

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №176»
ЗАТО г. Зеленогорск Красноярского края

РАССМОТРЕНА:

на заседании школьного
методического объединения учителей
естественнонаучных предметов и
технологии

МБОУ «СОШ №176»

Протокол № 1

от « 30 » августа 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

зам. директора по УВР МБОУ «СОШ
№176»

_____ О.А. Доронина

от « 30 » августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБОУ «СОШ № 176»

_____ С.А. Дресвянский

Приказ № 110

от « 30 » августа 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по элективному курсу Основы химического анализа
10-11 класс уровня СОО
на 2022 – 2023 учебный год

Учитель: Стульская Светлана Александровна

На основании Основной образовательной программы МБОУ «СОШ №176»:

количество часов в год: 34

количество часов в неделю: 1

2022 г.

Пояснительная записка

Программа предназначена для учащихся 10-11 классов, рассчитана на 68 часов.

Цель программы заключается в расширении и углублении химических знаний, в получении учащимися исследовательских навыков и умений, развития у них интереса к научно-исследовательской деятельности. Курс способствует более углубленному познанию некоторых основных химических понятий на материале аналитической химии, а также формирует у учащихся умение организовать свой учебный труд: пользоваться учебником, справочной литературой, реактивами, химическим оборудованием. Программа курса предусматривает: лекционное изложение материала, семинарские занятия, демонстрацию, лабораторные и практические занятия.

Проводится в химической лаборатории детского технопарка «Кванториум», используя специальное оборудование.

Цифровые лаборатории «Кванториума» позволяют объективизировать получаемые данные и приближает школьные лабораторные и исследовательские работы к современному стандарту научной работы. При этом эксперимент остается традиционно натурным, но данные эксперимента обрабатываются и выводятся на экран в реальном масштабе времени и в рациональной графической форме, в виде численных значений, диаграмм, графиков и таблиц.

В задачи курса входит:

I. Формирование у учащихся представления об основах аналитической химии, ее роли в системе естественных наук.

II. Формирование учебных умений, необходимых для приобретения и совершенствования знаний, а также для самообразования.

Особенностью содержания предлагаемого курса химии является значительное усиление прикладной, практической направленности, имеющей большее значение для профориентации учащихся, а именно: воспитание осознанной потребности в труде, совершенствование трудовых умений и навыков; подготовка к сознательному выбору профессии в соответствии с личными способностями.

В содержание курса включены 4 раздела, составляющие основу аналитической химии:

I раздел. Вводный (теоретические основы);

II раздел. Качественный анализ;

III раздел. Количественный анализ;

IV раздел. Технический анализ.

Особенности разделов курса «Основы химического анализа»

I раздел: Теоретические основы.

Данный раздел включает в себя фундаментальные знания, которые на протяжении всего курса углубляются и закрепляются на конкретных примерах; в теоретической части особое внимание должно быть уделено представлению о законе действия масс и его приложению к гомогенным и гетерогенным системам.

В этом разделе для успешного освоения последующего содержания программы необходимо закрепить и углубить представления учащихся по теме «Вода. Растворы»: ввести понятия – константа диссоциации воды, ионное произведение воды, водородный показатель, дисперсные системы, буферные растворы; по теме «Гидролиз» - константа гидролиза, химизм реакции гидролиза некоторых солей многоосновных кислот; по теме «Комплексные соединения» - состав и строение комплексных соединений, прочность комплексных ионов и разрушение комплексов, влияние концентрации раствора на комплексообразования.

II раздел: Качественный анализ.

В разделе «Качественный анализ» осуществляется знакомство с техникой лабораторных работ, то есть с практической частью качественного анализа, который включает:

- а) анализ катионов;
- б) анализ анионов;
- в) анализ катионов и анионов.

Учащимся необходимо овладеть методикой качественного анализа. Особенностью данного раздела является получение учащимися навыков и умений в исследовательской деятельности.

III раздел: Количественный анализ.

