

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Факультет естественных наук  
Кафедра химии и биохимии

УТВЕРЖДАЮ

Врио декана факультета  
естественных наук

М.В. Воронов

«14» декабря 20 23 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

Органическая химия

По направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки Химия. Биология

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Курс 2, 3

Разработчик  
заведующий кафедрой  
химии и биохимии  
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

Дяченко В.Д.

Заведующий кафедрой  
химии и биохимии

В.Д. Дяченко

Протокол

от «07» декабря 20 23 г. № 6

Луганск, 20 23

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины (модуля) «Органическая химия» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины (модуля).

### 1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 (с изменениями и дополнениями).

### 1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Профессиональные	
ПК-1	ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6
ПК-2	ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5

### 1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
РАЗДЕЛ 1. Углеводороды	ПК-1 ПК-2	Устный опрос, защита лабораторных работ, проверка самостоятельной работы
РАЗДЕЛ 2. Углеводы и соединения ароматического ряда	ПК-1 ПК-2	Устный опрос, защита лабораторных работ, проверка самостоятельной работы
Текущая аттестация	ПК-1 ПК-2	Контрольная работа
Промежуточная аттестация	ПК-1 ПК-2	Экзамен

### 1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Результаты сформированности
ПК-1	Знает: как применять навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций.

	<p>Умеет: применять знания о физических и химических свойствах материалов с целью безопасной постановки химического эксперимента.</p> <p>Владеет навыками: использования современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ.</p>
ПК-2	<p>Знает: как установить взаимосвязь между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний.</p> <p>Умеет: проводить системный анализ химических проблем экологии и вопросов состояния окружающей среды, рационального использования природных ресурсов.</p> <p>Владеет навыками: анализа глобальных экологических проблем и применения базовых понятий общей экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, социально-экологические законы взаимоотношения человека и природы.</p>

### 1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Вид учебной работы	Количество баллов		
	ОФО	О-ЗФО	ЗФО
3 семестр / 6 триместр			
Выполнение и защита лабораторных работ	50	-	80
Самостоятельная работа (проверка конспектов)	10	-	20
Письменный экзамен	40	-	-
Всего за семестр / триместр	100		
4 семестр / 8 и 9 триместры			
Выполнение и защита лабораторных работ	50	-	50
Самостоятельная работа (проверка конспектов)	10	-	10
Письменный экзамен	40	-	40
Всего за семестр / триместры	100		
Всего	200		

### Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90-100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83-89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения	

		учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	<b>75-82</b>	<b>С</b> – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	<b>63-74</b>	<b>Д</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки	
Удовлетворительно	<b>50-62</b>	<b>Е</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные учебной программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполненных некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	<b>21-49</b>	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы; большинство предусмотренных учебной программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительно самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	<b>0-20</b>	<b>F</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

## 2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 2.1. Оценочные средства текущего контроля

#### Вопросы для проведения контрольной работы:

1. Какие продукты образуются в результате окисления водным раствором  $\text{KMnO}_4$  (реакция Вагнера) этилена?

2. Напишите соответствующее уравнение реакции получения ацетилена.
3. Какие вещества образуются под действием цинка на смесь йодистого пропила?
4. Какое соединение образуется при взаимодействии пропена с HCl?
5. Как можно получить гексан из 1-бромгексана?
6. Как можно получить пентан из 1-пентена?
7. Напишите структурные формулы изомерных углеводородов состава  $C_5H_{10}$  и назовите их.
8. Напишите уравнение реакции нитрования изобутана по Коновалову.
9. Напишите структурную формулу 2,5-диметил-3-гексина.
10. Каким образом можно получить 2-бутин?
11. Получите реакцией Вюрца 2,7-диметилоктан.
12. Напишите структурные формулы изомерных ацетиленовых углеводородов состава  $C_6H_{10}$  и назовите их.
13. Каким образом можно получить 2,5-диметилгексан?
14. Из каких производных можно получить 1-бутин?
15. Напишите структурные формулы изомерных углеводородов триметилпропилметана и назовите их.
16. Какие углеводороды получают при действии металлического натрия на смесь бромистого этила и бромистого изопентила?
17. Используйте пропиловый спирт для получения пропина.
18. Напишите схему перехода 2-бром-3,4-диметилгексана в 3,4-диметил-2-гексен.
19. Назовите геометрическую форму и укажите значение валентного угла для четырех эквивалентных  $sp^3$ -орбиталей.
20. Напишите структурную формулу 5-(2-метилбутил)-4-этилдекана.
21. Из ацетилена получите бутан.
22. Напишите схему получения изобутилена из третичного бромистого бутила.
23. Напишите схему полимеризации хлористого винила и назовите его.
24. С помощью каких реагентов можно осуществить следующее превращение  $H_3C-CH_2-CHCl_2 \rightarrow H_3C-C \equiv CH$ ?
25. Из какого ненасыщенного углеводорода и каким образом можно получить третичный бромистый бутил?
26. С помощью каких реагентов можно осуществить следующее превращение пропилен  $\rightarrow$  1,2-дибромпропан?
27. Напишите схему получения бромистого винила из этилена.
28. Из какого ненасыщенного углеводорода и каким образом можно получить 2,3-дибром-2-метилпентан?
29. Напишите схемы реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения (2 стадии):  $CH_2Cl-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-CHCl-CH_3$ .
30. Напишите схему получения 2,2-дихлорпропана из соответствующего ненасыщенного соединения.

