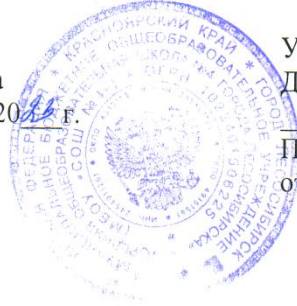


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №4 города Лесосибирска»

Принята на заседании
педагогического совета
от «30» 10 2022 г.
Протокол № 1



Утверждаю:
Директор МБОУ «СОШ №4»
Н.Я. Измайлова
Приказ №
от 30.10 2022 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Лабораторный химический анализ»**

Возраст учащихся: 13 - 16 лет

Срок реализации: 1 год

Уровень: базовый

Автор – составитель:
Ефремова Ирина Юрьевна,
учитель химии,
педагог дополнительного образования

г. Лесосибирск, 2023

Раздел I. Комплекс основных характеристик образования

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная образовательная общеразвивающая программа «Лабораторный химический анализ» имеет естественно-научную направленность, по уровню освоения программа базовая и рассчитана на 1 год обучения. Настоящая дополнительная общеобразовательная программа разработана с учетом требований:

- Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепции развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014г. № 1726-р);
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 9.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Устава МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №4 города Лесосибирска». Химия – одна из важнейших областей естествознания, сыгравшая огромную роль в создании современной научной картины мира. Во все времена химия служила человеку в его практической деятельности. Развитие многих отраслей промышленности до сих пор неразрывно связано с химией. Поэтому специалисты с химическим образованием и в настоящее время востребованы на рынке труда. Данная программа знакомит школьников со спецификой работы лаборанта химического анализа, с основными понятиями и терминами аналитической химии, формирует бережное отношение к своему здоровью и окружающей среде. Теоретические основы курса и экспериментальная деятельность помогут обучающимся оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы, проверить себя в выбранном виде деятельности и получить ответ на вопрос: могу ли я и хочу ли я этим заниматься?

Актуальность программы заключается в создании условий для оптимального развития естественнонаучных способностей старшеклассников. Данная программа является курсом по профессиональному самоопределению в области химии и рекомендована для учащихся 7 – 9 классов. Она знакомит обучающихся с трудовыми функциями лаборанта химического анализа, а также с основными понятиями и терминами, используемыми в аналитической химии; формирует знания и умения необходимые для работы с лабораторным оборудованием; формирует бережное отношение к своему здоровью и окружающей среде. Данная образовательная программа **педагогически целесообразна**, т.к. творческие работы, проектная деятельность и другие технологии, используемые в образовательном процессе, должны быть основаны на любознательности учащихся, которую следует поддерживать, и направлять. Предлагаемая тематика дополнительного образования дополняет знания и умения

обучающихся в вопросах химии, расширяет их кругозор. Данная практика поможет им успешно овладеть не только общеучебными умениями и навыками, но и осваивать более сложный уровень знаний, достойно участвовать в чемпионатах по стандартам Worldskills Russia по компетенции «Лабораторный химический анализ».

Цель программы: профессиональная ориентация школьников на химические специальности посредством знакомства с трудовыми функциями лаборанта химического анализа.

Задачи:

- обучить базовым знаниям и умениям проведения химического анализа;
- совершенствовать практические умения и навыки по проведению химического эксперимента;
- развивать интерес к познанию, пониманию культурной значимости учения современного человека;
- совершенствовать и развивать активность и умение самостоятельно добывать знания и применять их в практической деятельности, умение работать со справочной и дополнительной литературой;
- формировать умения самостоятельно планировать свою деятельность, осуществлять самоконтроль, формировать культуру труда, аккуратность, соблюдение правил техники безопасности.

Отличительной особенностью программы является то, что она даёт возможность каждому обучающемуся выбрать приоритетное направление и максимально реализовать себя в нём.

Адресат программы

Программа адресована подросткам 13 - 16 лет. Учащиеся, поступающие на программу, проходят собеседование, направленное на выявление их индивидуальности и склонности к выбранной деятельности.

Занятия проводятся в группах и индивидуально, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом.

Формы обучения:

Очная с применением дистанционных технологий.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа, с перерывом 15 минут, 72 часа в год.

Особенности организации образовательного процесса

Занятия проводятся всем составом объединения.

Тип занятий: комбинированный (теоретический, практический, контрольный).

Формы проведения занятий: лекции, беседы, практические занятия, выполнение

самостоятельной экспериментальной работы, коллективные и индивидуальные исследования, соревнования.

Планируемые результаты освоения программы

Обучающиеся, освоившие программу «Лабораторный химический анализ» приобретают следующие личностные, метапредметные и предметные результаты.

На предметном уровне будут знать:

- технику безопасности и предъявляемые требования к организации рабочего места;
- методику проведения простых анализов;
- элементарные основы общей и аналитической химии;
- правила обслуживания лабораторного оборудования, аппаратуры и контрольно-измерительных приборов;

будут уметь:

- использовать полученные знания, умения, навыки для проведения экспериментов, для выполнения самостоятельной конкурсной.

На метапредметном уровне смогут:

- выделять главное, осознавать мотивы образовательной деятельности, определять ее цели и задачи;

- работать с дополнительной литературой, разными источниками информации;

- работать индивидуально, в группе;

- оформлять результаты деятельности;

- представлять выполненную работу.

На личностном уровне:

- будут развиты трудовые навыки;

- будут воспитаны морально-волевые качества (сила воли, упорство в достижении цели);

- будет сформирована устойчивая потребность к культуре труда, соблюдению правил техники безопасности, пониманию ценности здоровья;

- будет развито понимание культурной значимости учения современного человека.

