



Департамент образования города Москвы  
Государственное бюджетное образовательное учреждение

«Школа с углубленным изучением отдельных предметов №1950»

«Утверждаю»

Директор ГБОУ «Школа №1950»

Е.А. Паршина

«01» сентября 2016г.

Рабочая программа  
дополнительного образования детей  
**«В мире химии»**  
(Направленность: естественнонаучная)  
Возраст обучающихся – 14-18 лет  
Срок реализации – 1 год

Замилацков И.А.,  
педагог дополнительного образования

г. Москва

2016-2017 учебный год

### Пояснительная записка.

Программа кружка «В мире химии (Подготовка к олимпиадам по химии)» (34 занятия по 2 часа в неделю) рассчитана на учащихся 10-11 классов на этапе профильной подготовки, обучающихся в классах физико-химического, химико-биологического профилей, предполагающих поступать в медицинские, химико-технологические, фармацевтические или ветеринарные вузы, на биологические и химические факультеты университетов.

Занимаясь в этом кружке, учащиеся узнают много нового и интересного о **растворах**, научатся решать расчетные и экспериментальные задачи по этой теме, продолжат знакомство с лабораторной посудой, усовершенствуют свои навыки работы в школьной лаборатории. Умение решать задачи по теме «Растворы» поможет учащимся в дальнейшем решать сложные комбинированные задачи по химии и более успешно подготовиться к Олимпиадам различных уровней.

Занятия кружка дают возможность учащимся расширить содержание курса химии, опирается на знания учащихся по теме «Растворы», полученные в основной школе и основанные на таких понятиях, как «растворимое вещество», «растворитель», «раствор», «массовая доля растворенного вещества», «плотность раствора», «кристаллогидрат».

В ходе занятий учащиеся знакомятся с зависимостями растворимости веществ от температуры, плотности раствора от массовой доли растворенного вещества, с расчетами, связанными с приготовлением растворов из кристаллогидратов, с понятием «эквивалент», законом эквивалентов, молярной и нормальной концентрацией, титром, титрованием; устанавливают связи между различными способами выражения состава раствора, что находит свое выражение в решении комбинированных расчетных задач; выполняют практические работы по приготовлению растворов.

Занятия способствуют лучшему усвоению темы «Количественные соотношения при электролизе», которая изучается в рамках курса химии средней школы, а также развитию навыка решения комбинированных олимпиадных расчетных задач.

На занятиях кружка учащиеся получают представление о роли химических элементов и их соединений в жизнедеятельности организма, о важнейших химических превращениях, лежащих в основе метаболизма, о применении в медицине некоторых неорганических и органических веществ. Данный кружок позволит не только расширить и систематизировать знания учащихся о биогенных элементах, биологических функциях их соединений, но и познакомить с современными достижениями и перспективными направлениями развития бионеорганической, биофизической, биоорганической и биологической химии.

**Цель:** В рамках реализации программы профильного образования формирование навыков решения расчетных и экспериментальных задач путем установления связи между различными способами выражения состава растворов, показать учащимся взаимосвязь химии и биологии, раскрыть химизм некоторых биологических процессов, углубить и расширить знания о биологическом значении неорганических и органических соединений.

### **Задачи.**

1. Сформировать представление о молярной и нормальной концентрациях.
2. Научить устанавливать связи между различными способами выражения состава раствора.
3. Формировать навыки работы со справочными материалами.
4. Развивать навыки приготовления растворов и работы с лабораторным оборудованием.
5. Развивать навыки коммуникативного общения при групповых формах работы.
6. Углубление, расширение и систематизация знаний учащихся о биогенных элементах и их соединениях.
7. Знакомство учащихся с биологической функцией неорганических и органических веществ.
8. Формирование умения работать с научно-популярной литературой.
9. Совершенствование умений обращения с химическими веществами, химическими приборами и оборудованием; решения экспериментальных и расчетных задач.
10. Развитие творческих способностей учащихся, целеустремленности, наблюдательности, воображения.

### **Требования к освоению содержания курса (ожидаемый результат)**

#### ***Учащиеся должны знать, что такое:***

- молярная концентрация;
- нормальная концентрация;
- титр;
- кристаллогидрат;
- растворимость.

