КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Химический институт им. А. М. Бутлерова

Падня П.Л., Назарова А.А., Газизова А.Ф.,

Шурпик Д.Н., Ахмедов А.А., Стойков И.И.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ: ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

задачник

Казань - 2026

УДК 547
ББК 24.2
О64

Печатается по рекомендации учебно-методической комиссии Химического института им. А.М. Бутлерова Казанского (Приволжского) федерального университета.
Одобрено на заседании кафедры органической и медицинской химии Химического института им. А.М. Бутлерова Казанского (Приволжского) федерального университета.

Рецензенты:
кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры неорганической химии Химического института им. А.М. Бутлерова КФУ ***М.П. Кутырева,***
доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии имени академика А.Е. Арбузова Института нефти, химии и нанотехнологий КНИТУ ***Е.Л. Гаврилова.***

О64 **Органическая химия: задачи для подготовки к экзамену:** задачник / П.Л. Падня, А.А. Назарова, А.Ф. Газизова, Д.Н. Шурпик, А.А. Ахмедов, И.И. Стойков. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2026. – 46 с.

Учебное издание предназначено для подготовки к итоговому экзамену по курсу органической химии и призвано систематизировать теоретические знания для решения конкретных практических задач. В первой части приводится детальный разбор экзаменационного билета. Вторая часть содержит обширный банк тренировочных задач, сгруппированных по типам сложности и соответствующих структуре экзамена. Издание дополнено системой ответов для самопроверки и может быть использовано как для аудиторной работы, так и для самостоятельной подготовки.

Ориентировано на обучающихся по медицинским и фармацевтическим специальностям. Задачник способствует формированию профессиональных компетенций, необходимых для последующего изучения биохимии и фармакологии.

УДК 547
ББК 24.2
О 64

© Падня П.Л., Назарова А.А., Газизова А.Ф.,
Шурпик Д.Н., Ахмедов А.А., Стойков И.И., 2026
© Химический институт им. А.М. Бутлерова 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **4**
1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ **5**
1.1. ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ **5**
1.2 СТРУКТУРА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ **5**
1.3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАДАНИЙ **6**
2. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ **9**
2.1. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА **9**
2.2. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЯ 1 ..... **11**
2.3. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЯ 2 ..... **13**
2.4. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ 3–5 ..... **17**
2.5. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЯ 6 ..... **23**
2.6. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ 7–10 ..... **26**
2.7. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ 11–12 ..... **31**
2.8. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ 13–14 ..... **36**
2.9. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ 15–16 ..... **39**
3. ОТВЕТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ **43**
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ **45**

ВВЕДЕНИЕ

Органическая химия традиционно является одной из самых сложных фундаментальных дисциплин в системе высшего медицинского и фармацевтического образования. Для будущего врача или провизора знание структуры и реакционной способности органических соединений является основой для понимания биохимических процессов в организме, механизмов действия лекарственных препаратов и принципов направленного синтеза биологически активных веществ.

Данное учебно-методическое пособие разработано авторским коллективом преподавателей органической и медицинской химии Химического института им. А.М. Бутлерова КФУ на основе оригинальных заданий экзаменационных билетов к итоговому экзамену по курсу «Органическая химия» для студентов медицинских и фармацевтических специальностей. Его главная цель – привить студенту навыки алгоритмизированного решения химических задач любой сложности.

В первой части пособия представлен разбор примера типового экзаменационного билета по курсу «Органическая химия». Содержание и последовательность заданий во второй части дублируют структуру реального экзаменационного билета, давая студенту возможность пройти путь от базовых понятий и номенклатуры до сложнейших многостадийных синтезов. Пособие адаптировано как для работы в аудитории, так и для самостоятельной подготовки. Наличие системы ответов в приложении позволяет оперативно проводить мониторинг собственных знаний и своевременно устранять пробелы в понимании материала.

Изучение органической химии требует дисциплины и логики. Данное пособие призвано стать надежным навигатором, который поможет не только успешно преодолеть экзаменационный рубеж, но и заложить прочный фундамент для последующего изучения биохимии, фармакологии и клинических дисциплин.

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1. ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ

Лекционный курс включает в себя следующие основные темы:

№ Темы	Название
1.	Введение в органическую химию, основные понятия органической и биоорганической химии.
2.	Циклические и ациклические углеводороды. Химические свойства, взаимные превращения и применение в медицине.
3.	Классификация функциональных групп. Природные спирты, полиатомные спирты и фенолы. Анестетики
4.	Карбонильные соединения и их производные. Лекарственные соединения, получаемые путём нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.
5.	Азот содержащие функциональные группы. Нитросоединения применяемые в медицине. Азотсодержащие лекарственные препараты: основные представители.
6.	Липиды, жирные кислоты и их номенклатура. Терпеновые структуры: желчные кислоты, гормоны.
7.	Углеводы. Моно, ди- и полисахариды. Гликаны, циклодекстрины. Сиаловые кислоты. Гликозиды: N, O, S.
8.	Аминокислоты, сульфонамиды, белки. Строение и свойства. Противоопухолевые препараты белковой природы.

1.2 СТРУКТУРА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Экзамен состоит из 16 заданий, суммарно оцениваемых в 50 баллов:

Задания	Формат	Баллов за задание	Итого
1–12	Тестовые вопросы / краткий ответ	2	24
13–14	Развёрнутый ответ	5	10
15	Цепочка химических превращений	8	8
16	Развёрнутый ответ (синтез / свойства)	8	8
		СУММА:	50

1.3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАДАНИЙ

Задания 1–5 соответствует материалу тем № 1–3.

Задание 1 проверяет владение фундаментальными понятиями органической химии. Необходимо уметь определять брутто-формулу соединения, характеризовать валентное состояние атома углерода (sp^3, sp^2, sp), объяснять геометрические параметры молекул и типы химических связей (σ- и π-связи). Отдельное внимание уделяется всем видам изомерии – структурной, *цис-транс* и *E*/*Z*-изомерии при двойной связи – а также понятиям гомологии и гомологического ряда. В отдельных вариантах встречается вопрос на активирующее или дезактивирующее влияние заместителей.

Задание 2 посвящено устойчивости реакционных интермедиатов: карбокатионов, радикалов и карбанионов. Необходимо уметь сравнивать их стабильность в зависимости от природы и разветвлённости углеродного скелета, а также объяснять роль мезомерного и индуктивного эффекта в их стабилизации.

Задания 3–5 охватывают основные классы углеводородов и ряда их функциональных производных, таких как галогенопроизводные, спирты, фенолы и простые эфиры. Рассматриваются способы получения и химические свойства алканов, алкенов (включая алкадиены), алкинов, циклоалканов и аренов. В рамках этого блока проверяется знание правила Марковникова и региоселективности электрофильного присоединения, механизма электрофильного замещения в аренах и ориентирующего влияния заместителей, а также радикального галогенирования боковой цепи. Отдельно проверяется знание качественных реакций на кратные связи и критериев ароматичности (правило Хюккеля). Блок также включает галогенпроизводные, спирты и фенолы: их получение, химические свойства (нуклеофильное замещение, реакции отщепления, кислотно-основные свойства, дегидратация, окисление) и качественные реакции идентификации.

Задания 6–9 касаются функциональных производных органических соединений и соответствует материалу тем № 4–5.

Задание 6 полностью посвящено номенклатуре ИЮПАК: необходимо составить систематическое название по структурной формуле органического соединения и, наоборот, по названию воспроизвести его структуру. Задание может включать как ациклические, так и циклические соединения, содержащие различные функциональные группы.

Задания 7–9 проверяют знание химических свойств и способов получения карбонильных соединений (альдегидов и кетонов), карбоновых кислот и их производных, а также гидроксикислот, аминов и азосоединений. В рамках этого блока студент должен знать реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе, кето-енольную таутомерию, альдольно-кротоновую конденсацию, качественные реакции (йодоформная проба, реакция «серебряного зеркала», реакция Фелинга), конденсацию Кляйзена, лактонообразование из гидроксикислот и их окисление. Для аминов важно понимание их основности и нуклеофильности в зависимости от природы радикалов, а также реакции с азотистой кислотой с образованием диазо- и нитрозосоединений и реакции азосочетания.

Задания 10–12 соответствует материалу тем № 6–8 и охватывает информацию о биоорганических молекулах, имеющих непосредственное значение в медицине и фармации. В области липидов проверяется знание номенклатуры и классификации жирных кислот, строения триацилглицеридов, фосфолипидов, восков и сфинголипидов, а также терпеновых структур – желчных кислот и стероидных гормонов (структуры и классификация). В области углеводов рассматриваются моно-, ди- и полисахариды: их получение, химические свойства, кольчато-цепная таутомерия, проекционные формулы Хеуорса и Фишера, а также синтез и свойства *N*-, *O*- и *S*-гликозидов. Отдельно проверяется понимание хиральности, оптической активности и стереохимической *R*,*S*-номенклатуры. В разделе аминокислот и белков проверяется классификация и номенклатура аминокислот, их кислотно-основные свойства, основные химические свойства, принцип образования пептидной связи, а также строение и свойства сульфонамидов.

Следующий блок (**задания 13–16**) содержит задания с развёрнутым ответом.

В **заданиях 13–14** необходимо записать одну или несколько химических реакций, демонстрирующих свойства органического или биоорганического соединения, и/или дать ответ по номенклатуре ИЮПАК – составить название по структуре либо воспроизвести структуру по систематическому названию. Тематика заданий охватывает весь материал тем № 1–8.

Задание 15 – цепочка химических превращений, представляющая собой многостадийную схему синтеза от 4 до 8 стадий. В схеме структуры отдельных соединений зашифрованы буквами – необходимо их установить и записать каждую реакцию полностью с указанием реагентов и условий проведения. Тематика реакций охватывает весь материал тем № 1–8.