1.2 Содержание программы

Учебный план

1 год обучения

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Правила безопасного поведения в химической лаборатории	4	4	-----	Тестирование
2.	Раздел 2. Приемы обращения с лабораторным оборудованием	10	4	6	Выполнение практических заданий

3.	Раздел 3. Методы химической науки	2	2	-----	Опрос
4.	Раздел 4. Предмет и задачи аналитической химии	1	1	-----	Опрос
5.	Раздел 5. Работа с экспериментальными данными	3	1	2	Выполнение практического задания
6.	Раздел 6. Теоретические основы аналитической химии	16	6	10	Выполнение практических заданий
7.	Раздел 7. Методы очистки веществ	3	1	2	Выполнение практических заданий
8.	Раздел 8. Экспериментальное исследование веществ	25	4	21	Выполнение практических заданий
9.	Раздел 9. Технический анализ	4	1	3	Выполнение практических заданий
10.	Раздел 10. Итоговая аттестация	4	-----	4	Выполнение конкурсного задания
	Итого	72	24	48	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Правила безопасного поведения в химической лаборатории.

Теория. История становления химической лаборатории. Великие учёные и открытия. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Первая медицинская помощь при работе в химической лаборатории. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Первая медицинская помощь при поражениях химическими веществами: ожогах, отравлениях. Первая помощь при поражениях электрическим током. Первая помощь при термических ожогах. Необходимый набор медикаментов для аптечки первой помощи в химической лаборатории.

Санитарно-гигиенические требования при работе в химической лаборатории, нормы охраны труда. Организация труда в химической лаборатории. Соблюдение правил техники безопасности. Спецодежда и средства индивидуальной защиты. Пожарная безопасность и электробезопасность в химической лаборатории. Санитарное состояние

помещений. Оформление документации по технике безопасности в химической лаборатории. Ведение журнала по технике безопасности, учет по инструктажам, участие в разработке инструкций по технике безопасности. Устройство химической лаборатории. Нормативные документы на методы определения, химическую посуду, оборудование и реактивы. Лаборатории: назначение, классификация, требования. Устройство химической лаборатории. Лабораторное оборудование: назначение, устройство, правила подготовки к работе. Правила сборки лабораторных установок. Вентиляция. Водо- и электроснабжение лаборатории. Лабораторная мебель: виды, назначение, устройство, требования, правила обращения.

Формы контроля: Тестирование

Раздел 2. Приемы обращения с лабораторным оборудованием

Теория: Лабораторная посуда. Лабораторная посуда и лабораторный инструментарий: назначение, классификация, устройство, правила обращения, хранения и сушки. Выполнение работ по подготовке лабораторной посуды. Мерная посуда: виды, правила обращения. Пипетки и бюретки. Химические реактивы. Классификация химических реактивов. Свойства реактивов. Требования, предъявляемые к реактивам. Правила обращения с реактивами и правила их хранения. Выполнение работ по подготовке реактивов и их фасовке. Основные лабораторные операции: измельчение и смешивание, растворение, экстракция и высаливание, фильтрование, центрифугирование, дистилляция, возгонка, выпаривание и упаривание, нагревание и прокаливание, сушка, кристаллизация, охлаждение. Определение влагосодержания в сухих реактивах. Назначение, способы, техника проведения, применяемое оборудование, безопасность труда. Работа с весами. Весы: назначение. Взвешивание с помощью технических, аналитических, ручных весов: методы, способы, техника. Приготовление растворов. Понятие о растворах и процессах растворения. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Техника приготовления растворов. Приготовление растворов заданной концентрации. Разведение растворов. Правила обращения с применяемым оборудованием. Методика проведения необходимых расчетов. Работа с нагревательными приборами. Правила работы со спиртовками. Правила работы с электрическими плитками. Методика работы с водяной баней. Техника безопасности.

Практика: Устройство и назначение лабораторной посуды. Выполнение работ по подготовке реактивов и их фасовке. Выполнение отдельных лабораторных операций. Техника взвешивания. Расчет массовой доли вещества в растворе. Расчет молярной концентрации раствора. Выполнение работ по приготовлению растворов, их разведению. Выполнение операции нагревания с использованием различных нагревательных приборов

Формы контроля: Выполнение практического задания.

Раздел 3. Методы химической науки

Теория: Научный эксперимент и его роль в познании. Погрешности эксперимента. Оценка погрешностей. Обработка результатов эксперимента. Графики. Взаимосвязь между составом и свойствами. Физические, физико-химические и химические свойства веществ. Анализ и синтез. Аналитическая химия — наука о методах анализа вещества. Химический анализ. Задачи и области применения химического анализа. Виды химического анализа. Элементный анализ. Фазовый анализ. Качественный анализ: идентификация и обнаружение. Количественный анализ. Стадии аналитического

процесса: отбор пробы, подготовка пробы к анализу, измерение, оценка результатов измерения. Химическая реакция как средство получения информации о составе вещества. Аналитическая реакция. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Чувствительность, специфичность и селективность. Классификация аналитических реакций по характеру химического взаимодействия и по применению. Условия проведения аналитических реакций.

Формы контроля: опрос

Раздел 4. Предмет и задачи аналитической химии.

Теория: Аналитическая химия: предмет, задачи и перспективы развития. Методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ. Перспективы развития аналитической химии. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. Понятие о водородном показателе (рН). Гидролиз солей. Химическое равновесие. Константы равновесия. Закон действующих масс. Буферные растворы. Растворимость осадков. Амфотерные соединения. Окислительно-восстановительные реакции.

Формы контроля: опрос

Раздел 5. Работа с экспериментальными данными.

Теория: Методы обработки данных. Подготовка растворов и калибровочных графиков. Подготовка растворов и калибровочных графиков.
Практика: Построение калибровочного графика

Формы контроля: Выполнение практического задания

Раздел 6. Теоретические основы аналитической химии. Предмет и задачи аналитической химии.

Теория: Качественный анализ. Методы качественного анализа. Понятие об аналитической реакции и аналитическом эффекте. Условия протекания и чувствительность аналитических реакций. Принципы аналитической классификации ионов. I-VI аналитическая группа катионов. I-III аналитическая группа анионов. Групповые реактивы, частные реакции. Техника проведения, оборудование, реактивы, безопасность. Проведение качественного анализа химических веществ. Калибровка мерной посуды. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно - основного титрования. Отработка навыков установки точной концентрации раствора соляной кислоты по тетраборату натрия методом отдельных навесок по предложенной методике. Количественный анализ. Методы количественного анализа. Титрование. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Методы кислотно-основного и окислительно-восстановительного титрования. Методы осаждения. Комплексометрия. Проведение количественного анализа химических веществ. Выполнение работ по установлению точной концентрации титрованных растворов. Физико-химические методы анализа. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: классификация, характеристика, область применения, оборудование, техника выполнения, расчет результатов анализа. Метод рефрактометрии. Метод фотоэлектроколориметрии. Хроматографические методы анализа. Классификация методов и их общая характеристика. Аналитические работы прикладного характера.
Практика: Качественный анализ катионов. Качественный анализ анионов. Анализ

неизвестного вещества. Калибровка по предложенной методике: пипетки 10,00 см³, - мерной колбы 50,00 см³. Отработка навыков установки точной концентрации раствора соляной кислоты по тетраборату натрия методом отдельных навесок по предложенной методике. Работа с мерной посудой. Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Определение Fe³⁺ в растворах хлорида железа (III), определение Ca²⁺ в карбонате кальция. Определение содержания гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации. Установление нормальности и титра раствора йода по титрованному раствору тиосульфата натрия. Работа с мерной посудой. Кислотно-основное титрование. Анализ соковой продукции. Анализ шоколада.

Формы контроля: Выполнение практического задания

Раздел 7. Методы очистки веществ.

Теория: Вода. Водные растворы. Кислотность водных растворов, понятие pH. Методы очистки воды (дистилляция). Буферные растворы.

Практика: Определение водородного показателя водных растворов. Приготовление растворов кислот, оснований, солей. Приготовление буферного раствора.

Формы контроля: Выполнение практического задания

Раздел 8. Экспериментальное исследование веществ.

Теория: Кислотно-основные реакции в аналитической химии. Определение катионов водорода в растворе. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Определение кислот и оснований в растворе. Определение ионного состава веществ в смеси. Качественный анализ катионов. Аналитические классификации катионов. Качественные реакции катионов. Реакции комплексообразования в аналитической химии. Систематический ход анализа смеси катионов I - III групп аммиачно-фосфатным методом. Качественный анализ анионов. Определение состава веществ в смеси.

Практика: Определение катионов водорода в растворе. Определение кислот и оснований в растворе. Определение ионного состава смеси. Качественный анализ катионов различных аналитических групп. Анализ смеси катионов I – III групп аммиачно-фосфатным методом. Анализ смеси анионов различных аналитических групп. Определение состава вещества в смеси.

Формы контроля: Выполнение практического задания

Раздел 9. Технический анализ.

Теория: Задачи технического анализа. Определение состава вещества и примесей в веществе.

Практика: Определение состава вещества и примесей в веществе.

Формы контроля: Выполнение практического задания

Раздел 10. Итоговая аттестация

Практика: Выполнение конкурсного задания

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	07.09	31.05	36 (I полугодие - 17)	36	72	1 раз в неделю по

			II полугодие -19)			2 часа
Промежуточная аттестация: 21 – 25 декабря						
Итоговая аттестация: 13 – 25 мая						

Формы аттестации и оценочные материалы

Промежуточная аттестация: тестирование

Итоговая аттестация: выполнение конкурсного задания

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: конкурс

Критерии и оценки результатов освоения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы

Критерии оценки уровня в образовательной области:

- *высокий уровень* – учащийся овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой, самостоятельно работает со специальным оборудованием, не испытывает особых затруднений, проводит объективный анализ результатов своей деятельности в объединении, освоил практически весь объем знаний, предусмотренный программой за конкретный период, учащийся употребляет специальные термины осознанно и в их полном соответствии с содержанием
- *средний уровень* – у обучающихся объем усвоенных умений и навыков составляет более половины, со специальным оборудованием работает с помощью педагога, задания выполняет на основе образца, может выдвинуть интересные идеи, но часто не может оценить их и выполнить, обучающийся сочетает специальную терминологию с бытовой;
- *низкий уровень* – обучающийся овладел менее чем половиной предусмотренных программой умений и навыков, испытывает серьезные затруднения при выполнении программы, школьник владеет половиной объема знаний, предусмотренных программой, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Критерии оценки уровня сформированности ключевых общеучебных действий.

Информационная

компетенция:

- *высокий уровень* – учащийся самостоятельно работает с литературой, компьютерными источниками информации, учебно – исследовательскую работу осуществляет самостоятельно, не испытывает серьезных затруднений;
- *средний уровень* – учащийся работает с литературой, другими источниками информации, а также осуществляет учебно – исследовательскую деятельность с помощью педагога;
- *низкий уровень* – учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, и другими источниками информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога, испытывает серьезные затруднения при осуществлении учебно – исследовательской работы.

Коммуникативная

компетенция:

- *высокий уровень* – обучающийся не испытывает затруднений при восприятии информации, свободно выступает перед аудиторией, умеет вести дискуссию, отстаивает свою точку зрения, стремится к самореализации, саморазвитию, получению новых знаний, умений;
- *средний уровень* – учащийся испытывает минимальные затруднения при восприятии информации, выступлении перед аудиторией, при ведении дискуссии, стремится

исправить указанные ошибки;
 - *низкий уровень* – учащийся испытывает серьезные затруднения при восприятии информации, выступлении перед аудиторией, ведении дискуссии.