31. Напишите схему реакции взаимодействия 2-хлор-2-метилпропана с водным раствором KOH и назовите продукт реакции.
32. Напишите схему получения трихлорэтилена из ацетилен.
33. Напишите схему галогенирования метана и укажите механизм реакции.
34. Закончите следующую схему превращения пропен + HCl > и назовите конечный продукт.
35. Напишите структурную формулу бромистого аллила и назовите его по международной номенклатуре.
36. Напишите схему взаимодействия 1,2-дибромбутана с избытком спиртового раствора KOH.
37. Напишите схему гидролиза 1,1-дихлорбутана.
38. Дайте определение понятию таутомерия и приведите пример.
39. Дайте определение понятию изомерия и приведите пример.
40. Дайте определение понятию валентность.
41. Напишите промышленный метод получения формальдегида.
42. Какие кислоты образуются при окислении метилэтилкетона?
43. Напишите схему получения акролеина из глицерина.
44. Что образуется при восстановлении метилизопропилкетона?
45. Для уксусного альдегида напишите схему реакции эфирной конденсации (реакция В. Тищенко).
46. Напишите схему получения оксинитрила (циангидрина) из бутанола.
47. Напишите схему взаимодействия ацетона с йодом в щелочной среде.
48. Получите кротоновый альдегид из уксусного.
49. Напишите схему взаимодействия этанала с аммиачным раствором окиси серебра.
50. Напишите схему полимеризации муравьиного альдегида с образованием триоксиметилена.
51. Как взаимодействует пропанон с гидроксиламином? Назовите продукт реакции.
52. Какой продукт можно получить при сплаве бутилового спирта с NaOH?
53. Напишите схему получения ацетона из уксусной кислоты.
54. Напишите схему получения оксима диетилкетона.
55. Какое соединение образуется при гидролизе 1,1-дихлор-2-метилпропана?
56. Напишите схему превращения хлористого бутила в бутаналь.
57. В какое соединение превратится формальдегид под воздействием концентрированного раствора щелочи?
58. Что образуется при окислении бутанона?
59. Что образуется при взаимодействии акролеина с HBr?
60. Для синтеза пропанола был взят магнийбромэтил. Какой второй компонент необходим для получения данного спирта?

61. Напишите схему реакции получения уксусного альдегида из ацетилен.
62. Напишите схему получения этилпропилкетона по реакции Гриньяра.
63. Напишите схему получения малоновой кислоты из натриевой соли хлоруксусной кислоты через нитрил. Назовите ее по международной номенклатуре.
64. Какой промышленный метод получения щавелевой кислоты?
65. Что образуется при окислении щавелевой кислоты? Какое практическое значение имеет данная реакция?
66. Что образуется при декарбоксилировании щавелевой кислоты?
67. Напишите схему взаимодействия акриловой кислоты с  $\text{HBr}$ .
68. Какие продукты образуются при нагревании метилмалоновой кислоты.
69. Напишите схему получения полного амида малоновой кислоты из эфира соответствующей кислоты.
70. Что образуется при восстановлении этилацетата?
71. Напишите схему реакции олеиновой кислоты с раствором  $\text{KMnO}_4$ .
72. Что образуется при взаимодействии аммиака с ацетопропиловым эфиром.
73. Напишите формулу оксалата кальция.
74. Из глицерина получите тринитроглицерин (напишите схему реакции).
75. Что образуется при взаимодействии ацетилена с уксусной кислотой?
76. Напишите схему реакции получения диэтилового эфира.
77. Как можно получить бутанол-2, исходя из ацетилена и необходимых неорганических реагентов (напишите схему реакции).
78. За реакцией Гриньяра получите *n*-бутанол.
79. Напишите схему реакции взаимодействия пропилового спирта с уксусной кислотой.
80. Как из окиси этилена можно получить этиленгликоль (напишите схему реакции).
81. Привести механизм реакции ацилирования бензола ацетилхлоридом по Фриделю-Крафтсу.
82. Привести формулу сахараина.
83. Назвать возможные продукты реакции трихлорметилбензола с бромом в присутствии кислоты Льюиса.
84. Привести механизм реакции хлорирования толуола трехкратным избытком хлора при облучении светом.
85. Привести структурную формулу продукта реакции бензола с трехкратным избытком этилбромидом в присутствии кислоты Льюиса.
86. Привести схему синтеза изобутилбензола по Вюрцу-Фиттигу.
87. Используя бензол и другие необходимые реагенты, предложить метод синтеза салициловой кислоты.

