

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

ПРИНЯТА
педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 20.12.2023 № 10

СОГЛАСОВАНО
на заседании экспертного совета
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 15.12.2023 № 1

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от 25.12.2023 № 351

Трясцина Ю.В.

М.П.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Олимпиадная химия, 10 класс»

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации программы: 72 часа

Составители программы:
Шавлидзе Лери Омариевич,
ассистент кафедры
фармакологии и фармации
ФГАОУ ВО ПГНИУ;
Вшивков Данил
Константинович,
преподаватель химии КПО
ФГАОУ ВО ПГНИУ

Пермь
2023

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) и уровень освоения программы: программа «Олимпиадная химия, 10 класс» является дополнительной общеразвивающей программой естественно-научной направленности, относящейся к продвинутому уровню реализации.

Актуальность программы. Программа «Олимпиадная химия, 10 класс» предоставляет неотъемлемые знания и умения для школьников в области определения структуры органических соединений, лекарственных препаратов, их регистрации, анализа и контроля. Школьники, проходящие данный курс, также овладеют знаниями о качественных реакциях на основные классы органических соединений, узнают о фармацевтической химии, регистрации и разработке лекарственных препаратов, что дополнительно расширит их компетенции в химии. Таким образом, программа актуальна в контексте подготовки будущих специалистов, способных успешно решать сложные задачи анализа органических соединений и фармацевтических субстанций и применять знания на практике.

Педагогическая целесообразность программы. Данная программа «Олимпиадная химия, 10 класс» обладает высокой педагогической целесообразностью, основанной на ряде ключевых аспектов. Прежде всего, она обеспечивает эффективное внедрение учебного материала, ориентированного на практические навыки анализа органических соединений и фармацевтических субстанций. Программа структурирована таким образом, чтобы стимулировать интерес учащихся к химии через активное участие в решении поставленных структурных задач.

Кроме того, учебный план курса спроектирован так, чтобы удовлетворять потребности различных учеников, учитывая их индивидуальные темпы обучения и степень подготовки. Программа также предоставляет возможность преподавателям использовать разнообразные методы обучения, включая интерактивные формы, обсуждения и

коллективную работу, что способствует более глубокому усвоению материала.

Особое внимание уделено практическим аспектам обучения, что способствует формированию у учащихся навыков применения теоретических знаний на практике. Это не только повышает мотивацию учеников, но и способствует формированию у них уверенности в своих способностях в областях органической и фармацевтической химии.

Таким образом, педагогическая целесообразность программы выражается в ее способности максимально эффективно передавать знания и стимулировать учащихся к активному участию в образовательном процессе.

Отличительные особенности программы.

Практико-ориентированный подход: Программа «Олимпиадная химия, 10 класс» выделяется своим сильным акцентом на практических навыках. Решение прикладных структурных задач позволяют учащимся применять теоретические знания на практике, развивая практические навыки анализа органических соединений.

Интерактивные методы обучения: Программа предоставляет учащимся возможность учиться через разнообразные методы, такие как обсуждение, групповые задания и интерактивные формы обучения. Это способствует более глубокому пониманию материала и развитию коммуникативных навыков.

Индивидуализация обучения: Программа учитывает различные уровни подготовки и темпы обучения учеников. Гибкая структура курса позволяет преподавателям адаптировать учебный процесс к потребностям каждого ученика, обеспечивая оптимальное восприятие материала.

Фокус на развитии аналитических навыков: Курс не только предоставляет теоретические основы анализа органических соединений, но и активно развивает у учащихся аналитическое мышление. Решение задач на установление структуры органических соединений, расчета концентраций

действующего вещества в лекарственном препарате, его процентного содержания становится ключевым элементом обучения.

Новизна программы. Данная программа выделяется тем, что она сфокусирована исключительно на решении структурных и ситуационных задач. Новаторский подход программы заключается в использовании интерактивных методов обучения и технологий, направленных на развитие аналитических навыков учащихся в процессе решения задач. Такой подход обеспечивает более глубокое понимание химических процессов и формирование у учащихся ключевых навыков в области анализа органических соединений, делая программу уникальной в своем роде.

Цель и задачи программы.

Целью программы «Олимпиадная химия, 10 класс» является создание условий для формирования у обучающихся углубленных знаний в области анализа органических соединений и развитие их навыков в решении структурных задач, формирования основательного понимания особенностей химических процессов в органической и фармацевтической химии.

Задачи реализации программы

Обучающие задачи:

Развитие теоретических знаний: Предоставление учащимся глубоких теоретических знаний о структуре и свойствах органических соединений, а также основных принципах и методах их анализа. Развитие у учащихся аналитического мышления в ходе анализа лекарственных препаратов неорганической и органической природы.

Формирование аналитических навыков: Развитие у учащихся навыков анализа и решения структурных задач, включая установление соединений, их классификацию и определение ключевых характеристик.

Применение знаний на практике: Обеспечение учащимся возможности применять полученные знания на практике через решение реальных задач и сценариев анализа органических соединений.

Развивающие задачи:

Стимулирование творческого мышления: Поддержка формирования творческого мышления и способности к креативному подходу к решению химических задач.

Индивидуализация обучения: Учет индивидуальных особенностей учащихся и адаптация методов обучения для обеспечения оптимального понимания материала каждым учеником.

- расширение естественнонаучного мировоззрения обучающихся;
- удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии;
- выявление и формирование интеллектуальных способностей обучающихся;
- обеспечение необходимого уровня подготовки обучающихся для участия в олимпиадах по химии различного уровня;
- выявление и поддержка талантливых обучающихся.

Воспитательные задачи:

- обеспечение духовно-нравственного воспитания обучающихся;
- помощь обучающимся в осознании социальной значимости химии как науки;
- повышение мотивации к саморазвитию и самообразованию;
- формирование потребности обучающихся в творческих исследованиях и открытиях;
- помощь в профессиональном самоопределении.

Адресат программы: программа «Олимпиадная химия, 10 класс» предназначена для детей 15-17 лет, обучающихся в 10 классах общеобразовательных организаций, которые имеют базовую подготовку по химии.

Набор на обучение осуществляется на основании результатов конкурсного отбора, позволяющего оценить уровень готовности учащегося к обучению по данной программе, а также на основании результатов участия обучающегося во Всероссийской олимпиаде школьников по химии и других

олимпиадах и конкурсах (Приложение 1). Материалы и критерии конкурсного отбора разрабатываются и формируются педагогом, реализующим программу, по согласованию с Экспертным советом ГБОУ «Академия первых» (Приложение 2).

Состав объединения обучающихся (группы) – 20 человек.

Срок реализации программы: программа реализуется в течение 72 часов.

Форма обучения: очно-заочная.

Формы и режим занятий: Теоретическая подготовка включает инструктивные методические занятия и лекции с демонстрацией. Практические занятия включают отработку практических навыков решения структурных задач по анализу органических соединений.

Режим занятий: программа реализуется в течение 16 учебных недель в соответствии с календарным графиком учреждения и предполагает, что занятия в виде лекций и практик проводятся в форме очного обучения (на базе химического факультета ФГАОУ ВО ПГНИУ) или онлайн-подключения обучающихся к занятиям (2 часа в неделю). Каждую неделю обучающиеся получают задания, которые выполняют в режиме самостоятельной работы (2 часа в неделю). Для помощи обучающимся в выполнении заданий проводятся консультации (1 час раз в 2 недели).

Ожидаемые результаты обучения и способы определения их результативности

В результате освоения программы «Олимпиадная химия, 10 класс» обучающиеся должны знать: взаимосвязь структуры основных классов органических соединений с их химическими свойствами, взаимосвязь фармацевтической химии в фармации, методы анализа ЛС неорганической и органической природы, работу с государственной фармакопеей.

Используя эти знания, обучающийся должен уметь: использовать химические свойства органических соединений для решения конкретных количественных и качественных структурных аналитических задач;

анализировать полученное решение, его достоверность с точки зрения фармацевтической и органической химии.

Ожидаемый результат по обучающему компоненту программы: в результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная химия, 10 класс» обучающиеся познакомятся с общими методами решения задач; сформируют навыки анализа достоверности решения; отработают некоторые навыки решения олимпиадных задач; научатся применять полученные знания на практике через решение реальных задач и сценариев анализа органических соединений.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы. В результате освоения данной программы обучающийся удовлетворит индивидуальные потребности в интеллектуальном развитии; расширит свое естественнонаучное мировоззрение, сможет развить творческий подход в решении задач; сформирует необходимый уровень подготовки для участия в олимпиадах по химии различного уровня;

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы: в результате освоения программы обучающиеся разовьют терпение и упорство для решения сложных задач, а также усидчивость, будут осознавать социальную значимость химии как науки, обладать высокой мотивацией к саморазвитию и самообразованию.

Способы определения результативности: педагогическое наблюдение; педагогический анализ результатов выполнения обучающимися текущих практических и домашних (самостоятельных) заданий, активности обучающихся на занятиях; устный опрос.