Задание 16 – развёрнутый синтез и/или анализ строения соединений, который может быть представлен в одном из трёх форматов. В первом варианте даётся брутто-формула вещества и описание его химических свойств – в том числе продукты характеристических реакций (например, озонолиза, окисления перманганатом или других окислительных расщеплений) – на основании которых необходимо установить пространственную структуру исходного соединения. Во втором варианте дано соединение, для которого нужно написать несколько реакций, отражающих его химические свойства или способы получения, с обязательным указанием особенностей строения (оптическая или геометрическая изомерия). В третьем варианте задана целевая структура, которую необходимо синтезировать из одного или двух исходных соединений, используя любые известные методы и неограниченное число стадий. Во всех вариантах строгое соблюдение законов химии является обязательным условием – других ограничений на выбор реагентов и маршрута синтеза нет.

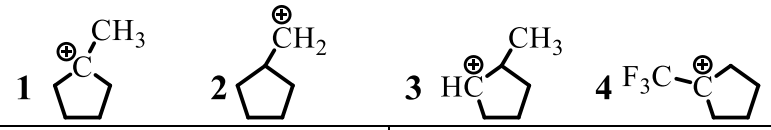
2. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ

2.1. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

1. Какой радикал имеет самую большую молекулярную массу?

А. Этиловый	В. *изо*-Пропильный
Б. Пропильный	Г. *изо*-Бутильный

2. В каком ряду устойчивость карбокатионов возрастает от наименее устойчивого к наиболее устойчивому?



А. 4 2 3 1	В. 2 3 1 4
Б. 1 3 2 4	Г. 3 1 2 4

3. Какое соединение получается при реакции бут-1-ина с водой в присутствии солей ртути(II)?

А. Бутанон-1	В. Бутанон-2
Б. Бутанон-3	Г. Бутаналь

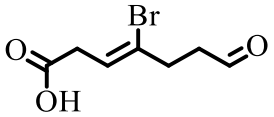
4. Какое соединение НЕ реагирует с HBr?

А. Циклопропан	В. Бутен-2
Б. Циклобутан	Г. Циклогексан

5. Какой из этих углеводородов не имеет изомеров *E* и *Z* ?

А. 3-Метилгексен-3	В. 3,4-Диметилгептен-3
Б. 2,3-Диметилгексен-2	Г. 2,5-Диметилгексен-3

6.Как по номенклатуре ИЮПАК называется вещество



А. (*Z*)-4-Бром-7-оксогептановая кислота	В. (*E*)-4-Бром-7-оксогепт-3-еновая кислота
Б. (*Z*)-4-Бром-7-оксогепт-3-еновая кислота	Г. (*Z*)-4-Бром-7-оксигепт-3-еновая кислота

7. Какое соединение может быть получено при дегидробромировании 2,3-диметилпентан-3-ола?

А. 2-Метил-3-метиленпентан	В. 2,3-Диметилпент-2-ен
Б. 3,4-Диметилпент-2-ен	Г. 2,3-Диметилпент-1-ен

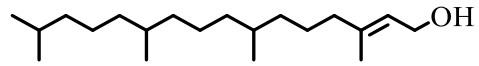
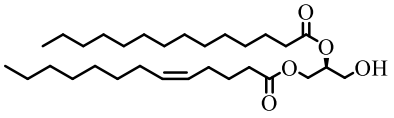
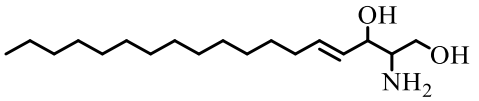
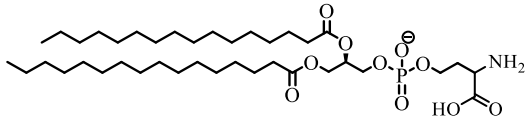
8. Выберите группу, в которой каждое из приведенных соединений будет реагировать с $Cu(OH)_2$?

А. Этаналь; этанол	В. Глюкоза; этанол
Б. Триэтиламин; глюкоза	Г. Глюкоза; бутаналь

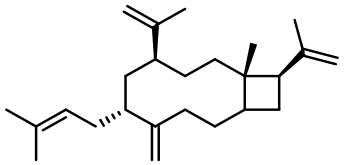
9. Выберите классы соединений, образующихся при кислотном гидролизе нитрилов и восстановлении нитрилов с помощью $LiAlH_4$.

А. Кислота, амид	В. Соль карбоновой кислоты, амин
Б. Амид, кислота	Г. Кислота, амин

10. Какое из приведенных соединений не относится к липидам?

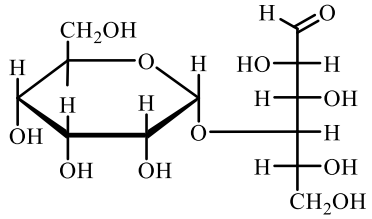
А. 	B. 
Б. 	D. 

11. К какой классификационной группе относится этот терпен?



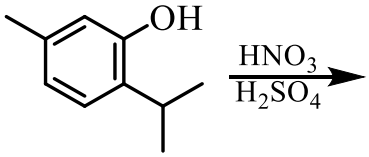
А. Сесквитерпены	В. Монотерпены
Б. Сестертерпены	D. Тритерпены

12. К какой классификационной группе углеводов относится этот углевод?

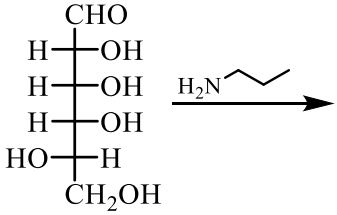


А. Дисахариды	В. Трисахариды
Б. Моносахариды	Г. Тетрасахариды

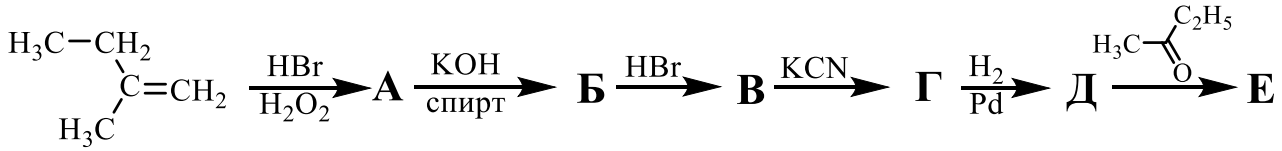
13. Напишите продукт нитрования тимола (терпенового спирта)



14. Назовите этот углевод. Напишите продукт(ы) реакции.



15. Запишите все продукты А-Е:



16. Мирцен $C_{10}H_{16}$ – терпен, выделенный из листьев *Pimenta acris Kostel,* реагирует с 3 молями водорода и превращается в $C_{10}H_{22}$. При озонолизе мирцена образуются: ацетон (пропанон), формальдегид (метаналь) и 2-оксопентандиаль. Предложите структуру мирцена. Запишите все реакции.

2.2. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЯ 1

Задание 1, как правило, посвящено основам органической химии, которые рассматриваются в теме № 1. Обратите внимание на базовые вопросы о химических свойствах углерода, валентных состояниях (гибридизация), отличиях σ- и π- связей, вопросы, связанные с явление изомерии и так далее.

1) Выберите брутто-формулу гексадиена-2,4:

А. C_6H_8	В. C_6H_{10}
Б. C_6H_{14}	Г. C_6H_{12}

2) Выберите соединение, в котором присутствует сопряжение:

А. Аллилметиловый эфир	В. Бутадиен-1,3
Б. Пентадиен-1,4	Г. 3-Хлорпропен-1

3) Выберите молекулу, содержащую атомы углерода в sp^3, sp^2 и sp валентных состояниях одновременно:

А. Пентадиен-1,4	В. Винилацетилен
Б. Пентадиен-1,2	Г. Акрилонитрил

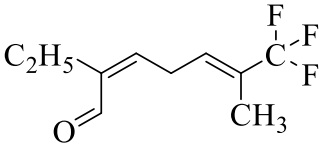
4) Какая из представленных ниже молекул может существовать в виде оптических изомеров:

А. 2-Аминопропановая кислота	В. 2-Бром-2-хлорпропан
Б. Гидроксиуксусная кислота	Г. 2-Метилпропен

5) 2-Метилгексадиен-1,3 и 3,3-диметилпентин-1 являются:

А. Внутриклассовыми изомерами	В. Межклассовыми гомологами
Б. Межклассовыми изомерами	Г. Ничего из вышеперечисленного

6) Выберите правильную конфигурацию двойных связей в молекуле:



А. 2*Z*,5*Z*	В. 2*Z*,5*E*
Б. 2*E*,5*E*	Г. 2*E*,5*Z*

7) Гомологами метиламина являются все вещества в ряду:

А. Этиламин, фенилэтиламин, бензиламин	В. Пропиламин, диметиламин, *изо*-бутиламин
Б. *изо*-Бутиламин, бензиламин, этилизопропиламин	Г. Фенилпропиламин, метилэтиламин, фенилэтиламин

8) Гомологами изопрена являются все вещества в ряду:

А. 2-Этилпентин-3; циклогексен; бутадиен-1,3	В. Пропин; 2,4-диметилпентен-2; пентадиен-1,4
Б. Гексадиен-1,5; 2-этилбутадиен-1,3; 2-метилпентадиен-1,4	Г. 3-Этилгексин-2; гептин-2; 2-метилпентадиен-1,5

9) Какой из приведенных заместителей обладает активирующим действием (ориентирует замещение в положение *орто*- или *пара*-) в реакциях электрофильного замещения в ароматическом ряду:

А. $–CONHCH_3$	В. $–CCl_3$
Б. –COOH	Г. $–N(CH_2CH_3)_2$

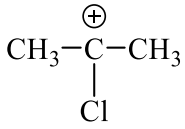
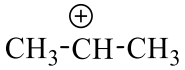
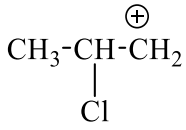
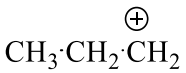
10) Какой из приведенных заместителей обладает дезактивирующим действием (ориентирует замещение в *мета*-положение) в реакциях электрофильного замещения в ароматическом ряду:

А. –OH	В. $–OCH_2CH_3$
Б. $–SO_3H$	Г. $–N(CH_3)_2$

2.3. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЯ 2

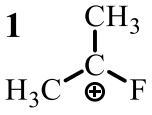
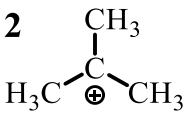
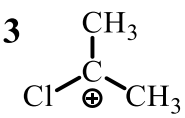
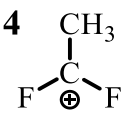
Задание 2 посвящено устойчивости катионов / анионов / радикалов, которые напрямую связано с влиянием электронных эффектов (индуктивного и мезомерного) заместителей. Оцените эти эффекты и выберите правильный вариант ответа

1) В каком ряду увеличивается стабильность карбкатионов (от наименее стабильных к наиболее стабильным)?

