Областная государственная автономная нетиповая образовательная организация
«Центр выявления и поддержки одарённых детей в Ульяновской области
«Алые паруса»

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания
экспертного совета
«ОГАН ОО Центр «Алые паруса»
от 28.04.2026 № 1

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания
педагогического совета
«ОГАН ОО Центр «Алые паруса»
от 29.04.2026 № 1

УТВЕРЖДАЮ

Директор «ОГАН ОО Центр «Алые паруса»
_____ Т.А. Хмелевская

Приказ №_104-ОП_ от 19.05.2026

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 3A7E2856D35681539B3C3373D62F9A1D
Владелец: Хмелевская Татьяна Александровна
Действителен: с 06.04.2026 до 30.06.2027

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

# «Основы химического анализа. Практикум (9-11 класс)»

**направленность:** естественнонаучная
**уровень программы:** продвинутый

Срок реализации программы: **9 месяцев**
Возраст обучающихся: **14-18 лет**

Автор-разработчик:
педагог дополнительного образования
**Петрова Ирина Юрьевна**

Ульяновск, 2026 г.

**Структура дополнительной общеразвивающей программы**

1 Комплекс основных характеристик программы ..... 3
1.1 Пояснительная записка ..... 3
1.2 Цели и задачи программы ..... 5
1.3 Содержание программы ..... 7
1.3.1 Учебный план ..... 7
1.4 Планируемые результаты ..... 8
2 Комплекс организационно-педагогических условий ..... 12
2.1 Календарный учебный график ..... 12
2.2 Условия реализации программы ..... 15
2.3 Формы аттестации ..... 16
2.4 Критерии оценки ..... 17
2.5 Воспитательный компонент ..... 19
Список литературы ..... 21
Приложение ..... 23

## 1 Комплекс основных характеристик программы
## 1.1 Пояснительная записка

***Нормативно-правовое обеспечение программы***

• Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79).

• Приказ Минпросвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

• Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242).

• Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61573)

• Постановление Правительства Российской Федерации об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ от 11 октября 2023 г. n 1678.

• Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р».

• Устав «ОГАН ОО Центр «Алые паруса».

• Локальные акты «ОГАН ОО Центр «Алые паруса».

***Уровень программы:*** продвинутый.

***Направленность программы***: естественнонаучная.

Программа «Основы химического анализа. Практикум (9-11 класс)» предназначена для школьников 9 – 11 классов, проявляющих повышенный интерес к аналитической химии, демонстрирующих высокую мотивацию к обучению и высокие академические способности.

Программа направлена на сохранение и развитие фундаментального химического образования, на развитие интеллектуальных способностей школьника, значительное расширение школьного курса по аналитической химии, формирование методов решения олимпиадных задач и их применения к естественным и гуманитарным наукам.

***Дополнительность программы по отношению к программам общего образования.*** Программа «Основы химического анализа. Практикум (9-11 класс)» направлена на значительное расширение и углубление знаний по химическому анализу. Она включает в себя большое количество практических работ, которые направлены на подготовку обучающихся к практическому туру олимпиад по химии.

***Актуальность программы*** данной дополнительной образовательной программы определяется потребностью совершенствования методики подготовки учащихся к участию в химических олимпиадах в аспекте развития познавательного интереса и способностей учащихся к изучению химии. Самостоятельная подготовка старшеклассников сложна и малоэффективна, и даже для одаренных детей требует взаимодействия с преподавателем. Благодаря различным формам обучения, подростки имеют возможность подготовиться к теоретическому и практическому турам олимпиад по химии различного уровня. Занятия позволят школьникам приобрести навыки организации образовательной и научно-исследовательской деятельности по предмету.

Данная программа позволяет обучающимся также ознакомиться со многими интересными вопросами аналитической химии, выходящими за рамки школьной программы. Решение химических задач, связанных с логическим мышлением, выполнение химического эксперимента закрепит интерес школьников к познавательной деятельности, будет способствовать развитию мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию.

***Новизна программы.*** В данной программе акцент смещен на практико-ориентированный подход и проблемное обучение. Главное отличие программы – это не заучивание предмета, а активное аналитическое освоение материала (через практику к глубокой теории).

Предлагаемая программа рассчитана на обучающихся, которые стремятся не только развивать свои навыки и умения в области химии, но и рассматривают данную науку как средство получения дополнительных углубленных знаний о природе и химических законах.

Программа ориентирует и учителя на дальнейшее совершенствование уже усвоенных знаний и умений, на формирование углубленных знаний и умений. Для этого вся программа делится на несколько разделов.

***Отличительные особенности программы*** заключаются в том, что в содержании программы, особое внимание уделяется материалу, направленному на развитие логического мышления школьников. Такой подход позволяет уйти от стандартных стереотипов решения большинства химических задач, предлагаемых на олимпиадах и конкурсах различного уровня. Кроме теоретических, обучающимся предлагаются задачи, решение которых основано на основе химического эксперимента и предполагает несколько вариантов реализации. Это позволяет одаренным детям в полном объеме проявить свои индивидуальные способности, привлечь их к исследовательской деятельности. Предлагаемые творческие оригинальные решения часто продолжаются в виде научных проектов. Через практические работы старшеклассники получат возможность формировать и совершенствовать свои навыки и умения, необходимые для работы в химической лаборатории.

