

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Лицей №21»

РАССМОТРЕНО  
педагогическим советом  
МАОУ "Лицей №21"  
протокол от «23»  
августа 2023 г., № 01

УТВЕРЖДЕНО  
Приказ МАОУ "Лицей №21"  
приказ от «25» августа 2023  
г. № 73

**Рабочая программа элективного курса внеурочной деятельности**  
ВУД «Погружение в медицину. Модуль Аналитическая химия»  
Уровень среднего общего образования.  
Срок освоения: 34 недели (10 класс)

Составитель: Калинина Ю.А.  
учитель химии

г. Первоуральск

## 1. Планируемые результаты освоения учебного курса

### Личностные:

- ✓ сформировать познавательные интересы и мотивы, интеллектуальные умения (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы);
- ✓ осознанно выбирать будущую профессию как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- ✓ применять знания для организации и планирования собственного здорового образа жизни и деятельности, благополучия своей семьи и благоприятной среды обитания человечества;
- ✓ *самостоятельно приобретать новые знания, проводить научные исследования, участвовать в проектной деятельности;*
- ✓ понимать важность охраны окружающей среды;
- ✓ формировать всесторонне образованную, инициативную и успешную личность, обладающую системой современных мировоззренческих взглядов, ценностных ориентаций, идейно-нравственных, культурных, гуманистических и эстетических принципов и норм поведения.

### Метапредметные:

- ✓ самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- ✓ ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- ✓ искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- ✓ использовать различные модельно-схематические средства для предоставления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- ✓ выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- ✓ при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях;
- ✓ координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- ✓ использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- ✓ понимать взаимосвязь учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по химии.

### Предметные:

- ✓ устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- ✓ прогнозировать возможность и предел протекания химических процессов на основе термодинамических характеристик веществ;
- ✓ характеризовать виды методов химического и физико-химического анализа;
- ✓ знать теоретические основы и области применения методов анализа: качественного анализа, титриметрического анализа (кислотно-основное, комплексонометрическое и окислительно-восстановительное титрования);
- ✓ владеть техникой эксперимента для методов анализа: качественного анализа, титриметрического анализа (кислотно-основное, комплексонометрическое и окислительно-восстановительное титрования);
- ✓ проводить расчеты, лежащие в основе количественного определения с

- использованием методов: титриметрического анализа (кислотно-основное, комплексонометрическое и окислительно-восстановительное титрования);
- ✓ анализировать результаты проводимых экспериментов;
  - ✓ оценивать и интерпретировать полученные качественные и количественные экспериментальные данные;
  - ✓ проводить статистическую обработку результатов эксперимента;
  - ✓ применять методы анализа для решения учебных задач и анализа реальных объектов;
  - ✓ соблюдать правила безопасной работы при обращении с веществами и химической посудой, лабораторным оборудованием.

## **2. Содержание учебного курса**

### **Введение (2 часа)**

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.

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

Научный эксперимент и его роль в познании. Погрешности эксперимента. Оценка погрешностей. Обработка результатов эксперимента. Графики.

Практическая работа № 1. Статистическая обработка результатов измерения.

### **Раздел 1 Химические методы анализа (28 часа)**

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

Аналитическая химическая реакция. Аналитические признаки. Требования к аналитической реакции. Чувствительность, специфичность, селективность. Типы химических реакций в химическом анализе. Групповые, селективные и специфические реагенты. Условия проведения аналитических реакций.

Систематический и дробный качественный анализ. Систематические методы анализа катионов: кислотно-щелочная схема анализа. Систематический анализ анионов.

Техника эксперимента в качественном анализе. Алгоритм анализа смеси катионов.  
Алгоритм анализа неизвестного вещества.

Практическая работа № 2. Типы реакций в качественном анализе.

Практическая работа № 3. Систематический анализ смеси катионов.

Практическая работа № 4. Систематический анализ смеси анионов.

Практическая работа № 5. Качественный анализ неизвестной соли.

## **Тема 2. Основные понятия титриметрического анализа (2 часа)**

Принципы титриметрического анализа. Реакции, используемые в титриметрии, требования к реакциям. Теоретические кривые титрования. Установление точки эквивалентности. Погрешность в титриметрических методах анализа.

Расчеты в титриметрическом методе анализа: эквивалент и закон эквивалентов. Статистическая обработка титриметрического эксперимента. Способы титрования: прямое титрование, обратное титрование, титрование по заместителю. Первичные и вторичные стандартные растворы. Техника титриметрического эксперимента. Посуда, применяемая в титриметрии. Приготовление стандартных растворов. Установка титра растворов титрантов. Общий алгоритм проведения титриметрического определения.

## **Тема 3. Методы кислотно-основного титрования (12 часов)**

Теоретические основы методов. Теории кислот и оснований. Теория электролитической диссоциации и протолитическая теория Брэнстеда-Лоури. Кислотно-основное взаимодействие и количественная оценка кислотности и основности сильных и слабых кислот и оснований.

Кислотно-основное титрование. Классификация методов кислотно-основного титрования. Кривые титрования сильных одноосновных протолитов. Кривые титрования слабых одноосновных протолитов. Кривые титрования многоосновных кислот. Влияние разных факторов на кривые титрования. Определение точки эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы. Стандартные растворы. Вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования.

Практическая работа № 6. Способы выражения концентраций растворов.

