

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
лицей № 389 «Центр экологического образования»
Кировского района Санкт-Петербурга

ПРИНЯТА

на Педагогическом совете

Протокол от _____ № _____

УТВЕРЖДЕНА

Приказ директора от _____ № _____

_____ Л.И. Васекина

**Дополнительная общеразвивающая программа
«РЕШЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ
И НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ»**

Срок освоения: 2 года.

Возраст обучающихся: 14 – 18 лет.

Разработчик:

Троицкий Дмитрий Леонидович,
педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Направленность. Программа имеет **естественнонаучную** направленность. Программа способствует развитию логических навыков и самостоятельного мышления учащихся. Химическая наука указала впервые новые возможности и пути использования природного сырья, например, производство из углеводородов, получаемых из нефти, различных продуктов органического синтеза: каучуков, красителей, лекарственных средств. Сознательное изучение основ химии невозможно без понимания количественной стороны химических процессов.

Актуальность Программа соответствует государственной политике в области дополнительного образования, социальному заказу общества и ориентирована на удовлетворение образовательных потребностей детей и родителей. Данная программа является существенным дополнением к систематическому курсу химии и ставит своей задачей развитие логического мышления у учащихся, а также совершенствование расчётных навыков, необходимых при подготовке к любому экзамену.

Отличительные особенности. Программа обновлена в 2024 году в части содержания занятий.

Адресат программы. Программа реализуется для учащихся 14 – 18 лет, без требований к полу учащихся, проявляющих интерес к предмету изучения, со средним уровнем знаний по химии.

Уровень освоения. Программа имеет базовый уровень освоения.

Объём и сроки освоения. Программа реализуется в объёме 216 часов, 2 года, в год по 108 часов.

Цель. Повышение у учащихся самостоятельности и креативности мышления, повышение их активности, развитие экологической культуры, формирование ответственного отношения к окружающей среде.

Обучающие:

- дать углубленные теоретические знания учащимся в области химии.
- расширить теоретические знания учащимся в области экологии;
- раскрыть роль природных источников сырья для химических производств.
- показать значимость решения задач при изучении химии.

Развивающие:

- развить практические навыки учащихся по решению расчётных задач.
- развить у учащихся навыки пользования справочной литературой.
- развить

Воспитательные:

- воспитать у детей положительное отношение к учёбе.

-

Условия реализации. Срок реализации программы 2 года. Численность группы составляет не менее 15 человек на первом году обучения, не менее 12 человек на втором году обучения. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 часа (216 часов за год обучения). Для ускоренного прохождения материала в планах программы предусмотрены соответствующие модули. Кроме **традиционной** формы проведения занятий, используется и **не традиционная** форма проведения занятий в виде **участия в конкурсах и конференциях различного уровня**. На занятиях по данной программе в основном используются групповая форма занятий. При подготовке к мероприятиям различного уровня используется индивидуально-групповая форма занятий, с целью подготовки исследовательских работ.

Планируемые результаты. В результате освоения данной программы учащиеся получают следующий результат.

личностные:

метапредметные:

предметные:

Организационно-педагогические условия.

Язык реализации. Образовательная деятельность осуществляется на русском языке.

Форма обучения. Программа реализуется в очной форме обучения.

Особенности реализации. При необходимости программа может быть реализована с помощью дистанционных образовательных технологий.

Условия набора. На обучение по программе принимаются учащиеся 14-18 лет, изучающие химию в школе, без вступительных испытаний.

Условия формирования групп. Группы формируются разновозрастные с возрастным диапазоном 14 – 17 лет для групп 1-го года обучения.

Количество обучающихся в группе. Количество обучающихся в группе с учётом вида деятельности, санитарных норм и норм наполняемости на 1-м году обучения – не менее 15 человек; на 2-м году обучения – не менее 12-ти человек.

Форма организации учебного процесса. Форма организации учебного процесса при реализации программы – учебное занятие.

Форма организации занятий. Занятия по программе проводятся преимущественно всем составом группы.