***Педагогическая целесообразность программы.*** Программа направлена на успешное участие в интеллектуальных конкурсах, олимпиадах по химии. Для этого старшеклассникам необходимы глубокие знания предмета, творческое мышление и наличие химической интуиции, которые

приобретаются в результате долгой, целенаправленной планомерной подготовки подростков. Программа ориентирована на развитие познавательной активности, самостоятельности, любознательности, на дополнение и углубление школьной программы химии. Программа способствует формированию интереса к научно-исследовательской деятельности.

Программа предполагает глубокое погружение в предмет через практику и предназначена для одаренных учащихся.

***Адресат программы:*** обучающиеся 14 – 18 лет. Выбор данной возрастной категории для освоения программы обуславливается психологическими особенностями подростков старшего школьного возраста в восприятии материала, мотивации к учебной деятельности, коммуникативной и аналитической деятельности, формированию мировоззрения.

***Форма обучения:*** очная, с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

***Формы занятий:*** для очного обучения чаще всего применяются комбинированные и практические занятия.

При реализации программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения возможны следующие формы проведения занятий:

- Видеоконференция – обеспечивает двухстороннюю аудио- и видеосвязь между педагогом и обучающимися. Преимуществом такой формы виртуального общения является визуальный контакт в режиме реального времени. Охватывает большое количество участников образовательного процесса.

- Чат–занятия – это занятия, которые проводятся с использованием чатов - электронной системы общения, проводятся синхронно, то есть все участники имеют доступ к чату в режиме онлайн.

- Онлайн–консультации – это наиболее эффективная форма взаимодействия между педагогом и обучающимися. Преимущество таких консультаций в том, что, как при аудио и тем более видео контакте, создается максимально приближённая к реальности атмосфера живого общения. К наиболее приемлемым для дополнительного образования можно отнести, также, такие формы как мастер классы, дистанционные конкурсы, фестивали, выставки, электронные экскурсии.

***Виды занятий:*** практические работы, лабораторные работы, тренинг, решение олимпиадных задач. Основной формой является групповое обучение.

***Объем программы*:** 80 часов.

***Срок освоения программы:*** 9 месяцев.

***Режим занятий:***1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом продолжительностью 10 минут.

## 1.2 Цели и задачи программы

***Цель программы*** – создать условия для развития у обучающихся творческих способностей, логического мышления и интереса к научно-

исследовательской деятельности в области химии, в том числе в области химического анализа, научить обучающихся приёмам решения экспериментальных задач по химии с помощью химических и физико-химических методов, подготовить к участию в:

– Региональном этапе всероссийской олимпиады школьников.

– Региональном этапе Межрегионального химического турнира.

– Всесибирской олимпиаде школьников.

– Региональном этапе всероссийского конкурса исследовательских и проектных работ школьников «Высший пилотаж».

– Региональном конкурсе школьных проектов.

– Региональном этапе Интеллектуальной Олимпиады Приволжского федерального округа среди школьников «Решение изобретательских задач».

– Программе поиска и реализации научно-технологических проектов и наставников для школьников «Сириус. Лето: начни свой проект».

***Задачи:***

***Образовательные:***

– научить овладению ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

– научить умению решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– дать наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

***Развивающие:***

– развить способность искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

– развить способность критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

– развить способность использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

– развить способность находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

– развить способность выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

– развить способность выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные

ограничения;

– развить способность менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

***Воспитательные:***

– научить оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали

– научить ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– научить оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

– научить выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

– научить организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

– научить сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

– сформировать способности к самоанализу и критическому мышлению;

– воспитать качества личности: целеустремленность, усидчивость, ответственность, обеспечивающие социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения.

## 1.3 Содержание программы

### 1.3.1 Учебный план

| № п\п | Название раздела, темы | Количество часов | | | Формы аттестации/ контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1. | Входная диагностика | 12 | 2 | 10 | Тестирование. Опрос |
| 2. | Раздел 1Теоретические основы химического анализа | 12 | 2 | 10 | Устный опрос. Решение задач. Тест |
| 3. | Раздел 2 Количественный анализ | 16 | 2 | 14 | Устный опрос. Решение задач. Тест |
| 4. | Раздел 3 Качественный анализ | 36 | 4 | 32 | Устный опрос. Решение задач |
| 5. | Подведение итогов | 4 | 2 | 2 | Устный опрос. Решение задач. |
| ***Итого:*** | | ***80*** | ***12*** | ***68*** | |

***Содержание учебного плана***

***Входная диагностика***

*Теория*. Цели и задачи, стоящие перед группой в процессе обучения, виды деятельности, предусмотренные программой, правила поведения на занятиях и техника безопасности, содержание деятельности учебного объединения. Лабораторная посуда и оборудование.

*Практика*. Тестирование на определение уровня способностей проводится на платформе Moodle под авторизованным доступом. Знакомство с библиотекой, электронными ресурсами.

*Форма контроля*. Тестирование.