Организационная

компетенция:

- *высокий уровень* – учащийся не испытывает минимальные затруднения при организации рабочего места, в работе проявляет аккуратность и ответственность, реальные навыки соблюдения правил безопасности соответствуют программным требованиям,
 - *средний уровень* – учащийся испытывает минимальные затруднения при организации рабочего места, в работе не всегда проявляет аккуратность и ответственность, объем навыков соблюдения правил безопасности составляет более половины;
 - *низкий уровень* – учащийся испытывает серьезные затруднения при организации рабочего места, аккуратность и ответственность в работе не проявляет, овладел менее чем половиной навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой. Контрольные задания согласно дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе оценивается по трем уровням: 3- высокий уровень (3б), 2 – средний уровень (2б), 1 – низкий уровень (1б)

Оценочные материалы

Оценочное средство	Критерии оценивания	Шкала оценки
Экспериментальная работа	1. Работа со специальным оборудованием 2. Работа с источниками информации (методика выполнения эксперимента) 3. Техника выполнения эксперимента 4. Организация рабочего места 5. Соблюдение правил техники безопасности при работе в лаборатории 6. Представление результатов своей работы	- Высокий уровень (3 б) - Средний уровень (2 б) - Низкий (1 б)
Тест	Освоение объема знаний, предусмотренных темой	- Высокий 90% – 100 % - Средний 72% - 89 % - Низкий 50% - 71 %.

Методические материалы

I. Для выполнения практических заданий используются методики, изложенные в учебнике: Полес М.Э. Аналитическая химия. – 2-е изд., перераб. И доп. – М., Медицина, 1981.

II. Методические рекомендации по выполнению практических заданий

1. Каждый обучающийся должен знать правила техники безопасности при работе в

химической лаборатории (и при работе с реактивами в данной работе).

2. После проведения работы обучающийся представляет отчет.
3. Отчет о проделанной работе следует выполнять в рабочей тетради.

Правила работы в кабинете химии

Практические занятия проводят в кабинете химии. При работе в кабинете необходимо знать и строго соблюдать установленные правила.

Работать разрешается только после ознакомления с правилами по технике безопасности и правилами работы в химической лаборатории.

1. Рабочее место содержите в чистоте и порядке, не загромождайте его посторонними предметами.
2. Не допускайте попадания химических реактивов на кожу и одежду. Нельзя брать вещества руками и пробовать на вкус
3. Не уносите на свои рабочие места реактивы общего пользования. Если нет указаний по дозировке реактивов для данного опыта, то берите их в минимальном количестве.
4. Запрещается пользоваться реактивами без этикеток или с сомнительными этикетками.
5. Во всех опытах используйте дистиллированную воду. Сухие реактивы берите только чистым шпателем. Не путайте пробки от склянок с различными реактивами. Излишки реактивов не высыпайте и не выливайте в склянки, из которых они взяты.
6. Особую осторожность соблюдайте при работе с вредными веществами, с концентрированными кислотами и щелочами. Работать с ними следует в вытяжном шкафу.
7. При нагревании жидкости в пробирке необходимо держать ее так, чтобы в случае разбрызгивания жидкость не попала на самого экспериментатора и рядом работающих обучающихся, т.е. отверстие пробирки должно быть направлено в сторону от себя и товарищей. Не забывайте пользоваться при этом держателем.
8. Не трогайте, не включайте и не выключайте без разрешения электрические приборы.
9. В кабинете соблюдайте тишину, не занимайтесь посторонними делами, не проводите опыты, не относящиеся к данному практическому занятию и не описанные в методическом указании.

Перед выполнением работы следует ознакомиться с методикой проведения эксперимента, изучить принцип действия приборов и установок, понять цель работы. При выполнении практического задания внимательно следите за ходом опыта. В случае неудачной постановки опыта, прежде чем его повторить, установите причину неудачи. После окончания работы необходимо привести в порядок рабочее место.

После выполнения практического задания обучающийся должен оформить отчет. Отчет должен содержать следующие сведения:

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Номер и название опыта.
4. Краткое описание хода работы с указанием условий проведения опыта.
5. Наблюдения.
6. Расчеты.
7. Вывод.

Если в практическом задании необходимо проводить расчёты, следует иметь в виду, что излишняя точность в расчетах, значительно превышающая экспериментальную

погрешность, не повышает точность результата. Для числовых значений рассчитываемых величин достаточно 3-4 значащие цифры (число знаков, стоящих после предшествующих им нулей). Число значащих цифр не следует путать с числом знаков после запятой. Так в числах: 101,3; 21,73; 0,4385; 0,004500 имеется четыре значащих цифры. В расчетах принято указывать значащие цифры и в том случае, когда это нули, стоящие в конце числа. Поэтому правильной будет запись с точностью до четвертой значащей цифры - 0,2500, а не 0,25.

Результаты измерений неизбежно будут отклоняться от истинных значений соответствующих величин. Для определения ошибки необходимо получить 4-5 параллельных результатов измерений и найти среднее арифметическое значение, которое будет больше всего приближаться к истинному значению.

Лабораторная химическая посуда.

В химической лаборатории очень часто приходится работать с посудой из стекла и фарфора. Лабораторную посуду можно подразделить на следующие виды:

1. Посуду общего назначения;
2. Посуду специального назначения;
3. Мерную посуду;
4. Фарфоровую посуду.

Посуда общего назначения.

Пробирки используют для проведения химических опытов с небольшим количеством веществ. Пробирки могут быть цилиндрические и конические. Хранят пробирки в штативах. Перемешивание веществ в них проводят встряхиванием пробирки, нанося небольшой удар пальцем по нижней части пробирки. Моют пробирки с помощью ерша.