Формы проведения занятий. Формы проведения занятий по программе традиционные.

Формы организации деятельности учащихся на занятии. Программа предусматривает следующие формы организации деятельности учащихся на занятии: фронтальная, групповая, в малых группах, индивидуальная

Материально – техническое оснащение. Материально-техническое оснащение программы включает в себя: учебный кабинет, оборудованный учебной мебелью и классной доской, а также учебными пособиями (основные химические таблицы).

Индивидуальные принадлежности обучающихся, необходимые для занятий, приобретаемые родителями:

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

1 год обучения

Дополнительная общеразвивающая программа

«НАЗВАНИЕ»

№ п/п	Наименование темы	раздела,	Количество часов			Форма контроля/ аттестации
			Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие		3	1	2	беседа
2.	Расчёты по химическим формулам.		27	8	19	обсуждение тест педагогическое наблюдение
3.	Газовые законы. Смеси газов. Экология и парниковые газы: озон, метан, углекислый газ.		36	11	25	беседа педагогическое наблюдение тест
4.	Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Условия образования экологически вредных веществ; способы замедления их образования.		21	6	15	беседа педагогическое наблюдение
5.	Растворы.		33	9	24	беседа тест педагогическое наблюдение
	Задачи на вывод формулы вещества		33	9	24	тест Решение контрольных задач Педагогическое наблюдение
6.	Вычисления по химическим уравнениям.		33	7	26	Педагогическое наблюдение Решение контрольных задач тест

7.	Задачи на смеси. Вычисление состава смеси исходных или полученных веществ.	30	6	24	беседа педагогическое наблюдение тест
	Итоговое занятие	3	0	3	педагогическое наблюдение
	Резервное время	3	0	3	
	ИТОГО:	108	28	80	

2.2. Учебный план 2-го года обучения.

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов			Форма контроля.
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение. Повторение общих принципов и алгоритмов решения задач.	6	2	4	беседа
2.	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атома. Составление электронных паспортов для f- элементов.	9	3	6	педагогическое наблюдение
3	Строение вещества. Моделирование пространственного строения неорганических и органических веществ.	9	3	6	тест
4.	Комплексные соединения и кристаллогидраты. Комплексные соединения: классификация, номенклатура, химические свойства. Кристаллогидраты: получение и свойства. Задачи на выведение молекулярных формул. Расчёты состава смесей по химическим формулам. Задачи на определение компонентов смеси.	24	3	21	Обсуждение
5.	Растворы. Приготовление стандартных растворов. Кислотно-основное	18	3	15	тест

	титрование. Определение нормальности и молярности. Задачи на переход от от молярности раствора к нормальности, от молярности к массовой доле растворённого вещества и наоборот. Задачи на разбавление, упаривание и сливание растворов.				
6	Решение задач по термохимии. Энтальпия и энтропия термодинамической системы. Решение задач на определение теплоты образования и теплоты сгорания неорганических веществ.	9	2	7	педагогическое наблюдение
7.	Гидролиз. Показатель концентрации ионов водорода (рН). Задачи на гидролиз органических и неорганических веществ.	15	3	12	тест
8.	Кинетика химических реакций. Вычисление средней скорости химической реакции. Изменение скорости реакции в зависимости от температуры, давления, концентрации реагентов, а также от катализатора. Влияние массы катализатора на скорость реакции.	12	2	10	беседа

9.	Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса (метод полуреакций).	18	3	15	педагогическое наблюдение
10.	Зачётное занятие. Решение различных вариантов задач по изученным темам.	6	0	6	тест
11.	Классификация органических и неорганических веществ. Цепочки превращений: от простого к сложному (орг. и неорг. вещества). Генетическая связь химических соединений. Качественные задачи , связанные с нахождением неизвестных звеньев и фрагментов цепочек.	18	3	15	Обсуждение
12.	Сплавы и интерметаллические соединения. Решение задач на вычисление массовой доли металла в сплаве и выведение формул интерметаллов.	6	1	5	тест
13.	Электролиз. Основные закономерности. Процессы на катоде и аноде. Ряд стандартных электродных потенциалов. Задачи на электролиз: расчёты по итоговому уравнению	12	2	10	беседа

	электролиза, задачи на законы Фарадея для электролиза.				
14.	Кислоты-окислители. Окислительные свойства азотной и серной кислот в зависимости от их концентрации и активности металла. Реакции с неметаллами. Кислородсодержащие кислоты галогенов и их соли: окислительные свойства.	12	2	10	беседа
15.	Определение качественного состава смеси катионов и анионов в растворе.	6	1	5	тест
16.	Решение задач высокого уровня сложности, предлагаемых на сайте ФИПИ для подготовки к ЕГЭ.	30	0	30	педагогическое наблюдение
17.	Итоговые занятия. Защита индивидуальных заданий по решению задач высокого уровня сложности.	6	0	6	педагогическое наблюдение
	ИТОГО:	108	30	78	

«УТВЕРЖДАЮ»

директор ГБОУ лицея № 389 «ЦЭО»

(Л.И. Васекина)

III. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Количество учебных дней в году	Режим занятий
1 год	16.09.	08.06.	36 недель	108 часов	36	1 раз в неделю по 3 часа
2 год	01.09.	26.05.	36 недель	108 часов	36	1 раз в неделю по 3 часа
1 год	10.09.	25.05.	36 недель	108 часов	36	1 раз в неделю по 3 часа
2 год	01.09.	06.06.	36 недель	108 часов	36	1 раз в неделю по 3 часа

Задачи

обучающие:

- дать углубленные теоретические знания учащимся в области химии.
- расширить знания учащимся в области экологии
- привить навыки решения задач
- раскрыть значение природных источников сырья для химической промышленности

развивающие:

- развить практические навыки учащихся по решению задач.
- развить практические навыки учащихся по пользованию справочной и учебной литературой.

воспитательные:

- воспитать у учащихся упорство, целеустремлённость и положительное отношение к учёбе.

4.3. Результаты 1-го года обучения

личностные:

- учащиеся будут стремиться аналитически мыслить;
- учащиеся будут стремиться грамотно формулировать стоящие перед ними задачи;
- учащиеся будут стремиться проявлять взаимопомощь и взаимовыручку;
- учащиеся начнут формирование чувство ответственности по отношению как к природе, так и к людям

предметные:

- учащиеся будут знать важнейшие законы, регулирующие количественные отношения веществ при их химическом взаимодействии;
- учащиеся будут знать алгоритмы решения задач;
- учащиеся будут знать некоторые сведения об экологически значимых веществах;

метапредметные:

- учащиеся получают опыт самостоятельной работы и эффективного взаимодействия в группе в процессе достижения общей цели при решении задач;

4.4. Результаты 2-го года обучения

личностные:

- учащиеся будут стремиться аналитически мыслить;
- учащиеся будут стремиться грамотно формулировать стоящие перед ними задачи;
- учащиеся будут стремиться проявлять взаимопомощь и взаимовыручку;
- учащиеся начнут формирование чувство ответственности по отношению как к природе, так и к людям.

предметные:

- учащиеся будут знать важнейшие законы, регулирующие количественные отношения веществ при их химическом взаимодействии;
- учащиеся будут знать алгоритмы решения задач;
- учащиеся будут знать некоторые сведения об экологически значимых веществах;

метапредметные:

- учащиеся получают опыт самостоятельной работы и эффективного взаимодействия в группе в процессе достижения общей цели при решении задач ;

4.5. Содержание первого года обучения.

Введение. (3 часа)

Теория: Цель и задачи курса. Типы расчётных задач. Основные физические и химические величины. Общие подходы к анализу условия, решению и оформлению решения задач. Основные формулы. Расчёты, связанные с веществами, влияющими на экологию.

Тема1. Расчёты по химическим формулам. (27 часов.)

