

Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Принято на заседании  
Экспертного совета  
Регионального центра  
26.09.2024

Принято на заседании  
методического совета  
КОГАОУ ДО ЦДООШ  
28.10.2024

УТВЕРЖДАЮ  
\_\_\_\_\_  
директор ЦДООШ  
Перминова Е.Н.  
28.10.2024

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
«ЭКСПРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ХИМИИ»**

Срок реализации – 6 дней  
Направленность программы – естественно-научная

**АВТОРЫ-СОСТАВИТЕЛИ:**  
Алалыкина Ирина Михайловна,  
методист дополнительного образования  
Бакулева Марина Александровна,  
методист дополнительного образования

**РУКОВОДИТЕЛИ ПРОГРАММЫ:**  
Алалыкина Ирина Михайловна,  
Бакулева Марина Александровна

Киров –2024

# І. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## **Направленность**

Направленность программы – естественно-научная.

## **Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность**

Химический эксперимент является неотъемлемой частью обучения химии в школе. Однако зачастую опыта выполнения экспериментальных задач на уроках химии оказывается недостаточно для успешного выступления на состязаниях разного уровня. Хотя содержание олимпиадных экспериментальных заданий не выходит за рамки школьной программы, они зачастую отличаются непривычной постановкой вопроса, требуют проявления смекалки, знания общих методов решения и т.д. На преодоление этих и других затруднений и нацелена данная программа.

Курс предназначен для учащихся 7-11-х классов, не имеющих возможности заниматься химией дополнительно (посещать очные кружки и др.). В курсе будут рассматриваться основные идеи олимпиадных экспериментальных заданий, а также методы их решения. Это позволит учащимся получить соответствующий опыт, расширить представления об экспериментальных задачах по химии, углубить свои знания.

## **Цель и задачи дополнительной образовательной программы**

*Цель:* знакомство с идеями и методами решения олимпиадных экспериментальных заданий по химии, углубление предметных знаний и формирование практических навыков по решению экспериментальных задач, формирование и поддержание интереса к химии.

*Задачи обучения, воспитания и развития:*

- развитие мыслительных процессов учащихся;
- развитие интереса к химии, к решению экспериментальных задач по химии;
- расширение и углубление знаний по химии, совершенствование умений решать экспериментальные задачи по химии;
- формирование представлений о постановке, классификации, приемах и методах решения экспериментальных задач по химии;
- воспитание самостоятельности, научного мировоззрения, культуры мышления и речи.

## **Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих образовательных программ**

Программа курса адресована учащимся 7-11-х классов общеобразовательных учреждений районов Кировской области. Курс будет полезен учащимся, не имеющим опыта решения олимпиадных экспериментальных задач по химии.

При отборе содержания курса уделяется внимание решению экспериментальных задач повышенного уровня сложности, а также решению типовых задач регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии в Кировской области.

Для того чтобы обучение происходило эффективно, преподаватель ориентиру-

ется на развитие и поддержание интереса к предмету, формирование определенной познавательной деятельности учащихся при решении экспериментальных задач.

Учебный материал изучается в основном по авторским разработкам, подготовленным специально для проведения занятий курса.

По ходу занятий автор может вносить в программу оперативные изменения.

### **Формы и режим занятий**

Формы организации занятий – лекции по технике безопасности, методике и технике выполнения эксперимента по химии, а также основным идеям и методам решения олимпиадных экспериментальных заданий, занятия по решению экспериментальных задач повышенного уровня, в том числе олимпиадного, разборы экспериментальных задач с акцентированием внимания на основные критерии оценивания.

### **Правила и критерии отбора обучающихся**

Для зачисления, обучающегося необходимо подать заявку, сформировав заявление на сайте ЦДООШ.

#### *Сроки подачи заявки*

Подача заявления осуществляется в личном кабинете родителя/законного представителя на сайте ЦДООШ не позднее, чем за 10 дней до начала курса.

#### *Правила регистрации*

Для регистрации нужно заполнить анкету для программы на странице «Ваши заявки» личного кабинета. Вход в личный кабинет расположен на странице <http://lk.cdoosh.ru/>.