#### ***Учащиеся должны понимать:***

- зависимость плотности раствора от массовой доли растворенного вещества;
- зависимость растворимости вещества от температуры;
- взаимосвязь между различными способами выражения состава раствора;
- закон эквивалентов.

#### ***Учащиеся должны уметь:***

- пользоваться мерной посудой, ареометром;
- определить массовую долю растворенного вещества по плотности раствора;
- определить плотность раствора по массовой доле растворенного вещества;
- пользоваться кривыми растворимости;
- приготовить раствор из кристаллогидрата;
- решать расчетные задачи с использованием плотности раствора, растворимости, молярной и нормальной концентраций, формул кристаллогидратов;
- приготовить раствор заданной молярной концентрации;
- определить нормальную концентрацию путем титрования.

#### **Основные формы проведения занятий:**

- традиционные (беседа, рассказ, объяснения, лекция и т.д.)
- информационно-поисковые (проблемного изложения, метод учебного диспута, проектирование и моделирование)
- исследовательские (экспериментальное решение задач, исследовательские проекты)
- практические работы

### Способы оценки ожидаемых результатов:

- наблюдение
- анкетирование
- участие в школьных и районных олимпиадах
- отчет о практических работах
- исследовательские и информационные проекты

### ПОУРОЧНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ урока	Тема занятия	Теоретическое занятие	Практическое занятие	Всего часов
1	Вводное занятие	1	1	2
2	Расчетные задачи на приготовление растворов	1	1	2
3	Расчетные задачи на приготовление растворов из кристаллогидратов	1	1	2
4	Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества из кристаллогидрата (практическая работа)	–	2	2
5	Состав раствора и его плотность	1	1	2
6	Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества из раствора неизвестной концентрации (практическая работа)	1	1	2
7	Молярная концентрация	1	–	1
8	Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией из безводной соли (практическая работа)	–	2	2
9	Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией из кристаллогидрата (практическая работа)	–	2	2
10	Растворимость веществ	2	–	2
11	Расчетные задачи с	–	2	2

	использованием понятия «растворимость»			
12	Зависимость растворимости от температуры (практическая работа)	–	2	2
13	Эквивалент. Эквиваленты простых и сложных веществ. Закон эквивалентов	2	–	2
14	Нормальная концентрация	2	–	2
15	Расчетные задачи с использованием нормальной концентрации	-	2	2
16	Титр. Титрование и его использование	1	1	2
17	Определение нормальной концентрации раствора титрованием (практическая работа)	–	2	2
18	Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	1	1	2
19	Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.	1	1	2
20	Расчетные комбинированные задачи Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей.	-	2	2
21	Решение задач на расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества	-	2	2
22	Биогенные элементы	2	-	2
23	Элементы-органогены	2	-	2

24	Неметаллы, не относящиеся к органогенам: фтор, хлор, бром, йод, кремний, селен.	2	-	2
25	«Металлы жизни»	2	-	2
26	Решение задач повышенной сложности на определение элемента по его массовой доле.	-	2	2
27	Решение задач повышенной сложности на определение элемента по его массовой доле.	-	2	2
28	Биологически важные неорганические соединения неметаллов: кислород, озон, вода, пероксид водорода.	2	-	2
29	Сероводород и аммиак в организме животных и растений. Оксиды азота и охрана окружающей среды. Углекислый газ и оксид углерода (II) – угарный газ. Физиологическая активность.	2	-	2
30	Буферные системы организма. Биологическая роль кислот. Соляная кислота и фосфорная кислота.	1	1	2
31	Биологическая роль солей. Хлорид натрия. Нитраты.	1	1	2
32	Буферные системы организма.	1	1	2
33-34	Заключительное занятия	-	4	4
<b>Итого</b>				<b>68</b>

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

## **1. Вводное занятие**

**2. Расчетные задачи на приготовление растворов** Решение расчетных задач на приготовление раствора из более концентрированного или более разбавленного раствора, на приготовление раствора путем смешения двух растворов различной концентрации.

