

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 579  
Приморского района Санкт-Петербурга

*(ГБОУ школа № 579 Приморского района Санкт-Петербурга)*

197373, Санкт-Петербург, проспект Авиастроителей, дом 21, корпус 2, литера А,  
тел/факс: 343-17-62; [info.sch579@obr.gov.spb.ru](mailto:info.sch579@obr.gov.spb.ru); [school579@yandex.ru](mailto:school579@yandex.ru); <http://s579.ru>

ОБСУЖДЕНО И ПРИНЯТО

решением  
Педагогического совета  
ГБОУ школа № 579  
Приморского района Санкт-Петербурга.  
Протокол  
от «28» августа 2023 г. № 12.  
Председатель Педагогического совета  
Махотина Г.Е.

УТВЕРЖДАЮ

Приказ  
от «28» августа 2023 г. № 155-од.

Директор \_\_\_\_\_ Г.Е. Махотина  
подпись

УЧТЕНО МНЕНИЕ

Совета родителей  
(законных представителей)  
несовершеннолетних обучающихся.  
Протокол  
от «25» августа 2023 г. № 6

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА**

### **Введение в аналитическую химию**

**для 10 «А» класса**

**на 2023-2024 учебный год**

Санкт-Петербург 2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа составлена в соответствии с:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413;
- Письмом Минобрнауки России от 18.08.2017 № 09-1672 «О направлении Методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе в части проектной деятельности»;
- Основной образовательной программы СОО, принятой решением Педагогического совета от 28.08.2023 протокол № 12, утвержденной приказом директора от 28.08.2023 № 155-од;
- Рабочей программой воспитания ГБОУ школа № 579.

Актуальность программы учебного курса «Введение в аналитическую химию» связана с решением такого блока задач общеобразовательного учреждения, как развитие естественнонаучных компетенций учащегося, профессиональная ориентация, социализация и личностное становление детей и подростков. Актуальность особенно возрастает в условиях дефицита естественнонаучной грамотности у современных подростков. Получаемые знания, выходящие за рамки школьного курса химии, дают учащимся возможность познакомиться более подробно с одним из направлений химии и определиться с отношением к науке в целом, реализовать в интересном деле, утвердить себя в естественнонаучном направлении, а также определиться в выборе профессии. Умение грамотно провести исследование, оформлять исследовательские отчеты, строить графики, проводить анализ и интерпретировать полученные данные не приходят сами по себе.

**Цель** программы: формирование разносторонне развитой личности, способной к исследовательской деятельности и самостоятельному жизненному выбору, к началу трудовой деятельности, к самообразованию и самосовершенствованию, через овладение основами аналитической химии.

**Задачи** программы:

- дать понятие о различных методах в аналитической химии, интерпретации получаемых данных через законы и формулы
- научить пользоваться и следить за исправностью лабораторного оборудования
- способствовать развитию интереса к изучению естественных наук, совершенствовать навыки исследовательской деятельности, а также анализировать и структурировать информацию, осуществлять самоконтроль и самооценку.
- способствовать наиболее полной реализации талантов ребенка, его профориентации, прививать навыки индивидуальной и командной работы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### Личностные результаты

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в исследовательской деятельности;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, учебно-исследовательской и других видов деятельности;
- развитие естественнонаучного сознания через освоение различных методов познания природы веществ.

#### Метапредметные результаты

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- Освоение учащимися общекультурной, учебно-познавательной, информационной, коммуникативной компетенций, применяемые как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях.
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

#### Предметные результаты:

##### **Знать/понимать:**

- основные виды химического анализа, основные качественные признаки химических реакций, список наиболее распространенных качественных реакций.
- различия между разными видами и целесообразность использования того или иного вида анализа в разных ситуациях.

##### **Методы, используемые в данном курсе:**

1. Фронтальный разбор аналитических методов;
2. Групповое и индивидуальное работа;
3. Коллективное обсуждение решения наиболее сложных и нестандартных задач;
4. Решение расчетно-практических задач;

# ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

## Учебно-тематический план

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	Введение: аналитическая химия и химический анализ	2	2	0
2	Основы качественного анализа	8	7	1
3	Теория аналитических реакций	2	2	0
4	Теоретические основы протолитических реакций	2	2	0
5	Осаждение и соосаждение	2	2	0
6	Теоретические основы окислительно-восстановительных реакций	4	4	0
7	Гравиметрические и титриметрические методы анализа	4	4	0
8	Кислотно-основное титрование	2	1	1
9	Окислительно – восстановительное титрование	2	1	1
10	Реакции осаждения в количественном анализе	2	2	0
11	Комплексометрическое титрование	2	2	0
12	Итоговые занятия	2	2	0
	ИТОГО	34	31	3

### **Введение: аналитическая химия и химический анализ (2 часа)**

Предмет аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Сухие реакции и реакции в растворах. Основные методы химического анализа.