1  **2**  **3**  **4** 

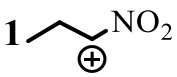
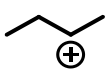
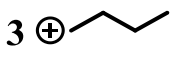
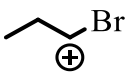
А. 4 2 3 1	В. 2 3 1 4
Б. 1 3 4 2	Г. 3 1 2 4

2) В каком ряду уменьшается стабильность карбкатионов (от наиболее стабильных к наименее стабильным)?

1  **2**  **3**  **4** 

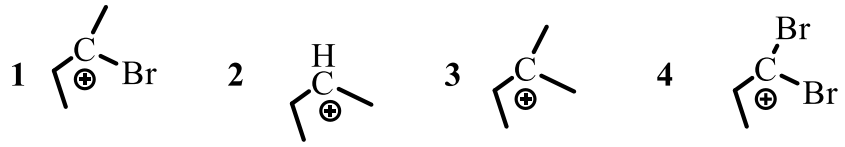
А. 2 3 1 4	В. 4 1 2 3
Б. 1 2 3 4	Г. 3 1 2 4

3) В каком ряду уменьшается стабильность карбкатионов (от наиболее стабильных к наименее стабильным)?

1  **2**  **3**  **4** 

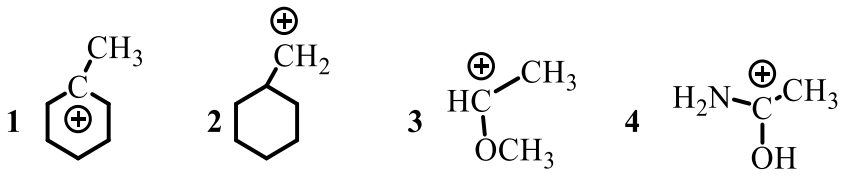
А. 1 4 3 2	В. 2 3 4 1
Б. 1 3 2 4	Г. 3 2 1 4

4) В каком ряду увеличивается стабильность карбкатионов (от наименее стабильных к наиболее стабильным)?



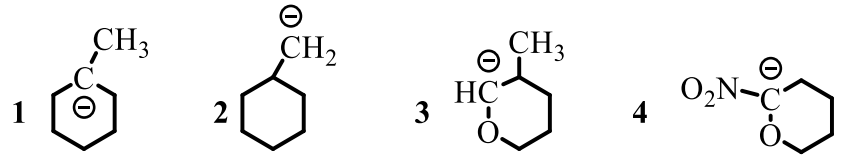
А. 4 1 2 3	В. 3 2 1 4
Б. 1 3 2 4	Г. 3 1 2 4

5) Выберите наиболее стабильный карбкатион:



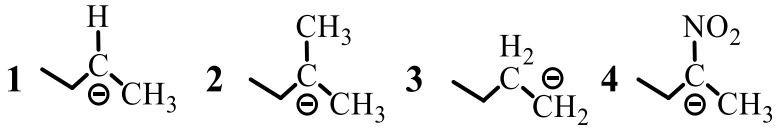
А. 2	В. 4
Б. 3	Г. 1

6) В каком ряду уменьшается стабильность карбанионов (от наиболее стабильных к наименее стабильным)?



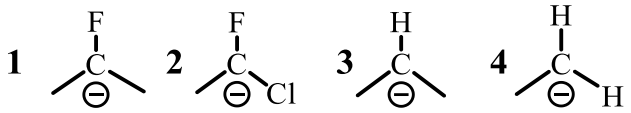
А. 3 2 1 4	В. 4 3 2 1
Б. 4 1 2 3	Г. 3 1 4 2

7) В каком ряду увеличивается стабильность карбанионов (от наименее стабильных к наиболее стабильным)?



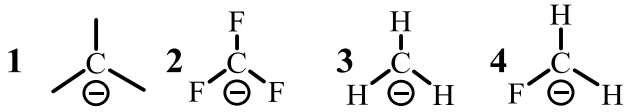
А. 4 2 3 1	В. 2 3 1 4
Б. 1 3 2 4	Г. 4 3 1 2

8) В каком ряду увеличивается стабильность карбанионов (от наименее стабильных к наиболее стабильным)?



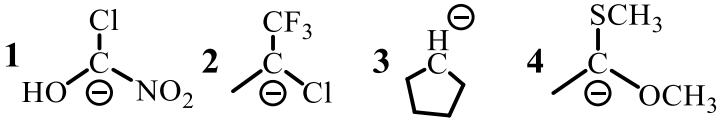
А. 4 2 3 1	В. 2 3 1 4
Б. 1 3 2 4	Г. 3 4 1 2

9) Выберите наиболее стабильный карбанион:



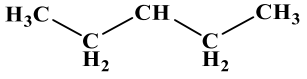
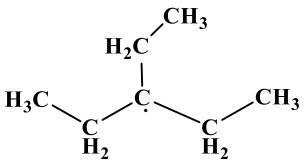
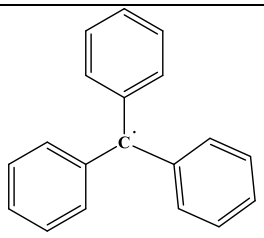
А. 4	В. 2
Б. 3	Г. 1

10) Выберите наименее стабильный карбанион:



А. 3	В. 1
Б. 2	Г. 4

11) В каком ряду следующие радикалы правильно расставлены в порядке уменьшения устойчивости (от самого устойчивого к наименее устойчивому):

1. $CH_3CH_2\dot{C}H_2$ **2.**  **3.**  **4.** 

А. 1 2 3 4	В. 3 4 1 2
Б. 4 3 2 1	Г. 3 4 2 1

12) Выберите наиболее устойчивый (стабильный) радикал:

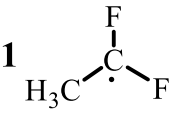
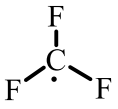
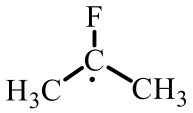
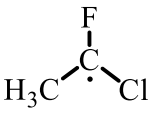
А. Этил-	В. *трет*-Бутил-
Б. *изо*-Бутил-	Г. *изо*-Пропил-

13) Выберите верную последовательность углеводородных радикалов в порядке увеличения их стабильности:

1 бензильный; **2** *трет*-бутильный; **3** этильный; **4** *изо*-пропильный

А. 3, 4, 1, 2	В. 3, 4, 2, 1
Б. 2, 4, 1, 3	Г. 4, 3, 1, 2

14) Расположите радикалы в порядке уменьшения их стабильности (от наиболее стабильных к наименее стабильным)?

1  **2**  **3**  **4** 

А. 4, 3, 2, 1	В. 2, 3, 1, 4
Б. 1, 3, 2, 4	Г. 2, 1, 4, 3

15) Какой из приведенных радикалов наиболее устойчив?

А. Метильный	В. Бензилметильный
Б. Фенилметильный	Г. Этильный

2.4. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ 3–5

Задания 3–5 основаны на темах № 2–3 и посвящены вопросам о методах получения, химических свойствах алканов, алкенов, алкинов и аренов, галогенпроизводных, спиртов, фенолов, эфиров. Обратите внимание на ключевые различия между этими классами соединений, которые подтверждаются типичными химическими реакциями.

1) Пропан не вступает в реакцию с:

А. Хлором	В. Соляной кислотой
Б. Кислородом	Г. Бромом

2) Из изобутилбромида по реакции Вюрца можно получить:

А. Циклобутан	В. Октан
Б. 2,5-диметилгексан	Г. Бутен-2

3) Бутан может вступать в реакцию с каждым из приведённых веществ:

А. Na и Na_2SO_4	В. Br_2 ($h\nu$) и CH_3OCH_3
Б. Br_2 ($h\nu$) и HNO_3	Г. Бензол и Na_2CO_3

4) Получить циклопентандиол-1,2 можно реакцией:

А. Восстановления циклопентановой кислоты	В. Окисления циклопентана
Б. Восстановления циклопентена	Г. Окисления циклопентена

5) Циклогексан может быть получен:

А. Реакцией 1,4-дибромпентана с цинком	В. Реакцией 1-хлорпропана с натрием
Б. Гидрированием циклогексадиена	Г. Взамодействием циклогексена с перманганатом калия в кислой среде.

6) Какой углеводород получится при действии цинка на 2,5-дибром-2-метилпентан:

А. Циклогексан	В. 2,3-Диметилциклобутан
Б. 1-Метилциклопентан	Г. 1,1-Диметилциклобутан

7) Пропен-1 может быть получен:

А. Взаимодействием 2-хлорпропана с водным раствором KOH	В. Взаимодействием 2-хлорпропана со спиртовым раствором KOH
Б. Озонолизом бутадиена-1,3	Г. Взаимодействием пропина с амидом натрия

8) Выберите условия, при которых окислении алкенов приводит к образованию диолов:

А. Взаимодействие с $KMnO_4$ / H_2O	В. Взаимодействие с озоном
Б. Взаимодействие с $KMnO_4$ / H_2SO_4	Г. Взаимодействие с перекисными соединениями

9) При взаимодействии 2-метилпентена-2 с бромоводородом в присутствии H_2O_2 преимущественно образуется:

А. 2-Бром-2-метилпентан	В. 2,3-Дибром-2-метилпентан
Б. 3-Бром-2-метилпентан	Г. 2-Метилпентан

10) При взаимодействии бутина-1 с горячим кислотным раствором перманганата калия получится:

А. $CH_3CH_2CH_2COOH$	В. $CH_3CH_2COOH + CO_2$
Б. CH_3CH_2COOH	Г. $CH_3CH_2COOH + HCOOH$

11) Какое из следующих соединений будет взаимодействовать с амидом натрия:

А. Бутин-2	В. Пентин-2
Б. 4-Метилгексин-2	Г. 3-Метилбутин-1

12) Пропин может быть получен при взаимодействии:

А. Ацетиленида натрия с этилбромидом	В. 2-метилпропена с водородом
Б. 2-бромпропана с водным раствором NaOH	Г. 2,2-дихлорпропана с 2 молями KOH в спирте

13) Реагент, позволяющий отличить бутин-1 от бутена-1:

А. $KMnO_4 + H_2SO_4$	В. H_2O, $HgSO_4$
Б. Хлорная вода	Г. $[Cu(NH_3)_2]OH$

14) Качественная реакция, характерная для всех алкенов, алкинов и алкадиенов, это:

А. Взаимодействие с хлоридом калия	В. Образование осадка при добавлении аммиачного раствора оксида серебра
Б. Обесцвечивание раствора перманганата калия	Г. Выделение газа при добавлении нитрита натрия

15) Качественная реакция, позволяющая отличить 2-метилбутен-1 от 2-метилбутана:

А. Обесцвечивание бромной воды	В. Образование осадка с $[Cu(NH_3)_2]OH$
Б. Обесцвечивание раствора $CuSO_4$	Г. Взаимодействие с цинковой пылью

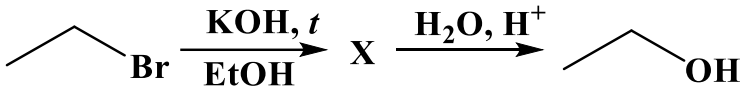
16) Этилбензол может быть получен при взаимодействии:

А. Бензола с этаном на свету	В. Фенола с хлорэтаном в присутствии водного раствора KOH
Б. Хлорбензола с этаном	Г. Бензола с хлорэтаном в присутствии Al(III)

17) Основным продуктом взаимодействия кумола (изопропилбензол) с бромом (1 моль) под действием УФ-облучения будет:

А. 2-Бром-2-фенилпропан	В. смесь *о*-бромкумола и *п*-бромкумола
Б. *м*-Бромкумол	Г. 1-Бром-2-фенилпропан

18) Веществом X в схеме реакций является:



А. Этанол	В. Этаналь
Б. Этилен	Г. Ацетилен

19) Ароматическим соединением является:

А. Циклооктатетраен-1,3,5,7	В. Анилин
Б. Циклобутадиен	Г. Бензохинон

20) Сколько и каких электронов должно быть в молекуле, чтобы молекула считалась ароматичной?

А. (4n + 2) π-электронов	В. (4n + 4) σ-электронов
Б. 4n σ-электронов	Г. 4n π-электронов

21) Основным продутом реакции взаимодействия *трет*-бутилбензола с бромом (1 моль) в присутствии $FeBr_3$ будет:

А. *п*-Бром-*трет*-бутилбензол	В. *м*-Бром-*трет*-бутилбензол
Б. *о*-Бром-*трет*-бутилбензол	Г. Бромбензол

22) Какое соединение можно получить при хлорировании бензальдегида в присутствии хлорида железа (III)?

А. Смесь *мета*- и *пара*-хлорбензальдегида	В. *Мета*-хлорбензальдегид
Б. Смесь *орто*- и *пара*-хлорбензальдегида	Г. Смесь *орто*- и *мета*-хлорбензальдегида

23) Укажите, в каких из следующих соединений наблюдается несогласованная ориентация заместителей:

А. *о*-Нитрофенол	В. *м*-Хлорбромбензол
Б. *о*-Дибромбензол	Г. *п*-Бромбензойная кислота

24) 2-Бромпропан в одну стадию нельзя получить по реакции:

А. Пропан + бром на свету	В. Пропанол-2 + бромоводород
Б. Пропен-1 + бромоводород	Г. Пропин + бромоводород

25) Для галогенуглеводородов характерна реакция:

А. Замещения	В. Присоединения
Б. Полимеризации	Г. Диспропорционирования

26) 3-Бромпентан может вступать в реакцию с каждым из приведённых веществ:

А. CH_3ONa и Mg	В. Na и CH_3COOH
Б. Mg и Na_2SO_4	Г. Na и K_2CO_3

27) Какое из приведённых ниже соединений не соответствует формуле C_3H_6O:

А. Пропионовый альдегид	В. Пропанон
Б. Метилэтиловый эфир	Г. Аллиловый спирт

28) При взаимодействии бутена-1 с метанолом в кислой среде образуется:

А. Бутилметиловый эфир	В. Метоксибутан
Б. 2-Метоксибутан	Г. Метилбутират

29) Фенол может вступать в реакцию с каждым из приведённых веществ:

А. Li и K_2CO_3	В. C_2H_5ONa и H_2S
Б. Al и K_2SO_4	Г. Na и KOH

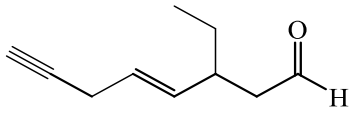
30) Качественная реакция, характерная для фенолов:

А. Взаимодействие с гидроксидом калия	В. Образование фиолетового раствора с хлоридом железа (III)
Б. Ацилирование по Фриделю-Крафтсу	Г. Образование фенолформальдегидных смол при взаимодействии с формальдегидом

2.5. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЯ 6

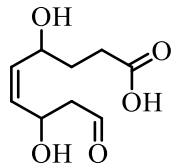
Задание 6 посвящено названию соединения по ИЮПАК. Называемое соединение удовлетворяет нескольким требованиям: а) наличие двойной связи, конфигурация которой должна отмечаться в названии (*E* или *Z*); б) не более 10 атомов углерода; в) наличие нескольких функциональных групп начиная от галогенов и вплоть до карбоновых кислот. Учитывайте всё вышеперечисленное при написании названия.

1) Как по номенклатуре ИЮПАК называется вещество:



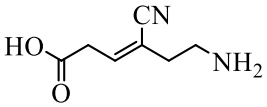
А. (*E*)-6-Этилоктен-4-ин-1-аль-8	В. 3-Этилоктен-4-ин-7-овая кислота
Б. (*E*)-3-Этилоктен-4-ин-7-аль	Г. (*Z*)-3-Этилоктен-4-ин-7-аль

2) Как по номенклатуре ИЮПАК называется вещество:



А. (*E*)-4,7-дигидрокси-1-оксо-нонен-4-овая кислота	В. (*Z*)-4,7-дигидрокси-1-оксо-нонен-4-овая кислота
Б. (*E*)-4,7-дигидрокси-9-оксононен-5-овая кислота	Г. (*Z*)-4,7-дигидрокси-9-оксононен-5-овая кислота

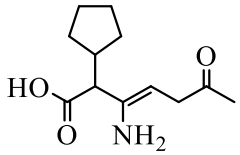
3) Как по номенклатуре ИЮПАК называется вещество:



А. (*E*)-6-амино-4-цианогексен-3-овая кислота	В. (*Z*)-1-карбокси-3-циано-5-аминопентен-2

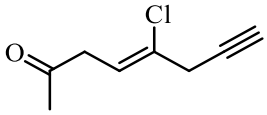
Б. (*Z*)-6-амино-4-цианогексен-3-овая кислота	Г. (*E*)-4-(2-аминоэтил)-4-цианопентен-3-овая кислота

4) Как по номенклатуре ИЮПАК называется вещество:



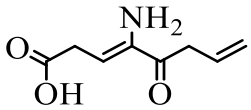
А. (*Z*)-3-амино-2-циклопентил-6-оксогептен-3-овая кислота	В. (*E*)-3-амино-2-циклопентил-6-оксогептен-3-овая кислота
Б. (*Z*)-2-циклопентил-3-нитро-6-оксогептен-3-овая кислота	Г. (*E*)-2-циклопентил-3-нитро-6-оксогептен-3-овая кислота

5) Как по номенклатуре ИЮПАК называется вещество:



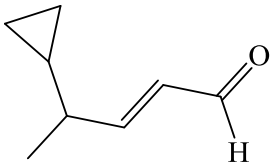
А. (*E*)-5-хлороктен-4-ин-7-он-2	В. (*Z*)-5-хлороктен-4-ин-7-он-2
Б. (*E*)-4-хлороктен-4-ин-1-он-7	Г. (*Z*)-4-хлороктен-4-ин-1-он-7

6) Как по номенклатуре ИЮПАК называется вещество:



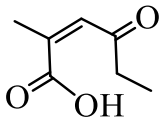
А. (*Z*)-5-амино-4-оксооктадиен-1,5-овая кислота	В. (*E*)-5-амино-4-оксооктадиен-1,5-овая кислота
Б. (*Z*)-4-амино-5-оксооктадиен-3,7-овая кислота	Г. (*E*)-4-амино-5-оксооктадиен-3,7-овая кислота

7) Как по номенклатуре ИЮПАК называется вещество:



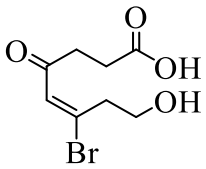
А. 4-Циклопропилпентен-3-аль	В. 4-Циклопропилпентаналь
Б. 4-Циклопропилпентен-2-аль	Г. 4-*изо*-Пропилпентен-3-аль

8) Как по номенклатуре ИЮПАК называется вещество:



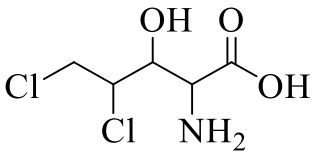
А. (*E*)-2-метил-4-оксогексен-2-овая кислота	В. (*Z*)-2-метил-4-оксогексен-2-овая кислота
Б. (*Z*)-5-карбоксигексен-4-он-2	Г. (*Z*)-5-карбоксигексен-2-он-4

9) Как по номенклатуре ИЮПАК называется вещество:



А. (*Z*)-3-бром-1-гидрокси-5-оксооктен-3-овая кислота	В. (*E*)-3-бром-1-гидрокси-5-оксооктен-3-овая кислота
Б. (*Z*)-6-бром-8-гидрокси-4-оксооктен-5-овая кислота	Г. (*E*)-6-бром-8-гидрокси-4-оксооктен-5-овая кислота

10) Как по номенклатуре ИЮПАК называется вещество:



А. 1,2-Дихлор-3-гидрокси-4-аминовалериановая кислота	В. 3-Хлороктен-5-овая кислота
Б. 2-Амино-3-гидрокси-4,5-дихлорпентановая кислота	Г. α-Амино-β-гидрокси-дихлоркапроновая кислота

2.6. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ 7–10

Задания 7–10 основаны на темах № 4–6 и посвящены методам получения, химическим свойствам карбонильных соединений, карбоновых кислот и их производных, гидроксикислот, аминов, азо- и диазосоединений. Обратите внимание на реакции получения и основные химические свойств перечисленных классов соединений.

