

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Ульяновска «Гимназия №34»

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора
МБОУ «Гимназия №34»
№ 981 от «30» августа 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Аналитическая биохимия»**

Ульяновск
2023 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аналитическая биохимия» имеет естественнонаучную направленность.

Цель программы: развить интеллектуальные и творческие способности учащихся посредством формирования познавательного интереса к химии, самостоятельности мышления в процессе поиска решения поставленных проблем; подготовка к свободному, осознанному выбору будущей профессиональной деятельности; предоставить возможность применить химические знания повышенного уровня сложности на практике при выполнении исследовательских работ.

Общий срок освоения программы – 64 часа.

Форма обучения – очная.

Продолжительность занятий исчисляется в академических часах.

Программа разработана для учащихся 11 классов, является дополнением и продолжением курса химии для учащихся с особыми образовательными потребностями, тех, у кого интерес к предмету выходит за рамки учебной деятельности.

Представляемая программа содержит основные вопросы качественного и количественного анализа. Темы включают теоретические основы аналитической химии. Теоретический материал способствует осмысленному восприятию практических занятий. Подробно изучаются практика количественного и качественного анализа. Выполняемые обучающими практическими занятиями, вводят учащихся в удивительный мир профессии химика-аналитика и раскрывают общественную значимость этой категории специалистов во многих отраслях народного хозяйства. Данный материал способствует углублению знаний учащихся, являясь информационной поддержкой для старшеклассников, открывая широкие возможности для химического эксперимента.

Цели:

- Сформировать и способствовать развитию у учащихся понимание принципов, условий применимости и ограничений в использовании методов качественного, количественного анализа значимых химических соединений в пробах и умение выбирать необходимые подходы для решения конкретных практических задач в ходе биохимического анализа.
- Развитие умений использовать комплексные знания по биологии и химии.
- Подготовка к продолжению образования и осознанному выбору профессии;
- Предоставить учащимся возможности применить химические знания повышенного уровня сложности на практике при выполнении исследовательских работ.
- Изучить основные вопросы аналитической биохимии с учетом роли данной химии, как инструмента познания мира, применении знаний в развитии современной науки и техники.

Задачи:

Образовательные:

-Развивать у учащихся извлекать и анализировать информацию из различных источников;

-Дальнейшее углубления знаний теоретических основ химического анализа, основанного на фундаментальных законах общей химии: свойствах водных растворов, закономерности образования осадков и коллоидных систем, реакции комплексообразования, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.

-Отработка механизма качественного анализа – обнаружение отдельных элементов или образуемых ими ионов, входящих в состав определенного вещества или смеси веществ

-Создание условий для творческой самореализации, подготовка к ведению и оформлению исследовательской работы.

Уметь самостоятельно выбрать рациональный путь решения аналитических задач, ориентироваться в нестандартной ситуации

Воспитательные:

- развить творческую активность, инициативу и самостоятельность учащихся;

- сформировать позитивный осознанный выбор профессии;

Развивающие:

- развивать познавательные интересы и творческие способности;

- формировать положительную мотивацию учёбы в школе;

- формировать научную картину мира.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.

Личностными результатами являются следующие умения:

- Постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение:

– с учетом этого многообразия постепенно вырабатывать свои собственные ответы на основные жизненные вопросы, которые ставит личный жизненный опыт;

– учиться признавать противоречивость и незавершенность своих взглядов на мир, возможность их изменения.

- Учиться использовать свои взгляды на мир для объяснения различных ситуаций, решения возникающих проблем и извлечения жизненных уроков.

- Осознавать свои интересы, находить и изучать в учебниках по разным предметам материал (из максимума), имеющий отношение к своим интересам.

- Учиться самостоятельно выбирать стиль поведения, привычки, обеспечивающие безопасный образ жизни и сохранение здоровья – своего, а также близких людей и окружающих.
- Учиться самостоятельно противостоять ситуациям, провоцирующим на поступки, которые угрожают безопасности и здоровью.

Метапредметными результатами являются формирование универсальных учебных действий (УУД)

Регулятивные УУД:

- Самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему в классной и индивидуальной учебной деятельности.
- Выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели.
- Составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы.
- Работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства (в том числе и Интернет).
- В ходе представления проекта давать оценку его результатам.
- Самостоятельно осознавать причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха.
- Давать оценку своим личностным качествам и чертам характера («каков я»), определять направления своего развития («каким я хочу стать», «что мне для этого надо сделать»).

