

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки Алтайского края
Комитет администрации города Славгорода по образованию МБОУ "СОШ №21 "

РАССМОТРЕНО
на заседании
педагогического совета
Протокол № 10 от 19.05.2023

СОГЛАСОВАНО
ШУМО учителей
естественно- научных
дисциплин
Руководитель: Потеряева О.Е.

УТВЕРЖДЕНО
Приказ №87 от 19.05.2023



**Дополнительная
общеобразовательная программа**
«Химические исследования» по химии
для 9 класса
с использованием оборудования центра
естественно-научной направленности «Точка роста»
на 2023/2024 учебный год

Составитель: Мельникова Татьяна Ивановна,
учитель химии

Славгород 2023

Пояснительная записка

Программа «Химические исследования» рассчитана на 34 часа: одно занятие в неделю в течение года.

Предназначена для учащихся 9 классов, проявляющих повышенный интерес к изучению химии, имеющих хорошие базовые знания общей и неорганической химии и собирающихся продолжить образование в высших учебных заведениях естественнонаучного профиля.

Цель: систематизация и углубление знаний учащихся о фундаментальных законах общей и неорганической химии; предоставить учащимся возможность применить химические знания на практике.

Задачи:

- формировать общенаучные а также химические умения и навыки, необходимые в деятельности экспериментатора и полезные в повседневной жизни;
- создать условия для формирования и развития у учащихся умения самостоятельно работать со справочной и учебной литературой, собственными конспектами, другими источниками информации.

Главное содержание теории химических методов анализа составляет химическая реакция как средство получения информации о химическом составе вещества, т. е. используемая для целей качественного и количественного анализа. Химический анализ основан на фундаментальных законах общей химии. Чтобы овладеть аналитическими методами, необходимо знать свойства водных растворов, основные положения теории электролитической диссоциации, условия взаимодействия ионов в растворах, реакции комплексообразования, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ. Знание теории процессов позволяет сознательно управлять химическими реакциями и создавать условия для определения всех элементов или их соединений, имеющих в исследуемых объектах. Данный курс, позволяет раскрыть взаимосвязь основных понятий: «состав», «строение» и «свойства» вещества.

При разработке программы акцент делается на те вопросы, умения, которые в базовом курсе химии основной и средней школы рассматриваются недостаточно полно или не рассматриваются совсем, но входят в программы вступительных экзаменов в вузы. Химическое равновесие изучается в курсе химии средней школы, но недостаточно глубоко, поэтому для учащихся оказываются сложными задачи на темы «Равновесие», «Равновесие в растворах». Для их решения конкретные знания химии сами по себе не помогают; от абитуриента требуется «математическое видение» проблемы и перевод химических величин в достаточно простые алгебраические выражения.

Тема «Равновесие в растворах» также считается сложной, поскольку в ней используются понятия: произведение растворимости и рН.

Но главная сложность не в самих достаточно простых формулах, а в умении ими пользоваться в широком диапазоне условий задач. Поэтому представляется целесообразным выработать такое умение. Введение понятия о константе химической реакции позволяет более обоснованно рассуждать о смещении равновесия при воздействии на систему извне.

В школьных программах, как правило, отсутствуют основные понятия химии комплексных соединений. Однако в школе рассматриваются простейшие ацидокомплексы (берлинская лазурь, турнбулева синь), гидроксокомплексы (в частности, алюминия) и др.

Целесообразно рассмотреть данную тему на занятиях дополнительной программы.

Таким образом, в процессе изучения курса ученики осваивают новые для себя теоретические понятия, учатся пользоваться

соответствующими справочными данными. Для учащихся, предполагающих связать свою будущую профессиональную деятельность с биологией, медициной, строительством, сельским хозяйством, важны знания об особенностях объектов и явлений, изучаемых коллоидной химией. В рамках школьных курсов химии этим вопросам уделяется мало внимания, так что

включение в курс практической работы на эту тему является вполне оправданным.

Выполнение практических работ способствует конкретному и прочному усвоению учащимися основных разделов

неорганической химии. Учащиеся осваивают правила внутреннего распорядка в химической лаборатории, приемы работы, совершенствуют навыки обращения с реактивами, химической посудой, приборами.

От учащихся требуется тщательная и систематическая регистрация проведенных работ, наблюдений. Предусматривается, что всю проделанную работу учащиеся должны отражать в рабочей тетради по форме, предложенной учителем. Отчет учащихся обязательно должен включать условия выполнения реакций, уравнения проделанных химических реакций в молекулярном, ионном и сокращенном ионном видах, для окислительно-восстановительных реакций - схемы электронно-ионного баланса. В отчетах должны быть отражены наблюдения и выводы учащихся. Описание работ по количественному анализу должно включать химическую сущность метода, краткий ход анализа, расчеты. Учитель проверяет правильность оформления записей в рабочих тетрадях и отчетов по выполнению индивидуальных контрольных заданий, разбирает ошибки.

Требования к результатам обучения

После изучения программы «Химические исследования» **учащиеся должны:**

характеризовать: скорость химической реакции, химическое равновесие, принцип Ле Шателье, ионное произведение воды, водородный показатель и шкала рН, константы равновесия различных типов реакций, протекающих в растворах (произведение растворимости, константы диссоциации кислот и оснований, константы устойчивости комплексов) понятия буферные растворы, буферная емкость, фазы, гомогенные и гетерогенные системы, дисперсные системы, коллоидные растворы (лиозоли), золи и гели, мицелл диспергирование, конденсация, пептизация, коагуляция;

знать: основные понятия координационной теории, понятия титрант, титруемое вещество, стандартный (титрованный) раствор, точка эквивалентности, фактор эквивалентности, индикатор; условия смещения химического равновесия, влияние различных факторов на установление и смещение химического равновесия в растворах; условия выпадения и растворения осадков, зависимость полноты осаждения от различных факторов; способы получения коллоидных систем, причины агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем, защитного действия коллоидов, отличие коллоидных растворов от истинных растворов; способы выражения концентрации растворов; качественные реакции на наиболее важные катионы и анионы, а также на некоторые органические вещества;

объяснять: условия смещения гетерогенных равновесий в насыщенных растворах малорастворимых электролитов, понимать значение реакций осаждения для химического анализа; сущность гидролиза и буферного действия, окислительно-восстановительных реакций, комплексообразования, сущность процесса титрования, особенности приготовления и стандартизации рабочих растворов;

уметь: вычислять концентрацию ионов водорода в растворах сильных и слабых кислот и оснований, константы диссоциации кислот и кислых солей, произведение растворимости по известной растворимости, растворимость вещества в чистой воде по известному произведению растворимости и растворимость вещества в присутствии одноименного иона; составлять полные и сокращенные ионные уравнения химических реакций, уравнения реакций гидролиза, уравнения окислительно-восстановительных реакций на основе электронного и электронно-ионного баланса; анализировать результаты наблюдаемых опытов, объяснять химические реакции с точки зрения изученных теорий; проводить статистическую обработку результатов эксперимента; готовить растворы заданной концентрации, приобрести навыки выполнения титрования, определять водородный показатель среды методами рН-метрии и визуального колориметрирования;

соблюдать: правила техники безопасности при обращении с веществами и химической посудой, лабораторным оборудованием;

понимать: важность охраны окружающей среды.

Методы обучения

Особенностью предлагаемой программы является ее прикладная направленность. Большое внимание уделено изучению тех веществ, которые окружают учащихся в повседневной жизни. Содержание имеет экспериментальную направленность

Объектами исследования становятся привычные для ребят материалы, продукты питания – то, с чем учащиеся встречаются в повседневной жизни.

Содержание

Введение (4 ч)

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.

Техника безопасности и основные правила работы в химической лаборатории. Требования к отчёту. Оборудование и реактивы. Мытье и сушка химической посуды.

Практическая работа 1. Взвешивание образца и статистическая обработка результатов взвешивания.

Практическая работа 2. Ознакомление с оборудованием и основными приемами работы в химической лаборатории.