88. Какие виды изомерии возможны для флороглюцина.
89. Привести механизм реакции нитрования бензола.
90. Какой продукт образуется при взаимодействии  $\alpha$ -D-глюкопиранозы с ацетоном в кислой среде?
91. Назвать продукт реакции 2,4-динитротолуола с  $\text{Fe} + \text{HCl}$ .
92. Каким образом можно предотвратить образование побочных продуктов (каких?) при получении этилбензола по Фриделю-Крафтсу?
93. Назвать продукт реакции пропилхлорида с бензолом в присутствии кислоты Льюиса.
94. Используя бензол и другие необходимые реагенты, предложить метод синтеза фторбензола.
95. Привести структурную формулу 2-хлорбифенила.
96. Какой продукт реакции образуется при взаимодействии *o*-бензоилбензойной кислоты с олеумом?
97. Назвать продукт реакции бензола с хлорсульфоновой кислотой.
98. По реакции Зандмейера составить схему синтеза *n*-цианотолуола.
99. Назвать продукт реакции бромбензола с магнием в эфире.
100. Используя бензол и другие необходимые реагенты, предложить метод синтеза 1,3-дибромбензола.
101. Привести кумольный способ синтеза фенола.
102. С помощью каких реакций можно отличить ароматические альдегиды от ароматических кетонов (схемы превращений)?
103. Используя бензол и другие необходимые реагенты, предложить метод синтеза этилбензоата.
104. Составить схему и механизм реакции гидролиза пропилбензоата в щелочной среде.
105. Составить схему и механизм реакции гидролиза *m*-фторбензонитрила в кислой среде.
106. Назвать продукт реакции 3-цианобензоилхлорида с этанолом.
107. Назвать продукт реакции *m*-хлорбензойной кислоты из  $\text{PCl}_5$ .
108. Сравнить ацилирующую способность бензойной кислоты, ее ангидрида, и бензоилхлорида.
109. Привести структурную формулу *o*-толуолсульфокислоты.
110. Составить схему реакции *n*-бромбензолсульфокислоты с  $\text{PCl}_5$ .
111. Составить схему реакции получения фенолформальдегидной смолы.
112. Составить схему и назвать продукт реакции *m*-толуолсульфохлорида с метиламином.
113. При тримеризации гексина-1 образуется ароматическое соединение. Какое?
114. Предложить метод синтеза бензола исходя из метана и других необходимых реагентов.
115. Сравнить кислотные свойства 2,4-динитрофенола и фенола.
116. Получить 2,4,6-трибромбензойную кислоту исходя из *m*-нитробензойной кислоты.



117. Привести четыре метода синтеза *n*-хлорбензальдегида.
118. Привести механизм реакции получения салицилового альдегида по Раймеру-Тиману.
119. Какое соединение можно получить при окислении бензилового спирта?
120. Назвать продукт реакции фенола с уксусным ангидридом.
121. Привести формулу пентацена.
122. *N,N*-Диметиланилин может быть азо-компонентой, а *N,N*-диметил-2,6-диметиланилин - нет. Почему?
123. Привести схему синтеза кумарина по Перкину.
124. Определить строение азокрасителя, при восстановительном расщеплении которого образуется смесь *m*-хлоранилина и 1-аминонафта-2.
125. В какой продукт изомеризуется азулен при нагревании?
126. Привести структурную формулу *n*-бромазобензола.
127. Привести условия diazotирования ароматических аминов.
128. Сравнить основные свойства анилина с трифениламином.
129. Привести структурную формулу более основного ароматического амина в сравнении с анилином.
130. Привести структурную формулу фталимида.
131. Привести структурную формулу бензо[*b*]фурана.
132. Привести структурную формулу  $\beta$ -индолилуксусной кислоты.
133. Привести брутто-формулу тиазола.
134. Назвать гетероциклическое соединение, которое образуется при взаимодействии гександиона-2,5 с  $P_2O_5$ .
135. Привести структурную формулу пиразолона-5.
136. Назвать продукт реакции пиридина с пикриновой кислотой.
137. Назвать продукт реакции окисления хинолина перманганатом калия в щелочной среде.
138. На примере фурфурола составить уравнение реакции "серебряного зеркала".
139. Составить схему синтеза 2-метил-4-фенилтиазола по Ганчу.
140. Привести структурную формулу  $\gamma$ -этилпиридина.
141. Написать возможные таутомерные превращения 2-аминопиридина.
142. Составить схему синтеза 8-бром-5-гидроксихинолина по Скраупу.
143. Составить схему реакции взаимодействия тιοфена с этиламином по Юрьеву.
144. Предложите одностадийный метод синтеза кумарина исходя из салицилала.
145. Назовите продукт реакции *o*-фенилендиамина с муравьиной кислотой.
146. Назовите продукт реакции пиридина с этилйодидом.
147. Привести структурную формулу 8-гидроксихинолина.
148. Составить схему синтеза 2-аминотиазола по Ганчу.
149. Составить схему и назвать продукт реакции пиридина с НВг.
150. Составить схему синтеза 2-амино-3-метилпиридина по Чичибабину.

151. Составить схему и назвать продукт реакции пиридина с пероксидом водорода в уксусной кислоте.
152. Привести структурную формулу хлористого *n*-этилфенилдиазония.
153. Какие 2 конкурирующие реакции протекают при взаимодействии солей диазония со спиртами?
154. Составить схему получения бисульфата *o*-метоксифенилдиазония.
155. Составить схему синтеза 8-нитрохинолина по Скраупу.
156. К какому типу реакций по механизму относится азосочетание?
157. Составить схему синтеза азокрасителя исходя из 2,4-динитроанилина и *m*-метилфенола.
158. Предложить схему синтеза метилэтилбензилкарбинола, исходя из толуола.
159. Составить схему и назвать продукт реакции хинолина с HCl.
160. Привести структурную формулу продукта реакции дегидробензола с фураном.

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

### **Вопросы к экзамену:**

1. Теория строения А.М. Бутлерова. Органическая химия как базовая дисциплина в системе фармацевтического образования.
2. Классификация органических соединений. Функциональная группа и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений.
3. Основные классы органических соединений. Номенклатура органических соединений. Основные принципы номенклатуры ИЮПАК, ЗН, РФН. Принципы построения систематических названий.
4. Пространственное строение органических соединений. Конфигурация и конформация – важнейшие понятия стереохимии. Способы изображения пространственного строения молекул, молекулярные молекулы и формулы. D, L и R, S–системы номенклатуры.
5. Конфигурационные стереоизомеры. Энантиомерия и диастереомерия. E, Z–система обозначения конфигурации.  $\pi$ -диастереоизомерия.
6. Конформации. Торсионное и ван-дер-ваальсово напряжение. Энергетическая характеристика заслоненных и заторможенных конформаций открытых цепей.
7. Связь пространственного строения с биологической активностью. Представление о стереоспецифичности биохимических процессов и стереоспецифичности действия лекарственных веществ.
8. Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентные  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Строение двойных ( $C=C$ ,  $C=O$ ,  $C=N$ ) и тройных ( $C\equiv C$ ,  $C\equiv N$ ) связей, их основные характеристики.
9. Делокализованная химическая связь.  $\pi$ - $\pi$ - и  $p$ - $\pi$ -сопряжение.
10. Сопряженные системы с открытой замкнутой цепью. Энергия сопряжения. ММО и МВС как способ описания локализованных и

делокализованных химических связей.

11. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. ЭД- и ЭА-заместители. Пространственные эффекты. Концепция мезомерии.

12. Теория Бренстеда–Лоури и Льюиса.

13. Типы органических кислот (ОН-, SH-, NH- и CN-кислоты). Факторы, определяющие кислотность: электроотрицательность и поляризуемость атомов кислотного и основного центров, делокализация заряда в системе сопряженных связей, электронные эффекты заместителей, сольватационный эффект.

14. Типы органических оснований (p-основания, π-основания). Факторы, определяющие основность: электроотрицательность и поляризуемость атомов основного центра, локализация электронной плотности на гетероатоме в основном центре, электронные эффекты заместителей.

15. Оценка степени ионизации важнейших соединений. Жесткие и мягкие кислоты и основания.

16. Алканы. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения и природные источники алканов.

17. Реакции радикального замещения в алканах: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Способы образования свободных радикалов и факторы, определяющие их устойчивость. Понятие о цепных процессах. Региоселективность радикального замещения.

18. Каталитическая изомеризация, окисление и дегидрирование алканов. Циклоалканы. Классификация. Номенклатура, физические свойства, способы получения.

19. Малые циклы. Особенности строения и химических свойств малых циклов. Реакции гидрирования, гидрогалогенирования циклопропана. Нормальные циклы. Конформации циклогексана и цикlopentана, виды напряжений. Аксиальные и экваториальные связи в конформации кресла циклогексана. Инверсия цикла в производных циклогексана.

20. Реакции радикального замещения в ряду циклогексана и цикlopentана. Циклопропан, цикlopentан, циклогексан. Представление о простогландах. Понятие о полициклических системам (адамantan). Спектральная идентификация циклоалканов.