В данном разделе дается представление о наиболее важных химических, физико-химических и физических методах количественного анализа (изучается весовой или гравиметрический, объемный или титриметрический методы анализа), сущность которых раскрывается через практические занятия.

IV раздел: Технический анализ.

Данный заключительный раздел программы имеет большую политехническую, практическую и прикладную направленность. Учащиеся, используя знания и умения по разделам качественного и количественного анализов, должны самостоятельно определить жесткость воды, рассчитывать кислотность молока и хлеба, проводить анализы нефти и нефтепродуктов, анализ топлива.

Требования к результатам усвоения учебного материала по разделам

I. Теоретические основы.

В результате изучения данного раздела учащиеся должны знать:

- понятия: раствор, классификация растворов, дисперсные системы, буферные растворы, концентрации; гидролиз растворов солей; комплексные соединения;

уметь:

- проводить расчеты с использованием понятия «концентрация растворов» (нормальную молярную, процентную);
- готовить растворы различной концентрации;
- объяснять и применять для решения расчетных задач понятия: концентрация, сущность реакции гидролиза, комплексные соединения.

II. Качественный анализ.

В результате изучения данного раздела учащиеся должны знать:

- классификацию катионов и анионов;
- качественные реакции на катионы и анионы;

уметь:

- определять катионы и анионы в растворах;
- описывать наблюдения;
- проводить опыты по анализу и исследованию состава соединений;

III. Количественный анализ.

По окончании изучения этого раздела учащиеся должны знать:

- важнейшие химические, физико-химические, физические методы количественного анализа; титр, титрование;

уметь:

- готовить рабочие растворы;
- определять кислотность, нормальность растворов;
- выполнять операции весового (гравиметрического) анализа (выбор величины навески, растворение, осаждение, фильтрование, высушивание);
- выполнять операции объемного (титриметрического) анализа;

- объяснять и применять при решении экспериментальных и расчетных задач понятия: концентрация, титр, титрование, зависимость нормальности раствора от объема;
- производить расчеты по формулам и химическим реакциям.

IV. Технический анализ.

В результате изучения этого раздела учащиеся должны **знать:**

- сущность понятия «Технический анализ» и его функции;

уметь:

- выполнять требования инструкций по техническому анализу;
- анализировать и делать выводы по результатам определенного технического анализа (определение жесткости воды, определение кислотности молока и хлеба, анализ нефти и нефтепродуктов).

Учебный план 10-11 класса

№	Наименование темы	Всего часов	Количество часов	
			Теор.	Практ.
I раздел	Теоретические основы химического анализа	21 час (20 часов + 1 резерв)		
1.	Введение	2	1	1
2.	Закон действия масс, его приложение	2	2	-
3.	Вода. Растворы.	8	5	3
4.	Буферные растворы	1	1	-
5.	Комплексные соединения	3	1	2
6.	Дисперсные системы	2	2	-
7.	Семинар «Теоретические основы химического анализа»	2 1 резерв.	-	2 1 резерв.
II раздел	Качественный анализ	20	2	18
1.	Введение	2	2	-
2.	Классификация катионов и их обнаружение	10	-	10
3.	Классификация анионов, их обнаружение	8	-	8
III раздел	Количественный анализ	14	3	11
1.	Введение	2	2	-
2.	Гравиметрический анализ (весовой)	5	-	5
3.	Титриметрический анализ (объемный) Экскурсия в аналитическую лабораторию	6 1	- 1	6 -
IV раздел	Технический анализ	13	2	11

1.	Введение	3	1	2
2.	Технический анализ	6	1	5
3.	Зачет	4	-	4
	Итого:	68ч.	19ч.	48ч

Содержание курса

Раздел I. Теоретические основы химического анализа

(18 часов + 1 резерв)

Тема 1. Введение (1 час.)

Основные правила техники безопасности. Оборудование химической лаборатории. Правила работы в химической лаборатории. Требования к выполнению лабораторных работ.

Практическая работа. Техника выполнения лабораторных работ (нагревание и выпаривание; осаждение, промывание и растворение осадков; фильтрование; капельные реакции; микрокристаллоскопические реакции).

Тема 2. Закон действия масс (2 час.).

Закон действия масс. Формулировка, сущность, приложение закона действия масс к гомогенным и гетерогенным системам.

Решение задач.

Тема 3. Вода. Растворы (8 час.).

Вода – растворитель. Основные положения теории электролитической диссоциации. Свойства растворов. Растворимость. Ионное произведение воды в водородный показатель. Произведение растворимости. Концентрация. Способы выражения концентрации. Гидролиз. Решение задач.

Практическая работа:

1. Приготовление растворов различной концентрации (2ч).
2. Определение реакции среды при растворении различных солей в воде (1ч).

Тема 4. Буферные растворы (1 час.).

Буферные системы. Определение, свойства, примеры буферных растворов, применяемых в анализе.
Значение буферных растворов.
Решение задач.

Тема 5. Комплексные соединения (3 час.).

Комплексные соединения: состав, строение, свойства, получение и применение.

Практическая работа. Получение и свойства комплексных солей.

Тема 6. Дисперсные системы (2 час.).

Коллоидное состояние вещества. Классификация дисперсных систем, коллоидные системы: лиофобные и лиофильные. Образование коллоидных систем: коагуляция и пептизация.

Тема 7. Семинар на тему: «Теоретические основы химического анализа».

Примерные вопросы к семинару:

1. Техника выполнения лабораторных работ в химическом анализе, ее особенности, характеристика.
2. Закон действия масс как основа качественного анализа.
3. Ионное произведение воды и водородный показатель.
4. Основные положения теории электролитической диссоциации.
5. Растворимость и произведение растворимости.
6. Концентрация и способы выражения концентрации.
7. Гидролиз.
8. Буферные растворы, примеры.
9. Комплексные соединения, их состав и свойства.
10. Дисперсные системы, их образование и свойства.
11. решение задач по темам: «Закон действия масс», «Ионное произведение воды и водородный показатель», «Растворимость и произведение растворимости», «Концентрация и способы выражения концентрации».

Раздел II. Качественный анализ (20 час.)

Тема 1. Введение (2 час.).

Предмет и методы качественного анализа. Характеристика аналитических реакций (анализ мокрым и сухим путем). Классификация ионов, катионов и анионов. Чувствительность аналитических реакций. Основные условия обнаружения ионов в растворе.

Тема 2. Классификация катионов и их обнаружение (10 час).

Аналитические группы катионов, их частные обнаружения (кислотно-щелочной метод качественного анализа).

Практическая работа:

1. Реакции и ход анализа катионов первой аналитической группы – K^+ , Na^+ , NH_4^+ .
2. Реакции и ход анализа катионов второй аналитической группы - Ag^+ , Pb^{2+} .
3. Реакции и ход анализа катионов третьей аналитической группы – Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} .
4. Реакции и ход анализа катионов четвертой аналитической группы – Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Sn^{2+} .
5. Реакции и ход анализа катионов пятой аналитической группы – Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} .
6. Реакции и ход анализа катионов шестой аналитической группы – Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} .
7. Анализ растворов, содержащих смесь катионов всех аналитических групп.
8. Решение экспериментальной задачи: «Обнаружение катионов в неизвестном веществе».

Тема 3. Классификация анионов и их обнаружение (8 час).

Аналитические группы анионов, их частные обнаружения. Групповые реагенты.

Практическая работа:

1. Реакции и ход анализа анионов I аналитической группы – SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , CrO_4^{2-} , $B_4O_7^{2-}$
2. Реакция и ход анализа анионов II аналитической группы – Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}
3. Реакция и ход анализа анионов III аналитической группы – NO_3^- , CH_3COO^- ,



4. Анализ смеси анионов разных аналитических групп.
5. Решение экспериментальной задачи: «Анализ анионов в неизвестном веществе».
6. Решение экспериментальных задач: «Анализ твердого вещества», «Анализ вещества, растворимого в воде».