## **3. Расчетные задачи на приготовление растворов из кристаллогидратов**

Необходимые расчеты при приготовлении растворов из кристаллогидратов, этапы приготовления растворов из них. Демонстрация использования мерной пипетки для точного измерения малых объемов жидкости. Расчетные задачи на приготовление растворов из кристаллогидратов.

### **4. Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества из кристаллогидрата (практическая работа)**

Практическая работа «Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества из кристаллогидрата».

### **5. Состав раствора и его плотность**

Демонстрация измерения плотности раствора при помощи ареометра, работа учащихся со справочной таблицей «Концентрация и плотность кислот и оснований», установление зависимости плотности раствора от массовой доли растворенного вещества, расчетные задачи с использованием плотности раствора и вышеназванной таблицы.

### **6. Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества из раствора неизвестной концентрации (практическая работа)**

Практическая работа «Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества из раствора неизвестной концентрации».

### **7. Молярная концентрация**

Молярная концентрация – один из способов выражения состава раствора. Необходимые расчеты и этапы приготовления растворов с заданной молярной концентрацией. Демонстрация мерных колб и их использования. Расчетные задачи с использованием молярной концентрации.

### **8. Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией из безводной соли (практическая работа)**

Практическая работа «Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией из безводной соли».

### **9. Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией из кристаллогидрата (практическая работа).**

Практическая работа «Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией из кристаллогидрата».

### **10. Растворимость веществ**

Растворимость веществ, работа учащихся с графиками «Кривые растворимости». Установление зависимости растворимости большинства солей от температуры. Зависимость растворимости газообразных веществ от температуры. Насыщенные и ненасыщенные растворы, способы их приготовления (как из насыщенного раствора получить ненасыщенный раствор, и наоборот). Расчетные задачи с использованием понятия «растворимость».

### **11. Расчетные задачи с использованием понятия «растворимость»**

Расчетные задачи с использованием понятия «растворимость».

## **12. Зависимость растворимости от температуры (практическая работа)**

Практическая работа «Зависимость растворимости от температуры».

## **13. Эквивалент. Эквиваленты простых и сложных веществ. Закон эквивалентов**

Понятие «эквивалент». Вычисление эквивалентов простых и сложных веществ. Закон эквивалентов.

## **14. Нормальная концентрация**

Нормальная концентрация – один из способов выражения состава раствора. Необходимые расчеты и этапы приготовления растворов с заданной нормальной концентрацией. Демонстрация фиксанала и его использования. Расчетные задачи с использованием нормальной концентрации.

## **15. Расчетные задачи с использованием нормальной концентрации**

Расчетные задачи с использованием нормальной концентрации.

## **16. Титр. Титрование и его использование**

Титр. Титрование – метод количественного определения вещества. Демонстрация приемов титрования.

## **17. Определение нормальной концентрации раствора титрованием (практическая работа)**

Практическая работа «Определение нормальной концентрации раствора титрованием».

## **18. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)**

Выполнение заданий на электролиз растворов солей, щелочей, кислот.

## **19. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.**

Выполнение заданий на гидролиз растворов солей, определение среды раствора.

## **20. Расчетные комбинированные задачи**

**Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей.**

Решение комбинированных расчетных задач с использованием плотности раствора, растворимости, молярной и нормальной концентраций, массовой доли растворенного вещества, формул кристаллогидратов.

**21. Решение задач на расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.**

## **22-27 Биогенные элементы**

Химические элементы, образующие живые организмы – биогенные элементы. Классификация. Биологическая роль элементов-органогенов: углерода, водорода, кислорода, азота, серы, фосфора. Содержание и роль в живых организмах неметаллов, не относящихся к органогенам: фтор, хлор, бром, йод, кремний, селен. Биологическая роль «металлов жизни»: натрий, калий, магний, кальций, железо, марганец, кобальт, медь, цинк и другие.

## **28-34 Роль неорганических веществ в жизнедеятельности организмов**

Биологически важные неорганические соединения неметаллов: кислород, озон, вода, пероксид водорода, сероводород, аммиак, оксиды, кислоты, соли.

Кислород. Дыхание, кислородная терапия.



Озон. Озоновый слой. Озонирование воды и воздуха.

Значение воды, состав воды. Тяжелая вода, её биологическая роль. Вода в живом организме. Содержание воды в организмах растений, животных, тканях и органах человека. Функции воды в организме. Баланс воды в организме. Жажда. Морская вода. Дистиллированная вода. Минеральная вода. Действие минеральных вод на организм.

Пероксид водорода. Биологическое окисление. Свободные радикалы. Ферментативные средства защиты организма. Антиоксидантная защита клеток. Применение пероксида водорода в медицине.

Сероводород в организме человека. Отравление сероводородом. Природная сероводородная вода.

Аммиак в организме растений, животных, человека. Круговорот азота в природе. Цикл мочевинообразования. Отравления аммиаком. Применение в медицине хлорида аммония, нашатырного спирта.

Углекислый газ, его физиологическое значение: физиологический раздражитель дыхательных мышц, явление кашля, зевоты. Вред курения. Фотосинтез. Применение углекислого газа.

Оксид углерода (II) – угарный газ. Физиологическая активность.

Оксиды азота и охрана окружающей среды.

Биологическая роль кислот. Соляная кислота в составе желудочного сока. Фосфорная кислота в составе нуклеиновых кислот.

Биологическая роль солей. Хлорид натрия. Нитраты.

Буферные системы организма.

#### У ч е б н о - м е т о д и ч е с к о е о б е с п е ч е н и е

1. *Гольдфарб Я.Л., Ходаков Ю.В., Додонов Ю.Б.* Сборник задач и упражнений по химии. Учебное пособие для учащихся 7–10 классов средней школы. 6-е изд. М.: Просвещение, 1988, 192 с.;
2. *Гудкова А.С., Ефремова К.М., Магдесиева Н.Н., Мельчакова Н.В.* 500 задач по химии: Пособие для учащихся. 2-е изд. М.: Просвещение, 1981, 159 с.;
3. ЕГЭ 2012. Химия. Сдаем без проблем! / А.Э. Антошин. – М.: Эксмо, 2011. – 224 с.
4. *Ерыгин Д.П., Шишкин Н.А.* Методика решения задач по химии. Учебное пособие для студентов педагогических институтов. М.: Просвещение, 1989, 176 с.;
5. *Зоммер К.* Аккумулятор знаний по химии. Пер. с нем. 2-е изд. М.: Мир, 1984, 294 с.;
6. *Магдесиева Н.Н., Кузьменко Н.Е.* Учись решать задачи по химии. Книга для учащихся. М.: Просвещение, 1986, 160 с.;
7. Оржековский П.А., ЕГЭ 2011. Химия: сборник заданий. – М.: Эксмо, 2010. – 192 с.
8. Самое полное издание типовых вариантов заданий ЕГЭ: 2012: Химия / авт.-сост. А.А.Каверина, Д.Ю.Добротин, А.С. Корощенко, М.Г. Снастина. – М.: АСТ: Астель, 2012. -186, с.
9. *Хомченко Г.П.* Пособие по химии для поступающих в вузы. 3-е изд. М.: Новая Волна, ОНИКС, 1999, 464 с.;

10. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Задачи по химии для поступающих в вузы. Учебное пособие. М.: Высшая школа, 1986, 238 с.;
11. Цитович И.К., Протасов П.Н. Методика решения расчетных задач по химии. Книга для учителя. 4-е изд. М.: Просвещение, 1983, 127 с.

### **Медиаресурсы:**

1. Единые образовательные ресурсы с сайта [www.school-coollection.edu.ru](http://www.school-coollection.edu.ru) (единой коллекции образовательных ресурсов).
2. Интернет-ресурсы по химии <http://maratak.m.narod.ru/index.htm>
3. Виртуальная химическая школа <http://him-school.ru/>
4. ФИПИ <http://www.fipi.ru/view/sections/92/docs/>
5. <http://festival.1september.ru/>
6. Образовательные ресурсы Интернета <http://www.alleng.ru>
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>
8. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru>
9. Федеральные образовательные ресурсы для общего образования [http://www.edu.ru/db/portal/sites/res\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm)