

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА
педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»

Протокол от 22.12.2022 № 13

СОГЛАСОВАНО
на заседании экспертного совета
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 20.12.2022 № 6

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от 26.12.2022 № 355



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Основы органического синтеза»

Возраст обучающихся: 16-18 лет (10-11 класс)

Срок реализации программы: 72 часа

Составитель программы:
Т.А. Акентьева,
кандидат химических наук,
зав. кафедрой общей химии
ФГБОУ ВО ПГАТУ

Пермь
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы: настоящая программа «**Основы органического синтеза**» является дополнительной общеразвивающей программой естественно-научной направленности, относящейся к продвинутому уровню реализации.

Актуальность программы. Актуальность программы заключается в том, что она позволит обучающимся расширить знания об органической химии, о химических методах анализа, приобрести умения и навыки в постановке химического эксперимента, органического синтеза, овладеть методиками исследования; программа раскрывает интересные и важные стороны практического использования химических знаний.

Новизна программы: в рамках изучения данного курса обучающиеся познакомятся с основами синтеза биологически-активных органических соединений, будут планировать и проводить эксперимент по органическому синтезу, проводить физико-химический анализ органических соединений, определять константы органических соединений и изучать прикладные свойства синтезированных соединений.

Отличительные особенности программы: программа «**Основы органического синтеза**» рассчитана на регулярный курс обучения. Программа направлена на подготовку обучающимися научно-исследовательских проектов для участия во Всероссийских и/или

Адресат программы: программа «**Основы органического синтеза**» предназначена для детей 16-18 лет, обучающихся в 10-11 классах общеобразовательных организаций, которые уже освоили начальные и базовые знания в области неорганической и органической химии в рамках школьных уроков химии. Так как программа относится к продвинутому уровню реализации, набор обучающихся осуществляется на основании результатов конкурсного отбора, позволяющего оценить уровень готовности

ь

н

ы

ребенка к обучению. Задания и критерии конкурсного отбора формируются педагогами дополнительного образования, реализующими программу, по согласованию с Экспертным советом ГБОУ «Академия первых» (Приложение 1).

Срок реализации программы: программа реализуется в течение 72 часов и сочетает очный и дистанционный форматы обучения.

Формы обучения: настоящая программа предполагает, что основные занятия (4 часа в неделю) проводятся в форме очного обучения. Каждую неделю учащиеся получают задания, которые выполняют в режиме самостоятельной работы (4 часа в неделю). Для помощи учащимся в выполнении заданий проводятся консультации в очном и/или онлайн-формате (1 час в неделю).

Состав объединения обучающихся (группы) – 16-20 человек.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации настоящей дополнительной общеразвивающей программы является приобретение обучающимися теоретических и практических знаний в области синтеза биологически-активных органических соединений и изучение их прикладных свойств посредством создания и реализации исследовательского проекта по органической химии.

2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Образовательные задачи:

- развить и сформировать у детей навыки безопасного проведения химического синтеза органических веществ, создать условия для изучения свойств полученных соединений и написания исследовательского проекта;
- познакомить с правилами техники безопасности при работе с органическими веществами, лабораторной посудой и оборудованием;
- формировать и развить знания о химии органических веществ;

- формировать основы культуры проектной деятельности и навыки разработки, реализации, презентации обучающимися результатов исследовательского проекта;
- изучить основные приёмы планирования синтеза;
- овладеть методами поиска необходимой информации для исследовательской и проектной деятельности.

2.2. Развивающие задачи:

- удовлетворить индивидуальные потребности обучающихся в интеллектуальном развитии;
- выявить и сформировать интеллектуальные способности обучающихся;
- выявить и поддержать талантливых обучающихся.

2.3. Воспитательные задачи:

- создать условия для духовно-нравственного воспитания обучающихся;
- осуществить помощь и поддержку в позитивной социализации и профессиональном самоопределении обучающихся;
- создать условия для воспитания целеустремленности в работе и творческого отношения к делу.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Основы органического синтеза» обучающийся должен **знать**: правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, основы синтеза биологически-активных органических соединений, прикладные свойства синтезированных соединений.

Используя эти знания, обучающийся должен **уметь**: осуществлять исследовательскую деятельность в области химии; планировать и проводить эксперимент по органическому синтезу, проводить физико-химический

анализ органических соединений, определять константы органических соединений.

Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Основы органического синтеза» обучающийся познакомится с основами органического синтеза, с правилами техники безопасности при работе с органическими веществами, лабораторной посудой и оборудованием; изучит основные приёмы планирования синтеза; овладеет методами поиска необходимой информации для исследовательской и проектной деятельности.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы. В результате освоения программы обучающийся удовлетворит индивидуальные потребности в интеллектуальном развитии; сформирует интеллектуальные способности в данной сфере; получит поддержку в развитии своего таланта.

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы. В результате освоения программы обучающийся получит возможность для духовно-нравственного воспитания, получит помощь и поддержку в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.

Способы определения результативности: педагогическое наблюдение; педагогический анализ результатов выполнения обучающимися практических заданий по созданию и оформлению исследовательского проекта, решения химических задач, активности обучающихся на занятиях.

Формы подведения итогов реализации программы. Промежуточный мониторинг осуществляется в виде выполнения практических работ. Итоговый мониторинг осуществляется в виде предзащиты исследовательского проекта в области синтеза биологически-активных органических соединений и их прикладных свойств, выполненного обучающимися в рамках данной программы.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Основы органического синтеза»

№	Наименования раздела (модуля)/темы	Количество часов					Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	Консультация	Самостоятельная работа	
1	Раздел 1. Введение в органическую химию. Техника безопасности при работе в лаборатории. Правила проведения работ	9	2	2	1	4	Практическая работа
2	Раздел 2. Основные классы органических соединений. Лабораторные работы по органической химии	9	2	2	1	4	Практическая работа
3	Раздел 3. Исследовательский проект	45	10	10	5	20	Практическая работа, эксперимент
	<i>Структура и план работы исследовательского проекта</i>	18	6	2	2	8	
	<i>Экспериментальная часть</i>	27	4	8	3	12	
4	Раздел 4. Оформление исследовательского проекта в соответствии с требованиями Всероссийских и/или региональных конкурсов юношеских исследовательских работ. Предзащита исследовательского проекта	9	2	2	1	4	Практическая работа, предзащита исследовательского проекта
	ИТОГО	72	16	16	8	32	

Распределение учебной нагрузки в очно-заочном формате обучения

Всего 8 учебных недель, 9 часов в неделю, из них:

- 4 часа в неделю – очные занятия (теоретические и практические занятия, количество часов зависит от особенности темы);
- 1 час в неделю – очная или онлайн-консультация с применением дистанционных образовательных технологий;
- 4 часа в неделю отведено на самостоятельную работу обучающихся.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Раздел 1. Введение в органическую химию. Техника безопасности при работе в лаборатории. Правила проведения работ (9 часов)

Тема 1. Вводное занятие

Теория: Презентация курса: цели и задачи, организация занятий и их специфика. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Правила работы с электроприборами. Правила работы с химическими реактивами. Правила пожарной безопасности. Меры первой помощи при несчастных случаях. Общие правила проведения работ и работы с органическими веществами.

Практика. Работа с основными приборами, химической посудой, вспомогательным оборудованием и химическими реактивами.

Раздел 2. Основные классы органических соединений. Лабораторные работы по органической химии (9 часов)

Тема 2. Классы органических соединений

Теория. Основные классы органических соединений, особенности строения, номенклатура, химические свойства, получение.

Практика. Качественные реакции основных классов органических соединений (распознавание органических соединений).

Раздел 3. Исследовательский проект (45 часов)

Тема 3. Структура и план работы исследовательского проекта (18 часов)

Теория: Выбор темы исследовательского проекта. Постановка проблемы. Актуальность. Цели и задачи проекта. Планирование деятельности Составление плана работы. Работа с литературой. Использование возможностей Интернета для поиска информации.

Практика: Анализ литературных данных. Работа с методиками. Анализ полученных результатов.

Тема 4. Экспериментальная часть (27 часов)

Теория: Методики эксперимента. Синтез биологически-активных соединений.

Практика: Проведение экспериментальной части в лаборатории. Синтез биологически-активных соединений, изучение прикладных свойств синтезированных соединений. Наблюдение. Анализ и оценка проведенных экспериментов. Разбор методики и метода анализа.