***Раздел 1 Теоретические основы химического анализа***

*Теория***.** Лабораторная посуда и оборудование для химического анализа. Правила ТБ при работе в лаборатории. Процесс растворения. Состояние ионов в водных растворах. Кислотно-основное равновесие в водных растворах. Кислотно-основные индикаторы. Гидролиз солей. Образование комплексных соединений в растворах. Устойчивость комплексных соединений. Решение олимпиадных задач. Выполнение и разбор олимпиадных заданий.

*Практика*. Работа с тренировочными тестами по теме. Разбор и решение олимпиадных заданий. Выполнение практических работ.

*Форма контроля***.** Опрос. Решение поставленных задач.

***Раздел 2 Количественный анализ-***

*Теория*. Титриметрический анализ. Классификация титриметрических методов анализа. Оборудование, посуда и техника выполнения титриметрического анализа. расчеты в титриметрическом анализе. Метод нейтрализации. Выполнение и разбор олимпиадных заданий.

*Практика*. Работа с тренировочными тестами по теме. Выполнение химического эксперимента. Разбор и решение олимпиадных заданий. Выполнение практических работ.

*Форма контроля***.** Тестирование. Опрос. Решение поставленных задач.

***Раздел 3 Качественный анализ***

*Теория***.** Аналитические реакции и их характеристика. Условия выполнения аналитических реакций. Классификация катионов. Классификация анионов. Техника проведения качественного полумикроанализа. Обнаружение катионов. Обнаружение анионов. Анализ раствора, содержащий смесь катионов. Анализ раствора, содержащий смесь анионов. Анализ раствора неизвестного состава. Анализ неизвестного твердого вещества. Выполнение и разбор олимпиадных заданий.

*Практика*. Выполнение химического эксперимента. Разбор и решение олимпиадных заданий. Выполнение практических работ. Решение задач демонстрационного варианта ГИА текущего года**.** Решение задач повышенной сложности.

*Форма контроля***.** Решение поставленных задач. Опрос.

***Подведение итогов***

*Практика*. Выполнение итоговой контрольной работы.

*Форма контроля*. Итоговое тестирование.

## 1.4 Планируемые результаты

***Личностные результаты:***

- сформированность ценностей образования, личностной значимости физического знания;

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;

- мотивация образовательной деятельности учащихся как основы саморазвития и совершенствования личности на основе личностно-ориентированного подхода;

- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;

- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении физических задач;

- умение контролировать процесс и результат учебной физической деятельности;

- способность к эмоциональному восприятию природных объектов.

***Метапредметные результаты:***

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

***Предметные результаты:***

– раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

– устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;

– анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;

– применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

– составлять молекулярные и структурные формулы неорганических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

– объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной с целью определения химической активности веществ;

– характеризовать физические свойства неорганических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;

– характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;

– приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

– определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

– устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

– устанавливать генетическую связь между классами неорганических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

– подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических веществ;

– приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

– обосновывать практическое использование неорганических веществ и их реакций в промышленности и быту;

– выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

– использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

– владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

– осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

– критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно- популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции; устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний.

.

## 2 Комплекс организационно-педагогических условий
## 2.1 Календарный учебный график

Количество учебных недель: **34**
Количество учебных дней: **34**
Даты начала и окончания учебного периода: **14.09.26 - 31.05.27**