Раздел III. Количественный анализ

Тема 1. Введение (2 час.).

Предмет, задачи и методы количественного анализа: химические, физические, физико-химические методы анализа, их краткая характеристика и применение. Концентрирование вещества.

Тема 2. Гравиметрический анализ (весовой) (5 час.).

Сущность гравиметрического анализа. Осаждение. Кристаллизация. Факторы, влияющие на форму и структуру осадка. Фильтрация и промывание. Высушивание и прокаливание. Аналитические весы, отбор средней пробы и взятие навески. Вычисления в гравиметрическом анализе.

Практическая работа:

1. Установление формул кристаллогидратов.
2. Количественное определение кристаллизационной воды в медном купоросе.
3. Определение молекулярного веса углекислого газа.

Тема 3. Титриметрический анализ (объемный) (6 час.).

Сущность и особенности титриметрического анализа. Методы титриметрического анализа: нейтрализации, окисления – восстановления, комплексообразования. Выражение концентрации растворов в титриметрическом анализе. Приготовление исходных и рабочих титрованных растворов, Вычисления в титриметрическом анализе.

Практическая работа:

1. Приготовление растворов различной концентрации;
2. Определение концентрации кислоты.
3. Определение концентрации щелочи.

Экскурсия в аналитическую лабораторию.

Раздел IV. Технический анализ (9час.)

Тема 1. Введение (3 час.).

Роль и значение технического анализа в аналитической химии.

Экскурсии в аналитические лаборатории на производстве (местные возможности: ТЭЦ, очистные сооружения, предприятие пищевой промышленности, аптека, др.).

Тема 2. Технический анализ (6 час.).

Технический анализ, его сущность, особенности, значение.

Практическая работа:

1. Определение жесткости воды.
2. Анализ пищевых продуктов (определение кислотности молока, хлеба).
3. Анализ топлива.
4. Анализ нефти и нефтепродуктов (качественное определение воды в нефти и нефтепродуктах).

Зачет. Защита исследовательских работ.

Примерные темы исследовательских работ:

1. Анализ почвы на содержание катионов и анионов.
2. Анализ образцов минеральной воды на содержание катионов и анионов.
3. Анализ продуктов.
4. Анализ образцов топлива, масел.
5. Анализ строительных смесей.
6. Анализ косметических средств.
7. Анализ предметов бытовой химии.
8. Анализ клеев.
9. Анализ воздуха в школьном здании.
10. Анализ родниковой воды (вода из водоема).
11. Анализ минеральных удобрений.
12. Анализ жирности молочных продуктов.

Литература

1. Астафуров В.И. Основы химического анализа. – М.: Просвещение, 1977.
2. Афанасьев М.А., Агаханянц В.А., Королев Д.П., Тулякова Г.М., Количественные опыты по химии. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1964.

3. Дорофеев А.И., Федотова М.И. Практикум по неорганической химии. – Ленинград: Химия, 1990.
4. Дудина Н.Х., Панова Е.А., Петухов М.П. Агрохимия и система удобрений /Дудина Н.Х., Панова Е.А., Петухов М.П. – М.: Агропромиздат, 1991.
5. Журин А.А. Лабораторные опыты и практические работы по химии. – М.: Аквариум, 1997.
6. Коровин Н.В., Мингулина Э.И., Рыжова Н.Г. Лабораторные работы по химии. – М.: Высшая школа, 1998.
7. Курихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. – М.: Высшая Школа, 1998.
8. Лисичкин Г.В., Бетанели В.И. Химики изобретают. – М: Просвещение, 1990.
9. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С., Аналитическая химия. Уч. пособие для студ. хим.-биол. и био-хим. спец. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1975.
10. Оборудование химических лабораторий: Справочник. – Л.: Химия, 1978.
11. Эммануэль Н.М., Зайков Г.Е. Химия и пища. – М.: Наука, 1986.
12. Факультативные занятия по химии в средней школе /Под ред. Д.А. Эпштейна. – М.: Просвещение, 1971.