#### *Количество участников*

Общее количество участников программы – от 12 до 48 человек.

#### *Возраст участников*

Обучающиеся 7-х – 11-х классов 2024–2025 учебного года общеобразовательных учреждений Кировской области, не посещающие очные кружки по химии.

#### *Правила отбора обучающихся*

Зачисление обучающихся в группы для 7-х – 11-х классов осуществляется на основании результатов участия в муниципальном этапе ВсОШ по химии в 2024/25 учебном году. Преимущество при зачислении получают школьники, набравшие на муниципальном этапе наибольшее количество баллов. При равных баллах преимущество получают школьники, обучающиеся на заочном отделении ЦДООШ и не имеющие задолженности в обучении. В случае одинаковых достижений, обучающихся организаторы вправе запросить с претендентов на участие в профильной смене портфолио, подтверждающие успехи обучающегося в изучении химии.

### **Ожидаемые результаты и способы определения их результативности**

Результатами занятий выступает повышение уровня знаний, развитие мыслительных процессов, умений учащихся, формирование воспитанности. Основными средствами диагностики являются самостоятельные работы учащихся, оцениваемые по рейтинговой системе оценки. Система оценок определяется педагогом.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебно-тематический план

#### 7 КЛАСС

№	Тема	Количество часов
1	Правила ТБ при работе в химической лаборатории	3
2	Лабораторная посуда и оборудование	4
3	Основные лабораторные операции	7
4	Приготовление растворов	7
5	Основные классы неорганических соединений	12
6	Итоговая аттестация	3
<i>Итого</i>		36

#### 8 КЛАСС

№	Тема	Количество часов
1	Правила ТБ при работе в химической лаборатории	3
2	Лабораторная посуда и оборудование	3
3	Основные лабораторные операции	9
4	Основные классы неорганических соединений	12
5	Теория электролитической диссоциации	6
6	Итоговая аттестация	3
<i>Итого</i>		36

#### 9 КЛАСС

№	Тема	Количество часов
1	Теория электролитической диссоциации	12
2	Качественные реакции катионов	12
3	Качественные реакции анионов	9
4	Итоговая аттестация	3
<i>Итого</i>		36

#### 10-11 КЛАСС

№	Тема	Количество часов
1	Количественный анализ	12
2	Кислотно-основное титрование	12
3	Окислительно-восстановительное титрование	9
4	Итоговая аттестация	3
<i>Итого</i>		36

## 2.2. Учебная программа

### 7 класс

1. *Правила ТБ при работе в химической лаборатории.* Основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Основные приемы работы с лабораторной посудой, оборудованием и химическими веществами. Приемы работы с весами, лабораторным штативом, спиртовкой, измерительной посудой.

2. *Лабораторная посуда и оборудование.* Посуда общего и специального назначения. Правила безопасного обращения со стеклянной посудой. Мерная посуда, правила и приемы работы с ней. Фарфоровая посуда, правила и приемы работы с ней. Правила безопасной работы со спиртовкой. Вспомогательное лабораторное оборудование: лабораторный штатив, тигельные щипцы, пробиркодержатель, пламя-рассекатель, ячейки для капельных реакций, пипетки Пастера, чашки Петри, промывалки, ложечки для сжигания веществ и другое. Правила и приемы работы с ним.

3. *Основные лабораторные операции.* Правила работы с твердыми веществами и жидкостями. Измельчение твердых веществ, получение осадков, фильтрование, промывание осадков на фильтре, высушивание осадков на фильтре. Нагревание веществ. Упаривание и выпаривание растворов.

Методы очистки веществ. Перекристаллизация веществ из водных растворов. Дистилляция. Возгонка. Разделение несмешивающихся жидкостей.

4. *Приготовление растворов.* Растворы. Концентрация растворов и способы ее выражения. Приготовление растворов с заданной концентрацией из твердых веществ, кристаллогидратов солей и методом разбавления концентрированных растворов.

5. *Основные классы неорганических соединений.* Сравнительный анализ химических свойств простых веществ, оксидов, гидроксидов и солей.

6. *Итоговая аттестация.* Олимпиада по мотивам задач регионального этапа областной олимпиады и ВсОШ по химии.

### 8 класс

1. *Правила ТБ при работе в химической лаборатории.* Основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Основные приемы работы с лабораторной посудой, оборудованием и химическими веществами. Приемы работы с весами, лабораторным штативом, спиртовкой, измерительной посудой.

2. *Лабораторная посуда и оборудование.* Посуда общего и специального назначения. Правила безопасного обращения со стеклянной посудой. Мерная посуда, правила и приемы работы с ней. Фарфоровая посуда, правила и приемы работы с ней. Правила безопасной работы со спиртовкой. Вспомогательное лабораторное оборудование: лабораторный штатив, тигельные щипцы, пробиркодержатель, пламя-рассекатель, ячейки для капельных реакций, пипетки Пастера, чашки Петри, промывалки, ложечки для сжигания веществ и другое. Правила и приемы работы с ним.

3. *Основные лабораторные операции.* Правила работы с твердыми веществами и жидкостями. Измельчение твердых веществ, получение осадков, фильтрование, промывание осадков на фильтре, высушивание осадков на фильтре. Нагревание веществ. Упаривание и выпаривание растворов.

Методы очистки веществ. Перекристаллизация веществ из водных рас-

творов. Дистилляция. Возгонка. Разделение несмешивающихся жидкостей.

Приготовление растворов с заданной концентрацией из твердых веществ, кристаллогидратов солей и методом разбавления концентрированных растворов.

4. *Основные классы неорганических соединений.* Сравнительный анализ химических свойств простых веществ, оксидов, гидроксидов и солей.

5. *Теория электролитической диссоциации.* Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. Основные понятия теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с разным типом кристаллической решетки.

6. *Итоговая аттестация.* Олимпиада по мотивам задач регионального этапа областной олимпиады и ВсОШ по химии.

### 9 класс

1. *Теория электролитической диссоциации.* Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. Качественные реакции на основные ионы. Основные понятия теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с разным типом кристаллической решетки. Факторы влияющие на степень диссоциации, истинная и кажущаяся степень диссоциации. Кислоты, основания, соли и амфотерные гидроксиды в свете теории электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Реакции ионного обмена. Электролитическая диссоциация воды. Гидролиз солей, типы гидролиза солей.

2. *Качественные реакции катионов.* Классификация катионов по аналитическим группам. Действия групповых реагентов. Частные реакции катионов I – VI аналитических групп.

Предварительные испытания при анализе смеси катионов. Систематический и дробный анализ смеси катионов всех аналитических групп.

3. *Качественные реакции анионов.* Классификация анионов по аналитическим группам. Действия групповых реагентов. Частные реакции анионов. Предварительные испытания при анализе смеси анионов. Пробы на анионы-окислители и анионы-восстановители. Систематический и дробный анализ анионов

Систематический и дробный ход анализа смеси анионов I – III аналитических групп. Систематический и дробный ход анализа сухого вещества.

4. *Итоговая аттестация.* Олимпиада по мотивам задач регионального и заключительного этапа ВсОШ по химии.

### 10-11 класс

1. *Количественный анализ.* Предмет количественного анализа. Классификация методов количественного анализа: химические, физико-химические, физические. Ошибки в количественном анализе. Классификация ошибок. Взятие средней пробы. Статистическая обработка результатов анализа.

Сущность титриметрического анализа. Выражение концентрации растворов в титриметрическом анализе. Исходные вещества и требования к ним. Стандартные и стандартизованные растворы. Измерительная посуда и ее проверка. Вычисления в титриметрическом анализе.

2. *Кислотно-основное титрование.* Ацидиметрия и алкалиметрия. Точка нейтральности и конечная точка титрования. Кривые титрования. Титрование сильной кислоты сильным основанием (или наоборот); слабой кислоты силь-

ным основанием (или наоборот); слабого основания сильной кислотой (или наоборот); слабой кислоты сильным основанием (или наоборот). Расчет кривых титрования.