Колбы бывают разной вместимости (от 1-2 литров до 25 миллилитров) и разной формы: плоскодонные, круглодонные, конические, колбы Вюрца.

Стаканы могут быть разной вместимости (от 1 литра до 25 миллилитров), разной формы, разные по высоте и ширине, термостойкие и нетермостойкие.

Воронки бывают различной формы и размеров, и в зависимости от этого имеют разное назначение.

Мерная посуда

Мерная посуда - мерной называют посуду, применяемую для измерения объема жидкости с разной точностью.

Для измерения объема с небольшой точностью применяют мерные цилиндры и мензурки.

Для точного измерения объема жидкости используют пипетки, бюретки и мерные колбы.

Мерная посуда может быть разной вместимости. В зависимости от объема, который должен быть измерен, подбирается посуда соответствующей вместимости. Мерная посуда градуируется в миллилитрах (мл.) или литрах (л). 1 мл соответствует 1 см^3 , а 1 л - 1 дм^3 .

При измерении объема жидкости мерный сосуд необходимо держать в вертикальном положении, а отсчёты вести по нижней части вогнутой поверхности мениска жидкости. Причем глаз наблюдателя должен находиться на одной горизонтальной линии с нижним краем мениска.

Пипетки используют для отмеривания и переноса, точно определенного объема жидкости. Обыкновенная пипетка представляет собой стеклянную трубку небольшого диаметра с расширением посередине или без него, если пипетка небольшой вместимости (от 0,1 до 2-5 мл). Нижний конец пипетки оттянут в капилляр, а на верхнем конце имеется

метка, до которой набирают жидкость. Для отмеривания необходимого объема жидкости нижний конец пипетки, соответствующей вместимости, опускают в жидкость до дна сосуда и с помощью груши (или рта, если раствор не опасен) набирают жидкость, следя за тем, чтобы кончик пипетки все время находился в жидкости. Жидкость набирают выше метки на 2-3 см, затем быстро закрывают верхнее отверстие указательным пальцем, придерживая пипетку большим и средним пальцами. Затем, слегка ослабив нажим указательного пальца, дают жидкости медленно вытекать из пипетки. Как только нижний мениск жидкости дойдет до метки, палец снова плотно прижимают к верхнему отверстию пипетки. Таким образом, с помощью пипетки отбирается необходимый объем жидкости. Затем пипетку вводят в колбу (или стакан), в которую нужно перенести жидкость, отнимают указательный палец от верхнего отверстия пипетки и дают жидкости стечь по стенке колбы. Оставшуюся при этом жидкость в пипетке не выдувают, так как объем пипетки рассчитан на свободное истечение жидкости.

Бюретки применяют при титровании или для того, чтобы отмерить объем жидкости с точностью до 0,05 мл. Бюретка – стеклянная градуированная трубка, нижний конец которой оттянут и на него надета резиновая трубка со стеклянным шариком. Бюретку заполняют до нулевой отметки. Перед началом работы бюретку закрепляют в штативе. Заполняют бюретку жидкостью сверху через воронку так, чтобы внутри находился раствор без пузырьков воздуха.

Мерные колбы используют для приготовления растворов точной концентрации. Для этого в колбу вносят точную навеску сухого вещества или рассчитанный объем исходного раствора. Затем доливают дистиллированную воду до метки, (последние 1-2 мл лучше по каплям с помощью пипетки). Потом плотно закрывают колбу пробкой и тщательно перемешивают раствор, переворачивая колбу несколько раз.

Фарфоровая посуда

К фарфоровой посуде относят тигли, чашки, ступки, кружки, стаканы и т. д.

Чашки и тигли используют для выпаривания жидкостей и прокаливания твердых веществ. Они выдерживают температуру выше 1000°C.

Для измельчения твердых веществ используют ступки.

Первая помощь при несчастных случаях

В кабинете химии бывают случаи, требующие неотложной медицинской помощи, - порезы рук стеклом, ожоги горячими предметами, кислотами, щелочами. В особо серьезных случаях необходимо обратиться к врачу.

Для оказания первой помощи в кабинете имеется аптечка.

1. При ранении стеклом удалите осколки из раны, смажьте края раны раствором йода и перевяжите бинтом.
2. При ожоге рук или лица реактивом смойте реактив большим количеством воды, затем либо разбавленной уксусной кислотой (в случае ожога щелочью), либо раствором соды (в случае ожога кислотой), а затем опять водой.
3. При ожоге горячей жидкостью или горячим предметом обожженное место обработайте свежеприготовленным раствором перманганата калия, смажьте обожженное место мазью от ожога или вазелином. Можно присыпать ожог содой и забинтовать.
4. При химических ожогах глаз обильно промойте их водой, используя глазную ванночку, а затем обратитесь к врачу.

Чтобы эксперимент получился...

...ознакомьтесь с каждым пунктом правил и старайтесь точно их выполнять.

1. В химический кабинет заходите только после того, как разрешит учитель. Не трогайте и не переставляйте на столе приготовленные реактивы и оборудование – это может затруднить вашу дальнейшую работу.
2. Прежде чем приступить к выполнению химического эксперимента, обязательно изучите описание работы и внимательно выслушайте объяснения учителя. Проверьте, все ли необходимое для работы есть на вашем столе.
3. В ходе выполнения работы координируйте свои действия с действиями других обучающихся. Разговаривайте шепотом, чтобы не мешать работать другим. Если возникнут какие-либо затруднения, которые вы не можете разрешить самостоятельно, обратитесь за помощью к учителю.
4. Вещества берите только шпателем или ложечкой и в тех количествах, которые указаны в описании работы; если таких указаний нет, то объемы веществ не должны превышать 1 мл. (3-4 капли).
Чтобы не перепутать пробки, не открывайте одновременно несколько склянок.
5. Если вы случайно взяли вещества больше, чем нужно для данного опыта, лишнее вылейте в специальную склянку для слива веществ или, если вещество твердое, отсыпьте в коробку для мусора.
6. В химической лаборатории (кабинете) очень важно быть предельно аккуратным во всем – тут нет мелочей. Прежде чем начать работать руками, продумайте, как разместить оборудование на столе, чтобы было удобно и работать, и наблюдать за ходом эксперимента.