Практическая работа № 7. Приготовление растворов заданных концентраций.

Практическая работа № 8. Вычисление pH и pOH в различных средах

Практическая работа № 9. Приготовление и стандартизация раствора соляной кислоты.

Практическая работа № 10. Определение карбоната натрия.

## **Тема 4. Методы окислительно-восстановительного титрования (4 часов)**

Теоретические основы методов. Окислительно-восстановительные системы: окислитель, восстановитель, электродный потенциал. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на потенциал.

Кривые редокс-титрования. Расчет теоретических кривых. Влияние условий титрования на ход кривых. Определение точки эквивалентности. Окислительно-восстановительные индикаторы. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования. Особенности и возможности методов редокс-титрования: перманганометрия, иодометрия и иодиметрия.

Практическая работа № 11. Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия (вторичного стандарта).

Практическая работа № 12. Определение содержания витамина С в продуктах питания йодометрическим методом.

### Тема 5 Методы комплексометрического титрования (2 часов)

Теоретические основы комплексометрического титрования. Реакции комплексообразования в титриметрическом анализе. Скорость и механизм комплексообразования. Комплексоны класса аминополикарбоновых кислот. Протолитические свойства ЭДТА. Хелатообразование ЭДТА с ионами металлов. Равновесие реакций комплексообразования. Условные константы устойчивости.

Выбор условий титрования. Кривые комплексометрического титрования. Скачок на кривые титрования. Определение точки эквивалентности. Комплексометрические индикаторы. Приемы улучшения избирательности титрования: влияние кислотности среды, маскирование. Прямые и косвенные способы комплексометрического титрования.

Практическая работа № 13. Жесткость воды, ее определение и устранение.

### Тема 6 Итоговое занятие (2 часов)

Систематизация, обобщение полученных знаний. Выполнения итоговой работы.

### 3. Тематическое планирование

№	Тема	Часы	Практические работы
1	Введение	2	1
<b>Химические методы анализа</b>		<b>32</b>	<b>12</b>
2	Тема 1. Основы качественного анализа	8	4
3	Тема 2. Основные понятия титриметрического анализа	2	-
4	Тема 3. Методы кислотно-основного титрования	6	5
5	Тема 4. Методы окислительно-восстановительного титрования	8	2
6	Тема 5. Методы комплексометрического титрования	8	1
7	Тема 6. Итоговое занятие		
8	Резерв	2	
<b>Итого часов</b>		<b>34</b>	<b>13</b>

Тематическое планирование

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Форма контроля
1	2	3	4	5	6
1.	Химический анализ. Техника безопасности.	1	Групповая работа		
2.	Научный эксперимент и его роль в познании. Практическая работа № 1. Статистическая обработка результатов измерения.	1	Практическая работа		Лабораторной отчет
3.	Аналитическая химическая реакция	1	Групповая работа		
4.	Практическая работа № 2. Типы реакций в качественном анализе	1	Практическая работа		Лабораторной отчет
5.	Систематический и дробный качественный анализ	1	Групповая работа		
6.	Практическая работа № 3. Систематический анализ смеси катионов.	1	Практическая работа		Лабораторной отчет
7.	Практическая работа № 4. Систематический анализ смеси анионов.	1	Практическая работа		Лабораторной отчет
8.	Техника эксперимента в качественном анализе.	1	Групповая работа		
9.	Практическая работа № 5. Качественный анализ неизвестной соли.	1	Практическая работа		Лабораторной отчет
10.	Принципы титриметрического анализа	1	Групповая работа		
11.	Способы титрования	1	Групповая работа		
12.	Теоретические основы методов	1	Групповая работа		
13.	Практическая работа № 6. Способы выражения концентраций растворов.	1	Практическая работа		Лабораторной отчет
14.	Практическая работа № 7. Приготовление растворов заданных концентраций	1	Практическая работа		Лабораторной отчет
15.	Практическая работа № 8. Вычисление рН и рОН в различных средах	1	Практическая работа		Лабораторной отчет
16.	Кислотно-основное титрование	1	Групповая работа		
17.	Кривые титрования	1	Групповая работа		
18.	Определение точки эквивалентности	1	Групповая работа		
19.	Вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования.	1	Групповая работа		
20.	Практическая работа № 9. Приготовление и стандартизация раствора соляной кислоты.	2	Практическая работа		Лабораторной отчет
21.	Практическая работа № 10. Определение карбоната натрия.	2	Практическая работа		Лабораторной отчет

22.	Теоретические основы методов окислительно-восстановительного титрования	1	Групповая работа		
23.	Практическая работа № 11. Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия (вторичного стандарта).	1	Практическая работа		Лабораторный отчет
24.	Практическая работа № 12. Определение содержания витамина С в продуктах питания йодометрическим методом.	2	Практическая работа		Лабораторный отчет
25.	Теоретические основы комплексонометрического титрования	1	Групповая работа		
26.	Практическая работа № 13. Жесткость воды, ее определение и устранение.	1	Практическая работа		Лабораторный отчет
27.	Итоговое занятие	2	Итоговая практическая работа		Лабораторный отчет
28.	Резерв	2			
	ИТОГО	34			

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 138886899515110284398995661652590028330255961003

Владелец Демакова Людмила Николаевна

Действителен с 19.03.2024 по 19.03.2025