| № п/п | Тема занятия | Кол-во часов | Форма занятия | Форма контроля | Дата проведения занятия | | Причина изменения даты |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | планируемая | фактическая | |
| ***Входная диагностика – 12 часов*** | | | | | | | |
| 1. | Вводное занятие | 2 | Комбинированное занятие. | Устный опрос | | | |
| 2. | Вводное занятие. | 2 | Практическая работа. | Устный опрос | | | |
| 3. | Определение уровня способностей. | 2 | Практическая работа. | Устный опрос | | | |
| 4. | Определение уровня способностей. | 2 | Практическая работа. | Опрос. Решение задач | | | |
| 5. | Определение уровня подготовки. | 2 | Практическая работа. | Опрос. Решение задач | | | |
| 6. | Определение уровня подготовки. | 2 | Практическая работа. | Тестирование | | | |
| ***Раздел 1 Теоретические основы химического анализа – 12 часов*** | | | | | | | |
| 7. | Предмет и значение аналитической химии. Методы анализа. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 8. | Макрометоды и микрометоды химического анализа. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 9. | Растворение. Состояние ионов в водных растворах. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 10. | Кислотно-основное равновесие в водных растворах. Кислотно-основные индикаторы. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 11. | Гидролиз солей. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 12. | Комплексообразование в водных растворах. Устойчивость комплексных | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | соединений. | | | | | | |
| ***Раздел 2 Количественный анализ – 16 часов*** | | | | | | | |
| 13. | Классификация титриметрических методов анализа. Техника выполнения титриметрического анализа. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 14. | Работа с мерной посудой. Расчеты по титриметрическому методу. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 15. | Метод нейтрализации. Приготовление рабочего раствора соляной кислоты. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 16. | Приготовление стандартных растворов. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 17. | Перманганатометрия. Приготовление стандартного раствора перманганата калия. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 18. | Перманганатометрия. Определение массовой доли перекиси водорода в растворе. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 19. | Йодометрия. Определение массовой доли йода в спиртовом растворе. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 20. | Выполнение олимпиадных заданий. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| ***Раздел 3 Качественный анализ - 36 часов*** | | | | | | | |
| 21. | Характеристика аналитических реакций. Условия и способы их выполнения. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 22. | Классификация ионов. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 23 | Обнаружение катионов первой аналитической группы. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 24. | Обнаружение катионов второй аналитической группы. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 25. | Обнаружение катионов третьей аналитической группы | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 26. | Обнаружение катионов четвертой | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | аналитической группы. | | | поставленных задач | | | |
| 27. | Обнаружение катионов пятой аналитической группы | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 28. | Обнаружение катионов шестой аналитической группы | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 29. | Анализ смеси катионов третьей аналитической группы | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 30. | Анализ смеси катионов шестой аналитической группы | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 31. | Обнаружение анионов первой аналитической группы. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 32. | Обнаружение анионов второй аналитической группы. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 33. | Обнаружение анионов третьей аналитической группы. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 34. | Анализ смеси анионов. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 35. | Выполнение олимпиадных заданий. Анализ смеси анионов I и II аналитических групп. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 36. | Выполнение олимпиадных заданий. Анализ смеси анионов III аналитической группы. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 37. | Выполнение олимпиадных заданий. Анализ раствора неизвестного состава. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 38. | Выполнение олимпиадных заданий. Анализ неизвестного твердого вещества. | 2 | Комбинированное занятие. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| ***Подведение итогов – 4 часа*** | | | | | | | |
| 39. | Подготовка к итоговому контролю знаний. | 2 | Практическая работа. | Опрос. Решение поставленных задач | | | |
| 40. | Итоговый контроль знаний. | 2 | Практическая работа. | Контрольная работа | | | |
| ***Итого: 80 часов*** | | | | | | | |

## 2.2 Условия реализации программы

***Материально-техническое обеспечение***

Учебный кабинет обеспечен соответствующей мебелью: рабочими столами, стульями, компьютерами, программным обеспечением, выходом в интернет, мультимедийной доской, столом для руководителя.

Группа учеников состоит не более чем из 15 человек.

Рабочее место оснащено столом, стульями, персональным компьютером или ноутбуком, компьютерной мышью, программным обеспечением.

***Методическое обеспечение***

К работе обучающиеся приступают после проведения соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы, объявления темы занятия, плана работы. Новую тему педагог объясняет с применением технологий мультимедиа.

Методическое обеспечение включает в себя:

– Научно-популярные издания, справочная литература, периодические издания журнала «Химия в школе».

– Задачники.

– Тестовые задания.

– ПСХЭ Д. И. Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжений металлов.

– Учебные презентации.

– Уголок по технике безопасности.

– Оборудование для визуализации представляемой информации.

– Специальная, научная и методическая литература по химии.

– Наборы для выполнения самостоятельных экспериментов.

***Методические материалы***

Для организации занятия в образовательном процессе используются:

– словесный метод (устное изложение, опрос и др.);

– наглядный метод (показ видеоматериалов, иллюстраций, работа по образцу и др.);

– практический метод (решение задач, упражнений, практические работы и др.).

Для диагностики успешности освоения учебной программы используются:

– метод наблюдения;

– метод анализа продуктов образовательной деятельности обучающегося.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог может использовать наглядные пособия следующих видов:

– схематический или символический (таблицы, схемы, рисунки, графики, диаграммы);

– картинный (иллюстрации, слайды, фотоматериалы и др.);

– дидактические пособия (раздаточный материал, вопросы и задания для устного или письменного опроса, тесты, практические задания, упражнения);

– учебные и методические пособия (учебники, учебно-методические пособия, пособия для самостоятельной работы, сборники упражнений и др.).

***Информационное обеспечение***

Персональный компьютер с пакетом Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Power Point) и выходом в сеть Интернет.

1. Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://school-collection.edu.ru/catalog/

2. Интерактивный задачник по химии. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://www.niic.nsc.ru/education/problem-book

3. Сайт Соросовского Образовательного Журнала. Рубрика Соросовские олимпиады по химии. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://web.archive.org/web/20070817212531/http://journal.issep.rssi.ru/?

***Кадровое обеспечение:*** в реализации программы занят один педагог дополнительного образования, учитель биологии и химии высшей квалификационной категории, участник программ повышения квалификации Центра «Сириус» Петрова Ирина Юрьевна, педагогический стаж 33 года.

## 2.3 Формы аттестации

***Формы проведения аттестации:*** основными формами проведения аттестации являются:

– тестирование;

– устный опрос;

– практическая работа;

– контрольная работа.

***Виды контроля:***

- Предварительный контроль (входная диагностика) – проводится при зачислении на программу.

- Текущий контроль проводится на каждом занятии в виде проверки домашнего задания, выполнения упражнений, решения поставленных задач.

- Тематический контроль: проводится по мере освоения каждого учебного раздела. Включает фронтальный устный опрос, а также различные виды деятельности при индивидуальном и групповом опросе.

- Итоговый контроль: заключительная проверка знаний, умений, навыков в конце учебного курса в форме контрольной работы.

Критериями качества освоения обучающимися данной образовательной программы являются:

– достижение в достаточном объеме цели образовательной программы и ее задач;

– активность участия обучающихся в практической деятельности (участие личных и командах соревнованиях и мероприятиях);

– соответствие уровня подготовки обучающихся планируемым результатам обучения.

По окончании каждого раздела проводится промежуточная аттестация в форме контрольной работы по решению олимпиадных заданий, с целью

проведения анализа освоения теоретического материала и формирования навыков решения сложных задач.

Для закрепления усвоенных практических и теоретических знаний обучающиеся принимают участие в личных и командах соревнованиях по химии, индивидуальных и групповых олимпиадных работах.

## 2.4 Критерии оценки

Оценочные материалы выражаются в успешной сдаче текущих и итоговых тестов по модулям программы, в участии обучающихся в различных олимпиадах по химии.

Примерные тестовые задания по программе представлены в Приложении.

***Формы подведения итогов:***

- решение задач;
- контрольная работа.

***Способы определения результативности***

В образовательном процессе для диагностики успешности освоения учебной программы используются:

- метод наблюдения;
- метод анализа продуктов образовательной деятельности обучающегося.

***Формы диагностики:***

1. Промежуточная диагностика проводится по завершении каждого раздела в форме тестирования.

2. Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы. Предметом оценки служат умения и знания в предметной области «Химия».

*Оперативный контроль* учебных достижений осуществляется на протяжении всех занятий и имеет своей целью оценку систематичности учебной работы обучающихся по формированию знаний и умений в рамках освоения данного материала. Проводится в процессе устного опроса, проведения практических работ, выполнения индивидуальных заданий и т.п.

***Задачи текущего контроля:***

- повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной работе;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- обеспечение обратной связи между обучающимися и преподавателем, позволяющей определить уровень освоения учебного материала;
- дифференциация итоговой оценки знаний.

Для успешной реализации программы и достижения запланированных результатов необходимо тщательно диагностировать знания и умения обучающихся, выявляя их способности, уровень знаний и умений, а также отсутствие необходимых в работе знаний и навыков. Группы надо комплектовать из обучающихся, имеющих приблизительно одинаковый уровень знаний и умений.

Для комплектования групп необходимо провести входную диагностику знаний, умений, стремлений и наклонностей перед началом занятий. Входная

диагностика проводится путем тестирования, анкетирования, собеседования. По результатам входной диагностики комплектуются группы, составляется на основе данной программы учебно-тематический план для каждой группы, определяется уровень и глубина преподнесения материала, методы, применяемые в работе.

Таблица 1 – Критерии оценки знаний и умений обучающихся

| Уровень обучения | Уровень знаний, умений и навыков | | |
|---|---|---|---|
| | Низкий | Средний | Высокий |
| 1 год обучения | Имеет слабые знания по основным понятиям химии, не может самостоятельно ориентироваться в полученных знаниях | Имеет знания по основным понятиям химии, может самостоятельно ориентироваться в полученных знаниях | Имеет твердые знания по основным понятиям химии, может самостоятельно ориентироваться в полученных знаниях, творчески подходит к обсуждению проблем и интересуется специальной литературой |

Таблица 2 – Критерии оценки личностных качеств обучающихся

| Личностные качества обучающегося | Критерии оценки | | |
|---|---|---|---|
| | Низкий | Средний | Высокий |
| Социальная позиция | Неохотно принимает участие в занятиях и проектах. Считает, что ничего изменить нельзя, нечего и стараться | Охотно принимает участие в занятиях и проектах. Считает, что можно что-что изменить к лучшему | Активно принимает участие в занятиях и проектах. Считает, что стараниями каждого можно изменить положение. |
| Межличност-ные отношения | Не проявляет интереса к коллективной работе, допускает не тактичные замечания о работе других, не помогает товарищам при работе | Стремится к коллективной деятельности в целях общения с друзьями и самовыражения, не допускает не тактичные замечания о работе других, помогает товарищам при работе | Активно участвует в коллективной работе, тактичен в высказываниях, с удовольствием помогает товарищам |
| Отношение к занятиям | Не проявляет старательность и аккуратность в работе, часто не доводит начатое дело до конца, присутствует ради общения | Участвует в творческой работе, пытается самостоятельно справится с трудностями, старателен и аккуратен в работе, работает и интересом, всегда доводит начатое до конца | Ответственно подходит к любой работе, проявляет творчество и фантазию, активно участвует в коллективной работе, работает старательно и аккуратно |

## 2.5 Воспитательный компонент

***Цель воспитательной работы:***

Содействие формированию у обучающихся интереса к аналитической химии как науке, развитие критического мышления, логического анализа и творческого подхода к решению химических задач, а также подготовка к успешной сдаче экзаменов и участию в олимпиадах по химии.

***Задачи воспитательной работы:***

1. Познакомить обучающихся с основными принципами и законами химии, развить понимание химических процессов и явлений.

2. Развивать у учащихся навыки анализа и прогнозирования химических превращений.