Условия реализации программы

Для обеспечения реализации программы предполагается использование базы школьного кабинета химии. В кабинете имеются мультимедийное обеспечение, химическое оборудование и реактивы для проведения химического эксперимента.

Демонстрационные материалы.

Медиаресурсы

- Обучающие фильмы;
- Презентации, подготовленные преподавателем;
- Интернет – ресурсы.

Таблицы постоянного экспонирования:

- «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»;
- «Таблица растворимости кислот, оснований, солей в воде и среда растворов»;
- «Электрохимический ряд напряжений металлов»;
- «Правила техники безопасности при работе в кабинете химии».

Химические реактивы и материалы:

- Наборы кислот для химического эксперимента;
- Наборы щелочей для химического эксперимента;
- Наборы солей для проведения химического эксперимента;
- Набор индикаторов для определения среды веществ;
- Набор металлов и оксидов металлов для проведения химического эксперимента;
- Другие вещества: пероксид водорода, аммиак, крахмал, настойка йода.

Химическая лабораторная посуда, аппараты и приборы.

- аппараты и приборы для опытов с жидкими, твердыми и газообразными веществами;
- измерительные и нагревательные приборы, различные приспособления для выполнения опытов;
- пробирки стеклянные; мерная посуда; стаканы стеклянные; палочки стеклянные; воронки стеклянные и пластмассовые разных диаметров;
- пробки резиновые, стеклянные;
- держатели для пробирок;
- штатив лабораторный; штатив для пробирок;
- фильтры разных диаметров;
- спички; асбестовая сетка; лучины;
- ершики для пробирок, губки для посуды;
- весы электронные.

Технические средства обучения:

- компьютер;
- мультимедиа проектор;
- экран.

Для обеспечения безопасного труда в кабинете имеется:

- противопожарный инвентарь;
- аптечка с набором медикаментов и перевязочных средств;
- инструкции по правилам техники безопасности при работе в кабинете химии, при проведении химического эксперимента;
- журнал регистрации инструктажа по правилам техники безопасности.

Кадровое обеспечение:

Ефремова Ирина Юрьевна, учитель химии высшей квалификационной категории.

Список литературы

1. Алексеев В. Н. Курс качественного химического полумикроанализа./ М.: Химия. 1998.
2. Алексеев В. Н. Количественный анализ./ М.: Мир, 1994.—Т. 2.
3. Габриелян О.С. Химия: учебник для студентов профессиональных учебных заведений –М.,2011.
4. Золотов Ю. А. Очерки аналитической химии./ М.: Химия, 1997.

5. Крешков А. П., Ярославцев А. А. Курс аналитической химии. Качественный анализ./М.: Химия, 1999.
6. Логинов Н. Я., Воскресенский А. Г., Солодкин И. С. Аналитическая химия./ М.: Просвещение, 1999.
7. Нифантьев Э. Е., Верзилина М. К., Котлярова О. С. Внеклассная работа по химии с использованием хроматографии: Кн. для учителя./М.: Просвещение, 2000.
8. Полес М.Э. Аналитическая химия. – 2-е изд., перераб. И доп. – М., Медицина, 1981.
9. Рачинский Ф. Ю., Рачинская М. Ф. Техника лабораторных работ. /Л.: Химия, 2002.

Промежуточная аттестация**Тест**

1. В лаборатории пробовать вещества на вкус:
а) можно; б) нельзя; в) можно, если вещество съедобно.
2. Для проведения опытов можно брать вещества:
а) любые; б) знакомые; в) указанные учителем.
3. Для проведения опыта необходимо взять пробирку:
а) грязную, целую; б) сухую, целую; в) грязную, треснутую.
4. Все опыты проводить:
а) над столом; б) над тетрадью; в) над коленками.
5. После работы рабочее место необходимо:
а) привести в порядок; б) оставить без изменения; в) оставить убирать соседу.
6. Штативу придаёт устойчивость:
а) лапка; б) подставка; в) зажим.
7. Кольцо штатива служит для того, чтобы поместить на него:
а) пробирку; б) чашку для выпаривания; в) спиртовку.
8. Чтобы загасить спиртовку необходимо:
а) задуть её; б) полить водой; в) накрыть сбоку колпачком.
9. В какой части пламени спиртовки необходимо нагревать пробирку:
а) во внутренней; б) в средней; в) в наружной.
10. Самая холодная часть пламени:
а) внутренняя; б) средняя; в) наружная.
11. Перемешивать раствор в пробирке необходимо:
а) постукиванием по сосуду; б) совершая круговые движения сосудом; в) стеклянной палочкой.
12. Перемешивать раствор в стакане необходимо:
а) постукиванием по сосуду; б) совершая круговые движения сосудом; в) стеклянной палочкой.
13. Для фильтрования растворов используют фильтр:
а) из обычной бумаги; б) из специальной бумаги; в) из фольги.
14. Для выпаривания растворов используют:
а) колбу; б) стакан; в) чашку для выпаривания.
15. Для равномерного выпаривания раствора необходимо:
а) встряхивать чашку; б) помешивать раствор палочкой; в) ничего не делать.
16. Твёрдые вещества можно брать:
а) сухой ложкой для веществ; б) насыпать из сосуда; в) брать руками.
17. Избыток взятого жидкого вещества необходимо:
а) отлить в другую пробирку; б) отлить в раковину; в) отлить обратно в склянку.
18. Для определения запаха вещества необходимо:
а) поднести сосуд близко к лицу; б) направить рукой воздух от сосуда к носу; в) поднести сосуд к носу соседа.
19. Для укрепления частей химических установок при выполнении опытов служит:
а) штатив; б) спиртовка; в) пробирка.
20. Лапка закрепляется на стержне штатива с помощью:

а) подставки; б) кольца; в) муфты.