1) Ацетон вступит в реакцию с каждым из веществ:

А. $KMnO_4$, C_2H_5OH, $C_2H_5OC_2H_5$	В. $C_2H_5OC_2H_5$, NH_3, $CaSO_4$
Б. CH_3MgCl, CH_3OH, NH_2OH	Г. NH_2OH, K_2CO_3, Ni

2) При взаимодействии пропаналя с этантиолом образуется:

А. Тиоальдегид	В. Тиокеталь
Б. Тиопропаналь	Г. Тиоацеталь

3) Альдегиды могут быть получены:

А. Окислением вторичных спиртов	В. Пиролизом солей карбоновых кислот
Б. Восстановлением галогенангидридов карбоновых кислот	Г. Дегидрированием вторичных спиртов

4) В альдольно-кротоновую конденсацию не вступает:

А. Пропаналь	В. 2-метилбутаналь
Б. Бензальдегид	Г. 2-метил-3-хлорпропаналь

5) При взаимодействии кетонов с реактивом Гриньяра образуется:

А. Первичный спирт	В. Вторичный спирт
Б. Диол	Г. Третичный спирт

6) Метил-*изо*-пропилкетон вступит в реакцию с каждым из веществ:

А. CH_3MgBr, C_2H_5OH, NH_2OH	В. HCl, H_2O, Mg
Б. NH_2OH, Na_2CO_3, NH_3	Г. CH_3OCH_3, Ni, CH_3COOH

7) Окисление пентанола-2 $KMnO_4$ в присутствии H_2SO_4 приведёт к получению:

А. Пентановой кислоты	В. Пентанона-2
Б. Пентанона-3	Г. Пропаналя

8) При окислении какого соединения получается смесь из четырех разных продуктов:

А. Ацетона	В. Пропаналя
Б. Пентанона-2	Г. Циклогексанона

9) Выберите соединение, которое при действии избытка йода в щелочной среде дадут положительную йодоформную реакцию:

А. Пропаналь	В. Метилбензилкетон
Б. Этилформиат	Г. Масляная кислота

10) Какие из следующих соединений будут вступать в реакцию «серебряного зеркала» и взаимодействовать с реактивом Фелинга при нагревании:

А. Ацетон	В. 2-Метилбутаналь
Б. Пентанон-2	Г. Уксусная кислота

11) Какие из следующих соединений будут вступать в реакцию со свежеосаждённым $Cu(OH)_2$:

А. Этаналь; этанол	В. Глюкоза; этанол
Б. Глюкоза; бутаналь	Г. Триэтиламин; глюкоза

12) Из приведённых ниже соединений выберите самую слабую кислоту:

А. CH_3COOH	В. FCH_2COOH
Б. $HCOOH$	Г. $ClCH_2COOH$

13) Из приведённых ниже соединений выберите самую сильную кислоту:

А. CH_3COOH	В. FCH_2COOH
Б. $BrCH_2COOH$	Г. $ClCH_2COOH$

14) Выберите пару веществ, которые могут реагировать с бензойной кислотой:

А. $NaHCO_3$, CH_3OH	В. HCl, Cu
Б. $NaCl$, CH_4	Г. K_2SO_4, Ag

15) Выберите какой из следующих классов производных карбоновых кислот обладает наибольшей реакционной способностью с нуклеофилами:

А. Амиды	В. Галогенангидриды карбоновых кислот
Б. Сложные эфиры	Г. Ангидриды карбоновых кислот

16) Бензойная кислота не образует:

А. Ангидрид	В. Сложный эфир
Б. Простой эфир	Г. Натриевую соль

17) Конденсация Кляйзена позволяет получать:

А. Сложные эфиры	В. Сложные эфиры оксокислот
Б. Гидроксикислоты	Г. Ангидриды карбоновых кислот

18) Карбоновые кислоты нельзя получить гидролизом:

А. Сложных эфиров	В. Нитрилов
Б. Амидов	Г. Нитросоединений

19) При взаимодействии 2,5-диметилгексена-3 с $KMnO_4$ в присутствии H_2SO_4 образуется:

А. 2-метилпропановая кислота	В. 2,5-диметилгесандиол-3,4
Б. 2-метилпропаналь	Г. Пропановая кислота

20) Какой из способов не подходит для получения карбоновых кислот:

А. Гидролиз ацетамида	В. Взаимодействие бутена-2 с O_3 / H_2O_2
Б. Окисление 2-метилпропаналя	Г. Сплавление соли 3-метилбутановой кислоты с щелочью

21) При восстановлении оксокислот образуются:

А. Кетокислоты	В. Непредельные карбоновые кислоты
Б. Оксикислоты	Г. Аминокислоты

22) Какая из нижеприведенных кислот не образует лактон:

А. 4-гидрокси-3-метилпентановая кислота	В. 4-гидроксипентановая кислота
Б. 2-гидроксипентановая кислота	Г. 5-гидроксипентановая кислота

23) Молочная кислота не образует:

А. Лактид	В. Натриевую соль
Б. Сложный эфир	Г. Лактон

24) Нагревание 3-гидроксигексановой кислоты приведет к образованию:

А. Лактида	В. Ненасыщенной карбоновой кислоты
Б. γ-лактама	Г. δ-лактама

25) Наиболее легко в реакцию с серной кислотой будет вступать:

А. Анилин	В. Диметиламин
Б. Тетраметиламмоний хлорид	Г. Метилфениламин

26) Из приведённых ниже соединений выберите самое слабое основание:

А. NH_3	В. $(C_2H_5)_2NH$
Б. $C_2H_5NH_2$	Г. $C_6H_5NH_3Cl$

27) Метиламин вступит в реакцию с каждым из веществ:

А. K, H_2O, этилиодид	В. Этилбромид, уксусный ангидрид, ацетон
Б. Метилхлорид, этаналь, фенолят натрия	Г. Метилэтилкетон, уксусный ангидрид, диметиламин

28) Вторичные амины реагируют с азотистой кислотой, давая:

А. Диазониевые соли	В. Оксимы
Б. Анилины	Г. *N*-Нитрозамины

29) Какой продукт образуется при мягком окислении (H_2O_2) первичных аминов:

А. Нитросоединения	В. Вторичные амины
Б. Алкилгидроксиламин	Г. *N*-Нитрозамины

30) Вторичный амин можно получить в результате реакции:

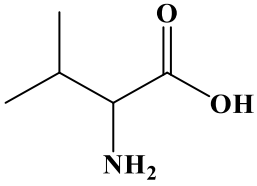
А. Восстановление *N*-метилэтанамида	В. Восстановление бутиронитрила
Б. Окисление нитротолуола	Г. Гидролиз α-аминомасляной кислоты

2.7. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ 11–12

Задания 11–12 основаны на темах № 7–8 и посвящены основам биоорганической химии. Это могут быть вопросы об аминокислотах, белках, липидах, терпенах, стероидах, моно-, ди- и полисахаридах. При решении этих заданий необходимо на качественном уровне понимать ключевые отличия перечисленных выше соединений, а также их подклассов.

1) γ-Аминомасляную кислоту можно получить взаимодействием:

А. Амида масляной кислоты с водой	В. Аммиака с 4-хлорбутановой кислотой
Б. Пропен-2-овой кислоты с аммиаком	Г. Масляной кислоты с метиламином

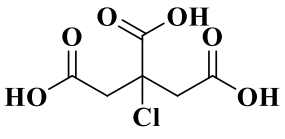
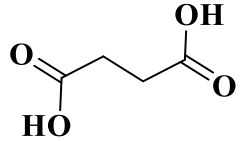
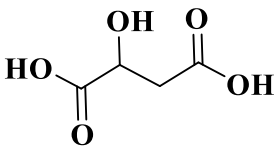
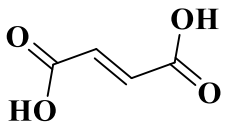
2) Дезаминирование валина  **приведет к образованию:**

А. Уксусной кислоты	В. 3-Метилбутановой кислоты
Б. 4-Метилпентановой кислоты	Г. Бутановой кислоты

3) С каким соединением не вступает в реакцию фенилаланин:

А. $SOCl_2$	В. HCl
Б. CH_3I	Г. NaOH

4) Среди приведённых структур выберите вещество, обладающее оптической активностью:

А. 	В. 
Б. 	Г. 

5) В какой молекуле отсутствует хиральный (асимметрический) центр:

А. 2-хлорпентан	В. 3-хлор-3-метилгексан
Б. 1-хлор-2-метилбутан	Г. 3-хлорпентан

6) Связи, стабилизирующие вторичную структуру белка:

А. Водородные между амидными группами	В. Пептидные
Б. Дисперсионные взаимодействия	Г. Ионные

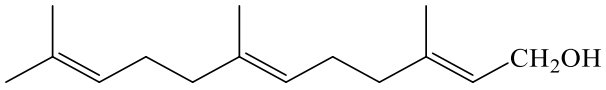
7) Одним из способов обнаружения белков, содержащих ароматические аминокислоты, является их взаимодействие с:

А. Сульфатом меди в щелочной среде	В. Нингидрином
Б. Азотной кислотой	Г. Серной кислотой

8) Какая из перечисленных реакций является качественной для обнаружения белков:

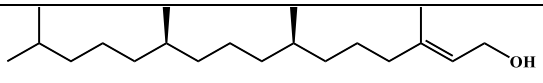
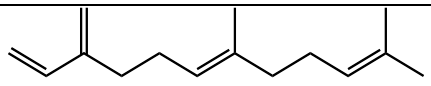
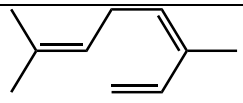
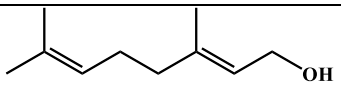
А. Реакция «серебряного зеркала»	В. Реакция с азотной кислотой
Б. Реакция этерификации с метанолом	Г. Реакция горения с выделением углекислого газа и воды

9) К какой классификационной группе терпенов относится фарнезол?

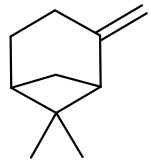
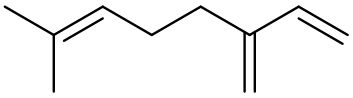
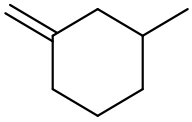
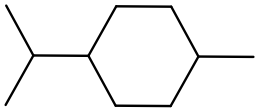


А. Сесквитерпены	В. Монотерпены
Б. Дитерпены	Г. Тритерпены

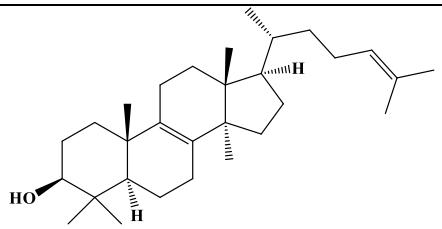
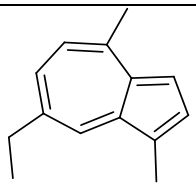
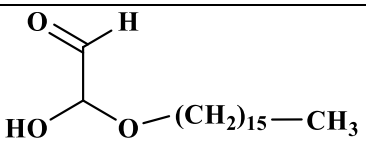
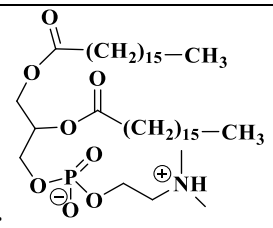
10) Какое из представленных ниже соединений является сесквитерпеном?

А. 	В. 
Б. 	Г. 

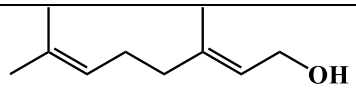
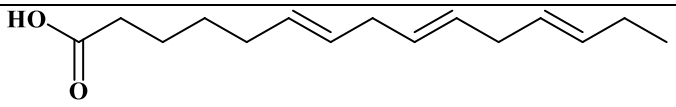
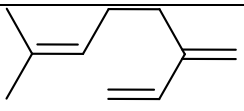
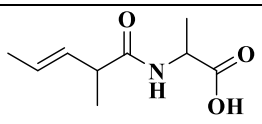
11) Среди приведённых структур выберите структуру, не относящуюся к терпенам:

А. 	В. 
Б. 	Г. 

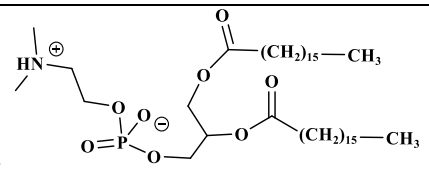
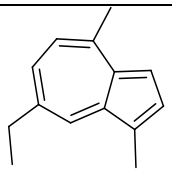
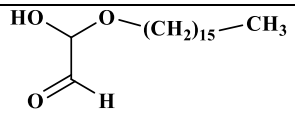
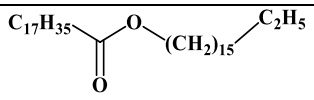
12) Среди приведённых структур выберите наиболее близкую к стероловым неомыляемым липидам:

А. 	В. 
Б. 	Г. 

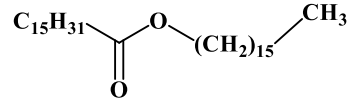
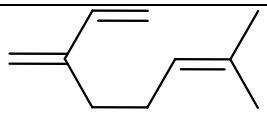
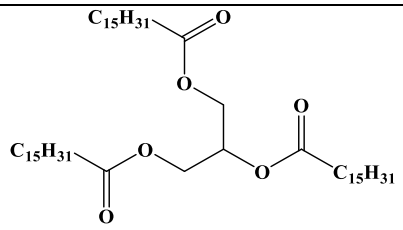
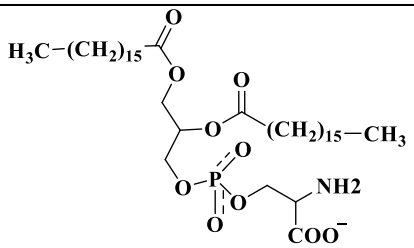
13) Среди приведённых структур выберите наиболее близкую к жирным кислотам:

А. 	В. 
Б. 	Г. 

14) Среди приведённых структур выберите наиболее близкую к фосфолипидам:

А. 	В. 
Б. 	Г. 

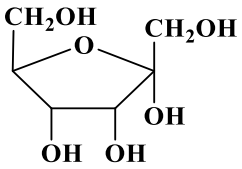
15) Среди приведённых структур выберите структуру, наиболее близкую к воскам:

А. 	В. 
Б. 	Г. 

16) Выберите верное утверждение про липиды.

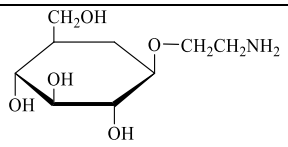
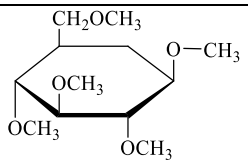
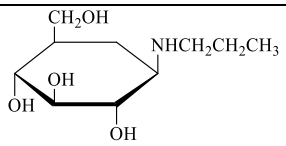
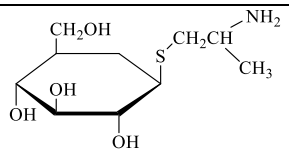
А. Все жиры при комнатной температуре являются твёрдыми веществами	В. Воски – это сложные эфиры высших жирных кислот и высших одноатомных спиртов
Б. Терпены и стероиды являются омыляемыми липидами	Г. Молекулы монотерпенов имеют в своем составе по пять атомов углерода

17) Выберите верное название этого углевода?



А. β-D-псикофураноза	В. β-D-псикопираноза
Б. α-D-псикофураноза	Г. α-D-псикопираноза

18) Из приведённых ниже структур выберите структуру *N*-гликозида:

А. 	В. 
Б. 	Г. 

19) В каком из следующих случаев образуется гликозидная связь?

А. При взаимодействии D-глюкозы с метанолом в присутствии HCl	В. При обработке сахарозы щелочью
Б. При окислении D-галактозы кислородом воздуха	Г. При окислении D-глюкозы бромной водой

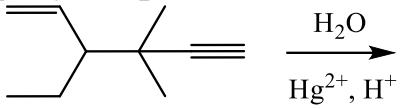
20) Из каких структурных единиц (мономеров) построены молекулы ДНК и РНК?

А. Из аминокислот	В. Из нуклеотидов
Б. Из нуклеозидов	Г. Из остатков сахаров и фосфорной кислоты

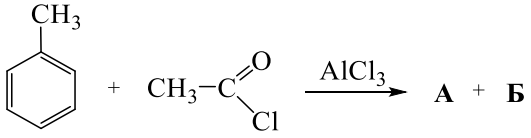
2.8. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ 13–14

В заданиях 13–14, как правило, приводится не самая простая реакция, например, альдольная конденсация, реакция карбонильных соединений с вторичными аминами (образование енаминов), реакции углеводов (тема № 8), ароматическое электрофильное замещение с несогласованным ориентированием. В заданиях могут быть природные или лекарственные соединения, представленные в курсе. Постарайтесь при решении обращать внимание также на условия реакции.

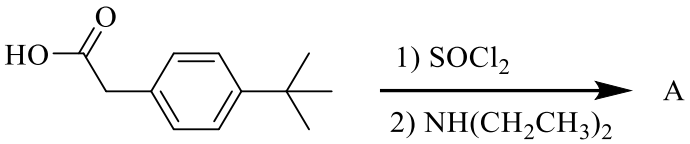
1) Нарисуйте структуру продукта реакции и назовите по ИЮПАК:



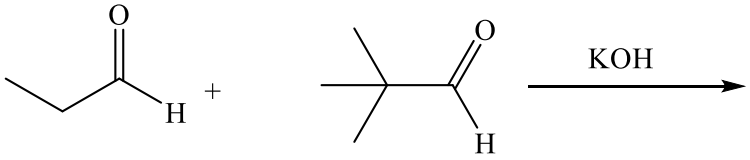
2) Нарисуйте структуру продукта реакции:



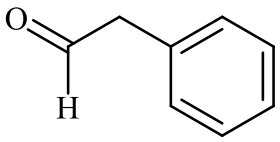
3) Нарисуйте структуру продукта реакции:



4) Нарисуйте структуру продукта альдольной конденсации пропаналя с 2,2-диметилпропаналем:

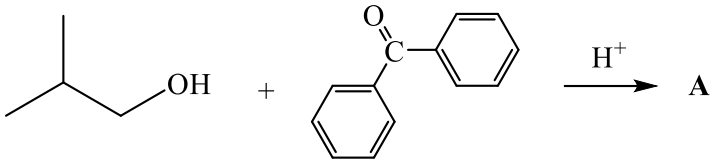


5) Нарисуйте структуру продукта кротоновой конденсации 2-фенилэтаналя:

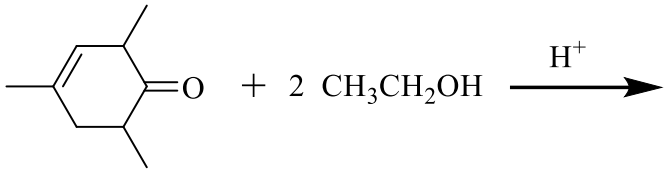


2-Фенилэтаналь

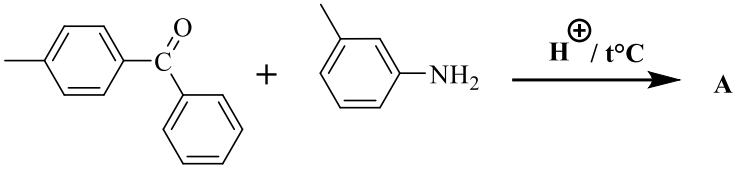
6) Нарисуйте структуру продукта реакции:



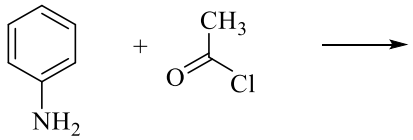
7) Нарисуйте структуру продукта реакции:



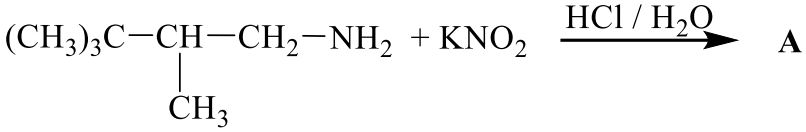
8) Нарисуйте структуру продукта реакции:



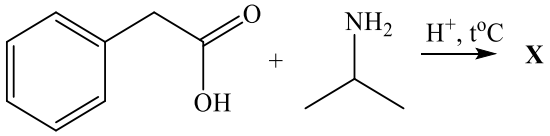
9) Напишите продукт(ы) реакции:



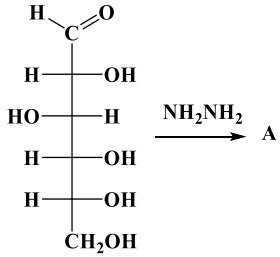
10) Нарисуйте структуру продукта реакции:



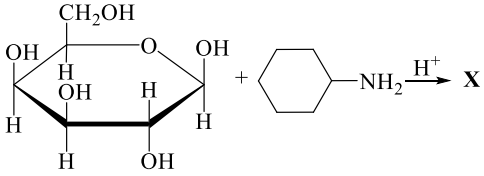
11) Нарисуйте структуру продукта реакции:



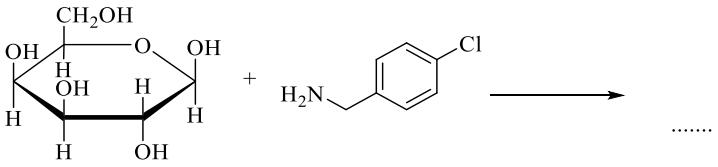
12) Напишите продукт(ы) реакции:



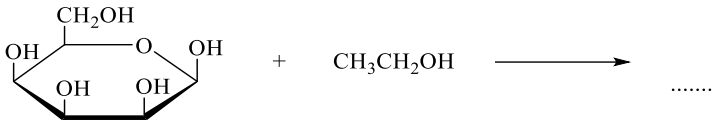
13) Напишите продукт(ы) реакции:



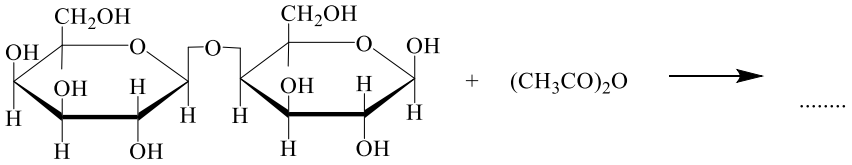
14) Напишите продукт(ы) реакции:



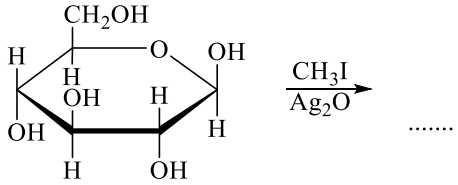
15) Напишите продукт(ы) реакции:



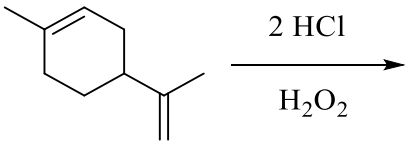
16) Напишите продукт(ы) реакции:



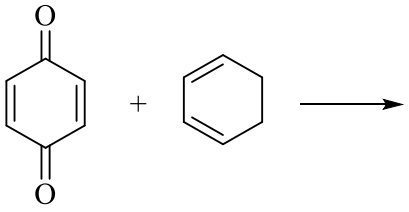
17) Напишите продукт(ы) реакции:



18) Напишите продукт(ы) реакции и укажите, к какому классу относится терпен:



19) Нарисуйте структуру продукта реакции (диенового синтеза) Дильса-Альдера:



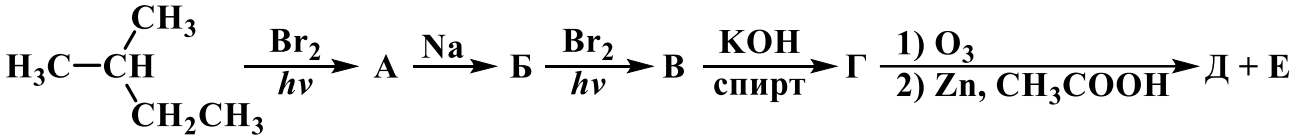
20) Напишите продукт реакции между гидрохлоридом этилового эфира фенилаланина (2-амино-3-фенилпропановой кислоты) и бромангидридом *изо*-бутановой кислоты в присутствие триэтиламина.

2.9. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ 15–16

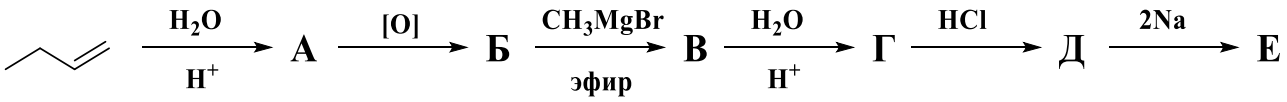
Задание 15 – цепочка реакций по темам № 1–8. Постарайтесь при решении не использовать необычные условия, если это окисление или восстановление укажите, например, окислители: $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, MnO_2, CrO_3, восстановители: $LiAlH_4$, $NaBH_4$ (в редких случаях возможен H_2 с катализатором). Максимально в цепочке до 8 стадий.

Задание 16 посвящено установлению структуры или предложение метода синтеза органического соединения. Как правило, нужно установить структуру природного или лекарственного соединения, или предложить метод синтеза органического соединения из определенных органических или неорганических реагентов в три или более стадии.

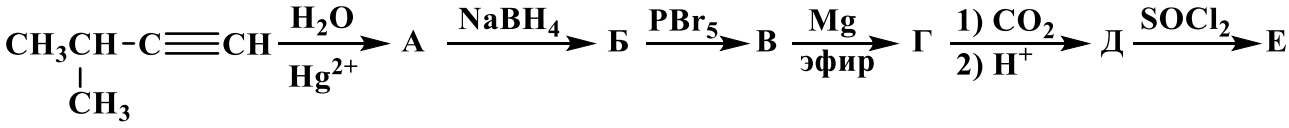
1) Определите структуру соединений А-Е, удовлетворяющих схеме:



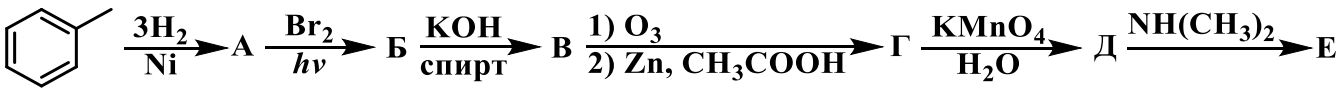
2) Определите структуру соединений А-Е, удовлетворяющих схеме:



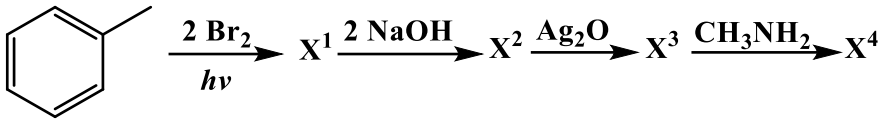
3) Определите структуру соединений А-Е, удовлетворяющих схеме:



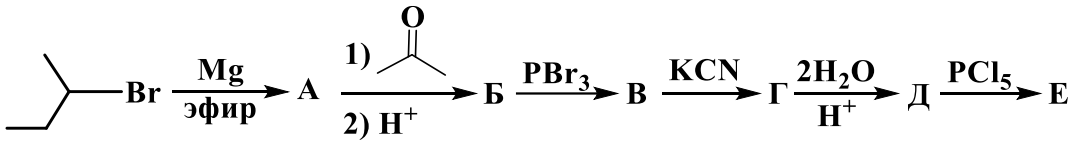
4) Определите структуру соединений А-Е, удовлетворяющих схеме:



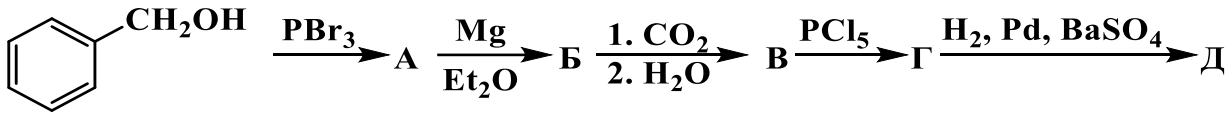
5) Определите структуру соединений X^1-X^4, удовлетворяющих схеме:



6) Напишите уравнения реакций (условия и продукты), с помощью которых можно осуществить следующие превращения. При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ:



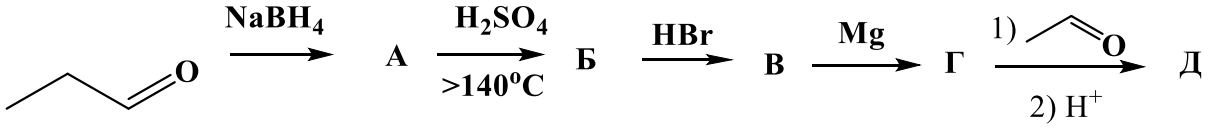
7) Определите структуру соединений А-Д, удовлетворяющих схеме:



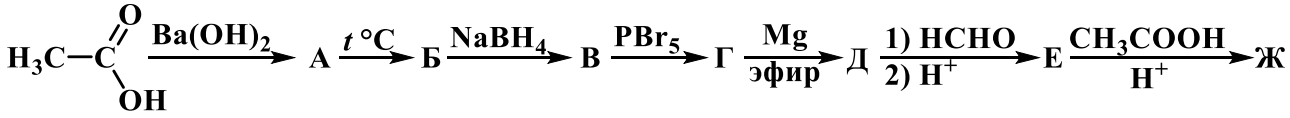
8) Определите структуру соединений А-Д, удовлетворяющих схеме:



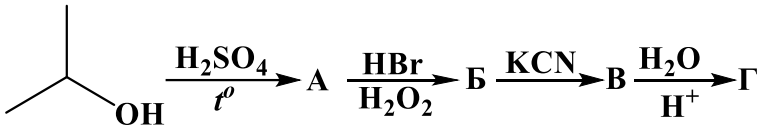
9) Определите структуру соединений А-Д, удовлетворяющих схеме:



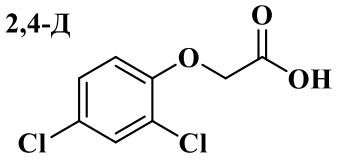
10) Определите структуру соединений А-Е, удовлетворяющих схеме:



11) Определите структуру соединений А-Г, удовлетворяющих схеме:

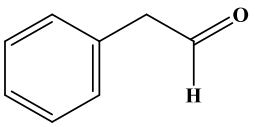


12) Предложите схему синтеза 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (гербицид 2,4-Д) исходя из фенола и уксусной кислоты.

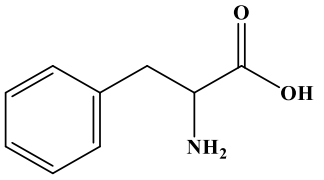


13) Предложите схему синтеза аланина (2-аминопропановой кислоты) из уксусного альдегида.

14) Предложите схему синтеза аминокислоты фенилаланин из 2-фенилэтаналя



2-Фенилэтаналь



Фенилаланин

15) Предложите схему синтеза этилацетата (этилового эфира уксусной кислоты) с использованием ацетилена в качестве исходного реагента.

16) Молекула А с элементным составом C_8H_{12} окисляется O_3 / Zn, CH_3COOH, образуя пентандион-2,4 и пропандиаль. Соединение А реагирует с 2 молями водорода, превращаясь в C_8H_{16}. Установите структуру молекулы А. Запишите все реакции.

17) Углеводород с элементным составом C_9H_{12} может быть окислен до бензолтрикарбоновой кислоты. При бромировании в присутствии $FeBr_3$ он дает только одно монобромпроизводное. Какова структура углеводорода? Напишите все реакции.

18) Установите структуру соединения X с формулой $C_4H_8O_3$, которое может реагировать с пентахлоридом фосфора (PCl_5) с образованием $C_4H_6Cl_2O$. Известно, что X содержит две различные функциональные группы и может образовывать сложные эфиры. При нагревании X превращается в соединение с циклической структурой состава $C_8H_{12}O_4$. Запишите все реакции. Установите структуру X.

19) Приведите структуру изобутилового спирта, дайте название по систематической номенклатуре. Получите его, используя магнийорганический синтез. Дегидратируйте его. Продукт дегидратации окислите разбавленным водным раствором $KMnO_4$. Приведите схемы всех реакций.

20) Масляная кислота – одна из самых важных низкомолекулярных кислот, которая образуется в кишечнике в процессе метаболизма жирных кислот. Она является одним из основных энергетических материалов для эпителиоцитов, а также участвует в поддержании кишечного гемостаза. Получите масляную кислоту из *н*-пропилбромида с помощью магнийорганического синтеза.

3. ОТВЕТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

Задание 1. Правильные ответы:

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	В	В	Б	А	Б	В	В	Б	Г	Б

Задание 2. Правильные ответы:

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	Б	А	В	А	Г	В	Г	Г	В	А	Б	В	В	Г	Б

Задания 3–5. Правильные ответы:

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	В	Б	Б	Г	Б	Г	В	А	А	В	Г	Г	Г	Б	А
Номер	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ответ	Г	А	Б	В	А	А	В	Б	Г	А	А	Б	Б	Г	В

Задание 6. Правильные ответы:

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	Б	Г	Б	А	В	Б	Б	В	Г	Б

Задания 7–10. Правильные ответы:

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ	Б	Г	Б	Б	Г	А	В	Б	В	В	Б	А	В	А	В
Номер	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ответ	Б	В	Г	А	Г	Б	Б	Г	В	В	Г	В	Г	Б	А

Задания 11–12. Правильные ответы:

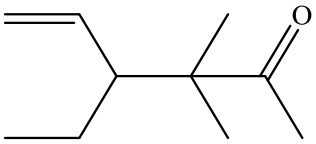
Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	В	В	Б	Б	Г	А	Б	В	А	В
Номер	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	Б	А	В	А	А	В	Б	Б	А	В

Задания 13–14

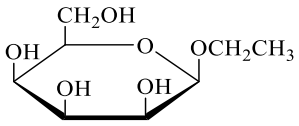
Выборочные примеры решений

1) Правильный ответ:

Название по ИЮПАК: 3,3-диметил-3-этилгексен-5-он-2



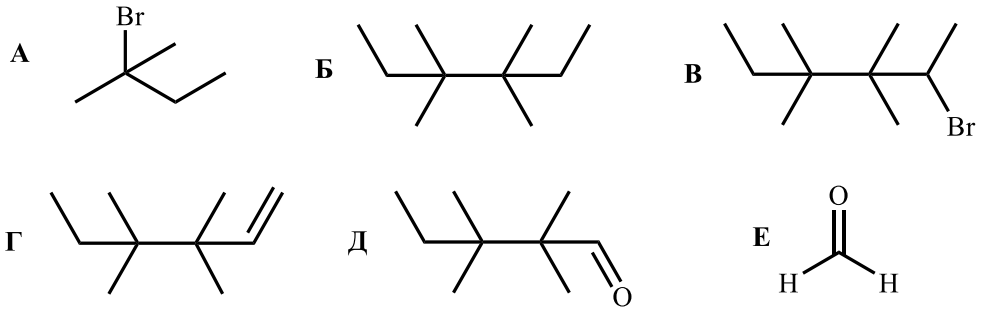
15) Правильный ответ:



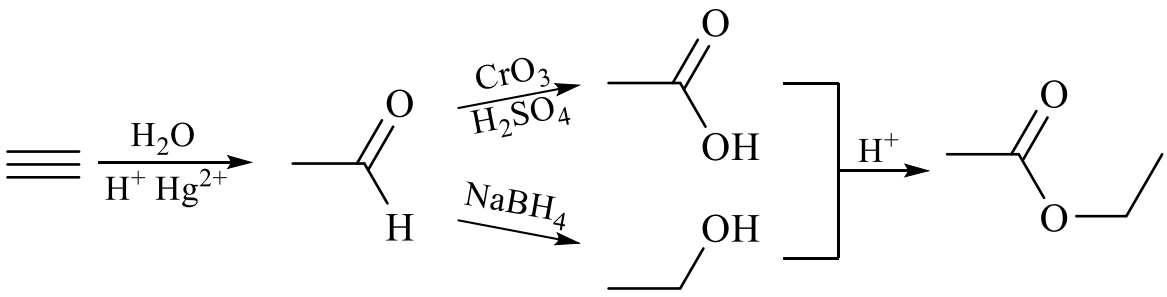
Задания 15–16

Выборочные примеры решений

1) Правильные ответы:



15) Правильный ответ:



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия: учебник / Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И., Зурабян С. Э. – Москва: ГЭОТАР–Медиа, 2020. – 416 с.

2. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной. – Москва: ГЭОТАР–Медиа, 2020. – 176 с.

3. Тюкавкина Н.А., Биоорганическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2015. – 416 с.

4. Северин, С. Е. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. – 3–е изд., стереотипное. – Москва: ГЭОТАР–Медиа, 2022. – 624 с.: ил. – 624 с.

Дополнительная литература

1. Петров А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко. – Москва: Альянс, 2012 – 624 с.

2. Иванов, В. Г. Органическая химия. Краткий курс: учебное пособие / Иванов В.Г., Гева О.Н. – Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА–М, 2018. – 222 с.

3. Тюкавкина, Н. А. Руководство к практическим занятиям по биоорганической химии: учебное пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 176 с.

4. Травень, В. Ф. Задачи по органической химии / В. Ф. Травень. – БИНОМ: Лаборатория знаний, 2016. – 263 с.

5. Ли, Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций / Дж. Ли ; пер. с англ. – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 456 с.

6. Березин, Б. Д. Курс современной органической химии / Б. Д. Березин, Д.Б. Березин. – Москва: Высшая школа, 2003. – 768 с.

Учебное издание

Падня Павел Леонидович

Назарова Анастасия Александровна

Газизова Асия Фаниловна

Шурпик Дмитрий Николаевич

Ахмедов Алан Артурович

Стойков Иван Иванович

Органическая химия: задачи для подготовки к экзамену

задачник