### **Тема 1. Основы качественного анализа (8 часов)**

Качественные реакции. Сухой метод определения катионов металлов. Реакции в растворах на обнаружение катионов и анионов. Реакции на обнаружение газов: углекислого газа, аммиака, кислорода, водорода, хлора, сернистого газа, сероводорода. Качественные реакции на органические соединения: непредельные соединения, гомологи бензола, многоатомные спирты, карбонильные соединения, карбоновые кислоты, моносахариды (альдозы и кетозы), дисахариды (восстанавливающие и невосстанавливающие), полисахариды, белки, предельные и непредельные жиры.

### **Тема 2. Теория аналитических реакций (2 часа)**

Особенности аналитических реакций. Специфичные, селективные, групповые аналитические реагенты и реакции. Требования к аналитическим реагентам.

### **Тема 3. Теоретические основы протолитических реакций (2 часа)**

Теории кислот и оснований: теория электролитической диссоциации Аррениуса — Оствальда, протолитическая теория Брэнстеда — Лоури, электронная теория Льюиса. Ионизация, нейтрализация и гидролиз. Ионное произведение воды, понятия pH и pOH.

### **Тема 4. Осаждение и соосаждение (2 часа)**

Реакции осаждения и соосаждения в аналитической химии. Органические и неорганические реактивы. Границы применимости.

### **Тема 5. Теоретические основы окислительно-восстановительных реакций (4 часа)**

Виды окислительно-восстановительных реакций. Понятие окислительно-восстановительных потенциалов. Теоретические основы перманганатометрии, дихроматометрии, йодометрии, броматометрии.

### **Тема 6. Гравиметрические и титриметрические методы анализа (4 часа)**

Гравиметрические и титриметрические методы анализа: определение, границы применимости, основные способы расчетов концентрации.

### **Тема 7. Кислотно - основное титрование (2 часа)**

Кислотно-основные индикаторы. Титрование кислот и оснований.

### **Тема 8. Окислительно-восстановительное титрование (2 часа)**

Окислительно-восстановительное титрование с индикатором или без. Титрование окислителей и восстановителей.

### **Тема 9. Реакции осаждения в количественном анализе (2 часа)**

Определение ионов металлов с помощью реакций осаждения.

### **Тема 10. Комплексонометрическое титрование (2 часа)**

Определение ионов металлов с помощью комплексонов: аминополикарбонновых кислот и их солей.

### **Итоговые занятия (2 часа)**

Итоговое повторение и обобщение материала курса, подведение итогов.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

*Используемый учебно-методический комплекс:*

1. Ищенко А.А. Аналитическая химия. – М.: Академия, 2016.
2. Крежков А.П. Основы аналитической химии. Т. 1, 2, 3. – М.: Альянс, 2019.
3. Крежков А.П. Курс аналитической химии. – М.: Альянс, 2018.
4. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Альянс, 2018.
5. Мовчан Н. И. Аналитическая химия. – М.: Инфра-М, 2016 (ЭБС).

### **Интернет-ресурсы**

1. <http://www.rusanalytchem.org/>

### **Средства обучения**

#### ***Печатные пособия***

*Таблицы:*

1. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
2. Таблица растворимости кислот, оснований, солей в воде.
3. Портреты ученых.
4. Электрохимический ряд напряжений металлов.
5. Индикаторы.
6. Набор таблиц для 8-9 и 10-11 классов.

#### ***Технические средства обучения***

1. Компьютер.
2. Мультимедийный проектор.
3. Экран проекционный.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ К ПРОГРАММЕ**

Приложение 1 – Поурочно-тематический план.

## ПОУРОЧНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Этап обучения

10 параллель

Предмет

Химия

ВСЕГО: 34 часа

Название

Поурочно-тематическое планирование по химии, 10 класс

№ п/п	Тема занятия, раздела	Основные элементы содержания	Планируемые результаты обучения	Планируемые сроки (дата проведения)
<b>Введение: аналитическая химия и химический анализ (2 часа)</b>				
1.	Инструктаж по ОТ. Предмет аналитической химии	Определение аналитической химии, её предмет и методы как науки.	Знать/уметь: технику безопасности и охрану труда, описывать аналитическую химию как науку со своим научным аппаратом.	Сентябрь
2.	Химические анализ	Определение и виды химического анализа.	Знать/уметь: виды химического анализа и границы их применения, выбирать вид анализа под конкретную задачу	Сентябрь
<b>Тема 1. Основы качественного анализа (8 часов)</b>				
3.	Сухой метод определения катионов металлов	Определение в пламени основных катионов щелочных, щелочно-земельных и тяжелых металлов.	Знать/уметь: способ определения катионов металлов сухим методом, цвета окраски пламени основными катионами	Сентябрь
4.	Реакции в растворах на обнаружение катионов	Определение катионов аммония, магния, алюминия, цинка, железа (II и III), бария, меди, хрома, водорода, кальция, свинца, серебра.	Знать/уметь: способы определения катионов в растворе, подбирать реактивы для качественного определения катионов в исследуемых образцах	Сентябрь
5.	Реакции в растворах на обнаружение анионов	Определение анионов: гидроксид, хлорид, бромид, йодид, сульфат, сульфид, сульфит, нитрат, фторид, силикат, карбонат, ацетат.	Знать/уметь: способы определения анионов в растворе, подбирать реактивы для качественного определения анионов в исследуемых образцах	Октябрь
6.	Обнаружение газов	Определение газов: углекислого газа, аммиака, кислорода, водорода, хлора, сернистого газа, сероводорода.	Знать/уметь: способы определения газов в газовых смесях, подбирать реактивы для качественного определения газов; оборудование для анализа газов	Октябрь
7.	Качественные реакции на непредельные соединения и гомологи бензола	Определение соединений с кратными связями и гомологов бензола бромной водой, растворами перманганатов, ионами серебра	Знать/уметь: способы определения наличия алкенов, алкинов, алкадиенов, стирола, гомологов бензола; подбирать реактивы для качественного определения этих соединений в исследуемых образцах	Октябрь
8.	Качественные реакции на кислородсодержащие	Определение многоатомных спиртов и карбонильных соединений (в том числе углеводов) соединениями меди (II),	Знать/уметь: способы определения наличия одноатомных и многоатомных спиртов,	Ноябрь

	органические соединения	гидроксидом диаминосеребра (I), окислителями, щелочным раствором галогенов.	альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, моносахаридов, дисахаридов; подбирать реактивы для качественного определения этих соединений в исследуемых образцах	
9.	Качественные реакции на биополимеры	Определение белков, в том числе содержащих ароматические аминокислоты, определение крахмала, предельных и непредельных жиров	Знать/уметь: способы определения наличия крахмала, белки (в том числе содержащих ароматические аминокислоты); отличать предельные и непредельные жиры; подбирать реактивы для качественного определения этих соединений в исследуемых образцах	Ноябрь
10.	Практическая работа № 1 «Основы качественного анализа»	Определение соединений различных классов на практике.	Знать/уметь: применять полученные знания в лабораторной практике.	Ноябрь
<b>Тема 2. Теория аналитических реакций (2 часа)</b>				
11.	Особенности аналитических реакций	Особенности аналитических реакций. Специфичные, селективные, групповые аналитические реагенты и реакции.	Знать/уметь: требования к аналитическим реакциям, объяснять необходимость этих требований.	Ноябрь
12.	Аналитические реагенты	Группы аналитических реагентов, требования к ним. Классы чистоты реактивов.	Знать/уметь: требования к аналитическим реактивам, объяснять необходимость этих требований.	Декабрь
<b>Тема 3. Теоретические основы протолитических реакций (2 часа)</b>				
13.	Теории кислот и оснований	Теории кислот и оснований: теория электролитической диссоциации Аррениуса — Оствальда, протолитическая теория Брэнстеда — Лоури, электронная теория Льюиса.	Знать/уметь: определять кислоты и основания по различным теориям, объяснять разницу между ними, химические свойства согласно разным теориям	Декабрь
14.	Ионное произведение воды, понятия рН и рОН	Диссоциация сильных и слабых электролитов. Степень диссоциации. Закон разбавления Освальда. Ионное произведение воды, понятия и расчет рН и рОН.	Знать/уметь: расчет показателей диссоциации, кислотности и основности, объяснять изменение рН и рОН при прохождении процессов в растворах	Декабрь
<b>Тема 4. Осаждение и соосаждение (2 часа)</b>				
15.	Реакции осаждения	Определение осаждением соединений различных классов. Основные используемые реагенты.	Знать/уметь: какие вещества могут быть оттитрованы методом осаждения, какие при этом используются аналитические реагенты, преимущества и ограничения метода	Декабрь
16.	Реакции соосаждения	Определение соосаждением соединений различных классов. Основные используемые реагенты.	Знать/уметь: какие вещества могут быть оттитрованы методом соосаждения, какие при этом используются аналитические реагенты, преимущества и ограничения метода	Январь

<b>Тема 5. Теоретические основы окислительно -восстановительных реакций (4 часа)</b>				
17.	Окислительно-восстановительные реакции	Типы окислительных реакций. Расчеты по окислительно-восстановительным реакциям в аналитической химии.	Знать/уметь: различать различные типы окислительно-восстановительных реакций, применимость их при количественном анализе, преимущества и ограничения	Январь
18.	Перманганатометрия и дихроматометрия	Определение некоторых восстановителей методами перманганатометрии и дихроматометрии.	Знать/уметь: методы количественного определения восстановителей при титровании типичными окислителями (перманганатами и дихроматами), осуществлять расчеты по этим методам	Январь
19.	Йодометрия	Определение некоторых окислителей методами йодометрии.	Знать/уметь: использование метода йодометрии в количественном определении, осуществлять расчеты по этому методу.	Февраль
20.	Броматометрия	Определение некоторых восстановителей методом броматометрии.	Знать/уметь: использование метода броматометрии в количественном определении, осуществлять расчеты по этому методу.	Февраль
<b>Тема 6. Гравиметрические и титриметрические методы анализа (4 часа)</b>				
21.	Основы гравиметрического анализа	Выражение концентрации через массу. Связь количества вещества, концентрации и массы.	Знать/уметь: понятие навески, гравиметрического анализа, произведения растворимости, методы в основе гравиметрического анализа, их преимущества и границы применимости	Февраль
22.	Задачи по гравиметрическому анализу	Приемы решения задач по гравиметрическому анализу.	Знать/уметь: применять знания о гравиметрическом анализе при решении расчетных задач	Февраль
23.	Основы титриметрического анализа	Выражение концентрации через объем вещества/раствора. Связь количества вещества, концентрации и объема вещества/раствора.	Знать/уметь: понятие аликвоты, титриметрического анализа, прямое и обратное титрование, методы в основе титриметрического анализа, их преимущества и границы применимости	Март
24.	Задачи по титриметрическому анализу	Приемы решения задач по титриметрическому анализу.	Знать/уметь: применять знания о титриметрическом анализе при решении расчетных задач	Март
<b>Тема 7. Кислотно-основное титрование (2 часа)</b>				
25.	Задачи по кислотно-основному титрованию	Приемы решения задач по кислотно-основному титрованию	Знать/уметь: применять знания о кислотно-основном титровании при решении расчетных задач	Март
26.	Практическая работа № 2 «Кислотно-основное титрование»	Определение концентрации кислот и оснований на практике	Знать/уметь: применять полученные знания в лабораторной практике.	Апрель



<b>Тема 8. Окислительно–восстановительное титрование (2 часа)</b>				
27.	Задачи по окислительно-восстановительному титрованию	Приемы решения задач с использованием перманганатометрии, дихроматометрии, йодометрии, броматометрии.	Знать/уметь: применять знания о окислительно-восстановительном титровании при решении расчетных задач	Апрель
28.	Практическая работа № 3 «Окислительно-восстановительное титрование»	Определение концентрации окислителей и восстановителей на практике	Знать/уметь: применять полученные знания в лабораторной практике.	Апрель
<b>Тема 9. Реакции осаждения в количественном анализе (2 часа)</b>				
29.	Задачи по реакциям осаждения	Приемы решения задач с использованием реакций осаждения.	Знать/уметь: применять знания об осадительном титровании при решении расчетных задач	Апрель
30.	Задачи по реакциям осаждения	Приемы решения задач с использованием реакций осаждения.	Знать/уметь: применять знания об осадительном титровании при решении расчетных задач	Апрель
<b>Тема 10. Комплексонометрическое титрование (2 часа)</b>				
31.	Задачи на комплексонометрическое титрование	Приемы решения задач на комплексонометрическое титрование.	Знать/уметь: применять знания о комплексонометрическом титровании при решении расчетных задач	Май
32.	Задачи на комплексонометрическое титрование	Приемы решения задач на комплексонометрическое титрование.	Знать/уметь: применять знания о комплексонометрическом титровании при решении расчетных задач	Май
<b>Итоговые занятия (2 часа)</b>				
33.	Итоговое занятие	Обобщение и повторение материала курса.	Знать/уметь: применять полученные знания при решении комбинированных задач	Май
34.	Итоговое занятие	Обобщение и повторение материала курса.	Знать/уметь: применять полученные знания при решении комбинированных задач	Май