Раздел 4. Оформление исследовательского проекта в соответствии с требованиями Всероссийских и/или региональных конкурсов юношеских исследовательских работ. Предзащита исследовательского

р Тема 5. Оформление проекта. Презентация

Теория: Изучение требований к научно-исследовательской работе для участия во Всероссийских и/или региональных конкурсах юношеских исследовательских работ. Основные требования к написанию научно-исследовательских работ по химии.

Практика: Оформление исследовательского проекта в соответствии с требованиями для участия во Всероссийских и/или региональных конкурсах юношеских исследовательских работ. Структурирование материала. Выбор формы представления деятельности. Оформление проекта. Работа над презентацией и текстом с использованием программ MWord и MPowerPoint. Предзащита исследовательского проекта. Подготовка к защите проекта.

.....

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Основы органического синтеза»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Месяц, число и время проведения занятий определяются конкретным периодом организации и проведения профильных смен (периодов реализации дополнительной общеразвивающей программы)				9 часов, в том числе:	Раздел 1. Введение в органическую химию. Техника безопасности при работе в лаборатории. Правила проведения работ. Тема 1. Вводное занятие		Практическая работа
1.1.				Лекция	2	Презентация курса: цели и задачи, организация занятий и их специфика. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Правила работы с электроприборами. Правила работы с химическими реактивами. Правила пожарной безопасности. Меры первой помощи при несчастных случаях. Общие правила проведения работ и работы с органическими веществами	Аудитория	
1.2.				Практика	2	Работа с основными приборами, химической посудой, вспомогательным оборудованием и химическими реактивами	Аудитория	
1.3				Консультация	1	Правила проведения работ, ответы на вопросы обучающихся	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)	

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.4.				Самостоятельная работа	4	Химическая посуда, реактивы	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
2.					9 часов, в том числе:	Раздел 2. Основные классы органических соединений. Лабораторные работы по органической химии. Тема 2. Классы органических соединений		Практическая работа
2.1.				Лекция	2	Основные классы органических соединений, особенности строения, номенклатура, химические свойства, получение	Аудитория	
2.2.				Практика	2	Качественные реакции основных классов органических соединений (распознавание органических соединений)	Аудитория	
2.3.				Консультация	1	Основные классы органических соединений с функциональными группами	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)	
2.4.				Самостоятельная работа	4	Биологически-активные органические соединения	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
3.					45 часов, в том числе:	Раздел 3. Исследовательский проект		Практическая работа, эксперимент

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
					18	Тема 3. Структура и план работы исследовательского проекта		Практическая работа
3.1.				Лекция	6	Выбор темы исследовательского проекта. Постановка проблемы. Актуальность. Цели и задачи проекта. Планирование деятельности Составление плана работы. Работа с литературой. Использование возможностей Интернета для поиска информации.	Аудитория	
3.2.				Практикум	2	Анализ литературных данных. Работа с методиками. Анализ полученных результатов.	Аудитория	
3.3.				Консультация	2	Обсуждение возможных источников литературы по выбранным темам исследования, способов доступа к ним, их анализа	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)	
3.4.				Самостоятельная работа	8	Самостоятельный подбор и анализ источников литературы по выбранной теме исследования	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
					27	Тема 4. Экспериментальная часть		Практическая работа, эксперимент
3.6				Лекция	4	Методики эксперимента. Синтез биологически-активных соединений	Аудитория; лаборатория	

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
3.7				Практикум, лабораторная работа	8	Проведение экспериментальной части в лаборатории. Синтез биологически-активных соединений, изучение прикладных свойств синтезированных соединений. Наблюдение. Анализ и оценка проведенных экспериментов. Разбор методики и метода анализа.	Аудитория; лаборатория	
3.8				Консультация	3	Обсуждение проведенных экспериментов, ответы на вопросы обучающихся	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)	
3.9				Самостоятельная работа	12	Оформление проведенной экспериментальной части исследования	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
4.					9 часов, в том числе:	Раздел 4. Оформление исследовательского проекта в соответствии с требованиями Всероссийских и/или региональных конкурсов юношеских исследовательских работ. Предзащита исследовательского проекта Тема 5. Оформление проекта. Презентация		Практическая работа, предзащита исследовательского проекта
4.1.				Лекция	2	Изучение требований к научно-исследовательской работе для участия во Всероссийских и/или региональных конкурсах юношеских исследовательских работ. Основные требования к написанию научно-	Аудитория	