21. Спиртовку зажигают:

а) горячей спичкой; б) от другой спиртовки; в) зажигалкой.

22. Горючим веществом для спиртовки является:

а) вода; б) спирт; в) керосин.

23. Самая горячая часть пламени:

а) внутренняя; б) средняя; в) наружная.

24. Сколько по объёму жидкости можно максимально налить в пробирку:

а) 1/2 объема; б) 1/3 объема; в) 3/4 объема.

25. Для переливания жидкости из посуды с широким горлом в посуду с узким горлом используют:

а) воронку; б) стакан; в) пробирку.

26. Чашка для выпаривания в момент выпаривания раствора:

а) держится в руках; б) закрепляется в лапке штатива; в) помещается на кольцо штатива.

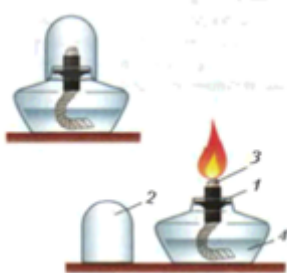


Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

27. На рис. 1. изображена спиртовка. Какой цифрой обозначен фитиль?

а. 1; б. 2; в. 3; г. 4.

28. На рис. 2. изображен лабораторный штатив. Какой цифрой обозначена лапка?

а. 1; б. 2; в. 3; г. 5.

29. На рис. 3. изображена лабораторная посуда. Какой цифрой обозначена круглодонная колба?

а. 2; б. 3; в. 4; г. 7;

30. На рис. 3. изображена лабораторная посуда. Какой цифрой обозначен фарфоровый тигель?

а. 7; б. 8; в. 9; г. 10.

Итоговая аттестация

Конкурс проводится для демонстрации и оценки квалификации в данной компетенции. Конкурсное задание состоит только из практической работы.

1. Требования к квалификации

Участники должны будут приготовить раствор соляной кислоты и выполнить его стандартизацию, определить содержание гидроксида натрия в задаче методом нейтрализации, определить содержание кальция в задаче комплексонометрическим методом, провести калибровку мерной посуды, провести анализ индивидуального вещества, составить протоколы испытаний. Общее время выполнения задания – 8 часов. Задание выполняется индивидуально.

Участникам необходимо продемонстрировать свои умения и знать следующее:

- работать с химическими веществами с соблюдением охраны труда и экологической безопасности;
- выбирать нужную информацию из нормативных документов для проведения испытаний продукции;
- проводить отбор проб и образцов для анализа;
- проводить отбор оборудования для проведения эксперимента;
- знать основные принципы планирования эксперимента;
- проводить экспериментальные работы по анализу содержания веществ и ионов методами титрования;
- составлять протокол испытаний;
- знать особенности применения лабораторного оборудования, нагревательных и электроприборов, используемых во время эксперимента;
- знать физические и химические свойства используемых веществ;
- уметь определять основные физические константы веществ;
- знать связь между плотностью и концентрацией растворов;
- уметь использовать справочные материалы для определения концентрации раствора по известному значению плотности;
- уметь выполнять расчеты по формулам;
- уметь мыть посуду и приводить рабочее место в порядок.

2. Практическая работа

Практическая часть конкурсного задания потребует выполнения работы с использованием лабораторного оборудования, нагревательных приборов, электрооборудования, аналитических (технических) весов, химических реактивов, произвести необходимые математические вычисления.

Участникам конкурса предстоит самостоятельно выполнить следующие задачи:

- рационально организовать рабочее место;
- подготовить химическую посуду, приборы и лабораторное оборудование к проведению анализа;
- приготовить растворы для проведения анализа заданной концентрации;
- выполнить заданию по приготовлению, стандартизации и установлению содержания веществ и ионов в задаче;
- соблюдать правила охраны труда и техники безопасности в процессе работы;
- оформить протокол испытаний.

3. Конкурсное задание

Модуль 1 Приготовление и стандартизация рабочего раствора соляной кислоты

Задание 1 «Определение плотности исходного раствора концентрированной соляной кислоты»

Определение плотности и концентрации исходного раствора соляной кислоты при помощи ареометра и определение концентрации исходного раствора по справочным данным.

Задание 2 «Приготовление рабочего раствора соляной кислоты»

Приготовление рабочего раствора соляной кислоты разбавлением исходного раствора концентрированной соляной кислоты.

Задание 3 «Стандартизация рабочего раствора соляной кислоты»

Выполнение стандартизации рабочего раствора кислоты титрованием раствором буры известной концентрации.

Модуль 2 Определение содержания щелочи в задаче

Задание 1 «Приготовление проб для титрования»

Приготовить пробы для титрования согласно предложенным методикам.

Задание 2 «Определение содержания щелочи в задаче методом нейтрализации»

Определение содержания щелочи в задаче методом титрования стандартизированным раствором соляной кислоты.

Модуль 3 Определение содержания кальция в задаче комплексонометрическим методом

Задание 1 «Пробоподготовка» Приготовление пробы для титрования согласно предложенным методикам.

Задание 2 «Комплексонометрическое титрование»

Определение содержания ионом кальция комплексонометрическим методом.

Модуль 4. Калибровка мерной посуды.

Задание 1. Калибровка мерной пипетки

Задание 2. Калибровка мерной колбы

Модуль 5. Качественное определение индивидуального вещества.