21. Алкены. Диены. Алкины. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения и природные источники ненасыщенных углеводородов.

22. Арены. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.

23. Ароматичность. Реакции  $S_E$ . (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование). Влияние ЭД и ЭА-заместителей на направление и скорость реакций  $S_E$ . ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация.

24. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в алкилбензолах –  $S_R$ , окисление.

25. Важнейшие реакции многоядерных аренов с изолированными

кольцами. Стабильные радикалы и ионы трифенилметилового ряда. Бензол, толуол, ксилолы, кумол, бифенил, дифенилметан, трифенилметан.

26. Галогенуглеводороды. Классификация, номенклатура, физические свойства и способы получения.

27. Галогеналканы и галогенциклоалканы. Характеристика связи галоген–углерод.

28. Реакции  $S_N$ . Моно- и бимолекулярные реакции, их стереохимическая направленность.

29. Превращения галогенопроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, тиолы, сульфиды, сульфониевые соли, амины, нитрилы, нитропроизводные.

30. Реакции отщепления (элиминирования): дегидрогалогенирование, дегидратация. Правило Зайцева. Конкурентность реакций  $S_N$  и  $E$ .

31. Хлороформ, йодоформ, тетрахлорметан, этилхлорид, винилхлорид, фторотан.

32. Аллил- и бензилгалогениды. Причины повышенной реакционной способности в реакциях  $S_N$ .

33. Винил- и арилгалогениды. Причины низкой подвижности галогена. Особенности реакционной способности.

34. Особенности получения и химических свойств фтороуглеводородов.

35. Спирты. Классификация, номенклатура, физические свойства и способы получения. Кислотные свойства спиртов: образование алкоголятов.

36. Основные свойства спиртов: образование оксониевых солей. Межмолекулярные водородные связи.

37. Нуклеофильные свойства спиртов: получение простых и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами. Реакции с участием электрофильного центра (образование галогенопроизводных) и  $CN$ -кислотного центра (дегидратация).

38. Многоатомные спирты. Особенности их химического поведения. Отношение первичных, вторичных и третичных спиртов к окислению. Окисление виц-диолов. Метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин. Спектральная идентификация спиртов.

39. Фенолы. Классификация, номенклатура, физические свойства и способы получения. Кислотные свойства фенолов: образование фенолятов.

40. Нуклеофильные свойства фенолов: получение простых и сложных эфиров фенолов. Замещение фенольного гидроксила.

41. Реакции  $S_E$  в ароматическом ядре фенолов и нафтолов: галогенирование, сульфирование, нитрование,  $C$ -алкилирование,  $C$ -ацилирование, гидроксиметилирование, нитрозирование, карбоксилирование, формилирование. фенолформальдегидные смолы. Фенолфталеин. Окисление и восстановление фенолов и нафтолов.

42. Простые эфиры. Классификация, номенклатура, физические свойства и способы получения.

43. Основные свойства простых эфиров: образование оксониевых солей. Расщепление галогеноводородными кислотами.  $\alpha$ -галогенирование.

Реакционная способность  $\alpha$ -галогеноэфиров.

44. Оксираны (1,2-эпоксиды). Особенности химического поведения эпоксидов: реакции с раскрытием цикла, приводящие к различным классам органических соединений.

45. Тиолы и сульфиды. Классификация, номенклатура, физические свойства и способы получения.

46. Кислотные свойства тиолов: образование тиолятов. Алкилирование и ацилирование тиолов.

47. Получение сульфидов и тиоэфиров. Нуклеофильные свойства тиолов и сульфидов: образование сульфониевых солей.

48. Мягкое и жесткое окисление тиолов и сульфидов. Дисульфиды, сульфоны, сульфоксиды, сульфоновые кислоты. Номенклатура, физические свойства и способы получения.

49. Реакции альдегидов и кетонов с нуклеофильными реагентами. Влияние строения на реакционную способность. Стереохимический результат присоединения к альдегидам и кетонам нуклеофильных реагентов.

50. Реакции оксосоединений с кислородосодержащими нуклеофильными реагентами: образование полуацеталей и ацеталей. Роль кислотного катализа, образование гидратных форм.

51. Реакции с серосодержащими нуклеофильными реагентами. Присоединение  $\text{NaHSO}_3$ . Реакции с тиолами.

52. Реакции оксосоединений с азотосодержащими нуклеофильными реагентами: образование иминов (основание Шиффа), оксимов, гидразонов, семикарбазонов. Использование их для идентификации альдегидов и кетонов. Взаимодействие формальдегида с аммиаком.

53. Реакции оксосоединений с углеродосодержащими нуклеофильными реагентами. Присоединение магний-органических соединений и циановодорода. Реакции с участием  $\text{CH}$ -кислотного центра.

54. Конденсация льдольного и кротонового типа. Реакции альдегидов и кетонов с сильными  $\text{CH}$ -кислотами (реакция Кневенагала). Реакции карбонильных соединений с имидами фосфора.

55. Полимеризация альдегидов. Параформ. Паральдегид.

56. Окисление и восстановление. Реакции диспропорционирования альдегидов.

57.  $\alpha,\beta$ -Ненасыщенные карбонильные соединения: реакции 1,2- и 1,4-присоединения.

58. Формальдегид, ацетальдегид, хлораль, акролеин, бензальдегид, ацетон, циклогексанон. Хиноны, бензохиноны, нафтохиноны, витамин К, антрахинон. Окислительные свойства хинонов. Убихиноны. Спектральная идентификация альдегидов и кетонов.

59. Классификация карбоновых кислот. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Строение карбоксильной группы как  $p$ - $\pi$ -сопряженной системы.

60. Кислотные свойства карбоновых кислот: образование солей. Делокализация заряда в анионах карбоновых кислот. Повышенная кислотность

первых гомологов дикарбоновых кислот.

61. Реакции карбоновых кислот с нуклеофильными реагентами, образование сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов и амидов.

62. Реакции карбоновых кислот с участием углеводородного радикала. Галогенирование по Геллю–Фольгарру–Зелинскому. Малоновый эфир. СН–кислотные свойства.

63. Декарбоксилирование карбоновых кислот.

64. Муравьиная, уксусная, изовалерьяновая, акриловая, бензойная, щавелевая, малоновая, янтарная, адипиновая, фумаровая, малеиновая, фталевая и терефталевая кислоты. Строение и характеристика.

65. Сравнительная активность функциональных производных карбоновых кислот в реакциях  $S_N$  (ацилирования). Роль кислотного и основного катализа.

66. Ангидриды и галогенангидриды карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Реакции ацилирования. Нуклеофильный катализ. Циклические ангидриды карбоновых кислот. Смешанные ангидриды.

67. Сложные эфиры. Номенклатура. Физические свойства. Щелочной и кислотный гидролиз сложных эфиров. Переэтерификация. Аммонолиз. Сложноэфирная конденсация.

68. Амиды карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Строение амидной группы. Кисотно-основные свойства. Кислотный и щелочной гидролиз. Расщепление амидов в щелочной среде и азотистой кислотой. Дегидратация в нитрилы.

69. Имиды: фталимид. NH-кислотные свойства имидов, алкилирование. Нитрилы, гидролиз, восстановление. Гидразиды карбоновых кислот. Гидроксамовые кислоты, комплексообразование с ионами металлов.

70. Угольная кислота и ее функциональные производные: фосген, хлоругольные эфиры, карбаминовая кислота и ее эфиры (уретаны).

71. Карбамид (мочевина), основные и нуклеофильные свойства. Гидролиз мочевины. Ацилмочевины (уреиды), уреидокислоты. Взаимодействие мочевины с азотистой кислотой и гипобромитами. Гуанидин, основные свойства.

72. Сульфоновые кислоты. Номенклатура. Способы получения. Кислотные свойства – образование солей. Функциональные производные сульфоновых кислот: эфиры, амиды, хлорангидриды.

73. Амины. Классификация. Номенклатура. Физические свойства. Способы получения.

74. Кисотно-основные свойства аминов, образование солей. Нуклеофильные свойства. Алкилирование аминов. Четвертичные аммониевые соли. Реакции аминов с ацилирующими реагентами, защита аминокруппы.

75. Раскрытие  $\alpha$ -оксидного цикла аминами, образование аминоспиртов. Реакции первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Карбиламинная кислота.

76. Влияние аминокруппы на реакционную способность ароматического кольца: галогенирование, сульфирование, нитрование.

77. Метиламины, этиламины, этилендиамин, гексаметилендиамин,

анилин, N,N-диметиланилин, толуидины, дифениламин, нафтиламины. Строение, основные характеристики.

78. Нитросоединения. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Строение нитрогруппы. Восстановление нитросоединений. Кислотные свойства алифатических нитросоединений. Спектральная идентификация аминов и нитросоединений.

79. Диазосоединения. Номенклатура. Реакции диазотирования. Ковалентно- и ионнопостроенные диазосоединения. Влияние pH среды на строение диазосоединений.

80. Реакции солей диазония с выделением азота. Синтетические возможности реакции: замещения, диазогруппы гидроксигруппой, алкоксигруппой, водородом, галогеном, цианогруппой.

81. Реакции солей диазония без выделения азота. Азосочетание как реакция  $S_E$ . Диазо- и азосоставляющие. Использование реакций азосочетания для идентификации фенолов и ароматических аминов.

82. Азокрасители (метилоранжевый, конго красный), их индикаторные свойства. Основные положения электронной теории цветности. Алифатические диазо- и азосоединения. Диазометан, реакция алкилирования.

83. Гидроксикислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений.

84. Специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -гидроксикислот алифатического ряда. Лактоны, лактиды, их отношение к гидролизу. Одноосновные (молочная), двухосновные (винные, яблочная) и трехосновные (лимонная) кислоты.

85. Фенолокислоты. Салициловая кислота. Получение. Химические свойства как гетерофункционального соединения. Эфиры салициловой кислоты, применение в медицине: метилсалицилат, фенилсалицилат. Ацетилсалициловая кислота, представление о дубильных веществах.

86. Оксокислоты. Номенклатура. Способы получения.

87. Химические свойства оксокислот как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от взаимного расположения функциональных групп.

88. Кето-енольная таутомерия  $\beta$ -оксокислот (ацетоуксусной и щавелевоуксусной) и  $\beta$ -дикарбонильных соединений, соотношение продуктов C- и O-алкилирования. Синтезы карбоновых кислот и кетонов на базе ацетоуксусного эфира.

89. Альдегидо- (глиоксиловая) и кетонокислоты (пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная,  $\alpha$ -кетоглутаровая), строение и основные характеристики.

90. Полимеризационные и поликонденсационные высокомолекулярные соединения. Поликонденсация дикарбоновых кислот с диаминами как способ получения полиамидов. Нейлон. Поликонденсация дикарбоновых кислот с этиленгликолем (полиэтилентерефталат).

91. Аминокислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения.

92. Химические свойства аминокислот как гетерофункциональных

соединений, специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот алифатического ряда. Лактамы, дикетопиперазины,  $\beta$  - лактамные антибиотики: пенициллины и цефалоспорины.

93.  $\alpha$ -Аминокислоты. Классификация  $\alpha$ -аминокислот, входящих в состав белков. Биполярная структура, образование хелатных соединений, стереоизомерия. Принципы разделения рацематов на энантиомеры.

94. Реакции, используемые в качественном и количественном анализе аминокислот.

95. Пептиды, белки. Строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз полипептидов.

96. Ароматические аминокислоты. П-аминобензойная кислота и ее производные, применяемые в медицине: анестезин, новокаин, новокаиамид, о-аминобензойная (антраниловая) кислота.

97. Сульфаниловая кислота. Химические свойства. Сульфаниламид (стрептоцид), способ получения. Общий принцип строения сульфаниламидных лекарственных средств.

98. Аминоспирты и аминофенолы. Биогенные амины: коламин (2-аминоэтанол), холин, ацетилхолин, адреналин, норадреналин, п-аминофенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, парацетамол.

99. Классификация: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы. Стереоизомеры. D- и L-стереохимические ряды. Эпимеры. Открытые и циклические формы (пиранозы и фуранозы). Таутомерные превращения, мутаротация,  $\alpha$  и  $\beta$ -аномеры. Конформации важнейших D-гексапираноз.

100. Химические свойства моносахаридов. Образование простых и сложных эфиров. Реакции полуацетальной гидроксигруппы: восстановительные свойства, образование O-гликозидов. Представление об N-, S- и C-гликозидах. Отношение гликозидов, простых и сложных эфиров моносахаридов к гидролизу.

101. Окисление моносахаридов. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. Восстановление моносахаридов в полиолы (альдиты).

102. Изомеризация моносахаридов в щелочной среде.

103. Строение и основные характеристики отдельных представителей моносахаридов: Пентозы: D-рибоза, D-дезоксиррибоза, D-ксилоза. Гексозы: D-глюкоза, D-галактоза, D-манноза, D-фруктоза. Дезоксисахара: 2-дезоксид-рибоза. Аминосахара: D-глюкозамин, N-ацетил-D-глюкозамин.

104. Аскорбиновая кислота: получение, окислительно-восстановительная активность.

105. Олигосахариды. Принцип строения: восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Таутомерия восстанавливающих дисахаридов.

106. Химические свойства дисахаридов: гидролиз, метанолиз.

107. Полисахариды. Принцип строения: гомо- и гетерополисахариды. Простые и сложные эфиры полисахаридов: ацетаты, нитраты целлюлозы, их применение. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу.



108. Крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, целлюлоза, декстраны, инулин, пектиновые вещества.

109. Представление о структуре гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов, гепарина.

110. Ароматические представители пятичленных гетероциклов: пиррол, тиофен, фуран.

111. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции  $S_E$ , ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и бромирования ацидофобных гетероциклов. Строение и характеристика соединений: Пирролидин. Тетрагидрофуран. Фурфурол. Семикарбазон 5 – нитрофурфурола (фурацилин). Индол,  $\beta$ -индолилуксусная кислота.

