

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «Орион»
(ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион»)

РЕКОМЕНДОВАНА
Экспертным советом
ГАУ ДО ВО «Региональный центр»
«Орион»
Протокол № 1
от «22» января 2020 г.



Н.Н. Голева

«Олимпиадная химия»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная
Профиль: химия
Возраст участников программы: 13 – 18 лет
Срок реализации программы: 1 год (72 часа)

г. Воронеж
2020 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Олимпиадная химия» предназначена для учащихся, имеющих углубленные знания по химии, проявляющих особый интерес к учебно-исследовательской и соревновательной видов деятельности.

Область деятельности учащегося включает: неорганическая химия, общая химия, аналитическая химия.

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная химия» состоит в том, что она позволяет учащимся освоить методики практических исследований, а также углубить знания для успешного участия в олимпиадах по химии. В современных условиях формирования образовательного процесса приоритет в углубленном изучении дисциплин естественнонаучного цикла отдается системе дополнительного образования детей.

Цель: научить обучающихся приемам решения занимательных расчетных и экспериментальных задач и упражнений по химии через практику, и добиться успешного выступления на различных олимпиадах по предмету.

Задачи:

Образовательные: освоение важнейших знаний об основных понятиях, химических теориях, доступных обобщений мировоззренческого характера на основе выполнения занимательных опытов, решение нестандартных задач и упражнений и задач повышенной сложности.

Развивающие:

- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе изучения теоретических вопросов, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;
- способствовать развитию мыслительных способностей обучающихся: выделять главное; сравнивать; обобщать и систематизировать; делать выводы и обобщения; ставить и разрешать проблемы; формулировать выводы и давать заключения.
- усиление интереса к приобретению знаний

Воспитательные:

- воспитание отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры;
- применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде

Срок реализации программы: 6 месяцев. Программа рассчитана на 72 часа.

Формы учебной деятельности:

- Практические занятия
- Решение олимпиадных задач
- Лекции

Учащиеся осваивают следующие типы деятельности: практический, а познавательный, информационно-коммуникативный и рефлексивный.

В ходе обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Олимпиадная химия» применяются следующие формы обучения: индивидуально-обособленная (когда материал доступен для самостоятельного обучения), фронтальная (выполнение общих задач всеми учащимися), групповая (когда познавательная задача ставится перед определенной группой учащихся), коллективная (когда у всех учащихся одна цель).

В ходе обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Олимпиадная химия» применяются следующие методы:

- по источнику знаний (словесные, наглядные, практические);
- по степени взаимодействия педагога и учащегося (изложение, беседа, самостоятельная работа);
- по дидактическим задачам (подготовка к восприятию, объяснение, закрепление материала);
- по характеру познавательной деятельности (объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, частично-поисковый, исследовательский).

Основные критерии отбора обучающихся для обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе являются:

- участие в профильных олимпиадах, конкурсах (баллы рейтинга, сертификаты, дипломы);
- участие в исследовательской деятельности обучающихся (сертификаты участников, дипломы).

Возраст: группы учащихся смешанные 13-18 лет.

Количество учащихся: 15 человек.

Состав группы: постоянный, разновозрастный.

Форма занятий: групповая.

Количество занятий: 2 раза в неделю по 2 часа (1 час 45 минут).

Учащийся в ходе освоения дополнительной общеразвивающей программы должен решать следующие **задачи:**

- участие в проведении практических исследований в соответствии с утвержденными методиками;
- изучение химических свойств неорганических веществ;
- участие в выполнении учебных исследований, анализ их результатов и формулировка выводов;

- освоение стандартных алгоритмов решения задач повышенной сложности;

- умение решать нестандартные задачи олимпиадного типа;

Дополнительная общеразвивающая программа «Олимпиадная химия» состоит из практических занятий и теоретических. Программа составлена таким образом, что практика предвосхищает теоретические занятия.

Обязательно изучение раздела «Техника безопасности».

По окончании обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Олимпиадная химия» проводится зачет в форме локальной олимпиады, разработанной по основным темам занятий.

Ожидаемые личностные, метапредметные и предметные результаты освоения программы внеурочной деятельности «Олимпиадная химия».

Ожидаемые результаты освоения программы

К концу обучения и воспитания по дополнительной общеразвивающей программе учащиеся приобретут комплекс взаимосвязанных знаний, представлений, умений, определённый опыт.

1. Личностные результаты:

- саморазвитие, самореализация;

- личностное самоопределение по выбору будущей профессии, социализация.

2. Метапредметные результаты:

- освоение основных методик учебно-исследовательской деятельности;

- освоение основ смыслового чтения и работа с текстом;

- сформированность следующий **компетенций:**

общекультурных:

- владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

- умением логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;

- готовностью к работе в коллективе;

- умением использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности;

- стремлением к саморазвитию и адаптации к жизни;

- умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;

- осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества; владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

- умением навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

профессиональных:

- способностью применять алгоритмы решений задач повышенной сложности в реальных олимпиадах;

- способностью осуществлять анализ практических работ;
- готовностью использовать современные информационные технологии;
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;
- способностью применять современные методы исследований в области химических процессов;
- готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в синтезе неорганических веществ;
- готовностью к участию в проведении учебных исследований, обработке и анализу их результатов исследований;
- приобретение **универсальных учебных действий** в самостоятельном исследовании природных объектов:

- **Регулятивные:**

- учащийся научится самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учета выделенных педагогом дополнительного образования ориентиров действий в области химии;
- учащийся получит возможность научиться самостоятельно определять цели и оценивать свои возможности и достижения.

- **Коммуникативные:**

- учащийся научится задавать вопросы, осуществлять взаимный контроль, работать в группе, эффективно сотрудничать, использовать приемы поиска информации в сети Интернет;
- учащийся получит возможность научиться последовательно и полно передавать партнеру необходимую информацию, вступать в диалог;

- **Познавательные:**

- учащийся научится проводить исследование под руководством педагога дополнительного образования создавать и преобразовывать модели и схемы действий при решении задач;
- учащийся получит возможность научиться ставить проблему, аргументировать ее актуальность, выдвигать гипотезы о взаимосвязях в химии, делать выводы.

Формы аттестации

Для аттестации учащихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная химия» разработана система оценочных средств, включающие типовые задания олимпиадного типа, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Этапы педагогического контроля:

- 1 – входящий (проводится на вводном занятии);
- 2 – текущий (проводится на каждом занятии);
- 3 – промежуточный (проводится после окончания какого-либо раздела программы);
- 4 – итоговый (проводится по окончании обучения).

В дополнительной общеразвивающей программе «Олимпиадная химия» предусмотрены следующие формы контроля и методы оценки знаний: заполнение лабораторных тетрадей, зачет по решениям задач.

Контрольно-измерительные материалы: проверочные тесты, лабораторные тетради, рабочие карточки с индивидуальными заданиями олимпиадного типа.

Критерием эффективности реализации дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная химия» является востребованность полученных знаний у обучающихся, углубленно изучающих естественные дисциплины и желающих проложить обучение в высших учебных заведениях соответствующего профиля.

Материально-техническое оснащение: лабораторное оборудование химической лаборатории универсума им. Н.И. Вавилова.

Таблица 1. Учебный план дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная химия»

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Правила техники безопасности.	1	1	-
2.	Лабораторное оборудование. Правила работы с лабораторной посудой.	1	-	1
3.	Растворы. Правила приготовления. Расчеты для правильного изготовления растворов.	2	1	1
4.	Решение задач на растворы. Способы выражения концентраций.	2	2	-
5.	Свойства кислот, оснований и солей. Ионные уравнения. Механизм реакции обмена в растворах	4	-	4

	электролитов.			
№	Название темы	Количество часов		
п/п		Всего	Теория	Практика
6.	Решение задач на тему кислот, оснований и солей.	2	2	-
7.	Диссоциация воды. Водородный показатель.	2	-	2
8.	Расчет водородного показателя. Равновесные ионные формы.	6	6	-
9.	Электролиз. Законы электролиза.	4	-	4
10.	Решение задач на тему «Электролиз»	2	2	-
11.	Гидролиз солей. Совместный гидролиз.	2	-	2
12.	Решение задач на тему гидролиз.	2	2	-
13.	Основы качественного анализа.	6	-	6
14.	Решение задач на тему «качественный анализ» в практических турах олимпиад.	2	2	-
15.	Основы количественного анализа. Титриметрия.	2	2	-

16.	Решение задач на тему «количественный анализ» в практических турах олимпиад. Кислотно-основное титрование.	2	-	2
№	Название темы	Количество часов		
п/п		Всего	Теория	Практика
17.	Решение задач на тему «количественный анализ» в практических турах олимпиад. Комплексонометрическое титрование.	2	-	2
18.	Решение задач на тему «количественный анализ» в практических турах олимпиад. Окислительно-восстановительное титрование.	2	-	2
19.	Решение задач на тему «количественный анализ» в практических турах олимпиад. Осадительное титрование.	2	-	2
20.	Введение. Химия элементов. Общие закономерности свойств и	2	2	-

	периодический закон Д.И. Менделеева			
21.	Водород. Водород в природе. Получение водорода в лабораторных условиях, в промышленности. Применение. Практическая работа	2	-	2
№	Название темы	Количество часов		
п/п		Всего	Теория	Практика
22.	Решение задач олимпиадного типа с загаданным водородом.	2	2	-
23.	Подгруппа галогенов. Фтор, хлор, бром, йод. Практическая работа	6	-	6
24.	Решение задач олимпиадного типа с загаданными галогенами.	2	2	-
25.	Подгруппа кислорода. Кислород. Практическая работа	2	-	2
26.	Решение задач олимпиадного типа с загаданным кислородом.	2	2	-
27.	Заключительная олимпиада	2	2	-
28.	Заключительная олимпиада	2	2	-
29.	Подведение итогов.	2	2	-
	Всего	72	34	38

Содержание учебных разделов

1. Техника безопасности и охрана труда. Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Причины травматизма. Несчастные случаи. Правила поведения на занятиях и в исследовательской лаборатории.
2. Лабораторное оборудование. Правила работы с лабораторной посудой. Классификация химической посуды.
3. Растворы. Правила приготовления. Расчеты для правильного изготовления растворов. Правила взвешивания, работа с техническими и аналитическими весами. Мерные колбы, цилиндры, стаканы.
4. Решение задач на растворы. Способы выражения концентраций (массовая доля, молярность, моляльность, объемные доли, мольные доли). Изотонические растворы.
5. Электролитическая теория С.Аррениуса. Классификация в свете этой теории на классы химических соединений. Свойства кислот, оснований и солей. Ионные уравнения. Механизм реакции обмена в растворах электролитов.
6. Решение задач на тему кислот, оснований и солей.
7. Диссоциация воды. Водородный показатель. Измерение с помощью индикаторной бумаги. Измерение рН-метрами.
8. Расчет водородного показателя. Равновесные ионные формы.
9. Электролиз. Электролизер, принцип работы. Законы электролиза. Электролиз солей сильных оснований и безкислородных кислот, солей слабых оснований и безкислородных кислот, сильных оснований и кислородсодержащих кислот.
10. Решение задач на тему «Электролиз».
11. Гидролиз солей. Понятие гидролиза. Гидролиз солей слабого основания и сильной кислоты, сильного основания и слабой кислоты; слабого основания и сильной кислоты. Совместный гидролиз солей. Многоступенчатый гидролиз. Совместный гидролиз.
12. Решение задач на тему гидролиз.
13. Основы качественного анализа. Практическое занятие. Качественный анализ выбранных катионов и анионов.
14. Решение задач на тему «качественный анализ» в практических турах олимпиад. Разбор заданий 9 класса регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников.
15. Основы количественного анализа. Титриметрия. Понятие титрант, титруемое вещество. Виды титрования. Прямое, обратное. Основы кислотно-основного титрования, окислительно-восстановительного, осадительное, комплексонометрическое. Приготовление стандартных растворов из фиксаналов. Закон эквивалентов.
16. Решение задач на тему «количественный анализ» в практических турах олимпиад. Кислотно-основное титрование. Титрование гидроксида натрия 0,1 М раствором соляной кислоты.
17. Решение задач на тему «количественный анализ» в практических турах олимпиад. Комплексонометрическое титрование. Определение кальция методом комплексонометрии в водопроводной воде.

18. Решение задач на тему «количественный анализ» в практических турах олимпиад. Окислительно-восстановительное титрование. Определение аскорбиновой кислоты в таблетках «Аскорбиновая кислота» иодометрическим титрованием.
19. Решение задач на тему «количественный анализ» в практических турах олимпиад. Осадительное титрование. Титрование по методу Мора.
20. Введение. Химия элементов. Общие закономерности свойств и периодический закон Д.И. Менделеева.
21. Водород. Водород в природе. Получение водорода в лабораторных условиях, в промышленности. Применение. Практическая работа
22. Решение задач олимпиадного типа с загаданным водородом.
23. Подгруппа галогенов. Фтор, хлор, бром, йод. Практическая работа. Свойства простых веществ. Получение. Свойства соединений галогенов.
24. Решение задач олимпиадного типа с загаданными галогенами.
25. Подгруппа кислорода. Кислород. Практическая работа. Получение кислорода разложением перманганата калия. Горение. Оксиды, пероксиды.
26. Решение задач олимпиадного типа с загаданным кислородом.
27. Заключительная олимпиада.
28. Подведение итогов.

Литература для педагогов

1. Гринвуд Н.Н. , Эрншо А. Химия элементов в двух томах. Том 1. -М.: 2008. – 601 с.
2. Гринвуд Н.Н. , Эрншо А. Химия элементов в двух томах. Том 2. -М.: 2008. – 666 с.
3. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ. Учеб. пособие для вузов. 3-е изд., испр.. – М.: Химия, 2000. — 480 с.
4. Николаенко В.К. Решение задач повышенной сложности по общей и неорганической химии. -Киев.- 1990 г.
5. Практикум по неорганической химии. уч. Пособие для студентов высш . уч. заведений /В.А. Алешин, К.М. Дунаева и др ; Под ред Ю.Д. Третьякова. – М.: Академия. -2004.-384 с.
6. Третьяков Ю.Д. (ред.) Неорганическая химия. В 3 томах. Том 2. Книга 1. Химия непереходных элементов. М.: Академия, 2007. — 368 с.
7. Третьяков Ю.Д. (ред.) Неорганическая химия. В 3 томах. Том 3. Книга 1. Химия переходных элементов. М.: Академия, 2007. — 352 с.
8. Электронный ресурс. Школьные олимпиады по химии. – [Режим доступа] : <http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>
9. Электронный ресурс. Всесибирская открытая олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа] : <https://sesc.nsu.ru/vsesib/>
10. Электронный ресурс. Московская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <http://moschem.olimpiada.ru/>
- 11.Электронный ресурс. Олимпиады Приволжского Федерального Университета . – [Режим доступа]: <https://admissions.kpfu.ru/mro>
- 12.Электронный ресурс. Санкт-Петербургская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <http://chemspb.3dn.ru/>
- 13.Электронный ресурс. Турнир имени М.В. Ломоносова – [Режим доступа]: <https://turlom.olimpiada.ru/>
- 14.Электронный ресурс. Олимпиада нанотехнологии -прорыв в будущее – [Режим доступа]: <https://enanos.nanometer.ru/>

15. Электронный ресурс. Российский совет олимпиад школьников – [Режим доступа]: <http://rsg-olymp.ru/>
16. Электронный ресурс. Материалы по предметам Всероссийская олимпиада школьников по химии – [Режим доступа]: <http://vserosolymp.rudn.ru/mm/mpp/>
17. Электронный ресурс. Занимательные опыты по химии – [Режим доступа]: simplescience.ru/video/about:chemistry/
18. Электронный ресурс. Королевское химическое общество Великобритании – [Режим доступа]: <https://www.rsc.org/>
19. Электронный ресурс. Российское химическое общество имени Д.И. Менделеева – [Режим доступа]: <http://www.chemsoc.ru/>

Литература для учащихся

1. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в ВУЗы. -М.: БИНОМ.- 2015, 863 с.
2. Еремин В.В: Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам. -640 с
3. Кузьменко Н.Е.: Олимпиады и конкурсные экзамены по химии в МГУ.- 667 с
4. Лисицын А. З., Зейфман А. А. Очень нестандартные задачи по химии / Под ред. В. В. Ерёмкина. Электронное издание. М.: МЦНМО.- 2015. -190 с.

Пример задачи олимпиадного типа, включающая изученные разделы.



Задача 1. «Сарай»

Однажды Костя в своем сарае решил выпаривать кислоту, с целью повышения концентрации. Кислоту он взял со старого аккумулятора (серная кислота). Он взял 1 литр раствора кислоты, плотностью $1,112 \text{ г/см}^3$. Костя очень любил титровать, и поэтому решил определить начальную концентрацию кислоты.

Для этого аликвоту объемом 10 мл он титровал стандартным раствором КОН ($C=0,1 \text{ моль/л}$). На титрование ушло в среднем 5,3 мл гидроксида калия.

Вопросы:

А) рассчитайте начальную концентрацию кислоты

Б) рассчитайте сколько нужно выпарить воды, чтобы концентрация стала 75% по массе. (плотность конечного раствора $1,418 \text{ г/см}^3$)