Задание 1. Качественное определение раствора соли

Задание 2. Распознавание органических веществ

Модуль 6. Оформление протоколов испытаний

Составление протокола испытаний по результатам титрования согласно указанной форме.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

«Лабораторный химический анализ»

№ п/п	Тема занятия	Дата
	Раздел 1. Правила безопасного поведения в химической лаборатории (4 час)	
1	История становления химической лаборатории. Великие учёные и открытия.	
2	Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории Первая медицинская помощь при работе в химической лаборатории	
3	Санитарно-гигиенические требования при работе в химической лаборатории, нормы охраны труда. Организация труда в химической лаборатории.	
4	Устройство химической лаборатории. Нормативные документы на методы определения, химическую посуду, оборудование и реактивы.	
	Раздел 2. Приемы обращения с лабораторным оборудованием (10 час)	
5	Лабораторная посуда и лабораторный инструментарий	
6	Практическое занятие. Устройство и назначение лабораторной посуды.	
7	Химические реактивы. Классификация химических реактивов. Свойства реактивов. Требования, предъявляемые к реактивам. Правила обращения с реактивами и правила их хранения.	
8	Практическое занятие. Выполнение работ по подготовке реактивов и их фасовке.	
9	Основные лабораторные операции. Работа с весами. Работа с нагревательными приборами	
10-11	Практические занятия. Выполнение отдельных лабораторных операций. Техника взвешивания. Выполнение операции нагревания с использованием различных нагревательных приборов	
12	Приготовление растворов. Понятие о растворах и процессах растворения. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Техника приготовления растворов.	
13-14	Практические занятия. Расчет массовой доли вещества в растворе. Расчет молярной концентрации раствора. Расчет молярной концентрации и титра раствора. Выполнение работ по приготовлению растворов, их разведению.	
	Раздел 3. Методы химической науки (2 час)	

15	<p>Научный эксперимент и его роль в познании. Погрешности эксперимента. Оценка погрешностей. Обработка результатов эксперимента</p> <p>Физические, физико-химические и химические свойства веществ. Анализ и синтез.</p>	
16	<p>Химический анализ. Задачи и области применения химического анализа. Виды химического анализа.</p> <p>Химическая реакция как средство получения информации о составе вещества. Аналитическая реакция. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Чувствительность, специфичность и селективность</p>	
	Раздел 4. Предмет и задачи аналитической химии (1 час)	
17	<p>Аналитическая химия: предмет, задачи и перспективы развития. Теория электролитической диссоциации. Химическое равновесие. Окислительно-восстановительные реакции.</p>	
	Раздел 5. Работа с экспериментальными данными (3 час)	
18	Методы обработки данных.	
19-20	Практические занятия. Построение калибровочного графика	
	Раздел 6. Теоретические основы аналитической химии. Предмет и задачи аналитической химии (16 час)	
21	Качественный анализ. Методы качественного анализа	
22	Практическое занятие. Качественный анализ катионов.	
23	Практическое занятие. Качественный анализ анионов.	
24	Практическое занятие. Анализ неизвестного вещества.	
25	Калибровка мерной посуды.	
26	Практические занятия. Калибровка по предложенной методике: - пипетки 10,00 см ³ , 5,00 см ³ , 1,00 см ³ - мерной колбы 50,00 см ³ .	
27	Практические занятия. Калибровка по предложенной методике мерной колбы 50,00 см ³ и др. объемов	
28	Реактивы	
29	Методы приготовления титрованных растворов для кислотно - основного титрования.	
30	Практические занятия. Отработка навыков установки точной концентрации раствора соляной кислоты по тетраборату натрия	

	методом отдельных навесок по предложенной методике. Промежуточная аттестация	
31	Количественный анализ. Методы количественного анализа. Титрование.	
32	Практическое занятие. Работа с мерной посудой. Кислотно-основное титрование.	
33	Практическое занятие. Окислительно-восстановительное титрование.	
34	Практическое занятие. Определение содержания гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации.	
35	Физико-химические методы анализа.	
36	Практическое занятие. Анализ соковой продукции / Анализ шоколада.	
	Раздел 7. Методы очистки веществ (3 час)	
37	Вода. Водные растворы. Кислотность водных растворов, понятие рН. Методы очистки воды (дистилляция). Буферные растворы.	
38	Практическое занятие. Определение водородного показателя водных растворов	
39	Практическое занятие. Приготовление буферного раствора	
	Раздел 8. Экспериментальное исследование веществ (25 час)	
40	Кислотно-основные реакции в аналитической химии. Определение катионов водорода в растворе. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.	
41-42	Практические занятия. Определение катионов водорода в растворе.	
43	Качественный анализ катионов. Аналитические классификации катионов. Качественные реакции катионов.	
44-45	Практические занятия. Определение ионного состава смеси	
46-47	Практические занятия. Качественный анализ катионов различных аналитических групп	
48-49	Практические занятия. Качественный анализ катионов различных аналитических групп	
50	Реакции комплексообразования в аналитической химии.	
51-52	Практические занятия. Анализ смеси катионов I – III групп	

	аммиачно-фосфатным методом	
53	Качественный анализ анионов.	
54-55	Практические занятия. Анализ смеси анионов различных аналитических групп	
56-57	Практические занятия. Определение состава вещества в смеси	
58-59	Практические занятия. Качественные реакции органических соединений	
60-61	Практические занятия. Определение органических соединений (белков, жиров, углеводов, витаминов) в продуктах питания	
62-64	Практические занятия. Определение органических соединений в лекарственных препаратах	
	Раздел 9. Технический анализ (4 час)	
65	Задачи технического анализа.	
66-68	Практические занятия. Определение состава вещества и примесей в веществе.	
	Раздел 10. Итоговая аттестация (4 час)	
69-72	Практические занятия. Выполнение конкурсного задания	