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						исследовательских работ по химии		
4.2.				Практика	2	Оформление исследовательского проекта в соответствии с требованиями для участия во Всероссийских и/или региональных конкурсах юношеских исследовательских работ. Структурирование материала. Выбор формы представления деятельности. Оформление проекта. Работа над презентацией и текстом с использованием программ MWord и MPowerPoint. Предзащита исследовательского проекта. Подготовка к защите проекта.	Аудитория	
4.3.				Консультация	1	Корректировка презентаций. Подготовка к защите исследовательского проекта	Аудитория или место жительства обучающегося (дистанционно)	
4.4.				Самостоятельная работа	4	Особенности презентации и защиты исследовательских проектов	Место жительства обучающегося (дистанционно)	

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ (ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ)

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Место жительства обучающегося (дистанционно)	Онлайн-консультация, самостоятельная работа	Персональный компьютер с выходом в Интернет (желательно наушники с микрофоном)
Аудитория	Лекция, практическая работа, консультация	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, принтер, маркеры
Лаборатория	Лабораторная работа	Оборудование: <ul style="list-style-type: none"> • лабораторные весы – 1 шт.; • магнитная мешалка – 2 шт.; • прибор для определения температуры плавления – 1 шт.; • рефрактометр – 1 шт.; • вытяжной шкаф – 1 шт.; • центрифуга – 1 шт.; • фотокалориметр – 1 шт.; • колба нагретель – 1 шт.; • комплект химической посуды; • комплект реактивов; • электрическая плитка – 2 шт.

При проведении обучения с использованием дистанционных технологий рабочее место преподавателя оснащается монитором с большой диагональю (не менее 22 дюймов), звуковыми колонками и микрофоном или головной гарнитурой, веб-камерой (графическое разрешение не менее 1080p). Рабочее место обучающегося оборудуется его родителями (законными представителями) персональным компьютером или ноутбуком с устройствами ввода-вывода графической и звуковой информации. Для доступа в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет рекомендуется использовать скорость подключения не менее 10 Мбит/сек.

Не рекомендуется использовать мобильные электронные устройства в качестве технических средств оснащения рабочих мест преподавателя и обучающихся для изучения данного курса.

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная (обучающемуся даётся самостоятельное задание с учётом его возможностей), фронтальная (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определённого технологического приёма), групповая (разделение обучающихся на группы для выполнения определённой работы).

В состав учебно-методического комплекта к программе входят:

- учебные и методические пособия;
- химические справочники;
- раздаточные материалы (таблицы, схемы)
- видео- и аудиоматериалы;
- компьютерные программы;
- патенты;
- ГОСТы.

Занятия проводит педагог, имеющий высшее химическое образование и опыт работы в школе.

Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

Список использованной и рекомендованной литературы:

1. Артеменко, А.И. Удивительный мир органической химии. / А.И. Артеменко. – 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2007. – 255 с.
2. Великородов, А.В. Органический синтез. / А.В. Великородов. – М.: КноРус, 2016. – 336 с.
3. Воскресенский, П.И. Техника лабораторных работ / П.И. Воскресенский. – 9-е изд. – Л.: Химия, 1970. – 717 с.

4. Врублевский, А.И. Органическая химия. Книга тестов. / А.И. Врублевский. – М.: Попурри, 2019. – 416 с. 3. Гинзбург, О. Ф. Практикум по органической химии. Синтез и идентификация органических соединений. / О.Ф. Гинзбург. – М.: Высшая школа, 1989. — 318 с.
5. Григорьев, Д.В., Степанов П. В.. Стандарты второго поколения: Внеурочная деятельность школьников / Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. – М.: Просвещение, 2010. –321с.
6. Ким, А.М. Органическая химия: учеб. пособие. – 3-е изд., испр. и доп. / А.М. Ким. – Н.: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 971 с. 5. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза: учеб. пособие. / В.А. Смит, А.Д. Дильман. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 750 с.
7. Савенков, А. И. Учим детей выдвигать гипотезы и задавать вопросы. // Одаренный ребенок / Савенков А.И. – М.: Академия, 2003, №2.
8. Савенков, А. И. Психология исследовательского обучения / Савенков А.И. – М.: Академия, 2005 – 345с.
9. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза: учеб. пособие. / В.А. Смит, А.Д. Дильман. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 750 с.

Отборочное задание на программу «Основы органического синтеза»

I. Тестовые задания (правильных ответов 1-3)

1. Какая из предложенных кислот является самой сильной?

- а) уксусная
- б) 2-хлоруксусная кислота
- в) 2,2,2-трихлоруксусная кислота
- г) 2,2-дихлоруксусная кислота

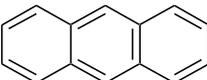
2. Обесцвечивают бромную воду:

- а) винилбензол
- б) этанол
- в) ацетилен
- г) линоленовая кислота

3. Русский и советский химик-органик академик Н.Д. Зелинский:

- а) синтезировал искусственный каучук
- б) создал первый угольный противогаз
- в) синтезировал анилин
- г) заложил основу современных процессов переработки нефти

4. К ароматическим соединениям относятся структуры:

- а)  б)  в)  г) 

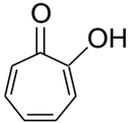
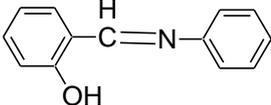
5. С помощью водного раствора какого соединения можно доказать наличие в воде фенола:

- а) NaCl
- б) FeCl₃
- в) CaCO₃
- г) SiO₂

6. К кристаллогидратам относятся соединения:

- а) медный купорос
- б) гипс
- в) щавелевая кислота
- г) поваренная соль

7. Образование внутримолекулярных водородных связей возможно в соединениях следующей структуры:

- а) CH_3OH б)  в)  г) HCOOH

8. Изотопы дейтерия:

- а) протий и бозон Хиггса
- б) тритий и аргон
- в) тритий и мезон
- г) протий и тритий

9. Какая кислота образуется в сливочном масле при его длительном хранении?

- а) $\text{CH}_3 - \text{COOH}$
- б) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

в) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

г) $\text{HOOC} - \text{COOH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

10. Профессор Сколтеха, входит в топ-10 самых известных российских ученых. Его метод предсказания материалов используется по всему миру

а) Зефиров Николай Серафимович

б) Оганов Артём Ромаевич

в) Бутлеров Александр Михайлович

г) Вольпин Марк Ефимович

11. Молекулы у которых есть топологическая (механическая) связь:

а) Стеариновая кислота

б) Ротаксаны

в) Кремниевая кислота

г) Катенаны

12. Глицин реагирует с:

а) N_2

б) CO

в) CH_3OH

г) HCl

13. Изомеры 1-бутанола:

а) диэтиловый эфир

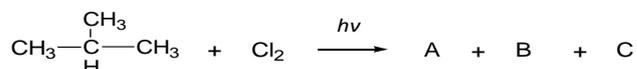
б) бутаналь

в) третичный пропиловый спирт

г) 2-метил-1-пропанол

II. Задачи

1. Дописать продукты реакции, указать минорный продукт С (выделяется в небольшом количестве, как правило, затрудняет выделение целевых продуктов). Объяснить причину его получения:



2. Едкий запах кухонного чада обусловлен акролеином (пропеналь), который образуется дегидратацией глицерина, полученным при гидролизе жира. Написать все стадии образования акролеина.

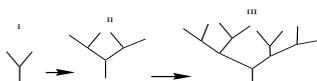
3. Хлоральгидрат является снотворным средством. Он получается при исчерпывающем хлорировании уксусного альдегида и присоединении к продукту воды по карбонильной группе. Написать все стадии получения хлоральгидрата, назвать его по номенклатуре ИЮПАК.

4. Предложите реагенты и условия каждого из указанных превращений в схеме синтеза изопропилбензола (кумол) из метана.

5. Сколько граммов уксусного альдегида образовалось при окислении этанола (выход 75% от теоретического), если известно, что при взаимодействии такого же количества спирта с металлическим калием выделилось 5,6л водорода (н.у.)?

5. Дендример - макромолекула с симметричной древообразной с регулярными ветвлениями структурой.

Схема образования дендримера:



Предложите формулы дендримеров, образованных молекулами анилина и/или фенола. При составлении формул можно остановиться на 3 этапе, при составлении формулы можно выбрать 1 вещество или сразу два (анилин и фенол).