

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

ПРИНЯТА
педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 29.03.2023 № 2

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от 31.03.2023 № 81



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Введение в олимпиадную химию»

Возраст обучающихся: 13-16 лет
Срок реализации программы: 24 часа

Составитель программы:
Антонов Дмитрий Ильич,
ассистент кафедры органической
химии ФГАОУ ВО ПГНИУ

Пермь
2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы: настоящая программа «Введение в олимпиадную химию» является дополнительной общеразвивающей программой естественнонаучной направленности, относящейся к базовому уровню реализации.

Актуальность программы: Химия как наука относится к основополагающим областям естествознания, вносит существенный вклад в понимание современной научной картины мира. Химия как компонент культуры наполняет содержанием ряд фундаментальных представлений о мире, и поэтому вызывает у учащихся повышенный интерес. Но большой объем учебной информации, сложности материала, отсутствие времени на закрепление в базовом курсе химии позволяет создать систему, которая дает возможность учащимся систематизировать, закрепить и расширить знания по курсу химии и успешно участвовать в олимпиадах и итоговой аттестации выпускников.

Программа предназначена для учащихся 8-9 классов с повышенным интересом к предмету и высоким уровнем интеллекта. Данная программа позволяет создать условия для развития индивидуальных способностей учащихся, обеспечить углубленное изучение химии.

Отличительная особенность программы: особенность данной программы заключается в том, что состав тем подобран таким образом, что у учащихся формируется базовый набор умений и навыков для решения основных типов олимпиадных задач.

Новизна программы: программа включает в себя базовые элементы как общей и неорганической, так и органической химии, которую учащиеся 8-9 класса еще не изучают в школе.

Отличительные особенности программы: программа «Введение в олимпиадную химию» представляет собой краткосрочный курс, сочетающий в себе несколько видов деятельности и взаимодействия обучающихся и преподавателя. Программа состоит из видео с разбором базовых тем,

дополнительной проработки разобранных преподавателем заданий для самостоятельной работы и итогового задания курса, которое помогает учащемуся получить обратную связь от преподавателя. Заранее подготовленные и записанные методические материалы выкладываются на видео хостинг YouTube или иной ресурс, позволяющий хранить и предоставлять доступ к размещенному материалу в установленное время по направленным участникам обучения ссылкам или с использованием иного способа защиты информации. В установленные организаторами обучения дни и время, обучающиеся либо самостоятельно, либо в составе организованных педагогическим работником, курирующим подготовку группы, учащиеся просматривают видео трансляцию обучающего контента. При этом у обучающихся имеется возможность многократно просматривать как весь материал, так и отдельные его фрагменты, вызвавшие особый интерес или требующие повторного просмотра ввиду сложности разбираемых тем и заданий. После просмотра образовательного контента педагогическим работником, чаще всего, проводится занятие, на котором даются ответы на вопросы обучающихся по тематике разобранных учебных заданий, а также решаются совместно с обучающимися различные типы заданий. По окончании этого занятия педагогическим работником для обучающихся выдаются дополнительные задания для самостоятельного решения. Такой механизм реализации программы позволяет получить наибольший охват целевой аудитории обучающихся, а возможность реализации с применением дистанционных и электронных технологий расширяет территориальный охват детей.

Педагогическая целесообразность заключается в разборе базовых понятий химии и повышении мотивации обучающихся к дальнейшему самостоятельному изучению интересных моментов химии.

Адресат программы: программа «Введение в олимпиадную химию» предназначена для детей 13-16 лет, обучающихся в 8-9 классах общеобразовательных организаций.

Набор на обучение осуществляется на основании индивидуальных заявок.

Численный состав объединения обучающихся с использованием дистанционных технологий (группы) – не ограничен.

Срок реализации программы: программа реализуется в течение 24 часов (включающих знакомство с образовательным контентом, самостоятельное решение заданий по изученным темам, решение итоговой контрольной работы).

Формы обучения: заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Настоящая дополнительная общеразвивающая программа «Введение в олимпиадную химию» является многоцелевой, целями программы являются:

- создание условий для личностного и интеллектуального развития обучающихся посредством знакомства с базовыми понятиями химии и решения практикоориентированных задач;

- создание условий для выявления и поддержки одаренных учащихся, их мотивации к дальнейшему самостоятельному изучению химии и участию в олимпиадах различного уровня.

2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Образовательные задачи:

- углубить понимание важнейших терминов химической теории, сформировать понимание связи теории (моделирования) и реального протекания химических процессов;

- формировать представление о возможностях основных аналитических методов количественного анализа и идентификации веществ;

- получить базовые знания для решения олимпиадных задач.