Познавательные УУД:

- Анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать понятия:
 - давать определение понятиям на основе изученного учебного материала.
- Строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.
- Представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем
- Преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации.
- Понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории. Для этого самостоятельно использовать различные виды чтения (изучающее, просмотровое, ознакомительное, поисковое), приемы слушания.

- Самому создавать источники информации разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.
- Уметь использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей. Уметь выбирать адекватные задаче инструментальные программно-аппаратные средства и сервисы.

Коммуникативные УУД:

- Отстаивая свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами.
- В дискуссии уметь выдвинуть контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен).
- Учиться критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его.
- Понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории.

Предметные результаты.

Ученик научится:

- выявлять признаки, свидетельствующие о протекании химической реакции при выполнении химического эксперимента;
- выбирать метод для конкретного объекта; составлять алгоритм решения задач качественного и количественного анализа.
- составлять схемы хода анализа в методах обнаружения катионов и анионов;
- владеть техникой проведения реакций обнаружения качественного состава контрольных проб; техникой приготовления растворов, отбора и разбавления проб, выполнения операций в соответствии с правилами техники практических экспериментов требованиями техники безопасности; оформлением отчетов по проделанным экспериментам с представлением требуемых расчетов анализа.
- теоретически представлять основные понятия аналитической химии, позволяющие
- управлять реакциями и процессами в растворах в методах разделения, обнаружения и определения, позволяющие получать достоверные результаты химического анализа
- совершенствовать коммуникативную компетентность, выступая перед одноклассниками, отстаивая и обосновывая собственную точку зрения.

- уважать мнение оппонента при обсуждении вопросов семинара и сообщений (собственного и одноклассников).
- участвовать в совместном обсуждении результатов опытов. Уметь выполнять химический эксперимент по распознаванию неорганических веществ. Знать основные технологические приемы решения различных расчетных задач высокого уровня сложности и олимпиадных задач;

Ученик получит возможность научиться:

- рассчитывать ионные равновесия в растворе – равновесные и общие концентрации с учетом соответствующих табличных констант, с учетом побочных электростатических и химических взаимодействий; рассчитывать равновесные концентрации при разных соотношениях реагирующих веществ; выбирать реагенты и рассчитывать их количества.
- применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.
- прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учетом степеней окисления, входящих в его состав.
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах.
- определять источники информации, получать и анализировать информацию, готовить информационный продукт и представлять его.
- моделировать молекулы веществ — представителей различных классов неорганических и органических соединений
- осознавать значение теоретических знаний для практической деятельности человека
- описывать изученные объекты как системы, применяя логику системного анализа
- составлять уравнения реакций повышенной сложности, соответствующих последовательности превращений неорганических веществ различных классов.
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах.
- идентифицировать соединения.
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменения скорости химических реакций

- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах.
- характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества
- решать различные комбинированные и нестандартные олимпиадные задачи;
- находить информацию по вопросам в научно-популярной литературе, специализированных химических словарях, справочниках, Интернет ресурсах, анализировать и оценивать ее, переводить из одной формы в другую;

Содержание программы

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			формы работы
		всего	теория	практика	
I	Введение.	12	6	6	.
1.	Анализ и синтез. Аналитическая химия - наука о методах анализа вещества.	2	1	1	решение задач, обсуждение.
2.	Качественный анализ: идентификация и обнаружение.	2	1	1	решение задач, обсуждение
3.	Количественный анализ. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы к анализу, измерение, оценка	2	1	1	решение задач, обсуждение
4.	Классификация аналитических реакций по характеру химического взаимодействия и по применению. Условия проведения аналитических реакций.	2	1	1	практическая работа
5.	Основные этапы развития аналитической химии. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии.	2	1	1	решение задач, обсуждение
6.	Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям.	2	1	1	практическая работа

	Чувствительность, специфичность и селективность.				
II	Методы определения концентрации растворов. Титрование	10	5	5	
7	Мера растворимости. Методы определения концентрации раствора.	2	1	1	практическая работа
8	Титрование. Сущность метода. Определение точки эквивалентности.	2	1	1	лабораторный эксперимент
9.	Вычисление результатов титрования. Решение аналитических задач.	2	1	1	тренинг решения задач
10.	Титрования по способу проведения (прямое, обратное) и по типу реакции, лежащей в основе метода (кислотно-основное титрование, окислительно-восстановительное титрование и титрование по методу осаждения).	2	1	1	практическая работа
11.	Решение нестандартных и олимпиадных задач по теме: "Способы выражения концентрации растворов".	2	1	1	тренинг решения задач
III	Закон действующих масс и его применение в химическом анализе	10	5	5	
12	Эквивалент. Закон эквивалентов.	2	1	1	тренинг решения задач
13	Установление точки эквивалентности. Индикаторы.	2	1	1	лабораторный эксперимент
14.	Решение задач на определение концентрации веществ титрованием и заданной молярной концентрации	2	1	1	тренинг решения задач
15	Определение pH растворов с помощью индикатора.	2	1	1	Практическая работа
16	Буферные растворы и их зна-	2	1	1	решение задач, обсуждение

	чение.				
IV	Окислительно-восстановительные процессы и их применение в анализе	16	8	8	
17	Окислительно-восстановительные функции веществ и направление окислительно-восстановительных реакций. Окислитель. Восстановитель.	2	1	1	практическая работа
18	Стандартные электродные потенциалы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста	2	1	1	тренинг решения задач
19	Зависимость электродного потенциала от природы реагирующих веществ, от их концентрации, температуры, рН среды.	2	1	1	практическая работа
20	Реакции комплексообразования и комплексонометрия.	2	1	1	практическая работа
21	Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Механизмы окислительно-восстановительных реакций	2	1	1	тренинг решения задач
22	Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе	2	1	1	Тренинг решения задач
23	Изучение окислительно-восстановительных свойств перманганата калия и перекиси водорода”.	2	1	1	Лабораторный эксперимент
24	Решение экспериментальных задач и олимпиадных заданий по теме 4.	2	1	1	Практическая работа
V	Основы качественного ана-	16	8	8	

	лиза				
25	Основные принципы качественного анализ. Дробный и системный анализ.	2	1	1	тренинг решения задач, лабораторные опыты
26	Обнаружение катионов (кислотно-щелочной метод качественного анализа). Катионы первой аналитической группы.	2	1	1	практическая работа, лабораторные опыты
27	Обнаружение катионов (кислотно-щелочной метод качественного анализа). Катионы второй аналитической группы.	2	1	1	практическая работа, лабораторные опыты
28	Обнаружение катионов (кислотно-щелочной метод качественного анализа). Катионы третьей аналитической группы. Жесткость воды.	2	1	1	практическая работа, лабораторные опыты
29	Обнаружение катионов (кислотно-щелочной метод качественного анализа). Катионы четвертой и пятой аналитической группы.	2	1	1	практическая работа, лабораторные опыты
30	Обнаружение катионов (кислотно-щелочной метод качественного анализа). Катионы шестой аналитической группы.	2	1	1	практическая работа, лабораторные опыты
31	Обнаружение анионов 1 и 2 аналитической группы (SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-}).	2	1	1	практическая работа, лабораторные опыты
32	Решение экспериментальных задач и олимпиадных заданий по теме 5	2	1	1	тренинг решения задач
	Итого	64	32	32	

I Введение.

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. 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 отчету. Оборудование и реактивы. Мытье и сушка химической посуды.

Практика. Решение расчетных задач и выполнение упражнений. Разбор заданий, встречающихся на различных этапах химических олимпиад.

Практическая работа №1. Определение индивидуальных неорганических компонентов в воде: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочноземельных металлов.

Практическая работа №2 Анализ неорганического вещества.

II Методы определения концентрации растворов. Титрование

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) и по типу реакции, лежащей в основе метода (кислотно-основное титрование, окислительно-восстановительное титрование и титрование по методу осаждения). Стандартный (титрованный) раствор, способы его приготовления. Стандартизация растворов. Кислотно-основное титрование.

Практические работы:

Практическая работа: Приготовление стандартных растворов. Определение содержания кислоты или основания методом кислотно-основного титрования

Практическая работа: Определение кислотности продуктов питания.

Лабораторный эксперимент. Приготовление растворов и определение их концентрации титрованием и заданной молярной концентрации. Решение расчетных задач и выполнение упражнений. Разбор заданий, встречающихся на различных этапах химических олимпиад.