Индикаторы в кислотно-основном титровании. Теория индикаторов, интервал перехода индикатора. Выбор индикатора. Индикаторные ошибки титрования.

Расчеты в методах кислотно-основного титрования. Примеры использования данного метода. Титрование в неводных средах. Титрование смесей.

3. *Окислительно-восстановительное титрование.* Основы методов окисления-восстановления. Использование окислительно-восстановительных реакций в количественном анализе. Классификация методов окисления-восстановления. Редокс -потенциалы и направление протекания реакций. Константы окислительно-восстановительных реакций и их связь с нормальными потенциалами.

Факторы, определяющие скорость реакций окисления-восстановления. Расчеты в методах редоксиметрии.

Кривые титрования в методах редоксиметрии. Фиксирование точки эквивалентности. Редокс-индикаторы.

Перманганатометрия и йодометрия. Сущность методов. Примеры использования данных методов для определения органических и неорганических веществ.

4. *Итоговая аттестация.* Олимпиада по мотивам задач регионального и заключительного этапа ВсОШ по химии.

### III. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вид аттестации	Формы контроля	Виды оценочных материалов
Входящая	Входное тестирование	Решение задач
Текущая	Тестирование по каждой теме в соответствии с программой	Решение задач
Итоговая	Сдача всех работ, решение олимпиады	Решение экспериментальных задач итоговой олимпиады

### IV. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

1. ФЗ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник. – 9-е изд. стер. – СПб, Лань, 2018.

3. Васильев В. П. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов. / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина, под ред. В.П. Васильева. М.: Дрофа, 2006. – 414 с.

4. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн.1 Количественный анализ. учебн. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. / В.П. Васильев. М.: Дрофа, 2009. – 366 с.
5. Врублевский А.И. Учимся решать задачи по химии. Химия элементов и органическая химия: – Минск, Попурри, 2019.
6. Врублевский А.И. Учимся решать задачи по химии. Общий подход: - Минск, Попурри, 2018.
7. Глинка Н.Л., Практикум по общей химии: учеб. пособие для академического бакалавриата / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова, О.В. Нестеровой. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 248 с.
8. Григорьев А.Н. и др. Практические работы по общей неорганической химии: Для учащихся классов с углубленным изучением химии. – М.: НИИРО, МЦМНО 2003. – 128 с.
9. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов: В 2 т. – М.: Бином, 2008.
10. Кочкаров Ж.А. Неорганическая химия в уравнениях реакций: Учебное пособие. – Ростов н/Д, Феникс, 2016.
11. Лурье Ю.Ю. Справочные материалы. М.: Химия, 1979. 480 с.
12. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие / Под ред. Денисова В.В., Таланова В.М. – Ростовн/Д, Феникс, 2013.
13. Основы аналитической химии: практическое руководство / Ю.А. Барблат; под ред. акад. Ю.А. Золотова. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 462 с.
14. Очень нестандартные задачи по химии [Текст] / А. З. Лисицын, А. А. Зейфман; под ред. В. В. Ерёмина. – Москва: МЦНМО, 2015. - 190 с.
15. Росин И. В., Томина Л. Д. Общая и неорганическая химия. Современный курс. – М.: Издательство Юрайт. – 2016.
16. Слета Л. А., Черный А. В., Холин Ю. В. 1001 задача по химии с ответами, указаниями и решениями. – М.: Илекса, 2005.
17. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / Ю.Я. Харитонов. – 6-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 688 с.
18. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник / Ю.Я. Харитонов. – 6-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 656 с.
19. Харитонов Ю.Я., Григорьева В.Ю., Аналитическая химия. Практикум: учебное пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 296 с.
20. Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии: В 2 т. – М.: Мир, 2002.
21. Химия: Энциклопедия химических элементов / Под ред. проф. А. М. Смолеговского. – М.: Дрофа, 2000.