Тема 1

Растворы. Методы определения концентрации растворов. Титрование (4 ч)

Растворы. Мера растворимости. Методы определения концентрации растворов, Титрование. Сущность метода. Установление точки Эквивалентности. Индикаторы. Вычисление результатов титрования. Понятие об эквиваленте, эквивалентной массе, нормальной концентрации растворов. Классификация методов титрования по способу проведения титрования (прямое, обратное, титрование заместителя) и по типу реакции, лежащей в основе метода (кислотноосновное титрование, окислительно-восстановительное титрование, комплексометрическое титрование и титрование по методу осаждения). Стандартный (титрованный) раствор, способы его приготовления. Стандартизация растворов. Кислотно-основное титрование.

Практическая работа 3. Определение концентрации раствора по его плотности.

Практическая работа 4. Приготовление растворов и определение их концентрации титрованием.

Тема 2

Закон действующих масс и его применение в химическом анализе (2 ч)

Закон действующих масс. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия — мера глубины протекания процесса. Константы химического

равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций. Влияние изменения внешних условий на положение химического равновесия. Принцип Ле Шателье — Брауна.

Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Химическое равновесие в водных растворах электролитов.

Выражения для констант равновесия различных типов реакций протекающих в растворе. Ионное произведение воды. Водородный показатель и шкала рН. Концентрация ионов водорода в разбавленных растворах слабых кислот и оснований. Методы измерения рН. Индикаторы.

Буферные растворы. Сущность буферного действия. Буферная ёмкость. Вычисление рН в буферных растворах, образованных слабой кислотой и ее солью от сильного основания и сильной кислотой и ее солью от слабого основания. Значение буферных растворов в почвоведении и биологии.

Практическая работа 5. Химическое равновесие в водных растворах электролитов.

Практическая работа 6. Определение рН водных растворов.

Практическая работа 7. Буферное действие.

Тема 3

Комплексные соединения (2 ч)

Основные понятия, координационной теории (комплексообразователь, лиганды, координационное число, дентатность лиганда). Номенклатура комплексных соединений. Поведение комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости (образования) и нестойкости. Получение и разрушение комплексных соединений.

Хелаты. Внутрикислотные соединения. Комплексоны. Применение комплексообразования в химическом анализе. Комплексонометрическое титрование.

Практическая работа 8. Комплексные соединения.

Практическая работа 9. Комплексонометрическое титрование. Определение концентрации магния прямым титрованием.

Тема 4

Теоретические основы реакций осаждения растворения (4 ч)

Гетерогенные равновесия в насыщенных растворах малорастворимых сильных электролитов. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадков. Зависимость полноты осаждения от различных факторов. Смещение гетерогенных равновесий в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Значение реакций осаждения для химического анализа.

Решение задач. Применение произведения растворимости.

Практическая работа 10. Образование и растворение осадков.

Тема 5

Образование коллоидных систем (2 ч)

Фазы. Гомогенные и гетерогенные системы. Дисперсные системы. Коллоидные растворы (лиозоли). Лиофильные и лиофобные коллоиды. Золи и гели. Мицелла. Получение и устойчивость коллоидных систем, диспергирование. Конденсация. Пептизация.

Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Коагуляция и ее предотвращение. Защитное действие коллоидов.

Практической работы 12. Получение гидрозоля гидроксида железа (III) или гидроксида алюминия различными методами и изучение его свойств.

Тема 6

Окислительно-восстановительные процессы и их применение в анализе (2 ч)

Окислительно-восстановительные функции веществ и направление окислительно-восстановительных реакций. Окислитель. Восстановитель. Редокс-пары. Стандартные электродные потенциалы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость электродного потенциала от природы реагирующих веществ, от их концентрации, температуры, рН среды,

растворимости, присутствия в системе комплексообразователя. Закон эквивалентов применительно к окислительно-восстановительным реакциям.

Окислительно-восстановительное титрование. Методы титрования, основанные на окислительно-восстановительных свойствах системы иод — иодид (иодометрия). Иодометрическое титрование. Иодиметрическое титрование.