3. Подготовить обучающихся к решению сложных химических задач, к участию в олимпиадах и соревнованиях по химии.

***Приоритетные направления воспитательной деятельности:***

Создание благоприятной образовательной среды, способствующей развитию обучающихся как личностей, повышению их химической грамотности и готовности к изучению химии на более глубоком уровне.

***Формы воспитательной работы:***

– беседа, лекция, дискуссия.

***Методы воспитательной работ***

**–** беседа, дискуссия, создание воспитывающих ситуаций, соревнование, игра, анализ результатов деятельности.

***Планируемые результаты воспитательной работы***

1. Развитое научное мышление и познавательная активность:

– интерес к изучению аналитической химии.

– поддержка обучающихся в освоении научного метода познания и анализа.

2. Точность и ответственность:

– поддержка развития навыков точного выполнения химических экспериментов, аккуратного обращения с оборудованием и реагентами, понимания важности точных измерений для получения достоверных результатов.

3. Социализация и развитие личности:

– коммуникативные навыки и умение работать в коллективе.

– сформированное чувство самоуважения, самостоятельности и целеустремленности.

4. Поддержка творческого потенциала и развитие креативности:

– умение поиска нестандартных решений химических задач.

– побуждение к аналитическому мышлению и экспериментированию.

5. Развитие критического мышления и аналитических способностей:

– умение анализировать информацию, критически оценивать результаты и выводы.

– умение принимать обоснованные решения на основе фактов.

6. Подготовка к участию в олимпиадах и соревнованиях:

– развитие научной самостоятельности и умений решать сложные задачи.

– поддержка стремления к достижению высоких результатов и личностному росту.

7. Формирование устойчивого интереса к химии:

– умение находить практическое применение знаний в повседневной жизни.

– желание углублять знания в области химии и продолжать образование в этой сфере.

***Календарный план воспитательной работы***

| № п/п | Тема занятия | Воспитательный компонент |
|---|---|---|
| 1. | Раздел 1 Теоретические основы химического анализа | Цель: формирование базовых знаний о принципах работы методов химического анализа.<br>Задачи:<br>1. Стимулирование интереса к научной деятельности, развитие умения анализировать и синтезировать информацию, формулировать гипотезы и проверять их на практике.<br>2. Поддержка развития навыков точного выполнения химических экспериментов, аккуратного обращения с оборудованием и реагентами, понимания важности точных измерений для получения достоверных результатов.<br>3. Поощрение способности к анализу и оценке информации, критическому подходу к полученным результатам, умению выделять главное и отсеивать второстепенное.<br>4. Содействие развитию навыков коммуникации в процессе работы в группе, умения слушать и высказывать свои мысли, учиться договариваться и находить общий язык с товарищами.<br>5. Поддержка креативности и изобретательности в решении химических задач, поощрение самостоятельного поиска нестандартных решений.<br>6. Формирование понимания важности этических норм и правил при проведении химических экспериментов, уважения к окружающей среде и безопасности. |
| 2. | Раздел 2 Количественный анализ | Цель: способствовать развитию умений проводить точные количественные измерения и расчеты на их основе.<br>Задачи:<br>1. Стимулирование интереса к научной деятельности, развитие умения анализировать и синтезировать информацию, формулировать гипотезы и проверять их на практике.<br>2. Поддержка развития навыков точного выполнения химических экспериментов, аккуратного обращения с оборудованием и реагентами, понимания важности точных измерений для получения достоверных результатов.<br>3. Поощрение способности к анализу и оценке информации, критическому подходу к полученным результатам, умению выделять главное и отсеивать второстепенное.<br>4. Содействие развитию навыков коммуникации в процессе работы в группе, умения слушать и высказывать свои мысли, учиться договариваться и находить общий язык с товарищами.<br>5. Поддержка креативности и изобретательности в решении |

| | | |
|---|---|---|
| | | химических задач, поощрение самостоятельного поиска нестандартных решений.<br>6. Формирование понимания важности этических норм и правил при проведении химических экспериментов, уважения к окружающей среде и безопасности. |
| 3. | Раздел 3 Качественный анализ | Цель: научить определять химические элементы и соединения на основе их характеристик.<br>Задачи:<br>1. Стимулирование интереса к научной деятельности, развитие умения анализировать и синтезировать информацию, формулировать гипотезы и проверять их на практике.<br>2. Поддержка развития навыков точного выполнения химических экспериментов, аккуратного обращения с оборудованием и реагентами, понимания важности точных измерений для получения достоверных результатов.<br>3. Поощрение способности к анализу и оценке информации, критическому подходу к полученным результатам, умению выделять главное и отсеивать второстепенное.<br>4. Содействие развитию навыков коммуникации в процессе работы в группе, умения слушать и высказывать свои мысли, учиться договариваться и находить общий язык с товарищами.<br>5. Поддержка креативности и изобретательности в решении химических задач, поощрение самостоятельного поиска нестандартных решений.<br>6. Формирование понимания важности этических норм и правил при проведении химических экспериментов, уважения к окружающей среде и безопасности. |

Каждая тема не только наполняет учебный процесс новыми знаниями, но также способствует формированию ценностных ориентаций обучающихся, развитию личности через познание окружающего мира и научные открытия.

## Список литературы

***Литература для педагогов***

1. Всесибирская открытая олимпиада школьников. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://vsesib.nsesc.ru/

2. Всероссийская химическая олимпиада школьников Шаг в будущее. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://www.muctr.ru/entrant/shag_v_bud.php

3. Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://school-collection.edu.ru/catalog/

4. Интерактивный задачник по химии. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://www.niic.nsc.ru/education/problem-book

5. Лунин, В.В. Химия. Всероссийские олимпиады. Вып. 2. / В.В. Лунин, О.В. Архангельская, И.А. Тюльков; под ред. В.В. Лунина. – М.: Просвещение, 2012. - 137 с.

6. Олимпиада Покори Воробьевы Горы 2010 - 2011. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://www.mk.ru/msu/archive/

7. Сайт научно-теоретического и методического журнала Химия в школе. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://www.hvsh.ru/

8. Сайт научно-популярного журнала Химия и жизнь. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://www.hij.ru/

9. Сайт Научно-методического журнала Химия в школе. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://hvsh.ru/

10. Сайт Соросовского Образовательного Журнала. Рубрика Соросовские олимпиады по химии. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://web.archive.org/web/20070817212531/http://journal.issep.rssi.ru/?

11. Турнир имени М.В. Ломоносова. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://olympiads.mccme.ru/turlom/

12. Учебные материалы по неорганической химии. Сайт химического факультета МГУ. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://www.chem.msu.su/rus/teaching/inorg.html

13.Химия. Углубленный курс подготовки к ЕГЭ / В.В. Еремин, Р.Л. Антипин, А.А. Дроздов, Е.В. Карпова, О.Н.Рыжова.-2-е издание, переработанное и дополненное.-М.: Эксмо, 2022.-608 с.-(Справочник для старшеклассников и абитуриентов).

14. Школьные олимпиады по химии на сайте МГУ. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://www.chem.msu.su/rus/olimp

15. Электронные ресурсы и периодические издания по химии [Электронный журнал.] – Режим доступа: https://lbz.ru/metodist/iumk/chemistry/e-r.php?

***Литература для обучающихся***

1 Всесибирская открытая олимпиада школьников. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://vsesib.nsesc.ru/

2. Всероссийская химическая олимпиада школьников Шаг в будущее. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://www.muctr.ru/entrant/shag_v_bud.php

3. Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://school-collection.edu.ru/catalog/

4. Лунин, В.В. Химия. Всероссийские олимпиады. Вып. 2. / В.В. Лунин, О.В. Архангельская, И.А. Тюльков; под ред. В.В. Лунина. – М.: Просвещение, 2012. - 137 с.

5. Школьные олимпиады по химии на сайте МГУ. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://www.chem.msu.su/rus/olimp

6. Электронные ресурсы и периодические издания по химии [Электронный журнал.] – Режим доступа: https://lbz.ru/metodist/iumk/chemistry/e-r.php?

***Литература для родителей***

1. Всесибирская открытая олимпиада школьников. [Электронный журнал.] – Режим доступа: http://vsesib.nsesc.ru/

2. Электронные ресурсы и периодические издания по химии [Электронный журнал.] – Режим доступа: https://lbz.ru/metodist/iumk/chemistry/e-r.php?

## ПРИЛОЖЕНИЕ

***Примерная входная диагностика по курсу «Основы химического анализа. Практикум (9-11 класс)».***

*Вопросы с одним ответом. За верный ответ – 1 балл.*

*Вопрос 1* Электронную конфигурацию $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ имеет ион?

1) $Mg^{2+}$

2) $K^+$

3) $Fe^{2+}$ 4) $Cl^-$

*Вопрос 2* В каком ряду химических элементов усиливаются металлические свойства соответствующих им простых веществ?

1) калий → натрий → литий

2) сурьма → мышьяк → фосфор

3) углерод → кремний → германий

4) алюминий → кремний → углерод

*Вопрос 3* Электролитом не является?

1) $SO_3$

2) 2)NaOH

3) 3) HCl

4) 4) $K_2SO_4$

*Вопрос 4* Раствор серной кислоты взаимодействует:

1) только с основными оксидами

2) только с кислотными оксидами

3) с основными и кислотными оксидами

4) с основными и амфотерными оксидами

*Вопрос 5* Между какими веществами возможно взаимодействие?

1) $CaCl_2$ и $H_2O$

2) AgCl и $HNO_3$

3) $BaCl_2$ и $CuSO_4$

4) $AlCl_3$ и $Na_2SO_4$

*Вопрос 6* Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в лаборатории?

*А.* При получении кислорода из раствора пероксида водорода необходимо использовать резиновые перчатки.

*Б.* При растворении соды в воде необходимо надеть защитные очки.

1) верно только *А*

2) верно только *Б*

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

*Вопрос 7* Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции. Ответы запишите в таблицу. За верные ответы – 2 балла, за 1 ошибку - 0 баллов.

| ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА | ПРОДУКТЫ |
|---|---|
| А) $H_2S + O_2 =>$ | 1) => $H_2SO_3$ |
| Б) $H_2SO_3 + Na_2O =>$ | 2) => $SO_2 + H_2O$ |
| В) $H_2SO_4 + NaOH =>$ | 3) => $Na_2SO_4 + H_2$ |
| | 4) => $Na_2SO_4 + H_2O$ |
| | 5) => $Na_2SO_3 + H_2O$ |

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

*Вопрос 8* Дана схема превращений:

$Mg \rightarrow X \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2$

Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Напишите формулу и название вещества X.