III Закон действующих масс и его применение в химическом анализе

Закон действующих масс. Константа равновесия - мера глубины протекания процесса. Константы химического равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций. Влияние изменения внешних условий на положение химического равновесия. 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 емкость. 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.

Практические работы:

Практическая работа №6. Химическое равновесие в водных растворах электролитов. Определение рН водных растворов.

Лабораторный эксперимент. Расчет рН разных протолитов в водных растворах. Амфолиты. Буферные растворы

IV Окислительно-восстановительные процессы и их применение в анализе

Окислительно-восстановительные функции веществ и направление окислительно-восстановительных реакций. Окислитель. Восстановитель. 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.

Практические работы:

Практическая работа. Химическое равновесие в водных растворах электролитов. Определение рН водных растворов.

Практическая работа. Определение общей жесткости воды.

Практическая работа. Термическое разложение дихромата аммония. Гальванический элемент. Взаимодействие перманганата калия и сульфата железа(II).

Практическая работа. Приготовление стандартных растворов. Определение содержания кислоты или основания методом кислотно-основного титрования

Лабораторный эксперимент. Получение и свойства комплексных соединений меди, цинка, алюминия, серебра и железа.

V Основы качественного анализа

Классификация реакций в качественном анализе. Основные принципы качественного анализа. Дробный и систематический анализ. Характеристика аналитических реакций. Условия и способы их выполнения. Анализ мокрым

и сухим путём. Характеристика аналитических реакций. Классификация ионов. Дробный и систематический анализ. Сероводородный метод классификации катионов. Кислотно-щелочной метод классификации катионов. Классификация анионов. Обнаружение катионов (кислотно-щелочной метод качественного анализа). Катионы первой аналитической группы. Катионы второй аналитической группы. Катионы третьей аналитической группы. Катионы четвёртой аналитической группы. Катионы пятой аналитической группы. Катионы шестой аналитической группы. Обнаружение ионов. Анионы первой аналитической группы. Анионы второй аналитической группы. Анионы третьей аналитической группы.

Практические работы

“Обнаружение катионов 1 аналитической группы (Na^+ , K^+ , NH_4^+).

“Обнаружение катионов 2 аналитической группы (Ag^+ , Pb^{2+}).

“Обнаружение катионов 3 аналитической группы (Ca^{2+} , Ba^{2+}).

“Обнаружение катионов 4 и 5 аналитической группы (Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+}), (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+}).

“Обнаружение катионов 6 аналитической группы (Co^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+}).

“Обнаружение анионов 1 аналитической группы (SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-}).

“Обнаружение анионов 2 и 3 аналитической группы (Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}), (NO_3^- , MnO_4^- , CH_3COO^-).

Лабораторные опыты:

1 «Взаимодействие ионов серебра (I) с групповым реагентом»;

2 «Осаждение оксида серебра (I);

3 «Получение и свойства гидроксида свинца (II);

4 «Образование хромата бария»;

5 «Взаимодействие ионов алюминия с групповым реагентом»;

6 «Взаимодействие ионов хрома (III) с групповым реагентом»;

7 «Окисление ионов хрома (III) пероксидом водорода»;

8 «Окисление ионов хрома (III) перманганатом калия в кислой среде»;

9 «Взаимодействие ионов цинка с групповым реагентом»;

10 «Реакция ионов цинка с гексацианоферратом (II) калия и гексацианоферратом (III) калия»;

11 «Взаимодействие ионов железа (III) с групповым реагентом»;

12 «Получение берлинской лазури»;

13 «Получение турбулевой сини»

14 «Взаимодействие ионов марганца (II) с групповым реагентом»;

15 «Взаимодействие ионов магния с групповым реагентом»;

16 «Взаимодействие ионов меди (II) с гексацианоферратом (II) калия»;

17 «Взаимодействие солей аммония со щелочами»;

18 «Удаление солей аммония из раствора с помощью прокаливания»;

19 «Взаимодействие сульфат-ионов с групповым реагентом»;

20 «Обнаружение оксида серы (IV)»;