Теория: Вычисления с использованием понятий «количество вещества», и постоянной Авогадро. Определение массовой доли. Массовая доля, как отношение части к целому, меньшего - к большему. Массовая доля вещества в смеси. м.д. примесей, м.д. выхода продукта реакции. Массовая доля элемента в химическом соединении. Определение молекулярной формулы вещества по результатам анализа.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 2. Газовые законы. Смеси газов. Газы и экология. (36 часов.)

Теория: Расчёты с использованием закона Авогадро и следствий из него. Молярный объём газа. Абсолютная и относительная плотность. Определение относительной плотности газа. Объединённый газовый закон Бойля – Мариотта и Гей – Люссака. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Объёмные отношения газов при химических реакциях. Вычисление средней молекулярной массы газовой смеси. Массовая, объёмная и молярная доля газа в смеси. Расчёт смеси «парниковых газов» в атмосфере.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 3. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. (21 час.)

Теория: Расчёт скорости химической реакции по изменению концентраций реагирующих и образующихся веществ. Зависимость скорости от различных факторов. Кинетическое уравнение скорости реакции. Константа скорости химической реакции. Расчёты по кинетическому уравнению. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Условия смещения химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Расчёт изменения равновесных концентраций под воздействием внешних факторов. Решение обучающих и расчетных задач. Условия образования экологически значимых веществ.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 4. Растворы (30 часов).

Теория: Способы выражения концентрации растворов. Массовая доля растворённого вещества, молярная концентрация, коэффициент растворимости. Вычисление массовой доли и молярности раствора. Способы решения задач на

растворы с использованием диаграммы компонентов раствора, с помощью рисунка «стакана». Вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе при дополнительном введении растворителя или растворённого вещества. Пересчёт массовой доли растворённого вещества в молярную концентрацию. Определение массовой доли растворённого вещества по известной молярной концентрации. Задачи на смешивание растворов одного и того же вещества с различной концентрацией для получения раствора заданной концентрации. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Задачи на охлаждение насыщенного раствора с использованием данных о растворимости веществ. Химическое растворение. Расчёт концентрации продуктов растворения. Задачи на олеум. Кристаллогидраты. Определение концентрации растворённого вещества при растворении кристаллогидрата. Определение массы кристаллогидрата, образующегося при осторожном упаривании раствора.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 5. Задачи на вывод формул (30 часов).

Теория: Задачи на вывод молекулярной формулы вещества по известной массовой доле элементов и абсолютной или относительной плотности. Определение молекулярной формулы по массе или объёму продуктов сгорания. Вывод формулы вещества на основании общей формулы гомологического ряда. Определение структурной формулы вещества на основании учёта его реакционной способности. Задачи на вывод формулы кристаллогидрата.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 6. Вычисления по химическим уравнениям (33 часа).

Теория: Определение количества вещества и массы или объёма продукта по известным данным об исходных веществах и наоборот; с учётом массовой доли примесей в исходных реагентах или массовой доли выхода продуктов реакции. Определение молекулярной формулы образующейся соли по заданному молярному соотношению исходных реагентов. Определение состава смеси образующихся средних и кислых солей. Расчёты, связанные с изменением массы металлической пластинки, погружённой в раствор соли

металла. Определение массовой или объёмной доли выхода продукта реакции в многостадийных процессах.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 7. Задачи на смеси (30 часов).

Теория: Определение состава смеси, полученной при неполном разложении исходного вещества. Решение задач на смеси, в которых одно вещество вступает в реакцию, а второе - не реагирует. Определение состава смесей, в которых вещества реагируют параллельно. Решение комбинированных задач на смеси веществ.

Практика: решение расчетных задач.

Задачи 2-го года обучения

обучающие:

- дать углубленные теоретические знания учащимся в области химии.
- расширить знания учащихся в области экологии
- привить навыки решения задач
- раскрыть значение природных источников сырья для химической промышленности

развивающие:

- развить практические навыки учащихся по решению задач.
- развить практические навыки учащихся по пользованию справочной и учебной литературой.

воспитательные:

- воспитать у учащихся упорство, целеустремлённость и положительное отношение к учёбе.

Содержание

Тема 1. Введение. (6 часов).

Теория: Повторение общих принципов и алгоритмов решения задач.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 2. Периодический закон и ПСХЭ Д.И. Менделеева. (9 часов).

Теория: Строение электронных оболочек атомов химических элементов. Основные принципы заполнения электронных оболочек атомов. Структура периодической таблицы. Составление формул электронного строения для d- и f-элементов.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 3. Строение вещества. (9 часов).

Теория: Моделирование пространственного строения неорганических и органических веществ.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 4. Комплексные соединения и кристаллогидраты. (24 часа).

Теория: Комплексные соединения. Классификация, номенклатура, химические свойства. Кристаллогидраты, Получение. Задачи на выведение молекулярных формул. Расчёт состава смесей. Определение компонентов смеси.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 5. Растворы. (18 часов).

Теория: Приготовление стандартных растворов. Титрование. Нормальность. Молярность. Переход от нормальности раствора к молярности и обратный переход. Переход от молярности к массовой доле. Коэффициент растворимости. Задачи на растворение, задачи на упаривание, разбавление и сливание растворов. Задачи на охлаждение насыщенных растворов.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 6. Термохимия (9 часов).

Теория: Понятие о термодинамической системе и её характеристиках. Энтальпия системы. Теплота образования и теплота сгорания веществ. Закон Гесса. Решение задач на вычисление теплоты образования и теплоты сгорания неорганических веществ.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 7. Гидролиз. (15 часов).

Теория: Понятие гидролиза в органической и неорганической химии. Признаки гидролиза неорганических солей. Важнейшие показатели гидролиза. Примеры гидролиза. Задачи по гидролизу органических и неорганических веществ.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 8. Химическая кинетика. (12 часов).

Теория: Расчёты, связанные со скоростью химических реакций. Катализаторы. Изучение свойств катализаторов. Влияние массы катализатора на скорость реакции. Химическое равновесие и расчёты, связанные с ним.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 9. Окислительно-восстановительные реакции. (18 часов).

Теория: ОВР: Уравнивание реакций с использованием метода электронного баланса и метода полуреакций. Расчёты по уравнениям ОВР.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 10. Зачётные занятия (6 часов).

Практика: Решение различных задач по изученным темам.

Тема 11. Классификация органических и неорганических веществ. (18 часов).

Теория: Цепочки превращений (по ОВ и НВ). Генетическая связь между веществами разных классов, между орг. и неорг. веществами. Качественные задачи.

Практика: решение задач.

Тема 12. Сплавы и интерметаллические соединения. (6 часов).

Теория: Задачи на вычисление массовой доли металла в сплаве. Определение формул интерметаллов.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 13. Электролиз (12 часов).

Теория: Закономерности процесса электролиза. Задачи на электролиз.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 14. Окислительные свойства кислородсодержащих кислот.(12 часов).

Теория: Окислительные свойства азотной и серной кислот. Окислительные свойства кислородсодержащих кислот галогенов и их солей. Решение задач.

Практика: решение расчетных задач.

Тема 15. Определение качественного состава катионов и анионов. (6 часов).

Теория: Качественный анализ смеси катионов и анионов в растворе.

Практика: решение задач.

Тема 16. Решение задач высокого уровня сложности. (30 часов).

Практика: Решение задач Единого государственного экзамена с развёрнутым ответом.

Тема 17. Итоговые занятия (6 часов).

Практика: Защита индивидуальных заданий

Методические и оценочные материалы.

Дидактические материалы

Список рекомендуемой литературы

литература для педагога:

1. Н.Л. Глинка. Общая химия. Л., «Химия», 1988.
2. О.Я. Нейланд. Органическая химия. М., «Высшая школа», 1990.
3. А.Т. Пилипенко. Справочник по элементарной химии. К., «Наукова думка», 1978.
4. М. Фримантл. Химия в действии (в 2-х частях). М., «Мир», 1998.
5. К. Хаускрофт. Современный курс общей химии. Задачник. М., «Мир», 2002.
6. П. Будруджак. