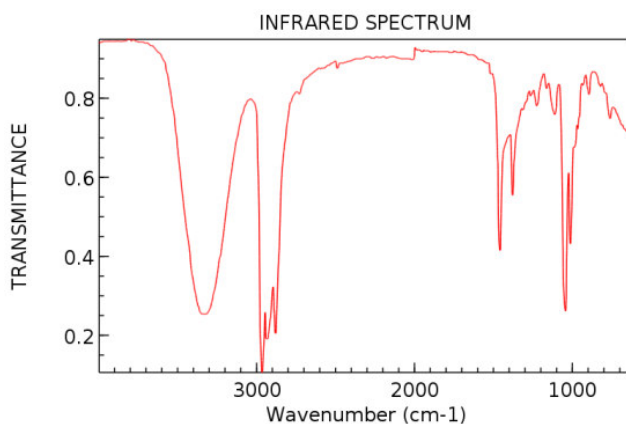
Задание III.

Биотехнолог-исследователь при проведении синтеза получил побочный продукт X (кристаллический осадок). Для его идентификации исследователем были проведены следующие анализы:

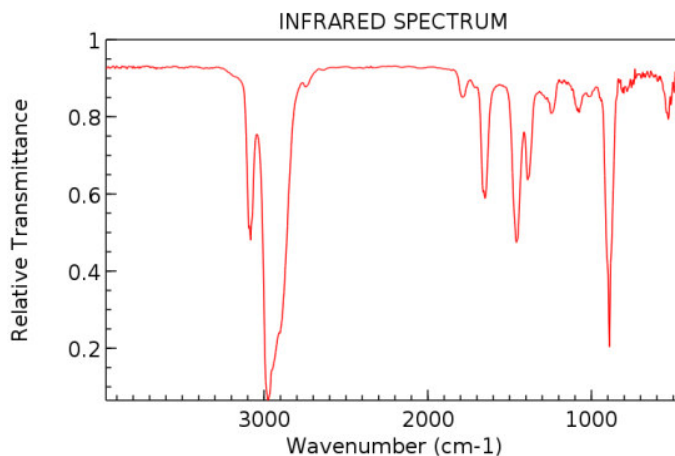
1. Элементный анализ. Результат: состав молекулы $C_5H_{12}O$.
2. Окисление исходного соединения X бихроматом калия привело к продукту Y, который дал положительную пробу с реактивом Толленса.
3. Снят спектр ЯМР 1H соединения X. Результат: 6 сигналов с δ , м.д.: 0.9 т, 0.96 д, 1.55 квинтет, 1.74 октет, 3.36 кв, 3,65 с. Интенсивность сигналов 3:3:2:1:2:1.



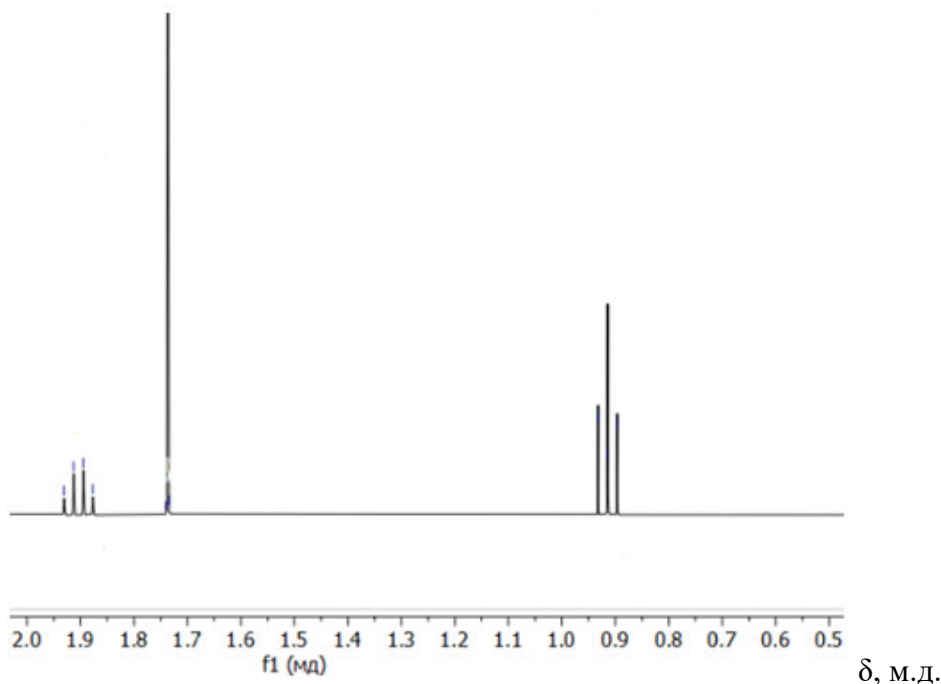
4. ИК спектр:



5. При нагревании соединения X в присутствии конц. серной кислоты были получены соединения Z и H_2O . Соединение Z дало следующий ИК спектр:



6. Соединение Y обработали бромоводородом с образованием третичного бромопроизводного Z. Продукт Z имеет следующий спектр ЯМР ^1H : 3 сигнала с δ , м.д.: 0.9 т, 1.7 с, 1.9 кв. Интенсивность сигналов 3:6:2



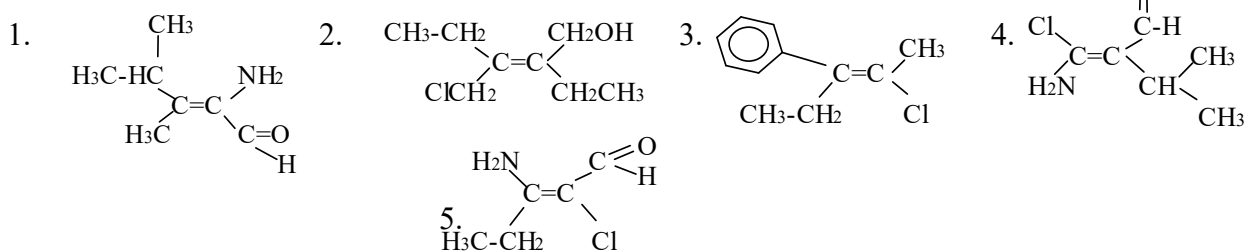
Установите структуру соединений X, Y, Z. Мотивируйте свой ответ, интерпретируйте спектральные данные. Приведите уравнения реакций. Дайте названия соединений по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (10 б.)

Задание IV. Решите тест. (10 б.)

1. Выберите сочетания электронных эффектов, проявляемых гидроксильной группой в феноле:

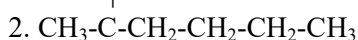
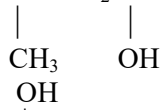
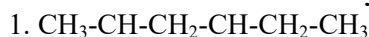
А. $-M$, $-J$ Б. M —эффекта нет, $-J$ В. $+M$, $+J$ Г. $-M$, $+J$ Д. $+M$, $-J$

2. Е-конфигурацию имеют следующие π -диастереомеры:



А. Все; Б. Только 1,2,3 и 5; В. Только 1,3 и 5; Г. Только 2,3 и 5; Д. Только 2,3,4 и 5

3. 2-Метил-2-гексен можно получить дегидратацией следующих спиртов:



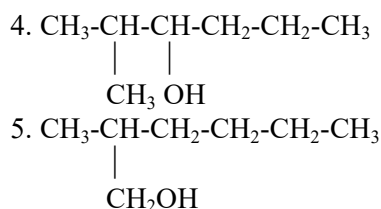
А. Только 2, 4 и 5

Б. Только 1,4 и 5

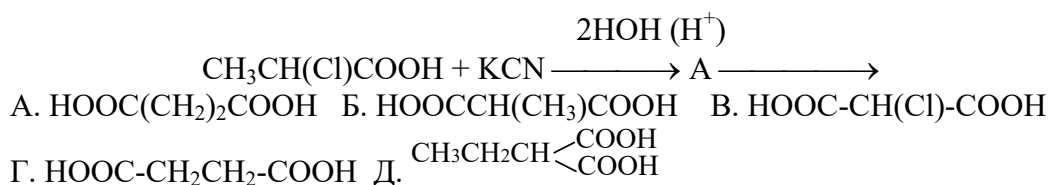
В. Все

Г. Только 2 и 4

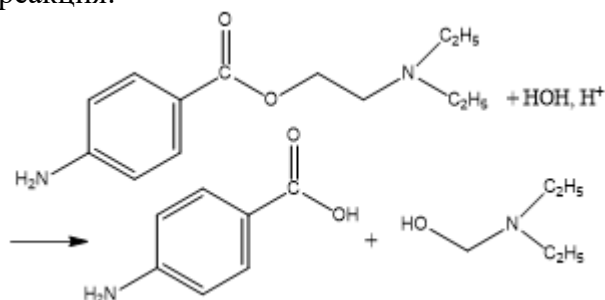
Д. Только 1,3 и 5



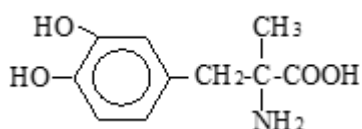
4. Продуктами реакции амида уксусной кислоты с гипобромитом натрия являются:
 А. Метиламин, углекислый газ и NaBr
 Б. Этиламин, углекислый газ и NaBr
 В. Аммиак, ацетат натрия и NaBr
 Г. Ацетат натрия и амид натрия
 Д. Диметиламин, CO₂ и NaBr
5. Выберите, какая кислота является конечным продуктом следующей цепи превращений:



6. Качественная реакция, с помощью которой можно различить первичные, вторичные и третичные амины, называется пробой
7. Качественная реакция фенолов с солями диазония приводит к образованию класса соединений под названием
8. Из предложенных названий (нуклеофильное присоединение, электрофильное присоединение, радикальное присоединение, нуклеофильное замещение, электрофильное замещение, радикальное замещение) выберите механизм, по которому протекает следующая реакция:



9. Сколько стереоизомеров имеет данное лекарственное средство?