2.2. Развивающие задачи:

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

2.3. Воспитательные задачи:

- обеспечить духовно-нравственное воспитание обучающихся;
- способствовать осознанию социальной значимости химии как науки, развитию высокой мотивации к саморазвитию и самообразованию;
- помочь в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Введение в олимпиадную химию» обучающийся должен знать: основные методы уравнивания химических реакций, способы расчета концентраций веществ в растворах, коллигативные свойства растворов, способы определения химических формул из продуктов реакции.

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Введение в олимпиадную химию» обучающийся должен уметь: уравнивать сложные ОВР, определять концентрации веществ в растворах, вести расчеты по уравнениям реакции и определять формулы веществ по имеющимся данным.

Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Введение в олимпиадную химию» обучающийся познакомится базовыми элементами олимпиадных заданий и научится решать элементарные подзадачи в олимпиадных заданиях.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Введение в олимпиадную химию» обучающийся удовлетворит индивидуальные потребности в интеллектуальном развитии; расширит свое естественнонаучное мировоззрение, получит поддержку в развитии своего таланта.

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Введение в олимпиадную химию» обучающийся будет осознавать социальную значимость химии как науки, обладать высокой мотивацией к саморазвитию и самообразованию.

Способы определения результативности: педагогическое наблюдение; педагогический анализ результатов выполнения текущих и итоговых заданий.

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

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

«Введение в олимпиадную химию»

№	Название темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Способы уравнивания реакций. Метод электронного баланса	2	1	1	Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
2.	Способы уравнивания реакций. Метод электронно-ионного баланса	2	1	1	Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
3.	Способы выражения концентраций. Массовая и объемная доли.	2	1	1	Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
4.	Способы выражения концентраций. Молярная, моляльная и эквивалентная.	2	1	1	Решение олимпиадных заданий с самопроверкой

5.	Приготовление растворов.	2	1	1	Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
6.	Коллигативные свойства растворов.	2	1	1	Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
7.	Определение формулы вещества по массовым долям элементов.	2	1	1	Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
8.	Расчеты по уравнениям реакций.	2	1	1	Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
9.	Определение формулы вещества по уравнению реакции	2	1	1	Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
10.	Определение массовой доли веществ по уравнению реакции	2	1	1	Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
11.	Итоговая контрольная работа	4	0	4	Тестирование
	Итого	24	10	14	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тема 1. Способы уравнивания реакций. Метод электронного баланса (2 часа)

Теория: Знакомство с преподавателем, методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций (математический и электронного баланса методы).

Практика: Уравнивание ОВР.

Тема 2. Способы уравнивания реакций. Метод электронно-ионного баланса (2 часа)

Теория: Уравнивание методом электронно-ионного баланса, методы написания полуреакций.

Практика: Уравнивание ОВР.

Тема 3. Способы выражения концентраций. Массовая и объемная доли (2 часа)

Теория: Методы выражения концентрации веществ в растворе, понятия массовой и объемной доли, применение их на практике.

Практика: Решение задач на установление ω , φ .

Тема 4. Способы выражения концентраций. Молярная, моляльная и эквивалентная (2 часа)

Теория: Методы выражения молярной, эквивалентной и моляльной концентраций, применение их на практике.

Практика: Решение задач на установление C , C_m , C_n .

Тема 5. Приготовление растворов (2 часа)

Теория: Методы приготовления растворов, проведение необходимых расчетов.

Практика: Решение задач на установление массы растворенного вещества и растворителя.

Тема 6. Коллигативные свойства растворов (2 часа)

Теория: Коллигативные свойства растворов (эбулиоскопия и криоскопия).

Практика: Решение практикоориентированных задач на определение.

Тема 7. Определение формулы вещества по массовым долям элементов (2 часа)

Теория: Способы определения формулы веществ (неорганических) по массовым долям его составляющих.

Практика: Решение задач на установление формулы вещества.

Тема 8. Расчеты по уравнениям реакций (2 часа)

Теория: Написание уравнения реакции и ведение расчетов по нему, определение количества, массы или объема исходного или полученного вещества.

Практика: Задачи на расчеты по уравнениям реакций.

Тема 9. Определение формулы вещества по уравнению реакции (2 часа)

Теория: Способы определения формулы вещества (органического) по уравнениям реакции с ним (по продуктам сгорания).

Практика: Решение задач на установление формулы вещества по продуктам сгорания.

Тема 10. Определение массовой доли веществ по уравнению реакции (2 часа)

Теория: Определение концентрации продуктов или исходных реагентов в ходе протекания одной или нескольких химических реакций.

Практика: Решение задач на определение массовой доли вещества по уравнению реакции.

Тема 11. Итоговая контрольная работа. (4 часа)

Практика: решение итоговой контрольной работы.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Введение в олимпиадную химию»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма аттестации/ контроля
1.	Конкретная дата и время определяются обучающимся самостоятельно в течение периода реализации дополнительной общеразвивающей программы. Все видеолекции и задания доступны сразу после зачисления обучающегося на программу.				2 часа, в т.ч.:	Тема 1. Способы уравнивания реакций. Метод электронного баланса.		Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
1.1				Видеолекция	1	Знакомство с преподавателем, методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций (математический и электронного баланса методы).	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
1.2				Самостоятельная работа	1	Уравнивание ОВР. Решение олимпиадных заданий.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
2					2 часа, в т.ч.:	Тема 2. Способы уравнивания реакций. Метод электронно-ионного баланса		Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
2.1				Видеолекция	1	Уравнивание методом электронно-ионного баланса, методы написания полуреакций.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
2.2				Самостоятельная работа	1	Уравнивание ОВР. Решение олимпиадных заданий.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
3					2 часа, в т.ч.:	Тема 3. Способы выражения концентраций. Массовая и объемная доли		Решение олимпиадных заданий с самопроверкой

3.1		Видеолекция	1	Методы выражения концентрации веществ в растворе, понятия массовой и объемной доли, применение их на практике.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
3.2		Самостоятельная работа	1	Решение олимпиадных задач на установление ω , φ .		
4			2 часа, в т.ч.:	Тема 4. Способы выражения концентраций. Молярная, моляльная и эквивалентная.		Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
4.1		Видеолекция	1	Методы выражения молярной, эквивалентной и моляльной концентраций, применение их на практике.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
4.2		Самостоятельная работа	1	Решение олимпиадных задач на установление C , C_m , C_n .	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
5			2 часа, в т.ч.:	Тема 5. Приготовление растворов		Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
5.1		Видеолекция	1	Методы приготовления растворов, проведение необходимых расчетов.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
5.2		Самостоятельная работа	1	Решение олимпиадных задач на установление массы растворенного вещества и растворителя.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
6			2 часа, в т.ч.:	Тема 6. Коллигативные свойства растворов		Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
6.1		Видеолекция	1	Коллигативные свойства растворов (эбулиоскопия и криоскопия).	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
6.2		Самостоятельная работа	1	Решение олимпиадных задач на определение	Место жительства обучающегося (или аудитория)	

7			2 часа, в т.ч.:	Тема 7. Определение формулы вещества по массовым долям элементов.		Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
7.1	Видеолекция	1		Способы определения формулы веществ (неорганических) по массовым долям его составляющих.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
7.2	Самостоятельная работа	1		Решение задач на установление формулы вещества	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
8			2 часа, в т.ч.:	Тема 8. Расчеты по уравнениям реакций		Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
8.1	Видеолекция	1		Написание уравнения реакции и ведение расчетов по нему, определение количества, массы или объема исходного или полученного вещества..	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
8.2	Самостоятельная работа	1		Решение задач на расчеты по уравнениям реакций.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
9			2 часа, в т.ч.:	Тема 9. Определение формулы вещества по уравнению реакции		Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
9.1	Видеолекция	1		Способы определения формулы вещества (органического) по уравнениям реакции с ним (по продуктам сгорания).	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
9.2	Самостоятельная работа	1		Решение задач на установление формулы вещества по продуктам сгорания	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
10			2 часа, в т.ч.:	Тема 10. Определение массовой доли веществ по уравнению реакции		Решение олимпиадных заданий с самопроверкой
10.1	Видеолекция	1		Определение концентрации продуктов или исходных реагентов в ходе протекания одной или нескольких химических реакций.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	

10.2		Самостоятельная работа	1	Решение задач на определение массовой доли вещества по уравнению реакции.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
11			4 часа, в т.ч.:	Тема 11. Итоговая контрольная работа		Тестирование
11.1		Самостоятельная работа	4	Решение итоговой контрольной работы.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	Тестирование

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 (или аудитория)	Видеолекция/самостоятельная работа	Компьютер мультимедийный проектор, экран, доска (для проведения занятий по месту жительства достаточно планшета или компьютера).

При проведении обучения с использованием дистанционных, в том числе электронных технологий, рабочее место учителя 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.

СПИСОК ОСНОВНОЙ И РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н. С. Ахметов. - Москва: Высшая школа, 2001, ISBN 5-06-003363-5.-743.- Библиогр.: с. 727
2. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для нехимических специальностей вузов/Н. Л. Глинка ; ред.: В. А. Рабинович, Х. М. Рубина.-Москва: Интеграл-пресс, 2004, ISBN 5-89602-015-5.-240.
3. Глинка Н. Л. Общая химия: учебник / под. ред. В.А. Попова, А.В. Бабкова. — 18-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт ; ИД Юрайт,

2011. — 886 с. — Серия: Основы наук. — ISBN 978-5-99161221-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/8264>

4. Неорганическая химия: учебник для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000. "Химия": в 3 т./ред. Ю. Д. Третьяков.- Москва:Академия,2004.Т. 1.Физико-химические основы неорганической химии/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков.-2004.-240, ISBN 5-7695-1446-9.-Библиогр.: с. 232

5. Никольский, А. Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09096-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/470738>

6. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи : учебное пособие для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07902-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/474068>

7. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09094-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/470737>

Рекомендовано для педагога (вариативно):

1. Алимарин И.П., Ушакова Н.Н. Справочное пособие по аналитической химии. — М.: Изд. МГУ, 1977.

2. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. В 2 т. Пер. с англ. / Под ред. Р. Кельтера, Ж.-М. Мерме, М. Отта, М. Видмера. — М.: Мир, ООО Издат. АСТ, 2004.

3. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пособие для вузов / Под ред. О.М. Петрухина. – М.: Химия, 1992 – 400 с.
4. Задачник по аналитической химии / Ф.Ф. Клещев, Е.А. Алферов, Н.В. Базалей и др. – М.: Химия, 1993.
5. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1989.
6. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения.: Учеб. для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2002.
7. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа.: Учеб. для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2002.

Рекомендовано для детей (вариативно):

1. Бочарова С.В. Элективный курс: Химия в повседневной жизни. – Волгоград: Корифей, 2007
2. Бочарова С.В. Элективный курс: Химические вещества - строительные вещества. – Волгоград: Корифей, 2007.
3. Жилин Д.М. Юный химик. 130 опытов с веществами – М.: МГИУ, 2001.
4. Зуева М.В., Гара Н.Н. Школьный практикум. Химия. 8-9 кл. – М.: Дрофа, 1999.
5. Назарова Т.С., А.А. Грабецкий, В.Н. Лавров, Химический эксперимент в школе – М.: Просвещение, 1987.
6. Урок окончен – занятия продолжаются: под ред. Э.Г. Злотникова. – М.: Просвещение, 1992.
7. Химия. 9 класс: сборник элективных курсов/ сост. В.Г. Денисова. – Волгоград: Учитель, 2006.

Рекомендовано для родителей (вариативно):

1. Бабкина, С.С. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: Учебное пособие для бакалавров и специалистов / С.С. Бабкина,

Р.И. Росин, Л.Д. Томина. - М.: Юрайт, 2016. - 481 с.

2. Барагузина, В.В. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие / В.В. Барагузина, И.В. Богомолова, Е.В. Федоренко. - М.: ИЦ РИОР, 2017. - 272 с.

3. Богомолова, И.В. Неорганическая химия: Учебное пособие / И.В. Богомолова. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.

4. Боровлев, И.В. Органическая химия: термины и основные реакции / И.В. Боровлев. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2018. - 359 с.

5. Валова, (Копылова) В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Практикум / (Копылова) В.Д. Валова. - М.: Дашков и К, 2016. - 200 с.

Приложение 1.

Описание итогового задания и критерии оценивания

Итоговая работа проходит в формате тестирования. Для прохождения тестирования необходимо ответить на любые 5 из 10 вопросов.

1. Расставьте коэффициенты в уравнении, в ответе укажите сумму коэффициентов при всех веществах.



2. Расставьте коэффициенты в уравнении, в ответе укажите сумму коэффициентов при всех веществах.



3. Определите массовую долю (%) поваренной соли при прибавлении 10 чайных ложек соли (масса одной 5 г) в воду объемом 3 литра. Ответ укажите до сотых.

4. Определите молярную концентрацию 10%го раствора гидроксида натрия, плотность которого 1.10 г/мл. Ответ укажите с точностью до сотых.

5. В растворе хлорида алюминия с $\omega(\text{AlCl}_3) = 2\%$ растворили 100 г кристаллогидрата $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Вычислите, какой стала массовая доля (%) AlCl_3 в полученном растворе, если объём раствора 1047 мл, а его плотность 1,07 г/мл. Ответ укажите с точностью до десятых.

6. Определить в каком соотношении масс нужно смешать глицерин ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) с водой, чтобы полученный раствор замерзал при минус 10°C . $K_{\text{воды}}=1,86$. Ответ укажите до целых.

7. Некий кристаллогидрат карбоната натрия содержит 62,94% воды. Найдите химическую формулу кристаллогидрата. В ответе укажите числе молекул воды в кристаллогидрате.

8. Какая масса гидроксида натрия необходима для реакции с 68,6 г ортофосфорной кислоты с образованием средней соли? Ответ укажите до целых.

9. При сгорании вещества образуется 4,4г оксида углерода (IV) и 0,9г воды. Плотность паров этого вещества по водороду равна 39. Определите

молекулярную формулу данного вещества. В ответе напишите формулу, например, C_2H_4 .

10. При растворении смеси меди и оксида меди² в концентрированной азотной кислоте выделилось 18.4 г бурого газа и было получено 470 г раствора с массовой долей соли 20%. Определите массовую долю (%) оксида меди в исходной смеси. Ответ укажите до десятых.