#### **4.2. Материально-технические условия реализации программы**

Перечень необходимого оборудования и материалов для реализации программы.

Доска, мел, периодическая таблица, наборы шаростержневых моделей Molymod неорганический /органический, дополнительные таблицы (тривиаль-

ные названия органических веществ, номенклатура радикалов и функциональных групп, энергия связей и т.д.), справочники физико-химических величин, презентации к лекционной части занятий, методические разработки к занятиям. Цифровое обеспечение для дистанционных занятий: проектор и экран, персональный компьютер (двухъядерный процессор с таковой частотой 2 ГГц; оперативная память 4ГБ; операционная система macOS X с macOS 10.9 или более поздней версии, Windows 10, Windows 8 или 8.1, Windows 7) с возможностью широкополосного подключения к Интернету (минимум 600 кбит/с), аудиоклонки, микрофон, веб-камера.

Программное обеспечение для дистанционных занятий: приложение PRUFFME или приложение DISCORD (32 bit актуальная версия), браузер Firefox (версия 27+) или Chrome (версия 30+).

#### **4.2. Материально-технические условия реализации программы**

Перечень необходимого оборудования и материалов для реализации программы.

*Общее обеспечение:* доска, мел, листовки с заданиями.

*Канцелярские товары:* ручки по количеству слушателей, рабочие тетради, принтер, картридж.

*Перечень оборудования,* необходимого при показе демонстрационного эксперимента и выполнении самостоятельных экспериментальных работ:

##### **Комплект таблиц по химии демонстрационные:**

"Неметаллы" (16 табл., формат А1, ламинир.), "Химические реакции" (14 табл., формат А1, ламинир.), "Инструктивные таблицы", периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, растворимость солей, кислот и оснований в воде, "Строение вещества. Химическая связь" (16 табл., формат А1, ламинир.).

##### **Оборудование:**

1	Баня лабораторная
2	Бюкс
3	Бюретка с оливой
4	Вакуумный эксикатор с краном
5	Воронка Бюхнера
6	Воронка делительная
7	Воронка для сып. веществ
8	Воронка капельная
9	Воронка лабораторная
10	Воронка Шотта
11	Газоотводная трубка 45°
12	Газоотводная трубка 90°
13	Груша с воздушным клапаном
14	Диспенсер переменного объема 1-10 мл на бутыл
15	Диспенсер переменного объема 5-60 мл на бутыл

16	Дозатор одноканальный переменного объема
17	Зажим для пробирок
18	Колба Бунзена
19	Комплект фильтродержателя с вакуумным насосом
20	Коническая колба
21	Круглодонная колба
22	Кружка фарфоровая
23	Ложка-шпатель
24	Ложка для сжигания веществ
25	Магнитная мешалка
26	Мензурка
27	Мерная колба
28	Набор ареометров общего назначения АОН-1 (700...1840) кг/м <sup>3</sup>
29	Очки защитные
30	Палочка стеклянная для перемешивания
31	Пинцет анатомический
32	Пипетка стеклянная
33	Планшетка для капельных реакций
34	Плоскодонная колба
35	Поднос пластиковый
36	Портативные электронные весы
37	Предметные стекла
38	Прибор для опытов с эл током ПХЭ
39	Пробирка химическая
40	Пробка каучуковая
41	Сетка пламя-рассекатель
42	Спиртовка
43	Стеклянная трубочка
44	Столик подъемный
45	Ступка с пестиком фарфоровая
46	Тигельные щипцы
47	Химический стакан стеклянный со шкалой
48	Центрифуга лабораторная
49	Цилиндр мерный
50	Цилиндр для ареометров
51	Чаша выпарительная
52	Чашка Петри стекл.
53	Шпатель металлический
54	Штатив для пробирок
55	Штатив лабораторный

## Реактивы:

1	Азотная кислота	43	Метиловый оранжевый
2	Алюминий (гранулы)	44	Молочная кислота
3	Аммиак водный	45	Мочевина
4	Ацетат аммония	46	Нитрат алюминия
5	Ацетат калия	47	Нитрат аммония
6	Ацетат меди	48	Нитрат бария
7	Ацетат натрия	49	Нитрат железа (III)
8	Ацетат свинца	50	Нитрат калия
9	Ацетат цинка	51	Нитрат кальция
10	Борная кислота	52	Нитрат кобальта (II)
11	Бромид калия	53	Нитрат магния
12	Бромкрезоловый зеленый	54	Нитрат меди
13	Гексан	55	Нитрат натрия
14	Гексацианоферрат (II) калия	56	Нитрат никеля (II)
15	Гексацианоферрат (III) калия	57	Нитрат свинца
16	Гидрокарбонат натрия	58	Нитрат серебра
17	Гидроксид калия	59	Нитрат стронция
18	Гидроксид натрия	60	Нитрат хрома (III)
19	Гидросульфат калия	61	Нитрат церия
20	Гидросульфат натрия	62	Нитрат цинка
21	Гидрофосфат аммония	63	Нитрит калия
22	Гидрофосфат калия	64	Нитрит натрия
23	Гидрофосфат кальция	65	Оксалат натрия
24	Гидрофосфат натрия	66	Ортофосфат кальция
25	Дигидрофосфат калия	67	Ортофосфат натрия
26	Дигидрофосфат кальция	68	Ортофосфорная кислота
27	Дигидрофосфат натрия	69	Основной карбонат меди
28	Дигидрофосфат цинка	70	Роданид аммония
29	Дихромат аммония	71	Роданид калия
30	Дихромат калия	72	Сера (порошок)
31	Железо (порошок)	73	Серная кислота
32	Иодид калия	74	Силикат натрия (раствор)
33	Йод	75	Соль Мора
34	Калий-натрий виннокислый	76	Соляная кислота
35	Карбонат калия	77	Спирт этиловый
36	Карбонат кальция	78	Сульфат алюминия
37	Карбонат натрия	79	Сульфат аммония
38	Кварцевый песок	80	Сульфат бария
39	Крахмал	81	Сульфат железа (II)
40	Лакмоид	82	Сульфат железа (III)
41	Лакмус	83	Сульфат калия
42	Медь (стружки)	84	Сульфат кальция

85	Сульфат кобальта (II)
86	Сульфат лития
87	Сульфат магния
88	Сульфат марганца (II)
89	Сульфат меди
90	Сульфат натрия
91	Сульфат никеля (II)
92	Сульфат свинца
93	Сульфат цезия
94	Сульфат цинка
95	Сульфид натрия
96	Сульфит натрия
97	Тетраборат натрия
98	Тимолфталеин
99	Тиосульфат натрия
100	Уголь активированный
101	Уксусная кислота
102	Фенолфталеин
103	Фторид натрия
104	Хлорид алюминия
105	Хлорид аммония
106	Хлорид бария
107	Хлорид железа (III)
108	Хлорид калия
109	Хлорид кальция
110	Хлорид кобальта (II)
111	Хлорид магния
112	Хлорид марганца (II)
113	Хлорид меди
114	Хлорид натрия
115	Хлорид никеля (II)
116	Хлорид олова (II)
117	Хлорид свинца
118	Хлорид стронция
119	Хлорид хрома (III)
120	Хлорид цинка
121	Хромат калия
122	Цинк (гранулы)
123	Щавелевая кислота

### Вспомогательное оборудование и материалы:

1	Аквадистиллятор
2	Ерш для пробирок
3	Маркер черный
4	Молоток
5	Наждачный камень
6	Напильник квадратный
7	Напильник треугольный
8	Отвертка крестовая
9	Отвертка плоская
10	Отвертка с набором бит
11	Резиновая трубка
12	Силиконовая трубка
13	Спички
14	Стеклорез
15	Сушилка для посуды
16	Узкогубцы
17	Универс. индикаторная бумага
18	Фильтровальная бумага, листы
19	Фильтры белая лента
20	Фильтры синяя лента
21	Фитили для спиртовок
22	Шило