Практическая работа 13. Окислительно-восстановительные свойства веществ.

Практическая работа 14. Сущность и применение методов титрования, основанных на окислительно-восстановительных свойствах системы

Тема 7

Основы качественного анализа (4 ч)

Классификация реакций в качественном анализе Основные принципы качественного анализа. Дробный и систематический анализ.

Практическая работа 15. Качественные реакции на наиболее важные катионы и анионы

Тема 8

Анализ некоторых объектов окружающей среды. Контроль качества продуктов питания (10 ч)

Охрана окружающей среды. Контроль качества воды. Жесткость воды; причины её возникновения. Виды жесткости. Способы устранения. Определение жесткости воды.

Химическая характеристика почв. Реакция почвенного раствора (рН). Формы почвенной кислотности. Значение значения рН водной и солевой почвенной вытяжки. Известковать почв. Буферная ёмкость почв.

Контроль качества продуктов питания. Анализ минеральных вод и прохладительных напитков.»Анализ молока. Определение свежести мяса и рыбы.

Практическая работа 16. Жесткость воды, ее определение и устранение.

Практическая работа 17. Определение концентрации кислорода, растворенного в воде.

Практическая работа 18. Колориметрическое определение рН почвы.

Практическая работа 19. Изучение буферной ёмкости почвы.

Практическая работа 20. Контроль качества прохладительных напитков.

Практическая работа 21. Определение содержания витамина С в продуктах питания

Практическая работа 22. Анализ качества продуктов питания.

Практическая работа 23. Изучение молока как эмульсии.

Рабочая программа составлена на основе программы химия элективные курсы для учащихся 10 - 11 классы Автор программы: А. М. Колесникова – М.: Дрофа. 2010 Представленная программа рассчитана на 34 часа.

Содержание дополнительной программы

Тема	Количество часов по программе	Количество часов фактическое
Введение	4	4
Тема 1. Растворы. Методы определения концентрации растворов. Титрование	4	4
Тема 2. Закон действующих масс и его применение в химическом анализе	2	2
Тема 3. Комплексные соединения	2	2
Тема 4. Теоретические основы реакций осаждения растворения	4	4
Тема 5. Образование коллоидных систем	2	2
Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы и их применение в анализе	2	2
Тема 7. Основы качественного анализа	4	4
Тема 8. Анализ некоторых объектов окружающей среды. Контроль качества продуктов питания	10	10
Итого:	34	34

Календарно - тематическое планирование

№	Тема	Кол-во часов
Введение (4 ч)		
1	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	1
2	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. <i>Техника безопасности и основные правила работы в химической лаборатории. Требования к отчёту. Оборудование и реактивы. Мытье и сушка химической посуды.</i>	1
3	П/р №1. Взвешивание образца и статистическая обработка результатов взвешивания.	1
4	П/р №2. Ознакомление с оборудованием и основными приемами работы в химической лаборатории	1
Тема 1.		
Растворы. Методы определения концентрации растворов. Титрование (4 ч)		
5	Растворы. Мера растворимости. Методы определения концентрации растворов, Титрование. Сущность метода. Установление точки Эквивалентности. Индикаторы. Вычисление результатов титрования. Понятие об эквиваленте, эквивалентной массе, нормальной концентрации растворов	1
6	Классификация методов титрования по способу проведения титрования (прямое, обратное, титрование заместителя) и по типу реакции, лежащей в основе метода (кислотноосновное титрование, окислительно-восстановительное титрование, комплексометрическое титрование и титрование по методу осаждения). Стандартный (титрованный) раствор, способы его приготовления. Стандартизация растворов. Кислотно-основное титрование.	1
7	П/р №3. Определение концентрации раствора по его плотности.	1
8	П/р №4. Приготовление растворов и определение их концентрации титрованием	1
Тема 2.		
Закон действующих масс и его применение в химическом анализе (2 ч)		
9	Закон действующих масс. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье - Брауна. П/р №5. Химическое равновесие в водных растворах электролитов.	1
10	Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Химическое равновесие в водных растворах электролитов. П/р №6. Определение рН водных растворов. П/р №7. Буферное действие	1
Тема 3.		
Комплексные соединения (2 ч)		
11	Основные понятия, координационной теории (комлексообразователь, лиганды, координационное число, дентатность лиганда). Номенклатура комплексных соединений. Поведение комплексных соединений в растворах. Получение и разрушение комплексных соединений.	1