Формы подведения итогов реализации программы. Итоговый мониторинг результатов освоения программы осуществляется в виде итоговой контрольной работы.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

«Олимпиадная химия, 10 класс»

№	Название раздела, темы	Количество часов					Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	Консультация	Самостоятельная работа	
1.	Анализ углеводов и их производных	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
2.	Анализ спиртов и фенолов	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
3.	Анализ карбонильных соединений	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
4.	Анализ карбоновых кислот и их производных. Анализ аминов и аминокислот.	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
5.	Фармацевтическая разработка. Практические аспекты	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
6.	Введение в фармацевтическую химию. Общие методы и приемы анализа качества ЛС	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
7.	Анализ лекарственных средств – химические методы	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения задач
8.	Анализ лекарственных средств – физико-химические методы	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков и решения итоговой контрольной работы
ИТОГО		72	16	16	8	32	

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Содержание программы полностью определено календарно-тематическим планом, который содержит раздел программы, количество часов по этому разделу, тему каждого занятия, форму проведения занятия, содержание занятия и перечень необходимого основного оборудования для проведения экспериментальных работ и демонстраций. Для проведения демонстраций планируется использование соответствующего оборудования кафедры неорганической химии, химической технологии и техносферной безопасности ФГАОУ ВО ПГНИУ.

Тема 1. Анализ углеводов и их производных (9 часов)

Теория: Качественные реакции непредельных и ароматических углеводов (алкенов, алкинов, алкадиенов) и галогенсодержащих углеводов. Разбор заданий на установление молекулярной формулы углеводорода по продуктам сгорания.

Практика: Решение задач.

Тема 2. Анализ спиртов и фенолов (9 часов)

Теория: Качественные реакции одноатомных и многоатомных спиртов. Качественные реакции на фенолы. Разбор заданий на установление структуры спиртов и фенолов.

Практика: Решение задач.

Тема 3. Анализ карбонильных соединений (9 часов)

Теория: Качественные реакции альдегидов и кетонов. Разбор заданий на установление структуры альдегидов и кетонов.

Практика: Решение задач.

Тема 4. Анализ карбоновых кислот и их производных. Анализ аминов и аминокислот (9 часов)

Теория: Качественные реакции карбоновых кислот и их производных (амидов, галогенангидридов, сложных эфиров, ангидридов). Качественные реакции аминов и аминокислот. Разбор заданий на установление структуры

карбоновых кислот и их производных, аминов, аминокислот.

Практика: Решение задач.

Тема 5. Фармацевтическая разработка. Практические аспекты (9 часов)

Теория: Понятие фармацевтической разработки, её цели, задачи и этапы. Регламентирующие документы. Понятие преформуляции. Активная фармацевтическая субстанция (АФС). Характеристики, свойства и требования, предъявляемые к АФС. Верификация промышленного процесса.

Практика: Решение ситуационных задач по фарм. производству. Работа с фармакопейными статьями Государственной Фармакопеи 15 издания.

Тема 6. Введение в фармацевтическую химию. Общие методы и приемы анализа качества ЛС (9 часов)

Теория: Фармацевтическая химия и ее место в фармации. Цели и задачи науки. Государственная фармакопея.

Практика: Работа с фармакопейными статьями Государственной Фармакопеи 15 издания.

Тема 7. Анализ лекарственных средств – химические методы (9 часов)

Теория: Качественный и количественный анализ ЛС неорганической и органической природы. Подлинность. Растворимость. Определение воды. Определение содержания азота в органических соединениях. Титриметрические методы анализа. Способы выражения концентрации. Кислотное число. Число омыления. Эфирное число. Йодное число.

Практика: Решение расчетных задач по титриметрии. Работа с фармакопейными статьями Государственной Фармакопеи 15 издания.

Тема 8. Анализ лекарственных средств – физические и физико-химические методы (9 часов)

Теория: Определение подлинности ЛС (характеристика внешнего вида, растворимость). Анализ чистоты ЛС (безэталонный метод, эталонный метод,

определение прозрачности и степени мутности жидкостей, определение окраски жидкости). Рефрактометрия. Спектральные методы анализа. Хроматография.

Практика: Решение итоговой контрольной работы.

4. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

«Олимпиадная химия, 10 класс»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля	Оборудование
1.	Месяц, число и время проведения занятий определяются конкретным периодом организации и проведения очно-заочного потока программ (периодов реализации дополнительной общеразвивающей программы)				9 часов, в т.ч.:	Анализ углеводов и их производных		Оценка практических навыков и решения задач	
1.1				Лекция	2	Качественные реакции непредельных и ароматических углеводов (алкенов, алкинов, алкадиенов) и галогенсодержащих углеводов. Разбор заданий на установление молекулярной формулы углеводорода по продуктам сгорания.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КНХХТ и ТБ ПГНИУ
1.2				Практика	2	Решение задач	Аудитория		
1.3				Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория / место жительства обучающегося		
1.4				Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач	Место жительства обучающегося		

2.			9 часов, в т.ч.:	Анализ спиртов и фенолов		Оценка практических навыков и решения задач	
2.1	Лекция	2	Качественные реакции одноатомных и многоатомных спиртов. Качественные реакции на фенолы. Разбор заданий на установление структуры спиртов и фенолов.	Аудитория			Демонстрационное оборудование КНХХТ и ТБ ПГНИУ
2.2	Практика	2	Решение задач	Аудитория			
2.3	Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач	Аудитория / место жительства обучающегося			
2.4	Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося			
3.			9 часов, в т.ч.:	Анализ карбонильных соединений		Оценка практических навыков и решения задач	
3.1	Лекция	2	Качественные реакции альдегидов и кетонов. Разбор заданий на установление структуры альдегидов и кетонов.	Аудитория			Демонстрационное оборудование КНХХТ и ТБ ПГНИУ

3.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
3.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория / место жительства обучающегося		
3.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
4.			9 часов, в т.ч.:	Анализ карбоновых кислот и их производных. Анализ аминов и аминокислот.		Оценка практических навыков и решения задач	
4.1		Лекция	2	Качественные реакции карбоновых кислот и их производных (амидов, галогенангидридов, сложных эфиров, ангидридов). Качественные реакции аминов и аминокислот. Разбор заданий на установление структуры карбоновых кислот и их производных, аминов, аминокислот.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КНХХТ и ТБ ПГНИУ
4.2		Практика	2	Решение задач	Аудитория		
4.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория / место жительства обучающегося		
4.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		

5.			9 часов, в т.ч.:	Фармацевтическая разработка. Практические аспекты.		Оценка практических навыков и решения задач	
5.1		Лекция	2	Понятие фарм. разработки, её цели, задачи и этапы. Регламентирующие документы. Понятие преформуляции. Активная фармацевтическая субстанция (АФС). Характеристики, свойства и требования, предъявляемые к АФС. Верификация промышленного процесса.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КНХХТ и ТБ ПГНИУ
5.2		Практика	2	Решение ситуационных задач по фарм. производству. Работа с фармакопейными статьями Государственной Фармакопеи 15 издания.	Аудитория		
5.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория / место жительства обучающегося		
5.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		

6.			9 часов, в т.ч.:	Введение в фармацевтическую химию. Общие методы и приемы анализа качества ЛС.		Оценка практических навыков и решения задач	
6.1		Лекция	2	Фармацевтическая химия и ее место в фармации. Цели и задачи науки. Государственная фармакопея.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КНХХТ и ТБ ПГНИУ
6.2		Практика	2	Работа с фармакопейными статьями Государственной Фармакопеи 15 издания.	Аудитория		
6.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория / место жительства обучающегося		
6.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
7.			9 часов, в т.ч.:	Анализ лекарственных средств – химические методы		Оценка практических навыков и решения задач	

7.1		Лекция	2	Качественный и количественный анализ ЛС неорганической и органической природы. Подлинность. Растворимость. Определение воды. Определение содержания азота в органических соединениях. Титриметрические методы анализа. Способы выражения концентрации. Кислотное число. Число омыления. Эфирное число. Йодное число.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КНХХТ и ТБ ПГНИУ
7.2		Практика	2	Решение расчетных задач по титриметрии. Работа с фармакопейными статьями Государственной Фармакопеи 15 издания.	Аудитория		
7.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория / место жительства обучающегося		
7.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		
8.			9 часов, в т.ч.:	Анализ лекарственных средств – физические и физико-химические методы.		Оценка практических навыков и решения итоговой контрольной работы	

8.1		Лекция	2	Определение подлинности ЛС (характеристика внешнего вида, растворимость). Анализ чистоты ЛС (безэталонный метод, эталонный метод, определение прозрачности и степени мутности жидкостей, определение окраски жидкости). Рефрактометрия. Спектральные методы анализа. Хроматография.	Аудитория		Демонстрационное оборудование КНХХТ и ТБ ПГНИУ
8.2		Практика	2	Итоговая контрольная работа	Аудитория		
8.3		Консультация	1	Разбор домашних задач. Разбор дополнительных задач.	Аудитория / место жительства обучающегося		
8.4		Самостоятельная работа	4	Решение домашних задач.	Место жительства обучающегося		

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Форма проведения занятий	Оборудование, перечень технических, графических средств и материалов, программное обеспечение
Место жительства обучающегося	Самостоятельная работа, консультация	Планшет или компьютер с устройствами ввода-вывода графической и звуковой информации (для доступа в информационно-телекоммуникационную сеть интернет рекомендуется использовать скорость подключения не менее 10 Мбит/сек.), наушники (гарнитура), микрофон, письменные принадлежности, тетрадь для записей.
Аудитория	Лекция, практика, консультация	Компьютер, мультимедийный проектор, видеокамера (или встроенная в компьютер фронтальная камера), микрофон, колонки, маркерная доска, демонстрационное оборудование

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Данная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется практической деятельности.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Для реализации настоящей программы используются основные методы работы – развивающего обучения (проблемный, поисковый, творческий).

Занятия проводит педагог, имеющий высшее профильное образование. Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

6. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арзамасцев А.П. Фармацевтическая химия. - 2-е изд. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 467 с.
2. Беликов В. Г. Фармацевтическая химия. - Москва: МЕДпресс-информ, 2009. - 621 с.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания // Институт фармакопеи и стандартизации в сфере обращения лекарственных средств URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/?PAGEN_1=5 (дата обращения: 15.12.2023).
4. Журавская, О. А. Основы биоорганической химии : учебное пособие / О. А. Журавская. — Самара : РЕАВИЗ, 2010. — 52 с.
5. Знойко, С.А Методы анализа продуктов органического синтеза / С.А. Знойко, Т.В. Тихомирова, В.Е. Майзлиш, Г.П. Шапошников. – Иван. гос. хим.-технол. ун-т. : Иваново, 2018. – 151 с.
6. Кричфилд, Ф Анализ основных функциональных групп в органических соединениях / Ф Кричфилд. – Москва: Мир, 1965. – 203 с.
7. Мащенко, З.Е. Анализ органических лекарственных средств по функциональным группам: учебное пособие / составители З. Е. Мащенко, Р. В. Шафигулин. — Самара: РЕАВИЗ, 2009. — 61 с.
8. Сиггиа, С. Количественный функциональный анализ по функциональным группам / С. Сиггиа, Дж. Г. Ханна. – Москва: Химия, 1983. – 672 с.

**Критерии отбора обучающихся на программу
«Олимпиадная химия, 10 класс»**

Обучающиеся отбираются по результатам участия в олимпиадных и иных конкурсных мероприятиях. Устанавливается следующая иерархия приоритетов для отбора в группу:

1. Победители и призёры заключительного этапа ВсОШ по химии.
2. Победители и призёры регионального этапа ВсОШ по химии.
3. Победители и призёры олимпиад по химии, включённых в перечень Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.
4. Мотивированные рекомендации членов предметно-методической комиссии или жюри регионального этапа ВсОШ по химии в Пермском крае.
5. Участники олимпиад, указанных в п.2 и 3, занявших высокие, но не призовые места.
6. Победители и призёры муниципального этапа ВсОШ по химии.
7. Победители и призёры иных индивидуальных химических конкурсов и турниров регионального или всероссийского уровня.

Приложение 2**Отборочное задание на программу «Олимпиадная химия, 10 класс»**

1) Рассчитайте элементный состав (в % по массе) изомерных ацетиленовых углеводородов, плотность паров которых по кислороду равна 1,69. Напишите структурные формулы возможных изомеров.

2) Напишите структурную формулу органического вещества состава C_5H_{12} , если известно, что оно содержит в своем составе одну метиленовую группу, а при его бромировании получается преимущественно третичное бромпроизводное.

3) Напишите структурную формулу вещества $C_5H_{10}O$, если известно, что оно реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, при окислении дает кетон, а при дегидратации – 2-метилбутен-2. Приведите уравнения всех реакций.

4) Приведите не менее 3-х примеров качественных реакций на катион свинца. Уравняйте все перечисленные Вами реакции, указав признаки реакции.

5) Опишите физические свойства иода, как в чистом виде, так и в виде раствора. Устойчив ли спиртовой раствор йода? Подтвердите или опровергните данный вопрос химической реакцией. Что такое раствор Люголя и из каких компонентов он состоит?

6) Перечислите из чего состоит крахмал и укажите его применение?