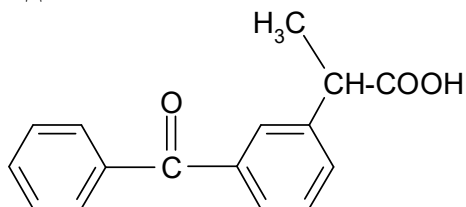


10. В ИК-спектре ацетилсалициловой кислоты присутствуют полосы поглощения в области 3550—2500 см⁻¹. Связь какой группы поглощает в этой области?

Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

Задание I.



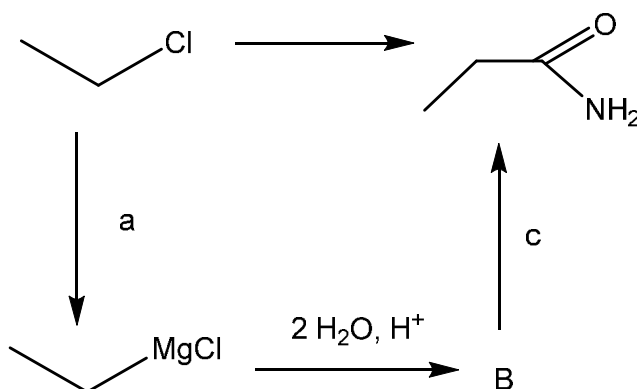
Кетопрофен (Ketoprofen) – нестероидное противовоспалительное средство. Оказывает анальгезирующее, противовоспалительное и жаропонижающее действие. Механизм действия связан с угнетением активности ЦОГ – основного фермента метаболизма арахидоновой кислоты, являющейся предшественником простагландинов, которые играют главную роль в патогенезе воспаления, боли и лихорадки.

Для данного соединения:

1. Дайте название по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (1 б.)
2. Обозначьте и назовите все функциональные группы. (1 б.) Подтвердите их наличие соответствующими качественными реакциями. (4 б.)
3. Отметьте группу, проявляющую отрицательный индуктивный и отрицательный мезомерный эффекты. Покажите перераспределение электронной плотности в ароматическом кольце под её влиянием. (1 б.)
4. Отметьте асимметрический атом углерода. Дайте определение энантиомерам. (1 б.)
5. Интерпретируйте ультрафиолетовый спектр поглощения: раствор в этаноле имеет максимум поглощения при 257 нм (обозначьте хромофоры и электронные переходы). (2 б.)
6. Используя справочные данные, предположите характеристические полосы поглощения в ИК-спектре. (2 б.)
7. Предложите ПМР-спектр поглощения с указанием величин химических сдвигов протонов и мультиплетности сигналов. (4 б.)
8. Разработайте схему синтеза из бензола. (8 б.)

Задание II.

Предложите последовательность реакций, позволяющую осуществить следующее превращение:

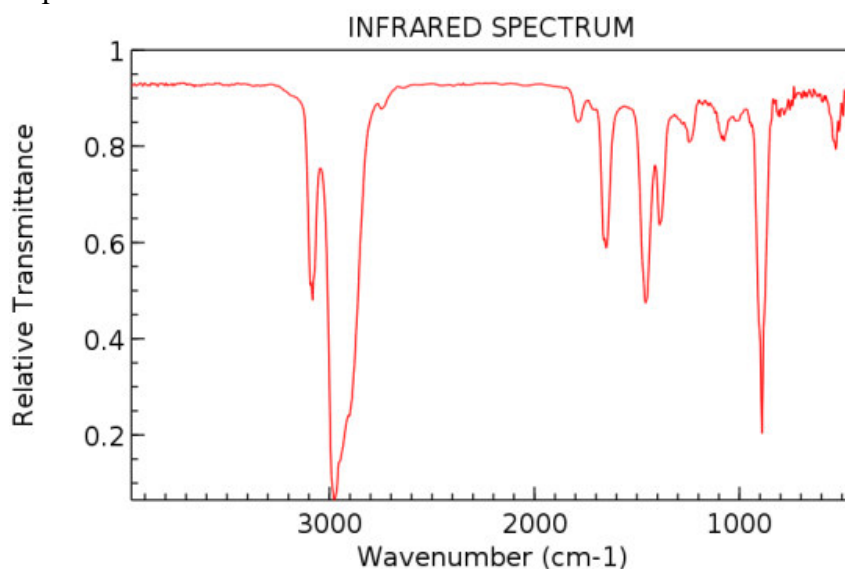


1. Приведите реагенты а, с и продукт В. (4 б.)
2. Назовите все соединения. (2 б.)

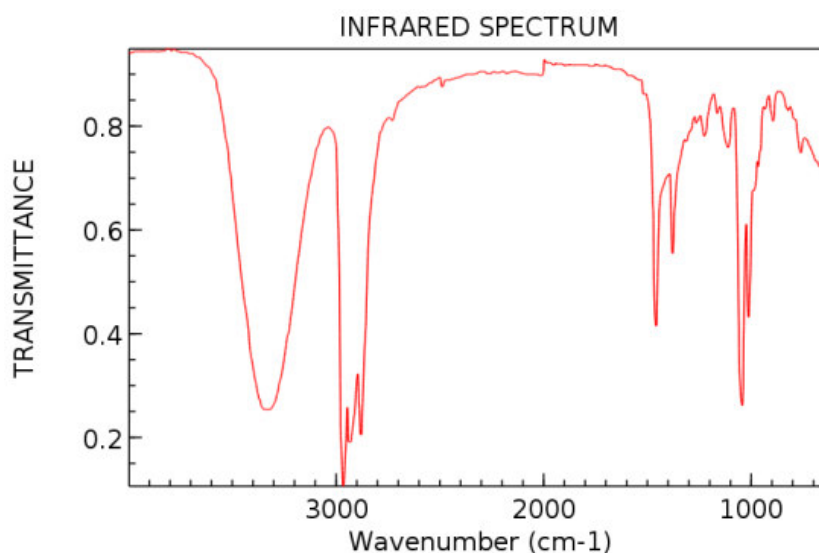
Задание III.

Биотехнолог-исследователь при дегидрогалогенировании галогеналкана получил минорный продукт X. Для его идентификации исследователем были проведены следующие анализы:

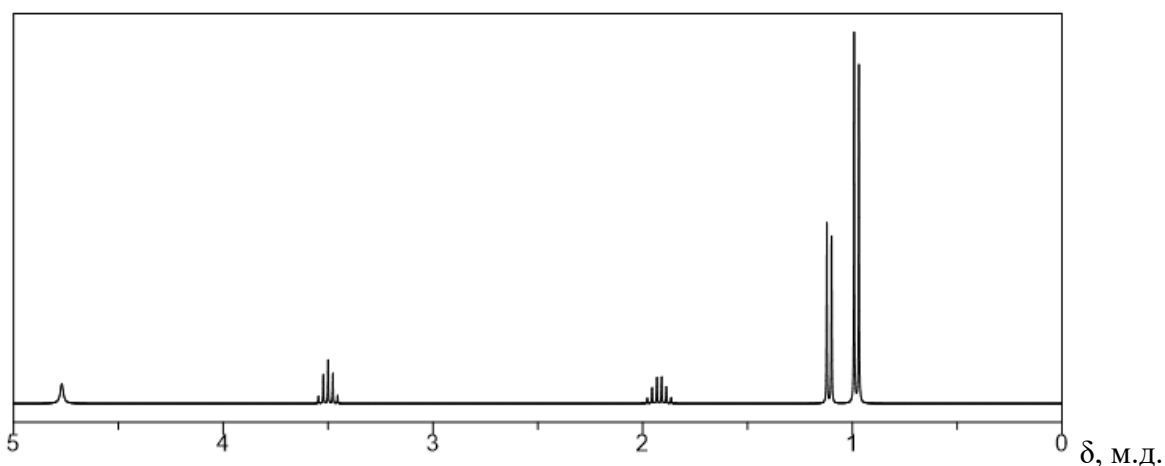
1. Элементный анализ. Результат: состав молекулы C_5H_{10} .
2. ИК спектр:



3. В спектре ЯМР 1H соединения X имеется 4 сигнала.
4. Гидратация соединения X в кислой среде привело к продукту Y, который исследователь охарактеризовал спектроскопически.
5. ИК спектр:



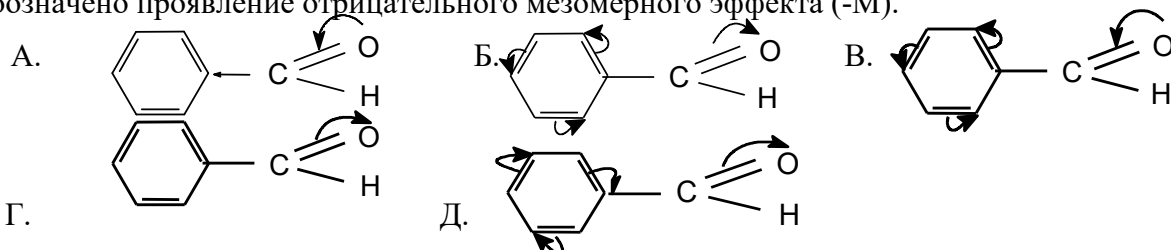
6. Спектр ЯМР 1H соединения Y содержит 5 сигналов с δ , м.д.: 0.98 д, 1.11 д, 1.92 октет, 3.55 квинтет, 4.77 д. Интенсивность сигналов 6:3:1:1:1.