	П/р №8. Комплексные соединения.	
12	Хелаты. Внутриккомплексные соединения. Комплексоны. Применение комплексообразования в химическом анализе. Комплексонометрическое титрование. П/р №9. Комплексонометрическое титрование. Определение концентрации магния прямым титрованием	1
Тема 4. Теоретические основы реакций осаждения растворения (4 ч)		
13	Гетерогенные равновесия в насыщенных растворах малорастворимых сильных электролитов. Произведение растворимост. Условия выпадения и растворения осадков.	1
14	Зависимость полноты осаждения от различных факторов. Смешение гетерогенных равновесий в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Значение реакций осаждения для химического анализа.	1
15	<i>Решение задач.</i> Применение произведения растворимости.	1
16	<i>Решение задач.</i> Применение произведения растворимости. П/р №10. Образование и растворение осадков.	1
Тема 5. Образование коллоидных систем (2 ч)		
17	Фазы. Гомогенные и гетерогенные системы. Дисперсные системы. Коллоидные растворы (лиозоли). Лиофильные и лиофобные коллоиды. Золи и гели. Мицелла. Получение и устойчивость коллоидных систем, диспергирование. Конденсация. Пептизация.	1
18	П/р №11. Получение гидрозоля гидроксида железа (III) или гидроксида алюминия различными методами и изучение его свойств.	1
Тема 6. Окислительно-восстановительные процессы и их применение в анализе (2 ч)		
19	Окислительно-восстановительные функции веществ и направление окислительно-восстановительных реакций. Окислитель. Восстановитель. П/р №12. Окислительно-восстановительные свойства веществ.	1
20	Окислительно-восстановительное титрование. Методы титрования, основанные на окислительно-восстановительных свойствах системы иод — иодид (иодометрия). Иодометрическое титрование. Иодиметрическое титрование. П/р №13. Сущность и применение методов титрования, основанных на окислительно-восстановительных свойствах системы	1
Тема 7. Основы качественного анализа (4 ч)		
21	Классификация реакций в качественном анализе Основные принципы качественного анализа.	1
22	Дробный и систематический анализ.	1
23 24	П/р №14. Качественные реакции на наиболее важные катионы и анионы	1
Тема 8. Анализ некоторых объектов окружающей среды. Контроль качества продуктов питания (10 ч)		
25	Охрана окружающей среды. Контроль качества воды. Жесткость воды; причины её возникновения. Виды жесткости. Способы устранения. Определение жесткости воды.	1
26	П/р №15. <i>Жесткость воды, ее определение и устранение.</i>	1
27	П/р №16. Определение концентрации кислорода, растворенного в воде.	1
28	Химическая характеристика почв. Реакция почвенного раствора (рН).	1
29	Формы почвенной кислотности. Значение знания рН водной и солевой	1

	почвенной вытяжки. Известковать почвы. П/р №17. Колориметрическое определение рН почвы.	
30	Буферная ёмкость почв. П/р №18. Изучение буферной ёмкости почвы.	1
31	Контроль качества продуктов питания. Анализ минеральных вод и прохладительных напитков. П/р №19. Контроль качества прохладительных напитков.	1
32	Анализ молока. П/р №22. Изучение молока как эмульсии.	1
33	Определение свежести мяса и рыбы. П/р №21. Анализ качества продуктов питания.	1
34	П/р №20. Определение содержания витамина С в продуктах питания	1

Рекомендуемая литература

1. Зайцев О. С. Исследовательский практикум по общей химии. — М.: Изд-во МГУ, 1994.
2. Коровин Н. В., Мингулина Э. И., Рыжова Н. Г. Лабораторные работы по химии. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1998