Элективный курс «Аналитическая химия»

## Пояснительная записка

Рабочая программа разработана на основе Федерального компонента государственного стандарта общего образования; стандарта среднего (полного) общего образования по химии и биологии. Программа элективного курса «Аналитическая биохимия» ориентирована для обучающихся 11 класса средних общеобразовательных школ. Курс рассчитан на 1 год, общая продолжительность - 34 часа, из них 16 часов отводится на выполнение практических занятий.

## Цель элективного курса:

1. Ознакомить учащихся с классическими методами качественного и количественного анализа исследования состава вещества.

## Задачи элективного курса:

1. Повысить теоретический уровень знаний учащихся по химии.
2. Формировать общенаучные, а также химические умения и навыки, необходимые в деятельности экспериментатора и полезные в повседневной жизни.
3. Создание условий для творческой самореализации, подготовка к ведению и оформлению исследовательской работы.
4. Развивать общеучебные навыки и умения, работать с научно-популярной и справочной литературой, использовать ресурсы Интернета.

## Содержание курса.

### Введение. (5 *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. 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.

### Тема 1.

### Растворы. Методы определения концентрации растворов. Титрование (3 *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) 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.

*Практическая работа 1.* Определение концентрации раствора по его плотности. Приготовление растворов и определение их концентрации титрованием и заданной молярной концентрации.

**Тема 2.**

**Закон действующих масс и его применение в химическом анализе (6 *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 pH. Концентрация ионов водорода в разбавленных растворах слабых кислот и оснований. Методы измерения pH. Индикаторы.

Буферные растворы. Сущность буферного действия. Буферная емкость. Вычисление pH 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 2.* Химическое равновесие в водных растворах электролитов. Определение pH водных растворов.

**Т е м а 3.**

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

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, pH среды, растворимости, присутствия в системе комплексообразователя.

*Практическая работа 3.* Окислительно-восстановительные свойства перманганата калия с пероксидом водорода

**Т е м а 4**

**Основы качественного анализа (12 *ч)***

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.* Качественные реакции на наиболее важные катионы и анионы.

ПР№4. “Обнаружение катионов 1 аналитической группы ($Na^+$,$K^+$,$NH_4^+$).
ПР№5. “Обнаружение катионов 2 аналитической группы ($Ag^+$ ,$Pb^{2+}$ ).
ПР№6. “Обнаружение катионов 3 аналитической группы ( $Ca^{2+}$,$Ba^{2+}$).
ПР№7. “Обнаружение катионов 4 аналитической группы ($Al^{3+}$ $Cr^{3+}$ $Zn^{2+}$ ).
ПР№8. “Обнаружение катионов 5 аналитической группы ($Fe^{2+}$,$Fe^{3+}$,$Mn^{2+}$,$Mg^{2+}$).
ПР№9. “Обнаружение катионов 6 аналитической группы ($Co^{2+}$ ,$Cu^{2+}$ ,$Ni^{2+}$ ,$Cd^{2+}$ ).
ПР№10. “Анализ смеси катионов всех аналитических групп”.
ПР№11. “Обнаружение анионов 1аналитической группы ($SO_4^{2-}$,$SO_3^{2-}$,$S_2O_3^{2-}$,$CO_3^{2-}$,$PO_4^{3-}$).
ПР№12. “Обнаружение анионов 2 аналитической группы ($Cl^-$ ,$Br^-$ ,$I^-$ ,$S^{2-}$ ).
ПР№ 13. “Обнаружение анионов 3 аналитической группы ($NO_3^-$,$MnO_4^-$, $CH_3COO^-$ ).

**Лабораторные опыты:**

1 «Взаимодействие ионов серебра (I) с групповым реагентом;
2 «Осаждение оксида серебра (I);
3 «Взаимодействие ионов свинца (II) с групповым реагентом;
4 «Получение и свойства гидроксида свинца (II);
5 «Обнаружение ионов свинца (II) сухим путём (реакция с иодидом калия);
6 «Микрокристаллическое обнаружение ионов кальция»;
7 «Взаимодействие ионов бария с гипсовой водой»;
8 «Образование хромата бария»;
9 «Взаимодействие ионов алюминия с групповым реагентом»;
10 «Взаимодействие ионов хрома (III) с групповым реагентом»;
11 «Окисление ионов хрома (III) пероксидом водорода»;
12 «Окисление ионов хрома (III) перманганатом калия в кислой среде»;
13 «Взаимодействие ионов цинка с групповым реагентом»;
14 «Реакция ионов цинка с гексацианоферратом (II) калия и гексацианоферратом (III) калия»;
15 «Взаимодействие ионов железа (III) с групповым реагентом»;
16 « Получение берлинской лазури»;
17 «Взаимодействие ионов железа (II) с групповым реагентом» ;
18 «Получение турнбулевой сини»
19 «Взаимодействие ионов марганца (II) с групповым реагентом»;
20 «Взаимодействие ионов магния с групповым реагентом»;
21 «Получение магний-аммонийфосфата»;
22 «Микрокристаллоскопическое обнаружение ионов магния»;
23 «Взаимодействие ионов меди (II) с групповым реагентом;
24 «Взаимодействие ионов меди (II) с гексацианоферратом (II) калия»;
25 «Взаимодействие ионов никеля (II) с групповым реагентом»;
26 «Взаимодействие ионов кобальта (II) с групповым реагентом»;
27 «Взаимодействие ионов кобальта (II ) с роданидом аммония»;
28 «Взаимодействие солей аммония со щелочами»;
29 «Удаление солей аммония из раствора с помощью прокаливания»;
30 «Взаимодействие сульфат-ионов с групповым реагентом»;
31 «Обнаружение оксида серы (IV)»;
32 «Восстановление сульфат-ионов цинком в кислой среде»;
33 «Взаимодействие карбонат-ионов с групповым реагентом»;
34 «Обнаружение оксида углерода (IV)»;

35 «Взаимодействие фосфат ионов с магнезиальной смесью»;
36 «Обнаружение дихромат-ионов»;
37 «Взаимодействие тиосульфат-ионов с нитратом серебра»;
38 «Взаимодействие хлорид-ионов с групповым реагентом»;
39 «Окисление бромид-ионов хлорной водой»;
40 «Окисление иодид-ионов хлорной водой»;
41 «Обнаружение бромид- и иодид-ионов в смеси»;
42 «Обнаружение сульфид-ионов»;
43 «Восстановление нитратов-ионов медью в сильной кислоте»;
44 «Обнаружение нитрат-ионов с помощью дифениламина».

**Тема 5.**

**Контроль качества продуктов питания *(6ч)***

Охрана окружающей среды. Контроль качества воды. Жесткость воды; причины ее возникновения. Виды жесткости. Способы устранения. Определение жесткости воды. *Лабораторная работа «*Жесткость воды, ее определение и устранение.»

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

*Практическая работа*

ПР№14. “Определение качества молока и молочных продуктов: кислотности и содержания белка»

ПР№ 15. “ Определение содержания аскорбиновой кислоты в соках и фруктах», «Обнаружение крахмала в продуктах питания”.

ПР №16. “Определение качества меда”

**Требования к результатам обучения**

*Учащиеся должен знать:*

- понятие о растворах и растворимости, способы выражения концентрация растворов;
- закон действия масс;
- общие понятия о скорости химической реакции и химическом равновесии;
- факторы, влияющие на диссоциацию электролитов;
- понятия о буферных растворах;
- сущность окислительно-восстановительных реакции;
- общие понятия о коллоидных растворах;
- комплексные соединения и ионы;
- сущность качественного анализа и его метод;.
- сущность количественного анализа и основные методы;
- основные методы физико-химические анализа;
- общие понятия о произведении растворимости.

*Учащиеся должны определять:*

- отдельные элементы или образуемых ими ионов, входящие в состав определенного вещества или смеси веществ;
- определение массы отдельных химических элементов, входящих в состав;
- индивидуального соединения или смеси веществ с помощью различных методов.

*Учащиеся должны составлять:*

- уравнения гидролиза солей и условия его смещения;
- составление уравнения окислительно-восстановительных реакции методом полуреакции;
- формулы комплексных соединении.

*Учащиеся должны объяснять*:

- кислотно-основное равновесие в водных растворах;

- условия образования осадков;
- условия выполнения аналитических реакции;

*Учащиеся должны вычислять:*

- процентную, молярную, моляльную, нормальную концентрацию растворенного вещества.
- степень электролитическую диссоциацию;
- концентрацию ионов водорода в различных разбавленных растворах;
- произведение растворимости по его растворимости и наоборот;
- водородный и гидроксильный показатели;
- окислительно-восстановительный потенциал;

*Учащиеся должны уметь:*

- соблюдать правила техники безопасности при работе с веществами
- пользоваться знаниями, полученными на занятиях.
- пользоваться приборами и специальной аппаратурой необходимой при выполнении лабораторных занятий.

*Учащиеся должны уметь проводить эксперименты:*

- на определение pH растворов кислот и оснований;
- анализ катионов;
- анализ анионов;
- определение кристаллизационной воды в кристаллогидратах.
- на определение жесткости воды;

Метапредметными результатами освоения выпускниками средней (полной) общей школы программы по химии являются:

1) использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) дляизучения различных сторон окружающей действительности;

2)использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;

3)умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

4) умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;

5) использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникациии адресата.

Предметные:

1. В познавательной сфере:

- ✓ знание определений изученных понятий: умение описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные химические эксперименты, используя для этого родной язык и язык химии;
- ✓ умение различать изученные классы неорганических соединений, простые и сложные вещества, химические реакции, описывать их;
- ✓ умение классифицировать изученные объекты и явления;
- ✓ способность делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;
- ✓ умение структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из других источников;

2. В трудовой сфере:

- ✓ формирование навыков проводить химический эксперимент;

3. В сфере безопасности жизнедеятельности:

- ✓ умение различать опасные и безопасные вещества;
- ✓ умение оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

Календарно-тематическое планирование

| № урока | Тема урока | План | Факт |
|---|---|---|---|
| 1 | Научный эксперимент. Требования к оформлению отчета. | | |
| 2 | Оборудование и реактивы. Мытьё и сушка посуды. | | |
| 3 | Техника безопасности при работе в химической лаборатории. | | |
| 4 | Предмет, задачи и методы аналитической химии. | | |
| 5 | Значение аналитической химии в народном хозяйстве и охране окружающей среды. | | |
| 6 | Способы выражения концентрации растворов. Молярная и нормальная концентрации. | | |
| 7 | Решение задач по теме: “Способы выражения концентрации растворов”. | | |
| 8 | ПР №1 “Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией | | |
| 9 | Эквивалент. Закон эквивалентов. | | |
| 10 | Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. | | |
| 11 | Понятие о водородном показателе растворов. Индикаторы. | | |
| 12 | ПР №2 “Определение pH растворов с помощью индикатора”. | | |
| 13 | Буферные растворы и их значение. | | |
| 14 | Образование и растворение осадков. | | |
| 15 | Окислительно-восстановительные реакции. | | |
| 16 | ПР №3 “Изучение окислительно– восстановительных свойств перманганата калия и перекиси водорода”. | | |
| 17 | Основные принципы качественного анализ. Дробный и системный анализ. | | |
| 18 | ПР№ 4 “Обнаружение катионов 1 аналитической группы ($Na^+$,$K^+$,$NH_4^+$). | | |
| 19 | ПР№ 5 “Обнаружение катионов 2 аналитической группы ($Ag^+$ ,$Pb^{2+}$ ). | | |
| 20 | ПР№ 6 “Обнаружение катионов 3 аналитической группы ( $Ca^{2+}$,$Ba^{2+}$). Определение жесткости воды | | |
| 21 | ПР№7 “Обнаружение катионов 4 аналит. группы ($Al^{3+}$ $Cr^{3+}$ $Zn^{2+}$ ). | | |
| 22 | ПР№ 8 “Обнаружение катионов 5 налитической группы ($Fe^{2+}$,$Fe^{3+}$,$Mn^{2+}$,$Mg^{2+}$). | | |
| 23 | ПР№ 9. “Обнаружение катионов 6 аналитической группы ($Co^{2+}$ ,$Cu^{2+}$ ,$Ni^{2+}$ ,$Cd^{2+}$ ). | | |
| 24 | ПР№ 10 “Анализ смеси катионов всех аналитических | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | групп”. | | |
| 25 | Классификация анионов на аналитические группы. | | |
| 26 | ПР№ 11 “Обнаружение анионов 1аналитической группы ($SO_4^{2-}$,$SO_3^{2-}$,$S_2O_3^{2-}$,$CO_3^{2-}$,$PO_4^{3-}$). | | |
| 27 | ПР№12 “Обнаружение анионов 2 аналит. группы ($Cl^-$,$Br^-$,$I^-$,$S^{2-}$). | | |
| 28 | ПР№ 13 “Обнаружение анионов 3 аналитической группы ($NO_3^-$,$MnO_4^-$,$CH_3COO^-$). | | |
| 29 | Химический состав пищи. | | |
| 30 | Контроль качества продуктов питания. Жесткость воды | | |
| 31 | ПР№ 14. “Определение качества молока и молочных продуктов: кислотности и содержания белка”. | | |
| 32 | ПР№ 15. “ Определение содержания аскорбиновой кислоты в соках и фруктах”. “Обнаружение крахмала в продуктах питания”. | | |
| 33 | ПР №16. "Определение качества меда | | |
| 34 | Выполнение индивидуальных исследовательских проектов. Защита проектных работ. | | |

**Информационно-методическое обеспечение**


1. Астафуров В.И. Химический анализ.- М: «Просвещение», 1982г, 156 с.
2. Бусеев А.И., Ефимов И.П. Словарь химических терминов.-М: «Просвещение» 1989г, 209с.
3. Воскресенский П. И. Основы химического анализа. Учебное пособие для учащихся. Издательство «Просвещение» Москва 1991г, 191с.
4. Потапов В.М., Хомченко Г.Н. Химия.- М: «Высшая школа» 1982г, с. 70-99.
5. Коржев П. П. Справочник по химии.- М: «Просвещение» 1986г, 378 с.