- 21 «Восстановление сульфат-ионов цинком в кислой среде»;
- 22 «Взаимодействие карбонат-ионов с групповым реагентом»;
- 23 «Обнаружение оксида углерода (IV)»;
- 24 «Обнаружение дихромат-ионов»;
- 25 «Взаимодействие тиосульфат-ионов с нитратом серебра»;
- 26 «Взаимодействие хлорид-ионов с групповым реагентом»;
- 27 «Обнаружение бромид- и иодид-ионов в смеси»;
- 28 «Обнаружение сульфид-ионов»;
- 29 «Восстановление нитратов-ионов медью в сильной кислоте»;

Выявление степени удовлетворенности интересов и интеллектуальных потребностей обучающихся

Степень удовлетворенности интересов и интеллектуальных потребностей обучающихся осуществляется на трех уровнях: низкий, базовый, высокий. Результативность изучения программы курса определяется на основе методов педагогического наблюдения, участия ребенка в конкурсных мероприятиях, олимпиадах или выполнения им экспериментальных, исследовательских работ.

Уровень освоения курса заполняется в конце каждого полугодия, «проявляется» либо «не проявляется» в соответствии с критериями:

1. повышение интереса к деятельности по направлению (посещаемость),
2. повышение мотивации к публичным выступлениям (участие в конкурсах, олимпиадах, соревнованиях; волевая саморегуляция в ходе публичного выступления и при подготовке к нему),
3. повышение социальной активности (взаимодействие внутри группы);
4. развитие навыков самостоятельной деятельности (выполнение задания самостоятельно без помощи педагога, планирование и выполнение работы самостоятельно по образцу, проявление инициативы, творчества, предложение новых вариантов, самостоятельный поиск своих ошибок, применение теоретических знаний в новых условиях);
5. владение теоретической информацией по темам курса.

Уровни:

Низкий уровень: избегание публичного выступления, пассивное участие в выполнении заданий, ограниченное взаимодействие с детьми; постоянная помощь педагога при выполнении заданий, отсутствие самостоятельной деятельности; слабое владение теоретической информацией по темам курса, беден словарный запас; чаще выступает как зритель.

Базовый уровень: хорошее владение теоретической информацией по курсу; участие в конкурсах, олимпиадах и т.д.; умение работать в паре и в группе; опора

только на полученную информацию; затруднения выполнения при изменении условий, нужна поддержка педагога; чаще выступает как участник.

Высокий уровень: свободное владение теоретической информацией по курсу; умение применять полученные результаты в изменившихся условиях (самостоятельный поиск необходимой информации, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить теоретические знания на практике, привести необходимые примеры); активное и результативное участие в мероприятиях интеллектуального направления; выступает как организатор. Осознание учащимся социально значимых процессов и явлений реальной жизни, способность руководствоваться ими в качестве определяющих принципов, позиций в практической деятельности.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧИТЕЛЯ И ОБУЧАЮЩИХСЯ

- 1.Рябов М.А. Сборник задач и упражнений и тестов по химии 10-11 класс.-М.:Изд.Экзамен,2017
- 2.Маршанова Г.Л. Сборник задач по органической химии . – М.: Вако, 2014. – 112 с.
- 3.Дерябина Н.Е. 300попроще и 300 посложнее.-М.; Изд.ИПО «У Никитских ворот», 2011
- 4. Дерябина Н.Е. Органическая химия - М.; Изд.ИПО «У Никитских ворот», 2012
- 5. Москвин, Булатов, Ганеев: Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ. Издательство: Лань, 2022 г.
- 6. Харитонов, Краснюк, Григорьева: Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ. Издательство: ГЭОТАР-Медиа, 2022 г.
- 7. Егоров, Воробьева, Сильверстова: Неорганическая и аналитическая химия. Учебник Издательство: Лань, 2014 г.
- 8.Ирина Добрянская: Аналитическая химия. Качественный и количественный анализ. Практикум. Издательство: Лань, 2021 г.

- 1. Бусеев А.И., Ефимов И.П. Словарь химических терминов.-М: «Промсвещение» 2000г, 209с.
- 2.Воронаев И.Г. Химический анализ объектов окружающей среды // Учебн. Пособие. СПб: Изд-во ГБНОУ СПбГДТЮ, 2015.
- 3.Глинка Н. Л. Общая химия: учебное пособие. 2012.
- 4.Другов Ю. С., Родин А. А. Экологическая аналитическая химия //Уч. пособие для вузов. 2002.
- 5.Кузьменко Н. Е., Еремин В. В. 2500 задач по химии с решениями //М.: Оникс, 2005.
- 6.Кузьменко Н. Е., Еремин В. В., Чуранов С. С. Сборник конкурсных задач по химии //М.: Экзамен, 2006.
- 7.Лилич Л. С., Хрипун М. К. Растворы как химические системы //Учебн. Пособие. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2007.
- 8.Свитанько И. В., Кисин В. В., Чуранов С. С. Стандартные алгоритмы решения нестандартных химических задач //М.: Химический факультет МГУ им. МВ Ломоносова, 2012.
- 9.Скуг Д. А., Уэст Д. М. Основы аналитической химии: Пер. с англ. – Мир, 2000

