

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА

педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 27.09.2023 № 7

СОГЛАСОВАНО

на заседании экспертного совета
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 20.12.2022 № 6

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от 28.09.2023 № 256



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Олимпиадная химия, 9 класс»

Возраст обучающихся: 15–16 лет

Срок реализации программы: 72 часа

Составитель программы:
Елохов А.М., канд. хим. наук,
доцент кафедры неорганической
химии, химической технологии и
техносферной безопасности
ПГНИУ

Пермь
2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы: настоящая программа «Олимпиадная химия, 9 класс» является дополнительной общеразвивающей программой естественнонаучной направленности, относящейся к продвинутому уровню реализации.

Актуальность программы: настоящая программа направлена на актуализацию и углубление знаний учащихся в области закономерностей протекания химических процессов, знакомство с основными свойствами органических и неорганических соединений и применению этих свойств в химическом анализе. Программа способствует всестороннему развитию личности обучающегося, направлена на совершенствование его интеллектуального, духовного, физического развития, способствует формированию у обучающихся научной картины мира.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что в процессе её реализации обучающиеся овладевают знаниями, умениями, навыками, которые направлены формирование научной картины мира и формирование понимания закономерностей, которые управляют химическими процессами.

Отличительные особенности программы: программа «Олимпиадная химия, 9 класс» рассчитана на интенсивный курс обучения, включающий 72 часа аудиторной работы детского объединения под руководством преподавателя, куда также входят лабораторные и практические работы, предназначенные для отработки полученных знаний и умений, навыков исследовательской деятельности. Такой механизм реализации программы позволяет получить наибольший эффект в освоении учебного материала.

Новизна программы: программа направлена на формирование у обучающихся понимания закономерностей протекания химических процессов и формирование навыка использования этих закономерностей в

определении свойств веществ, что часто используется в олимпиадных задачах по химии.

Целью реализации настоящей дополнительной общеразвивающей программы является приобретение обучающимися теоретических и практических знаний в основных разделах химии (физическая, неорганическая и органическая химия).

Задачи реализации программы:

Обучающие задачи:

- познакомить обучающихся с основными закономерностями протекания химических процессов и свойствами различных химических соединений;

- сформировать систему специальных знаний в области физической, неорганической и органической химии;

- сформировать знания, умения и навыки, необходимые для олимпиадной подготовки обучающихся;

- создать условия для личностного развития обучающихся.

Развивающие задачи:

- удовлетворить индивидуальные потребности обучающихся в интеллектуальном развитии;

- выявить и сформировать интеллектуальные способности обучающихся;

- выявить и поддержать талантливых обучающихся.

Воспитательные задачи:

- обеспечить духовно-нравственного воспитания обучающихся;

- помочь в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.

Адресат программы: программа «Олимпиадная химия, 9 класс» предназначена для детей 15–16 лет, обучающихся в 9-х классах общеобразовательных организаций, которые имеют базовые знания в области общей химии, полученные в школьном курсе. Набор на обучение

осуществляется на основании результатов конкурсного отбора, позволяющего оценить уровень готовности ребенка к обучению, а также на основании результатов участия обучающегося во Всероссийской олимпиаде школьников по химии и других олимпиадах и конкурсах. Материалы и критерии конкурсного отбора разрабатываются и формируются педагогами дополнительного образования, реализующими программу, по согласованию с Экспертным советом ГБОУ «Академия первых» (Приложение).

Состав объединения обучающихся (группы) – 15–20 человек.

Срок реализации программы: 72 академических часа.

Формы обучения: настоящая программа предполагает очное обучение.

Форма и режим занятий: групповые занятия проводятся в формате лекций, практических занятий (разбор и решение задач), лабораторных работ.

Режим занятий: программа реализуется в течение двух учебных недель в соответствии с календарным графиком учреждения, в один учебный день – 6 академических часов занятий (за исключением воскресенья).

Ожидаемые результаты обучения:

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы обучающийся должен **знать**: основные законы, определяющие направление и скорость протекания химических реакций; основные способы расчета направления протекания химических процессов для простых систем.

Используя эти знания, обучающийся должен **уметь**: предсказывать возможные продукты химических реакций, определять основные свойства различных химических соединений, использовать химические процессы в химическом анализе веществ и материалов.

Ожидаемый результат по обучающему компоненту программы. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная химия, 9 класс» обучающийся познакомится с важнейшими понятиями термодинамики, химической термодинамики и кинетики, основными

законами, определяющими протекание химических реакций в водных растворах (кислотно-основные реакции, реакции осаждения-растворения, окислительно-восстановительные реакции и реакции комплексообразования), методами качественного и количественного анализа; сформирует знания, умения и навыки, необходимые для подготовки к участию во Всероссийской олимпиаде школьников по химии и другим конкурсам и олимпиадам.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы. В результате освоения программы обучающийся удовлетворит индивидуальные потребности в интеллектуальном развитии; сформирует интеллектуальные способности в данной сфере; получит поддержку в развитии своего таланта.

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы. В результате освоения программы обучающийся получит возможность для духовно-нравственного воспитания, получит помощь и поддержку в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.

Способы определения результативности: педагогическое наблюдение; педагогический анализ результатов выполнения обучающимися текущих практических заданий, активности обучающихся на занятиях; ведение журнала учёта.

Формы подведения итогов реализации программы. Промежуточный мониторинг осуществляется в форме решения практических заданий. Итоговый мониторинг осуществляется в форме итоговой контрольной работы, которая может быть проведена в индивидуальном и групповом формате.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

«Олимпиадная химия, 9 класс»

| № | Название раздела, темы | Количество часов | | | Форма аттестации / контроля |
|--------|---|------------------|--------|----------|---------------------------------|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1. | Основы термохимии, термодинамики и кинетики | 14 | 6 | 8 | Выполнение практических заданий |
| 2. | Ионные равновесия в растворах | 14 | 4 | 10 | Выполнение практических заданий |
| 3. | Окислительно-восстановительные процессы и основы электрохимии | 14 | 4 | 10 | Выполнение практических заданий |
| 4. | Комплексные соединения и реакции комплексообразования | 14 | 4 | 10 | Выполнение практических заданий |
| 5. | Основы качественного и количественного анализа | 14 | 4 | 10 | Выполнение практических заданий |
| 6. | Итоговая контрольная работа | 2 | 0 | 2 | Итоговая контрольная работа |
| Итого: | | 72 | 22 | 50 | |

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Основы термохимии, термодинамики и кинетики (14 часов)

Теория. Основные понятия – система, энергия, тепловой эффект химической реакции, энтальпия, энтропия, свободная энергия. Закон Гесса. Понятие скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость. Закон действующих масс. Понятие катализа, химического равновесия и константы равновесия. Принцип Ле-Шателье – Брауна.

Практика. Применение закона Гесса для расчета тепловых эффектов химической реакции. Расчет теплового эффекта на основании теплот сгорания или образования участников реакции. Расчет выделившейся / поглотившейся теплоты. Расчет возможности протекания химических реакций. Способы расчета скорости химической реакции и изменения

скорости реакции при изменении условий. Расчет условий смещения химического равновесия.

Тема 2. Ионные равновесия в растворах (14 часов)

Теория. Электролитическая диссоциация. Теории кислот и оснований. Константы кислотности и основности и их связь со степенью диссоциации. Понятие рН, расчет рН для различных веществ. Диссоциация многоосновных кислот и оснований, распределительные диаграммы. Понятие буферных растворов. Константа растворимости малорастворимых электролитов. Факторы, которые влияют на растворимость малорастворимых электролитов.

Практика. Расчеты, связанные с протеканием химических реакций в водных растворах (расчет рН слабых и сильных кислот и оснований; процессы гидролиза; осаждение и растворение малорастворимых электролитов).

Тема 3. Окислительно-восстановительные процессы и основы электрохимии (14 часов)

Теория. Окислители и восстановители, окисление и восстановление. Понятие окислительно-восстановительного потенциала. Факторы, влияющие на окислительно-восстановительный потенциал, уравнение Нернста. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Электролиз. Электрохимические методы анализа.

Практика. Написание и расстановка коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Расчет направления протекания окислительно-восстановительных реакций. Практическое применение процесса электролиза.

Тема 4. Комплексные соединения и реакции комплексообразования (14 часов)

Теория. Понятие комплексных соединений и их номенклатура. Способы описания химической связи в комплексных соединениях. Образование и устойчивость комплексных соединений. Ионные равновесия с участием комплексных соединений в растворах.

Практика. Расчет равновесий с участием комплексных соединений в водных растворах. Лабораторный практикум по получению и исследованию свойств комплексных соединений.

Тема 5. Основы качественного и количественного анализа (14 часов)

Теория. Классификация методов химического анализа (качественный и количественный, химические, физико-химические и физические методы анализа). Теоретические основы химических и физико-химических методов химического анализа.

Практика. Расчеты результатов химического анализа. Практикум по титриметрическим методам анализа. Практикум по спектрофотометрии. Практикум по электрохимическим методам анализа.

Тема 6. Итоговая контрольная работа (2 часа)

Практика. Выполнение итоговой контрольной работы по пройденным разделам химии.

4. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

«Акварельная и акриловая живопись»

| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|-------|---|-------|--------------------------|---------------------|--------------------------|--|------------------|--|
| 1. | Месяц, число и время проведения занятий определяются конкретным периодом организации и проведения профильных смен (периодов реализации общеразвивающей программы) | | | | 14 часов, в т.ч.: | Основы термохимии, термодинамики и кинетики | Аудитория | Выполнение практических заданий |
| 1.1. | | | | Лекция | 3 | Основные понятия – система, энергия, тепловой эффект химической реакции, энтальпия, энтропия, свободная энергия. Закон Гесса. Понятие скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость. | Аудитория | |
| 1.2. | | | | Лекция | 3 | Закон действующих масс. Понятие катализа, химического равновесия и константы равновесия. Принцип Ле-Шателье – Брауна. | Аудитория | |
| 1.3. | | | | Практическая работа | 4 | Применение закона Гесса для расчета тепловых эффектов химической реакции. Расчет теплового эффекта на основании теплот сгорания или образования участников реакции. Расчет выделившейся / поглотившейся теплоты. | Аудитория | |
| 1.4. | | | | Практическая работа | 4 | Расчет возможности протекания химических реакций. Способы расчета скорости химической реакции и изменения скорости реакции при изменении условий. Расчет условий смещения химического равновесия. | Аудитория | |

| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|-------|-------|-------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|--|------------------|--|
| 2. | | | | | 14 часов, в том числе: | Ионные равновесия в растворах | Аудитория | Выполнение практических заданий |
| 2.1. | | | | Лекция | 2 | Электролитическая диссоциация. Теории кислот и оснований. Константы кислотности и основности и их связь со степенью диссоциации. Понятие рН, расчет рН для различных веществ. Диссоциация многоосновных кислот и оснований, распределительные диаграммы. | Аудитория | |
| 2.2. | | | | Лекция | 2 | Понятие буферных растворов. Константа растворимости малорастворимых электролитов. Факторы, которые влияют на растворимость малорастворимых электролитов. | Аудитория | |
| 2.3. | | | | Практическая работа | 10 | Расчеты, связанные с протеканием химических реакций в водных растворах (расчет рН слабых и сильных кислот и оснований; процессы гидролиза; осаждение и растворение малорастворимых электролитов) | Аудитория | |
| 3. | | | | | 14 часов, в том числе: | Окислительно-восстановительные процессы и основы электрохимии | Аудитория | Выполнение практических заданий |
| 3.1. | | | | Лекция | 4 | Окислители и восстановители, окисление и восстановление. Понятие окислительно-восстановительного потенциала. Факторы, влияющие на окислительно-восстановительный | Аудитория | |

| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|-----------|-------|-------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|--|------------------|--|
| | | | | | | потенциал, уравнение Нернста. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Электролиз. Электрохимические методы анализа. | | |
| 3.2. | | | | Практическая работа | 5 | Написание и расстановка коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Расчет направления протекания окислительно-восстановительных реакций. | Аудитория | |
| 3.3. | | | | Практическая работа | 5 | Практическое применение процесса электролиза. | Аудитория | |
| 4. | | | | | 14 часов, в том числе: | Комплексные соединения и реакции комплексообразования | Аудитория | Выполнение практических заданий |
| 4.1. | | | | Лекция | 4 | Понятие комплексных соединений и их номенклатура. Способы описания химической связи в комплексных соединениях. Образование и устойчивость комплексных соединений. Ионные равновесия с участием комплексных соединений в растворах. | Аудитория | |
| 4.2. | | | | Практическая работа | 5 | Расчет равновесий с участием комплексных соединений в водных растворах. | Аудитория | |

| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|-----------|-------|-------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|--|------------------|--|
| 4.3. | | | | Практическая работа | 5 | Лабораторный практикум по получению и исследованию свойств комплексных соединений. | Аудитория | |
| 5. | | | | | 14 часов, в том числе: | Основы качественного и количественного анализа | Аудитория | Выполнение практических заданий |
| 5.1. | | | | Лекция | 4 | Классификация методов химического анализа (качественный и количественный, химические, физико-химические и физические методы анализа). Теоретические основы химических и физико-химических методов химического анализа. | Аудитория | |
| 5.2. | | | | Практическая работа | 4 | Расчеты результатов химического анализа. | Аудитория | |
| 5.3. | | | | Практическая работа | 6 | Практикум по титриметрическим методам анализа. Практикум по спектрофотометрии. Практикум по электрохимическим методам анализа. | Аудитория | |
| 6. | | | | Практическая работа | 2 | Итоговая контрольная работа | Аудитория | Итоговая контрольная работа |

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Материально-технические условия реализации программы

| Наименование специализированных учебных помещений | Форма проведения занятий | Оборудование, перечень технических, графических средств и материалов, программное обеспечение |
|---|--------------------------|---|
| Аудитория | Лекции | Компьютер, мультимедийный проектор, экран, маркерная или меловая доска |
| Аудитория | Практические занятия | Компьютер мультимедийный проектор, экран, маркерная или меловая доска; специализированные практикумы, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием |

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход. На занятиях используются следующие педагогические технологии: кейс-технология, индивидуальный подход, развитие критического мышления, игровые.

Дополнительная общеразвивающая программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Для реализации настоящей программы используются основные методы работы – развивающего обучения (проблемный, поисковый, творческий), дифференцированного обучения (уровневые, индивидуальные задания, вариативность основного модуля программы), игровые. При этом

используются разнообразные формы проведения занятий: лекция, беседа, индивидуальный практикум, коллективный практикум.

Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

6. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

Литература:

1. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. – М.: МЦНМО, 2007.
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 2007.
3. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 2005.
4. Фримантл М. Химия в действии. – М.: Мир, 1998.
5. Химия: Энциклопедия химических элементов, под ред. А.Н. Смоленского, М.: Дрофа, 2000.

Интернет-ресурсы:

1. Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии. – <http://www.chem.msu.ru>.
2. Портал Всероссийской олимпиады школьников. Химия – <https://vserosolimp.edsoo.ru/chemistry>.

Приложение 1**Отборочное задание на программу «Олимпиадная химия, 9 класс»**

1. Смесь безводных нитратов массой 2,917 г прокалили при 600°C. Полученный остаток массой 1,895 г растворили в избытке воды и добавили несколько капель фенолфталеина. На титрование полученного раствора затратили 26 мл 0,25 моль/л раствора серной кислоты. Полученный бесцветный раствор обработали избытком раствора ортофосфата калия, при этом образовался белый осадок. Какие нитраты могли входить в исходную смесь.

2. Из сплава с металлом X приготовили две отдельные навески. Первую сожгли в кислороде и получили смесь оксидов массой 4,20 г. Вторую навеску растворили в избытке концентрированного раствора гидроксида калия, объем выделившегося после просушивания газа составил 3,36 л (при н.у.). Определите металл X и вычислите его массовую долю.

3. В результате взаимодействия кислоты K1 и оксида A образуется соль D1 и вода. Безводная соль D1 используется для как водоотнимающее средство для осушения органических веществ. В результате обменного взаимодействия солей D1 и D2 образуется малорастворимое соединение D3 и раствор соли E. Соль D2 может быть в свою очередь получена при нагревании смеси растворов солей D4 и D5. D5 может быть получена при взаимодействии газа Г1 и неорганической кислоты K2. Кислоту K1 можно получить взаимодействием D3 и K2 при нагревании. Назовите все вещества и напишите все уравнения реакции, если известно, что D2, D4 и D5 используются в качестве удобрений. При ответе приведите все рассуждения, обосновывающие ваши выводы.

4. К раствору нитрата двухвалентного металла прилили раствор сульфата аммония до прекращения образования осадка. После отделения осадка оказалось, что масса полученного раствора равна массе исходного раствора нитрата. Вычислите массовую долю сульфата аммония в исходном растворе.

5. В результате сжигания смеси равных объемов двух газообразных при стандартных условиях углеводородов образовались углекислый газ и вода в соотношении 2,095:1. Вычислите относительную плотность исходной смеси по водороду.

Критерии отбора обучающихся на программу

«Олимпиадная химия, 9 класс»

Обучающиеся отбираются по результатам участия в олимпиадных и иных конкурсных мероприятиях. Устанавливается следующая иерархия приоритетов для отбора в группу:

1. Победители и призёры олимпиад по химии., включённых в перечень Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.
2. Мотивированные рекомендации членов предметно-методической комиссии или жюри регионального этапа ВсОШ по химии в Пермском крае.
3. Победители и призёры муниципального этапа ВсОШ по химии.
4. Победители и призёры иных индивидуальных химических конкурсов и турниров регионального или всероссийского уровня.

Описание итогового мероприятия

Итоговое мероприятие проводится в форме итоговой контрольной работы, которая включает в себя комплексные задания олимпиадного уровня по основным разделам, освоенным обучающимися. При решении контрольной работы учащимся важно не только продемонстрировать полученные знания, но и приобретенные на практических занятиях навыки решения задач повышенной сложности.

Конкретный перечень заданий и их количество определяется в процессе реализации программы.