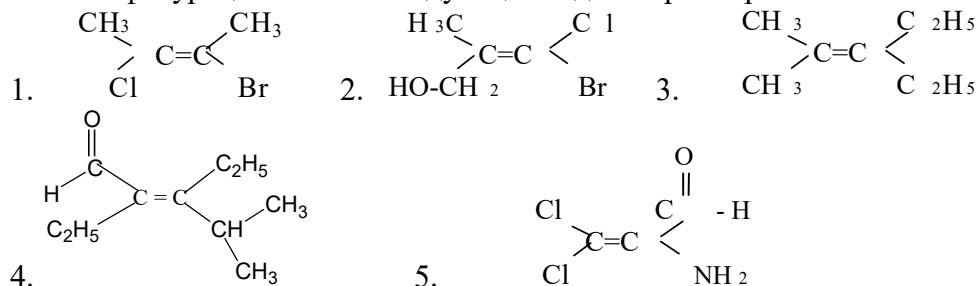
Установите структуру соединений X и Y. Мотивируйте свой ответ, интерпретируйте спектральные данные. Приведите уравнения реакций. Дайте названия соединений по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (10 б.)

Задание IV. Решите тест (10 б.).

1. Из приведенных структур бензальдегида выберите ту, в которой правильно и полно обозначено проявление отрицательного мезомерного эффекта (-М).

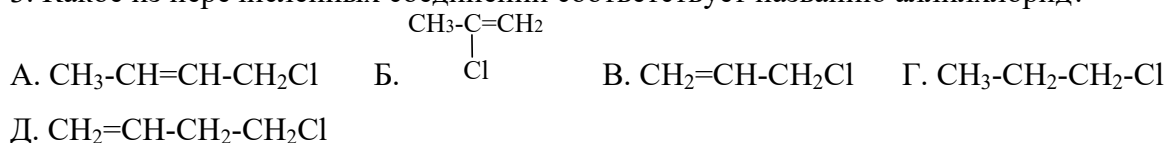


2. Е-конфигурацию имеют следующие π -диастереомеры:

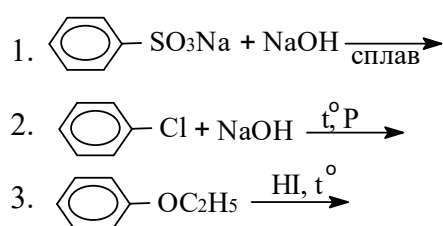


А. Все; Б. Только 1,3 и 5; В. Только 1,2,3 и 5; Г. Только 2,3,4 и 5; Д. Только 4

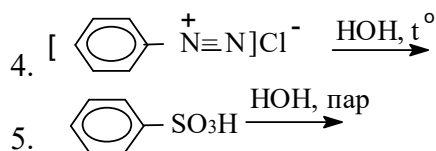
3. Какое из перечисленных соединений соответствует названию аллилхлорид?



4. В каких из приведенных реакций образуется фенол или фенолят натрия?

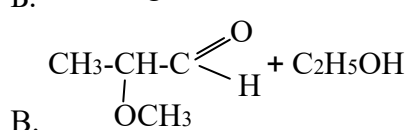
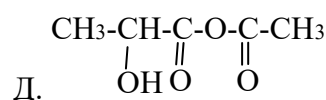
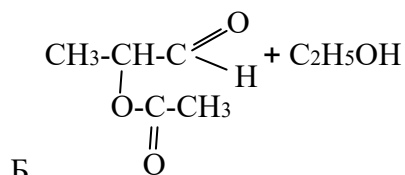
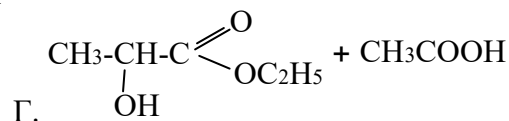
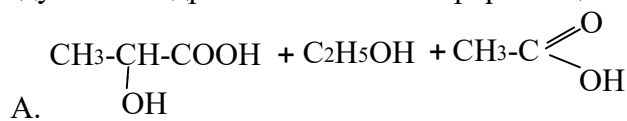


А. Только 1,2,3 и 4
Б. Только 1,2 и 4
В. Только 1,3 и 4
Г. Только 3 и 5



Д. Только 1 и 2

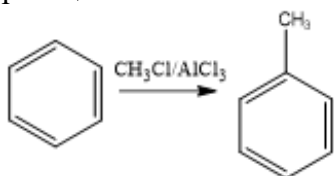
5. Продуктами гидролиза этилового эфира 2-ацетоксипропановой кислоты являются:



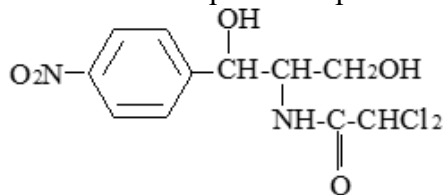
6. Качественная реакция на многоатомные спирты заключается во взаимодействии спирта со свежеосажденным гидроксидом меди (II) с образованием раствора ... цвета.

7. Качественная реакция на первичные и вторичные спирты с бихроматом калия в сернокислой среде сопровождается изменением окраски реакционной смеси с оранжевой до зеленой. Дайте химическое название соединения зеленой окраски.

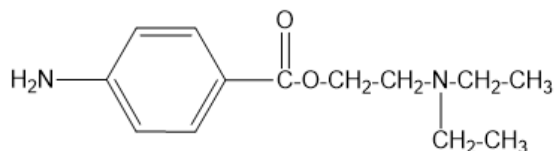
8. Из предложенных названий (нуклеофильное присоединение, электрофильное присоединение, радикальное присоединение, нуклеофильное замещение, электрофильное замещение, радикальное замещение) выберите механизм, по которому протекает следующая реакция:



9. Сколько стереоизомеров имеет данное соединение?



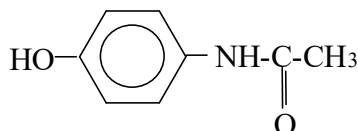
10. В спектре ЯМР- ^1H данного соединения присутствует сигнал метильных групп в области 1,2 м.д. Какова мультиплетность данного сигнала (название сигнала)?



аведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

Задание I.



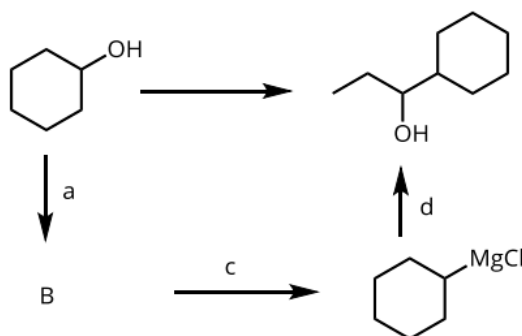
Парацетамол - лекарственное средство, анальгетик и антипиретик из группы анилидов, оказывает жаропонижающее действие. В западных странах известен под названием ацетаминофен (англ. *Acetaminophen*, *APAP*).

Для данного соединения:

1. Дайте название по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (1 б.)
2. Обозначьте и назовите все функциональные группы. (1 б.) Подтвердите их наличие соответствующими качественными реакциями. (4 б.)
3. Отметьте группу, проявляющую отрицательный индуктивный и положительный мезомерный электронные эффекты. Проиллюстрируйте реакционные центры, которые появляются в ароматическом кольце под её влиянием. (1 б.)
4. Приведите реакцию кислотного гидролиза. (1б.) В ароматическом продукте сравните основность функциональных групп. Обоснуйте. (2 б.)
5. Интерпретируйте ультрафиолетовый спектр поглощения: 0,0005% -ный раствор в метаноле, подкисленный хлороводородной кислотой, имеет максимум поглощения при длине волны 249 нм (обозначьте хромофоры и электронные переходы). (2 б.)
6. Используя справочные данные, предположите характеристические полосы поглощения в ИК-спектре. (2 б.)
7. Предложите ПМР-спектр поглощения с указанием величин химических сдвигов протонов и мультиплетности сигналов. (4 б.)
8. Предложите схему синтеза из бензола. (6 б.)

Задание II.

Предложите последовательность реакций, позволяющую осуществить следующее превращение:

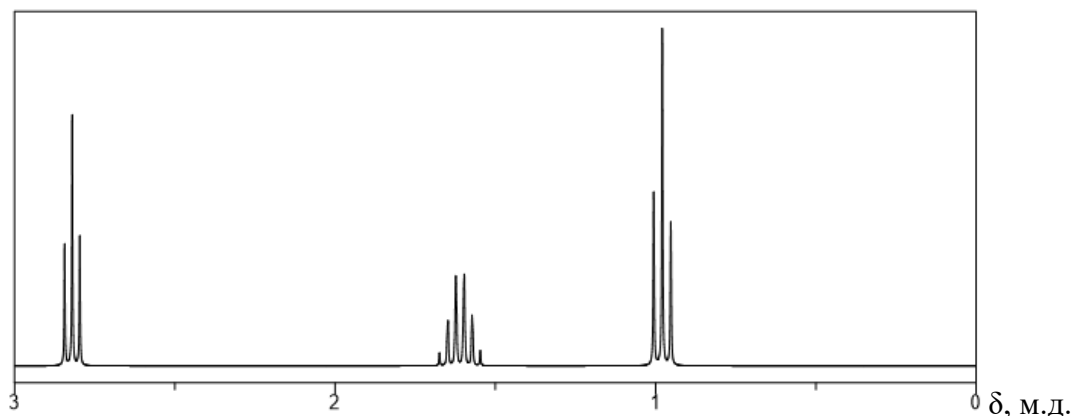


1. Приведите реагенты a, c, d и продукт B. (4 б.)
2. Назовите все соединения. (2 б.)

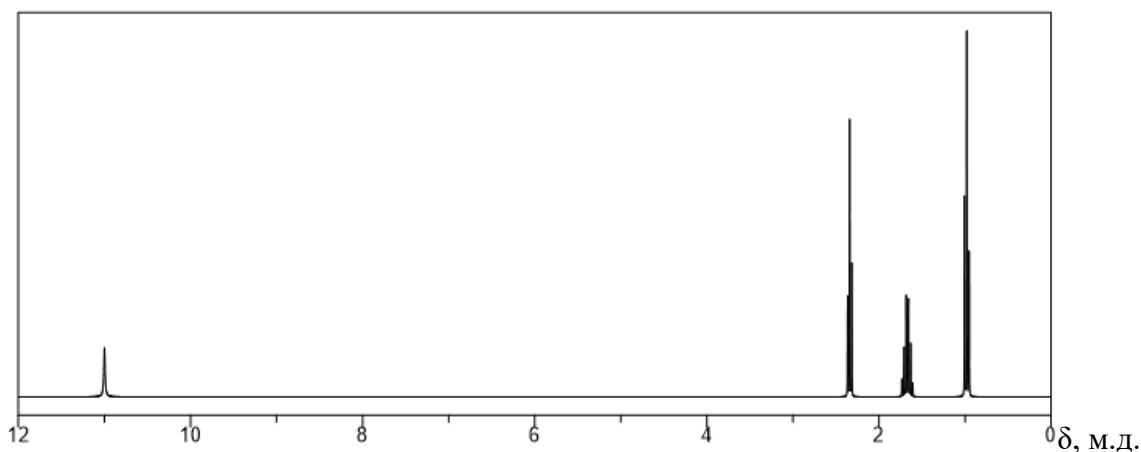
Задание III.

Биотехнолог-исследователь при проведении синтеза получил продукт X (кристаллический осадок). Для идентификации продукта исследователем были проведены следующие анализы:

1. Элементный анализ. Результат: состав молекулы C_4H_7ClO .
2. В спектре ЯМР 1H содержится 3 сигнала с δ , м.д.: 0.96 т, 1.61 секстет, 2.82 т. Интенсивность сигналов 3:2:2.



3. Гидролиз соединения X в отсутствие катализа привёл к продукту Y, который исследователь охарактеризовал спектроскопически.
4. ИК спектр соединения Y содержит широкую полосу в области $2500-3000\text{ см}^{-1}$ и интенсивную полосу при 1700 см^{-1} .
5. Спектр ЯМР 1H соединения Y содержит 4 сигнала с δ , м.д.: 0.98 т, 1.67 секстет, 2.34 т, 11,0 с. Интенсивность сигналов 3:2:2:1.



Установите структуру соединений X и Y. Мотивируйте свой ответ, интерпретируйте спектральные данные. Приведите уравнение реакции. Дайте названия соединений по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (10 б.)

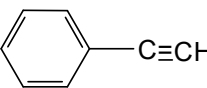
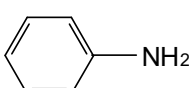
Задание IV. Решите тест (10 б.).

1. Какой из приведенных заместителей не является ориентантом I рода?

А. CH_3- Б. $-OC_2H_5$ В. $-CCl_3$ Г. $-Cl$ Д. $-NH_2$

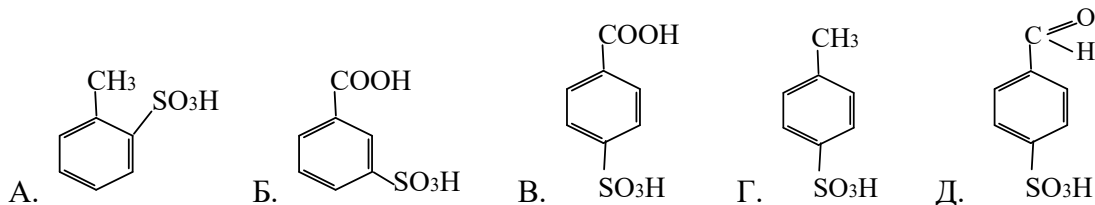
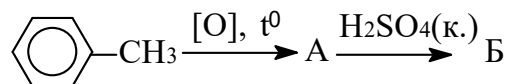
2. В каких из приведенных соединений содержатся фрагменты p, π -сопряжения?

1. $CH_2=CH-Cl$ 2. $H_3C-CH=CH-N(CH_3)_2$ 3. $CH_2=CH-CH=CH_2$

4.  5. 

А. 1,2 и 5 Б. 3 и 4. В. 1 и 5 Г. 2, 4 и 5 Д. во всех

3. Какое строение имеет соединение Б, образующееся в результате следующих превращений:



4. Восстановлением ацетамида получают:

А. CH_3NH_2

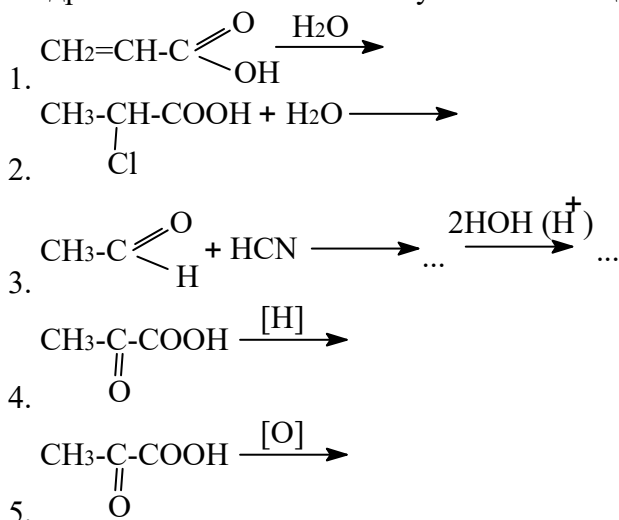
Б. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3$

В.

Г. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Д. $\text{CO}_2 + \text{H}_3$

5. α -Гидроксикислоты можно получить с помощью следующих реакций:



А. Во всех

Б. Только 1,2,3 и 4

В. Только 2,3,4 и 5

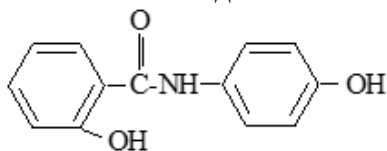
Г. Только 2,3 и 4

Д. Только 2 и 4

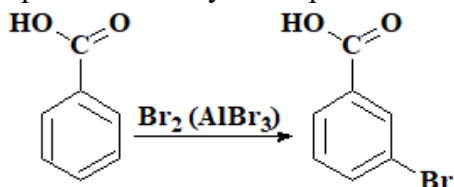
6. Качественная реакция на карбоксильную группу со спиртом в кислой среде называется реакцией

7. Качественная реакция на галогеналканы, заключающаяся в горении галогенидов меди синезеленым пламенем называется пробой

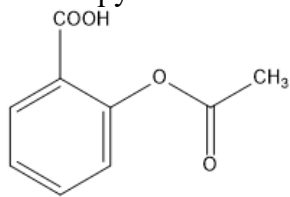
8. Назовите соединение по заместительной номенклатуре ИЮПАК:



9. Из предложенных названий (нуклеофильное присоединение, электрофильное присоединение, радикальное присоединение, нуклеофильное замещение, электрофильное замещение, радикальное замещение, элиминирование) выберите механизм, по которому протекает следующая реакция:



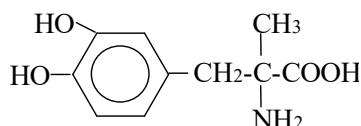
10. В спектре ЯМР- ^1H соединения присутствуют сигналы с δ , в м.д.: 2; 6,5-8,3; 12. Протоны какой группы поглощают в области 12 м.д.?



Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

Задание I.



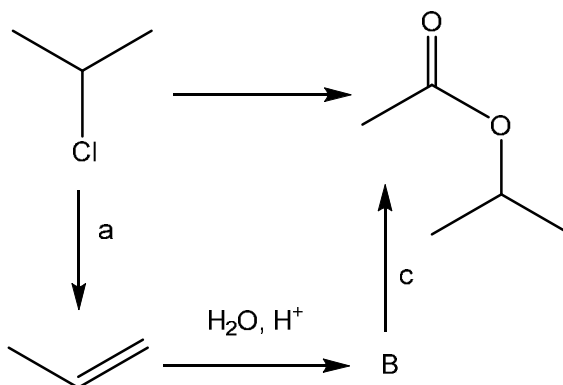
Метилдопа – антигипертензивное средство центрального действия. Препарат оказывает гипотензивный эффект посредством своего метаболита (альфа-метилнорадреналина) через несколько механизмов.

Для данного соединения:

1. Дайте название по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (1 б.)
2. Обозначьте и назовите все функциональные группы. (1 б.) Подтвердите их наличие соответствующими качественными реакциями. (4 б.)
3. Покажите перераспределение электронной плотности в ароматическом кольце под влиянием гидрокси-групп. Является ли их влияние на кольцо согласованным? (1 б.)
4. Отметьте асимметрический атом углерода. Дайте определение энантиомеров. (1 б.)
5. Сравните кислотность функциональных групп. Обоснуйте. (2 б.)
6. Интерпретируйте ультрафиолетовый спектр поглощения: раствор в этаноле, подкисленный хлороводородной кислотой, имеет максимум поглощения при 267 нм (обозначьте хромофоры и электронные переходы). (2 б.)
7. Используя справочные данные, предположите характеристические полосы поглощения в ИК-спектре. (2 б.)
8. Предложите ПМР-спектр поглощения с указанием величин химических сдвигов протонов и мультиплетности сигналов. (4 б.)
9. Разработайте схему синтеза из 1(4-гидроксифенил)пропан-2-она. (6 б.)

Задание II.

Предложите последовательность реакций, позволяющую осуществить следующее превращение:

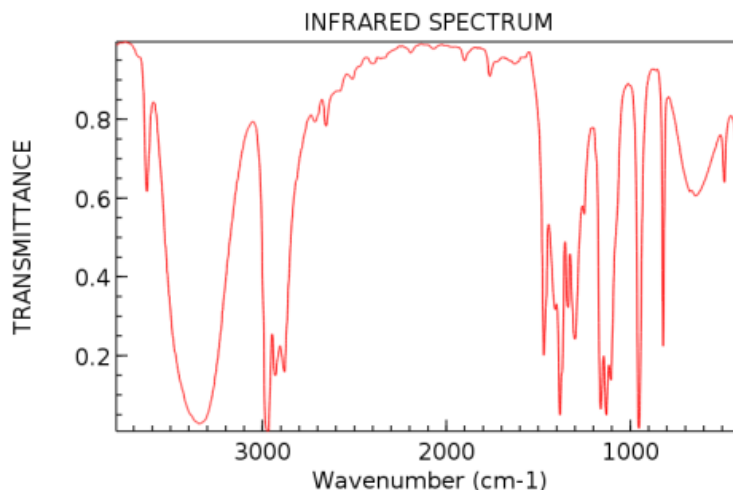


1. Приведите реагенты а, с и промежуточный продукт В. (4 б.)
2. Назовите все соединения. (2 б.)

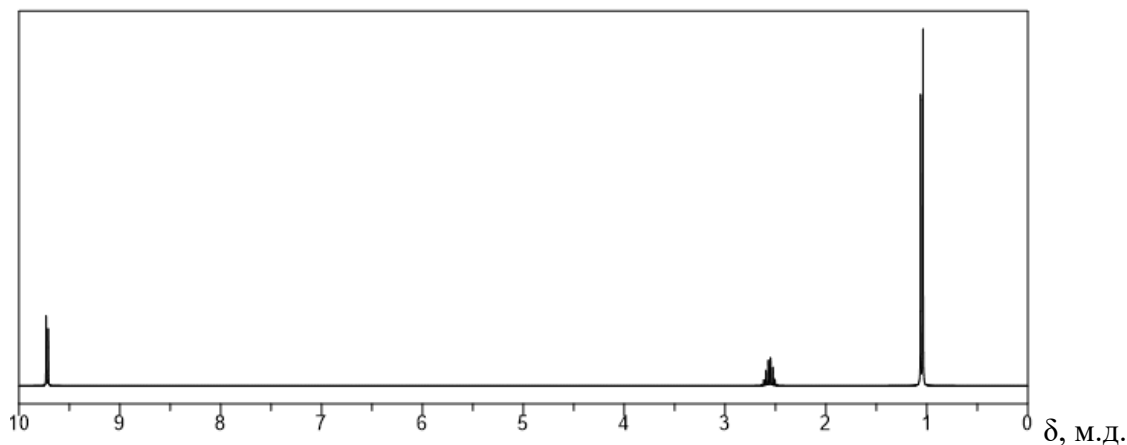
Задание III

Биотехнолог-исследователь при гидратации алкена получил минорный продукт X. Для идентификации продукта исследователем были проведены следующие анализы:

1. Элементный анализ. Результат: состав молекулы $C_4H_{10}O$.
2. ИК спектр:



3. В спектре ЯМР 1H соединения X присутствует 4 сигнала с интенсивностью 6:1:2:1.
4. Окисление соединения X бихроматом калия привело к продукту Y, который дал положительную пробу с реактивом Толленса.
5. ИК спектр соединения Y содержит интенсивную полосу при 1720 cm^{-1} .
6. В спектре ЯМР 1H соединения Y содержится 3 сигнала с δ , м.д.: 1.05 д, 2.56 октет, 9.72 д. Интенсивность сигналов 6:1:1.

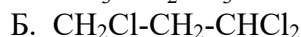
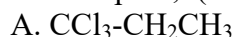


Установите структуру соединений X и Y. Мотивируйте свой ответ, интерпретируйте спектральные данные. Приведите уравнения реакций. Дайте названия соединений по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (10 б.)

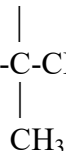
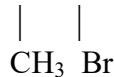
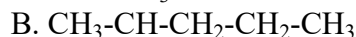
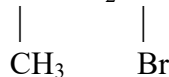
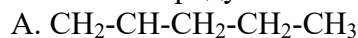
Задание II. Решите тест (10 б.)

1. Из приведенного в колонке перечня значений длины и энергии связей выберите то, которое соответствует $C_{sp^2} - C_{sp^2}$ связям:
А. 348 кДж/моль; 0,154 нм Б. 620 кДж/моль; 0,134 нм В. 334 кДж/моль; 0,143 нм
Г. 814 кДж/моль; 0,120 нм Д. 694 кДж/моль; 0,123 нм

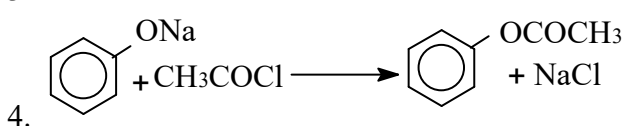
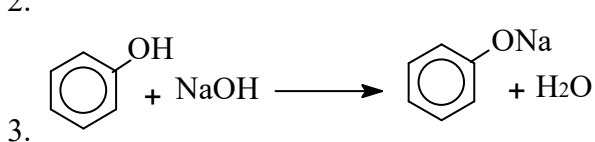
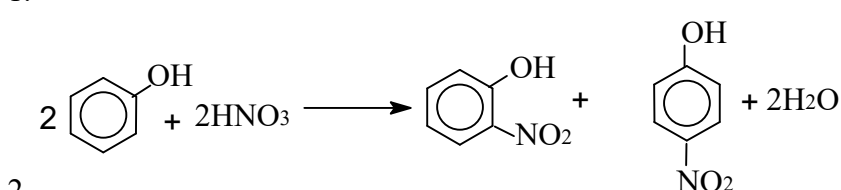
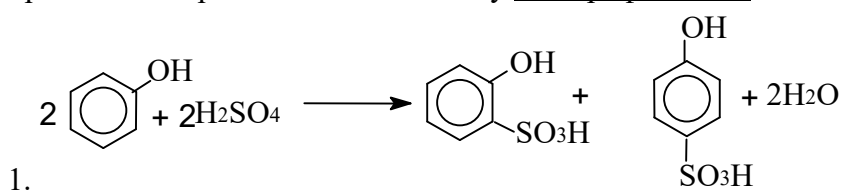
2. Какому из приведенных изомерных галогеналканов $C_3H_5Cl_3$ в спектре ПМР соответствуют два синглета при 2,2(3H) и 4,02(2H) м.д.?



3. Основным продуктом монобромирования 2-метилпентана является:



4. Из приведенных реакций по механизму электрофильного замещения протекают следующие:



А. Все

Б. Только 1 и 2

В. Только 2 и 3

Г. Только 1,2 и 4

Д. Только 3 и 4

5. С карбоксильной группой молочной кислоты взаимодействуют следующие реагенты:

1. PCl_5

2. $NaHSO_3$

3. NH_3

4. $NaOH$

5. $C_2H_5OH (H^+)$

А. Все

Б. Только 3,4 и 5

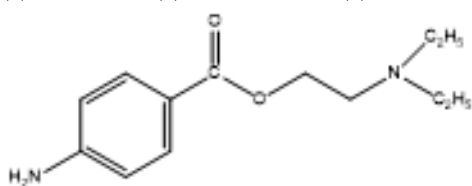
В. Только 1,4 и 5

Г. Только 4 и 5

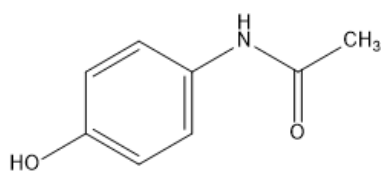
Д. Только 1,3,4 и 5

6. Гидроксамовая проба с гидроксиламином, а затем с хлоридом железа сопровождается образованием продукта ... окраски.

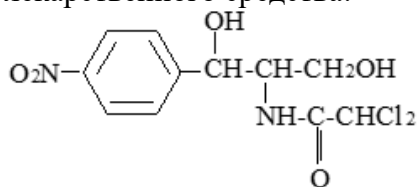
7. Какая аминогруппа (первичная, вторичная, третичная; ароматическая или алифатическая) в данном соединении обладает наиболее выраженным основным характером:



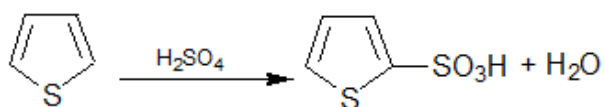
8. Дайте название соединения:



9. Назовите кислоту, образующуюся в результате кислотного гидролиза данного лекарственного средства:



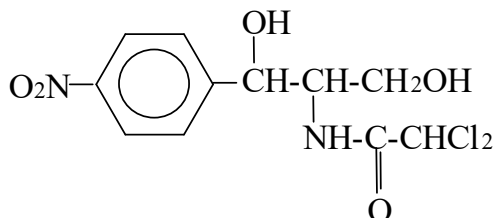
10. Из предложенных названий (нуклеофильное присоединение, электрофильное присоединение, радикальное присоединение, нуклеофильное замещение, электрофильное замещение, радикальное замещение, элиминирование) выберите механизм, по которому протекает следующая реакция:



Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

Задание I.



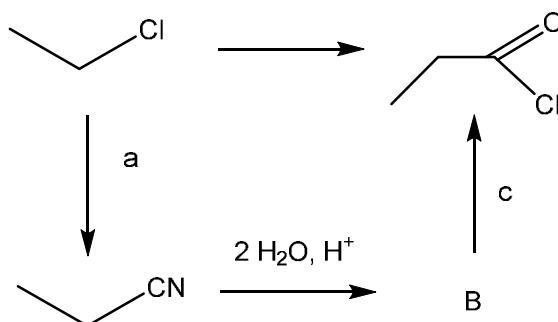
Хлорамфеникол - антибиотик, антибактериальное средство широкого спектра действия. Торговые наименования: левомецетин, хлоромецетин. В рацемической форме этот препарат называется синтомицин. Получил широкое распространение в педиатрии и в офтальмологии.

Для данного соединения:

1. Дайте название по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (1 б.)
2. Обозначьте и назовите все функциональные группы. (1 б.) Подтвердите их наличие соответствующими качественными реакциями. (4 б.)
3. Укажите гибридизацию всех углеродных атомов молекулы. (1 б.)
4. Приведите реакцию кислотного гидролиза. (1 б.) В ароматическом продукте сравните основность функциональных групп. Обоснуйте. (2 б.)
5. Отметьте асимметрические атомы углерода. Сколько стереоизомеров имеет молекула? (1 б.)
6. Интерпретируйте ультрафиолетовый спектр поглощения: 0,002 % раствора субстанции в 0,1 М растворе хлористоводородной кислоты имеет максимум поглощения при 278 нм (обозначьте хромофоры и электронные переходы). (2 б.)
7. Используя справочные данные, предположите характеристические полосы поглощения в ИК-спектре. (2 б.)
8. Предложите ПМР-спектр поглощения с указанием величин химических сдвигов протонов и мультиплетности сигналов. (4 б.)
9. Разработайте схему синтеза из 1-фенил-2-хлоропропан-1,3-диола. (5 б.)

Задание II.

Предложите последовательность реакций, позволяющую осуществить следующее превращение:

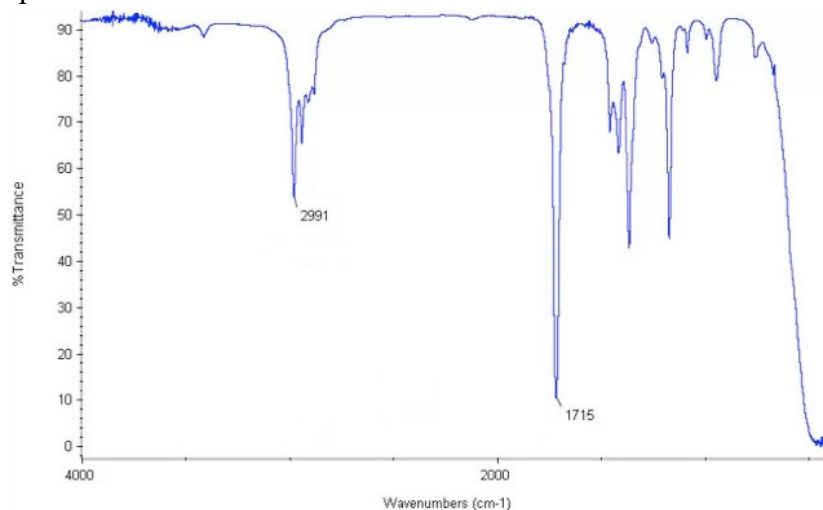


1. Приведите реагенты а, с и промежуточный продукт В. (4 б.)
2. Назовите все соединения. (2 б.)

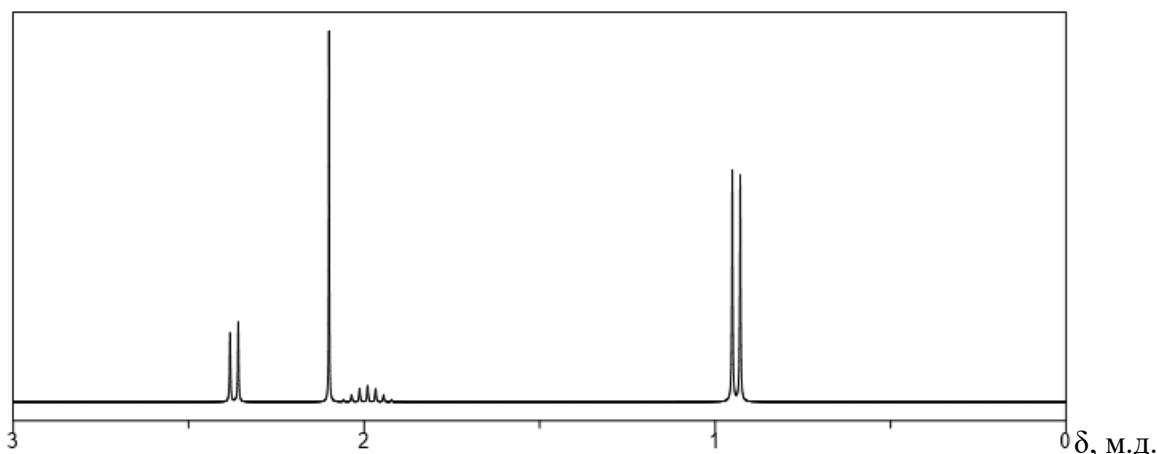
Задание III

Биотехнолог-исследователь при гидратации ацетиленового углеводорода в присутствии солей Hg^{2+} получил минорный продукт X. Для идентификации продукта исследователем были проведены следующие анализы:

1. Элементный анализ. Результат: состав молекулы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$.
2. ИК спектр:



3. В спектре ЯМР ^1H соединения X присутствует 4 сигнала с δ , м.д.: 0.94 д, 1.99 м, 2.1 с, 2.37 д, с интенсивностью 6:1:3:2.



4. Соединение X даёт отрицательную пробу с реактивом Толленса, а взаимодействие соединения X с метилмагниййодидом приводит к третичному спирту (проба Лукаса).
5. Взаимодействие соединения X с йодом в щелочной среде приводит к образованию осадка желтого цвета (йодоформная проба).

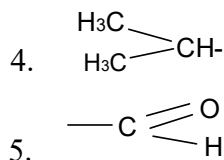
Установите структуру соединений. Мотивируйте свой ответ, интерпретируйте спектральные данные. Приведите уравнения реакций. Дайте названия соединений по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (10 б.)

Задание II. Решите тест.

1. Какие из приведенных заместителей в бензольном кольце проявляют электронодонорные свойства?

1. $-\text{SO}_2\text{R}$
2. $-\text{O}^-$
3. $-\text{C} \begin{matrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OR} \end{matrix}$

- А. Только 1 и 3
Б. Только 3 и 5

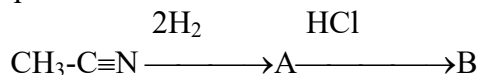


- В. Только 1 и 5
Г. Только 2 и 4
Д. Только 4 и 5

2. Какое из перечисленных соединений является оксониевой солью?

- А. $\text{CH}_3\text{COO}^-\text{Na}^+$ Б. $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}^+\text{H}]\text{Cl}^-$ В. $[(\text{CH}_3)_2\text{S}^+\text{H}]\text{Cl}^-$ Г. $\text{CH}_3\text{COS}^-\text{Na}^+$ Д. $[(\text{CH}_3)_2\text{N}^+\text{H}_2]\text{Cl}^-$

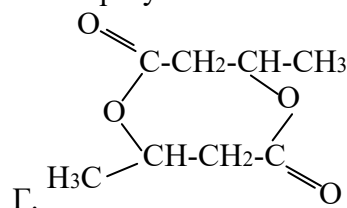
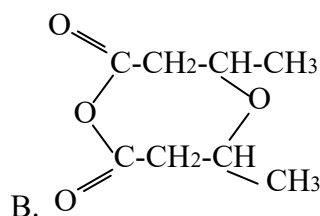
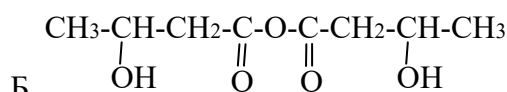
3. Продуктом следующих превращений является:



- А. $[\text{CH}_3\text{N}^+\text{H}_3]\text{Cl}^-$ Б. $[\text{C}_2\text{H}_5-\text{N}^+\text{H}_3]\text{Cl}^-$ В. $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{N}^+\text{H}_4\text{Cl}^-$ Г. $2\text{CO} + \text{N}^+\text{H}_4\text{Cl}^-$ Д. $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{NH}_2 + \text{H}_2$

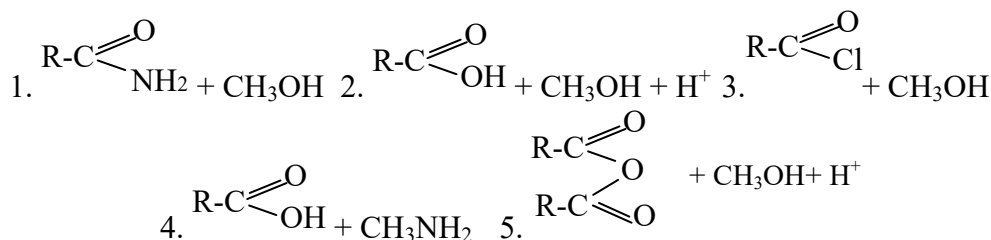
4. При отщеплении воды от 3-гидроксипропановой кислоты образуется:

- А. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$



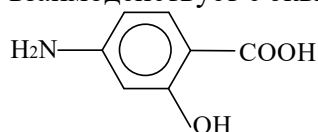
- Д. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$

5. Какие из приведенных реакций приведут к получению сложных эфиров?



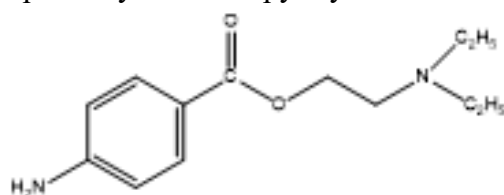
- А. Только 1,2 и 3
Б. Только 1,3 и 4
В. Только 2,3 и 5
Г. Только 2,4 и 5
Д. Все

6. Какая из функциональных групп в приведенной молекуле преимущественно взаимодействует с эквимольным количеством гидроксида натрия?

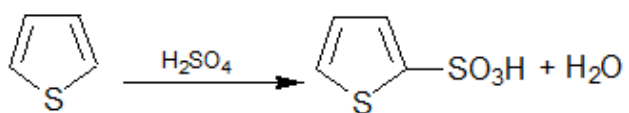


7. Качественная реакция на карбоксильную группу со спиртом в кислой среде называется реакцией

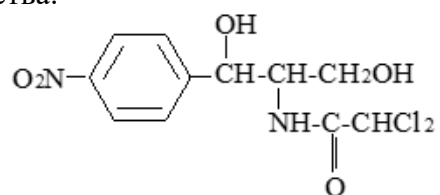
8. Предложите реагент, с помощью которого можно обнаружить в данном соединении третичную аминогруппу:



9. Из предложенных названий (нуклеофильное присоединение, электрофильное присоединение, радикальное присоединение, нуклеофильное замещение, электрофильное замещение, радикальное замещение, элиминирование) выберите механизм, по которому протекает следующая реакция:



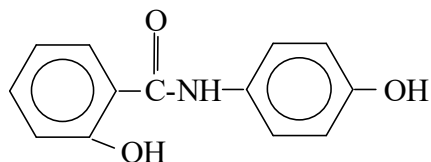
10. Сколько асимметрических атомов углерода содержится в формуле данного лекарственного средства:



Заведующий кафедрой, проф. _____ Гейн В.Л.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

Задание I.



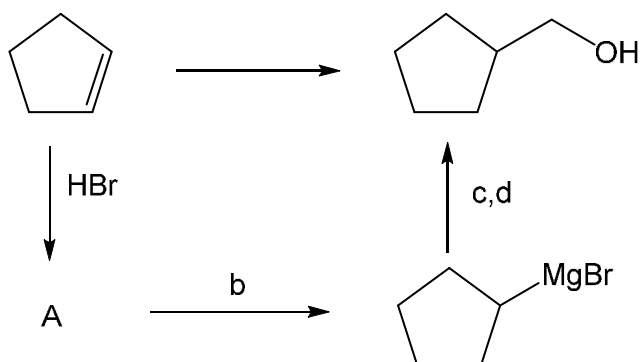
Осальмид - желчегонное средство. Стимулирует образование и выделение желчи, оказывает спазмолитическое действие — уменьшает спазм гладких мышц желчевыводящих путей и сфинктера желчного протока; обладает гипохолестеринемическими свойствами, нормализует содержание билирубина в крови.

Для данного соединения:

1. Дайте название по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (1 б.)
2. Обозначьте и назовите все функциональные группы. (1 б.) Подтвердите их наличие соответствующими качественными реакциями. (4 б.)
3. Отметьте группу, проявляющую отрицательный индуктивный и положительный мезомерный электронные эффекты. Проиллюстрируйте реакционные центры, которые появляются в ароматическом кольце под её влиянием. (1 б.)
4. Приведите реакцию кислотного гидролиза. (1 б.) Сравните кислотность всех полученных функциональных групп. Обоснуйте. (2 б.)
5. Интерпретируйте ультрафиолетовый спектр поглощения: раствор в этаноле имеет максимум поглощения при 290 нм (обозначьте хромофоры и электронные переходы). (2 б.)
6. Используя справочные данные, предположите характеристические полосы поглощения в ИК-спектре. (2 б.)
7. Предложите ПМР-спектр поглощения с указанием величин химических сдвигов протонов и мультиплетности сигналов. (4 б.)
8. Разработайте схему синтеза из фенола. (6 б.)

Задание II.

Предложите последовательность реакций, позволяющую осуществить следующее превращение:

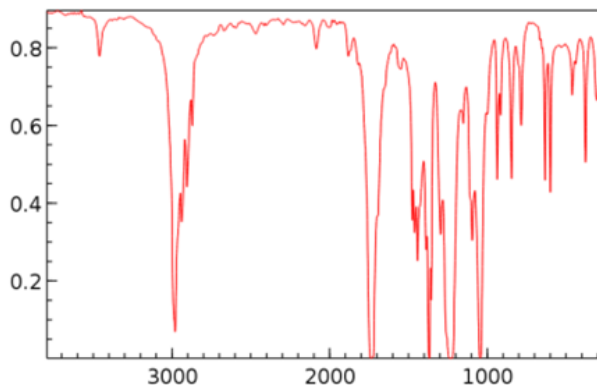


1. Приведите промежуточный продукт А и реагенты b, c, d (4 б.)
2. Назовите все соединения. (2 б.)

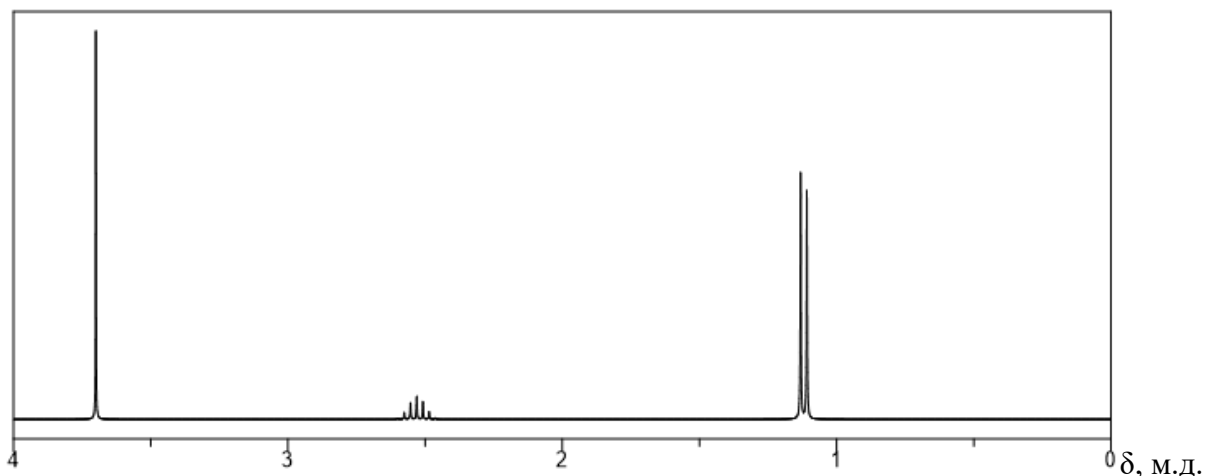
Задание III.

Биотехнолог-исследователь при проведении синтеза получил продукт X (кристаллический осадок). Для идентификации продукта исследователем были проведены следующие анализы:

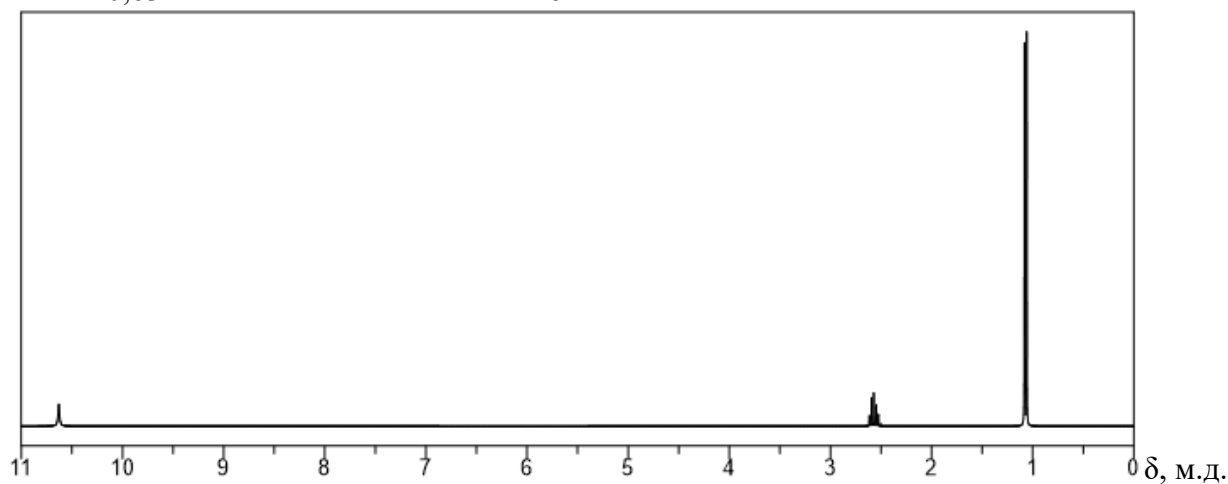
1. Элементный анализ. Результат: состав молекулы $C_5H_{10}O_2$.
2. ИК спектр:



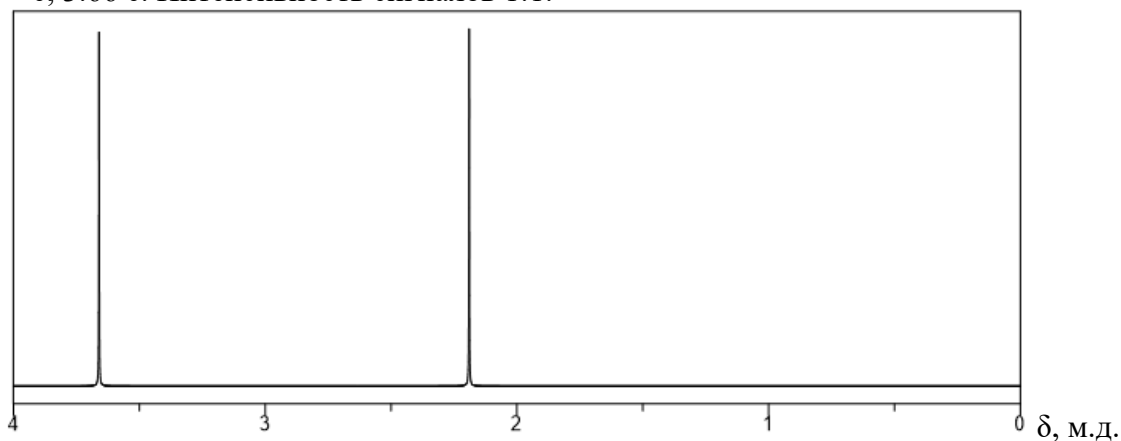
3. В спектре ЯМР 1H содержится 3 сигнала с δ , м.д.: 1.12 д, 2.53 септет, 3.70 с. Интенсивность сигналов 6:1:3.



4. Гидролиз соединения X в условиях кислотного катализа привёл к продуктам Y и Z. Эти два соединения разделяли и анализировали спектроскопически.
5. Соединение Y дало следующие ЯМР 1H и ИК спектры: ИК спектр соединения Y содержит широкую полосу в области 2500-3000 cm^{-1} и интенсивную полосу при 1700 cm^{-1} . Спектр ЯМР 1H соединения Y содержит 3 сигнала с δ , м.д.: 1.07 д, 2.57 септет, 10,63 с. Интенсивность сигналов 6:1:1.



6. Обработка соединения Z ангидридом уксусной кислоты $((\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O})$ приводит к соединению, спектр ЯМР ^1H которого имеет следующий вид: 2 сигнала с δ , м.д.: 2.19 с, 3.66 с. Интенсивность сигналов 1:1.



Установите структуру соединений. Мотивируйте свой ответ, интерпретируйте спектральные данные. Приведите уравнения реакций. Дайте названия соединений по заместительной номенклатуре ИЮПАК. (10 б.)

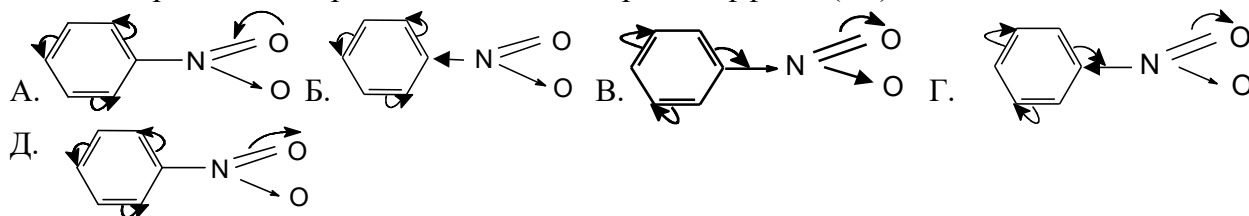
Задание IV. Решите тест (10 б.).

1. Какие из следующих соединений являются основаниями Бренстеда?

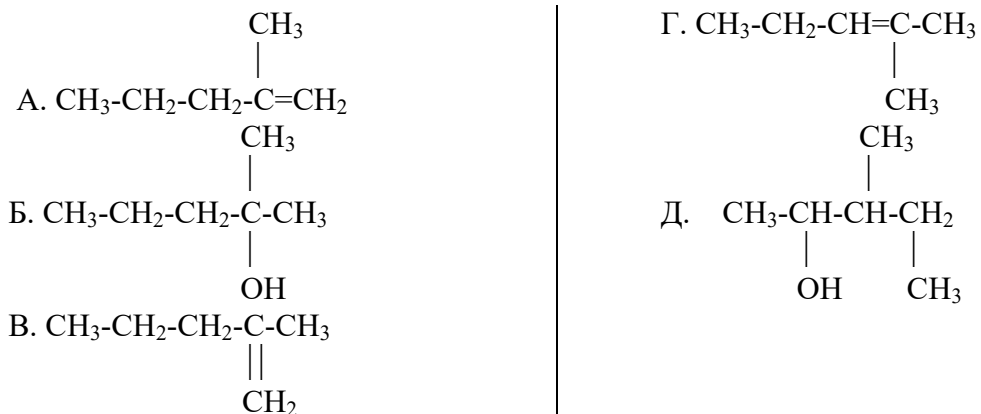
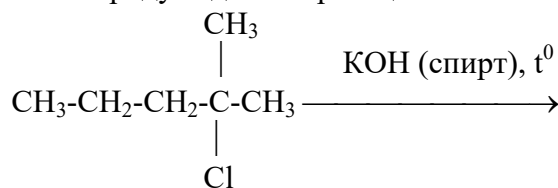
1. CH_3NH_2 2. $\text{CH}_3\text{-O-C}_2\text{H}_5$ 3. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 4. $\text{CH}_3\text{-S-CH}_3$ 5. $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$

А. Все; Б. Только 2 и 3; В. Только 1 и 4; Г. Только 1,3 и 4; Д. Только 1,2 и 5

2. Из приведенных структур нитробензола выберите ту, в которой правильно и полно обозначено проявление отрицательного мезомерного эффекта (-M).



3. Выберите основной продукт данной реакции:



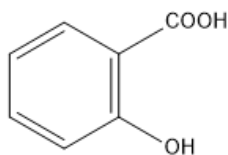
4. Продуктами реакции изопропиламина с азотистой кислотой являются:

- А. $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$
 NH-N=O Б. $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$
 $\text{OH} + (\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O})$ В. $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{CH-N=N} \right]^+ \text{Cl}^- + (\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O})$
- Г. $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$
 $\text{NO}_2 + (\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O})$ Д. $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$
 $\text{N=O} + (\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O})$

5. β -галогенозамещенные кислоты можно получить следующими способами:

- | | |
|--|---------------------|
| 1. $\text{CH}_2=\text{CH-COOH} + \text{HCl}$ | А. Только 1,4 и 5 |
| 2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{PCl}_5$ | Б. Только 1,2,4 и 5 |
| 3. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{SOCl}_2$ | В. Только 1 и 4 |
| 4. $\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{-COOH} + \text{HBr}$ | Г. Только 2,3,4 и 5 |
| 5. $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{CN} + 2\text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)$ | Д. Всеми |

6. Какая из функциональных групп в салициловой кислоте обладает большей кислотностью?

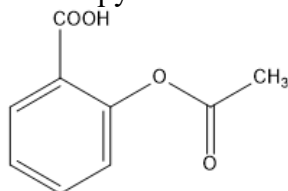


7. Из предложенных названий (нуклеофильное присоединение, электрофильное присоединение, радикальное присоединение, нуклеофильное замещение, электрофильное замещение, радикальное замещение, элиминирование) выберете механизм, по которому протекает следующая реакция: $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Br}$

8. Реакция замещения гидроксигруппы на галоген, позволяющая различить первичные, вторичные и третичные спирты, называется проба

9. Какой класс органических соединений образуется из альдегидов в результате пробы Троммера.

10. В спектре ЯМР- ^1H соединения присутствуют сигналы с δ , в м.д.: 2; 6,5-8,3; 12. Протоны какой группы поглощают в области 2 м.д.?



канд. хим. наук, доц., доцент кафедры общей и органической химии
канд. хим. наук, доц. доцент кафедры общей и органической химии

Носова Н.В.
Першина Н.Н.