Оценочные материалы

Все задания проверочных работ оцениваются в баллах. Примерная шкала перевода в пятибалльную систему оценки:

«5»	88 – 100%
«4»	60 – 87%
«3»	33 – 59%
«2»	0 – 32%

Методы определения концентрации растворов. Титрование

1. В 500 мл раствора содержится 56 г гидроксида калия. Определите молярную концентрацию раствора. (2б)
2. В 100 мл раствора содержится 0,98 г серной кислоты. Определите молярную концентрацию данного раствора. (2б)
3. Из 2, 65 г карбоната натрия приготовили 250 мл раствора. Какова его молярная концентрация? (2б)
4. Какая масса уксусной кислоты CH_3COOH содержится в 250 мл 0,2 М раствора? (2б)
5. Какая масса хлорида железа (III) содержится в 150 мл 2М раствора? (2б)
6. Слили 300 мл 2 М и 200 мл 8 М раствора серной кислоты. Рассчитайте молярную концентрацию полученного раствора. (2б)
7. Какую массу нитрата аммония NH_4NO_3 надо взять для приготовления 5 л 2 М раствора? (2б)

8. Какой объем 38 % - го раствора HCL ($\rho = 1,19$ г/мл) надо взять, чтобы приготовить из него 2 л 2 М раствора? (3б)
9. Раствор серной кислоты с массовой долей H₂SO₄ 30 % имеет плотность 1,219 г/мл. Какова молярная концентрация этого раствора? (3б)
10. Сульфат натрия массой 21,3 г растворили в 150 г воды, плотность полученного раствора 1,12 г/мл. Какова его молярная концентрация? (3б)
11. Какова молярная концентрация 10 % раствора гидроксида калия, плотность которого равна 1,09 г/мл? (3б)
12. Какое количество вещества нитрата натрия содержится в растворе объемом 1 л с массовой долей NaNO₃ 40 %, плотность которого 1,32 г/мл? (3б)
13. Какой объем раствора с массовой долей серной кислоты 9,3 % ($\rho = 1,05$ г/мл) потребуется для приготовления 0,35 М раствора H₂SO₄ объемом 40 мл? (3б)
14. Какой объем раствора с массовой долей карбоната натрия 0,15 (плотностью 1,16 г/мл) надо взять для приготовления раствора 0,45М Na₂CO₃ объемом 120 мл? (3б)
15. В лаборатории имеется раствор 3М KCL. Определите его объем, который потребуется для приготовления раствора объемом 200 мл с массовой долей KCL 8% и плотностью 1,05 г/мл. (3б)
16. К воде массой 200 г прилили раствор 2М KCL объемом 40 мл и плотностью 1,09 г/мл. Определите молярную концентрацию и массовую долю KCL в полученном растворе, если его плотность равна 1,015 г/мл. (4б)
17. Какой объем раствора 3 М NaCl плотностью 1,12 г/мл надо прилить к воде массой 200 г, чтобы получить раствор с массовой долей NaCl 10 %? (4б)
18. К раствору 3,5 М NH₄Cl объемом 80 мл и плотностью 1,05 г/мл прилили воду объемом 40 мл. Определите массовую долю соли в полученном растворе. (4б)
19. Определите молярную концентрацию азотной кислоты, полученной смесью 40 мл 96 % - го раствора HNO₃ ($\rho = 1,5$ г/мл) и 30 мл 48 % - го раствора HNO₃ ($\rho = 1,3$ г/мл), если полученный раствор имеет плотность $\rho = 1,45$ г/мл. (4б)

Окислительно-восстановительные процессы и их применение в анализе

По 2б за каждое задание

[1] Из предложенного перечня выберите основание и вещество, которое вступает с ним в окислительно-восстановительную реакцию. В ходе этой реакции в процессе восстановления участвует один электрон (в пересчете на один атом окислителя). Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: азотная кислота, гидроксид меди (II), фосфор, иодоводород, гидроксид

калия, гидрокарбонат калия. Допустимо использование водных растворов.

[2] Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми в кислой среде протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции происходит растворение осадка и образование осадка другого состава. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: серная кислота, оксид меди (II), оксид марганца (IV), гидросульфид лития, гидроксид натрия, бромид калия. Допустимо использование водных растворов.

[3] Из предложенного перечня выберите простое и сложное вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция без выделения газа. Среди продуктов этой реакции есть хотя бы одна соль. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: белый фосфор, азотная кислота, сернистый газ, магний, гидрокарбонат

аммония, гидроксид кальция. Допустимо использование водных растворов.

[4] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми в щелочной среде протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции наблюдается изменение цвета раствора. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ.

Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: пероксид водорода, нитрат серебра, гидроксид калия, гексагидроксохромат калия, аммиак, хлорид алюминия. Допустимо использование водных растворов

[5] Из предложенного перечня выберите оксид и вещество, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: нитрат бария, оксид железа (II), хлорид аммония, концентрированная серная кислота, гидроксид алюминия, оксид хрома (III). Допустимо использование водных растворов.

[6] Из предложенного перечня выберите оксид и вещество, раствор которого вступает в окислительно-восстановительную реакцию с этим оксидом. В ходе реакции не наблюдается выпадения осадка или выделения газа, а полученный раствор оказывается бесцветным.

Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: гипохлорит натрия, оксид марганца (II), серная кислота, оксид фосфора (III), гидроксид натрия, сероводород. Допустимо использование водных растворов

[7] Из предложенного перечня выберите соль и вещество, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции в процессе восстановления один атом окислителя принимает 3 электрона. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: азотная кислота, кристаллическая сера, фторид натрия, хлор, ацетат кальция, карбонат железа (II). Допустимо использование водных растворов.

[8] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми в кислой среде протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции образуется осадок и изменяется цвет раствора. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: серная кислота, сероводород, оксид железа (II), дихромат калия, нитрат свинца, гидроксид лития. Допустимо использование водных растворов.

[9] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протека-

ет окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции наблюдается растворение твердого вещества и не образуется новый осадок. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: фосфат калия, сульфат железа (II), концентрированная азотная кислота, гидроксид лития, сернистый газ, дисульфид натрия. Допустимо использование водных растворов.

[10] Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции не образуются осадок или газ. Запишите уравнение реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: соляная кислота, нитрат серебра, дихромат натрия, хлорид железа (II), гидрокарбонат кальция, сульфит бария. Допустимо использование водных растворов.

Закон действующих масс и его применение в химическом анализе

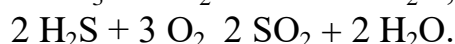
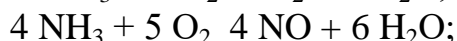
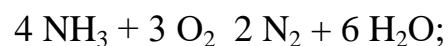
За каждое задание 2 балла

Задача 1. Определить фактор эквивалентности сульфата алюминия, который взаимодействует со щелочью.

Задача 2. Определить факторы эквивалентности Fe_3O_4 и $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$ в реакциях взаимодействия оксида железа с избытком хлороводородной кислоты и взаимодействия двойной соли $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$ со стехиометрическим количеством щёлочи KOH с образованием гидроксида хрома (III).

Задача 3. Определить факторы эквивалентности и молярные массы эквивалентов оксидов CrO , Cr_2O_3 и CrO_3 в кислотно-основных реакциях.

Задача 4. Определить объём 1 моль-эquiv O_2 , NH_3 и H_2S при н.у. в реакциях:



Задача 5. 0,45 г металла вытесняют из кислоты 0,56 л (н.у.) водорода. Определить молярную массу эквивалента металла, его оксида, гидроксида и сульфата.

Задача 6. Рассчитать массу перманганата калия, необходимую для окисления 7,9 г сульфита калия в кислой и нейтральной средах.

Задача 7. Рассчитать молярную массу эквивалента металла, если оксид этого металла содержит 47 мас.% кислорода.

Задача 8. Молярная масса эквивалента металла равна 9 г/моль. Рассчитать молярную массу эквивалента его нитрата и сульфата.