112. Ароматические представители пятичленных гетероциклов: пиразол, имидазол, тиазол, оксазол.

113. Кислотно-основные свойства диазолов, образование ассоциатов. Реакции  $S_E$  в пиразоле и имидазоле.

114. Пиразолон-5 и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиразолона-5.

115. Производные имидазола: гистидин, гистамин, бензимидазол, дибазол. Строение и характеристика.

116. Ароматические представители шестичленных гетероциклов: пиридин, хинолин, изохинолин.

117. Основные свойства пиридина. Реакции  $S_E$ . Реакции  $S_N$  (амминирование, гидроксילирование). Лактим-лактазная таутомерия гидроксипроизводных пиридина.

118. Нуклеофильные свойства пиридина. Алкилпиридиниевый ион и его взаимодействие с гидрид-ионом как химическая основа окислительно-восстановительного действия кофермента НАД<sup>+</sup>.

119. Гомологи пиридина:  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -пиколины, их окисление. Никотиновая и изоникотиновая кислоты. Амид никотиновой кислоты (витамин РР), гидролиз изоникотиновой кислоты (изониозид), фтивазид. Пиперидин.

120. 8-Гидроксихинолин (оксин) и его производные, применяемые в медицине.

121. Группа пирана. Неустойчивость  $\alpha$ - и  $\gamma$ -пирана.  $\alpha$ - и  $\gamma$ -пироны. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопироны: хромон, кумарин, флаван и их гидроксипроизводные.

122. Биофлавоноиды, строение и свойства: лютеолин, кверцетин, рутин, катехины. Токоферол (витамин Е).

123. Ароматические представители диазинов, пиримидин, пиразин, пиридазин.

124. Гидроксипроизводное пиримидина – барбитуровая кислота. Производное барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал. Тиамин (витамин В1).

125. Строение и свойства : оксазин, феноксазин. Тиазин. Фенотиазин.

126. Семичленные гетероциклы, строение и основные свойства: diaзепин, бензодиазепин. Лекарственные средства бензодиазепинового ряда.

127. Пурин. Ароматичность. Гидроксипроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочева́я кислота. Лактим-лакта́мная таутомерия. Кислотные свойства мочево́й кислоты, ее соли (ураты).

128. Метилированные ксантины: теofilлин, теобромин, кофеин. Качественные реакции метилированных ксантинов.

129. Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства, образование солей.

130. Алкалоиды группы пиридина: никотин, анабазин. Строение и свойства.

131. Алкалоиды группы изохинолина и изохинолинофенантрена: папаверин, морфин, кодеин.

132. Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин. Алкалоиды группы хинолина – хинин. Строение и свойства

133. Строение, номенклатура и ароматичность нуклеиновых оснований: пиримидиновые и пуриновые.

134. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. 5-фторурацил, 3-азидотимидин как лекарственные средства.

135. Нуклеотиды. Отношение к гидролизу. Коферменты АТФ, НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>.

136. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Первичная структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура ДНК.

137. Классификация терпеноидов. Изопреновое правило.

138. Монотерпены. Ациклические (изомер цитраля), моноциклические (лимонен), бициклические ( $\alpha$ -пинен, борнеол, камфора).

139. Ментан и его производные, применяемые в медицине: ментол, терпин.

140. Дитерпены: ретинол (витамин А), ретиналь.

141. Тритерпены. Сквален. Биогенетическая связь терпенов и стероидов.

142. Тетратерпены (каротиноиды).  $\beta$  - каротин (провитамин А).

143. Стероиды. Строение гонана. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран. Стереои́зомерия: цис- и транс-сочле́нение циклогексановых колец.  $\alpha$ -,  $\beta$ -стереохимическая номенклатура,  $5\alpha$ - и  $5\beta$ -ряды.

144. Производные холестерина(стерины): холестерин, эргостерин, витамин D<sub>2</sub>.

145. Производные холана (желчные кислоты): холе́вая и дезокси́холе́вая кислоты. Гликохоле́вая и таурохоле́вая кислоты, их бифи́льный характер.

146. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон.

147. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстрадиол, эстриол.

148. Производные прегнана (кортикостероиды): дезоксикортикостерон, гидрокортизон, преднизолон.

149. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения сердечных гликозидов.

150. Триацилглицерины (жиры, масла). Высшие жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая) как структурные компоненты триацилглицеринов. Конформационное строение ВЖК.

151. Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел (йодное число, число омыления, кислотное число).

152. Воски. Строение. Высшие одноатомные спирты (цетиловый, мерициловый). Пчелиный воск. Спермацет. Твины.

153. Фосфатидная кислота. Фосфолипиды: фосфотидилколамины, фосфотидилхолины, фосфотидилсерин. Строение, омыление.