За верные ответы – 4 балла.

1-3 балла – за каждое верное уравнение реакции.

1 балл- за название и формулу вещества X.

***Максимальное количество баллов за все задания – 12.***

*Результаты:*

12-11 баллов –высокий уровень

10-9 баллов – хороший уровень

8-7 баллов – средний уровень

6-0 баллов – низкий уровень.

***Для отбора необходимо набрать 12-7 баллов.***

*Ответы:*

1.1

2.3

3.1

4.4

5.3

6.4

7.

| А | Б | В |
|---|---|---|
| 2 | 5 | 4 |

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

8. 1)2Mg+O2=2MgO
2) MgO+2HCl=MgCl2+H2O
3) MgCl2+ 2NaOH= Mg (OH)2+2NaCl
X – MgO, оксид магния.

***Примерное итоговое контрольное тестирование по курсу «Основы химического анализа. Практикум (9-11 класс)»***

*Вопросы с одним правильным ответом.*

*Вопрос 1* Назовите групповой реагент для катионов II аналитической группы: Ag+, Pb2+, Hg2 2+:

а) HCl
б) H2SO4
в) NaOH

*Вопрос 2* Есть ли групповой реагент для анионов III аналитической группы: NO2 –, NO3 –, CH3COO–?

а) да
б) нет

*Вопрос 3* В чем растворяется осадок AgCl?

а) NH3 (водн., конц.)
б) горячая вода
в) HNO3

*Вопрос 4* Укажите реагенты, дающие реакции открытия катиона Ni2+

а) реактив Чугаева
б) NaOH
в) NH3(водн., конц.)

*Вопрос 5* Какие свойства проявляют анионы: S 2- , S2O3 2–, I –, Br –?

а) окислительные
б) восстановительные
в) нейтральные

*Вопрос 6* Какого цвета катион Ni2+ в водном растворе?

а) бесцветный
б) зеленый
в) синий

*Вопрос 7* С какими реагентами реакции обнаружения Cu2+ -ионов считаются фармакопейными?

а) с K4[Fe (CN) 6]

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

б) с $Na_2S_2O_3$ (при t)
в) с $NH_3$ (водн., конц.)

*Вопрос 8* В какой цвет окрашивают пламя $Ba^{2+}$ -ионы?
а) желто-зеленый
б) голубой
в) фиолетовый

*Вопрос 9* Как проводится реакция обнаружения иона аммония $NH_4^+$ ?
а) действием раствора NaCl при нагревании
б) с реактивом Несслера
в) с реактивом Чугаева

*Вопрос 10* Какой ион входит в состав гемоглобина крови?
а) $Fe^{2+}$
б) $Co^{2+}$
в) $Cu^{2+}$

*Вопрос 11* Назовите групповой реагент для катионов IV аналитической группы: $Al^{3+}$; $Cr^{3+}$; $Sn^{2+}$; $Zn^{2+}$.
а) HCl
б) $H_2SO_4$
в) NaOH (избыток)

*Вопрос 12* Назовите групповой реагент для анионов II аналитической группы: $Cl^-$; $Br^-$; $I^-$; $S^{2-}$; $SCN^-$ и др.
а) $AgNO_3$
б) $BaCl_2$
в) KCl

*Вопрос 13* В чем растворяется медь (II) гидроксид?
а) $NH_4Cl$
б) HCl
в) NaOH (избыток)

*Вопрос 14* Укажите реагенты, дающие реакции открытия $Hg^{2+}$ -иона.
а) $NH_3$ (водн., избыток)
б) KI
в) $Na_2S_2O_3$

*Вопрос 15* Какие свойства проявляют анионы $NO_2^-$; $SO_3^{2-}$?
а) окислительные
б) восстановительные

## ОКОНЧАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

в) окислительно-восстановительные

*Вопрос 16* Какого цвета катион Co2+ в водном растворе?
а) розовый
б) синий
в) бесцветный

*Вопрос 17* Укажите реактивы, используемые для обнаружения анионов летучих и неустойчивых кислот.
а) HCl
б) NaOH
в) NH3 (водн.)

*Вопрос 18* В какой цвет окрашивают пламя Li+ -ионы?
а) малиново-красный
б) желтый
в) фиолетовый

*Вопрос 19* Как проводится проба на присутствие анионов-окислителей?
а) действием раствора I2
б) действием раствора KI + H2SO4 (разб.)
в) действием хлорной воды

*Вопрос 20* Какие соединения применяют при заболеваниях щитовидной железы?
а) KI
б) KCl
в) KBr

*Результаты:*
Максимальное количество баллов -20.
20-17 баллов - высокий результат
16-13 баллов - хороший результат
12-9 баллов - средний результат
8-0 баллов - низкий результат.

*Ответы.*

| | | | | | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |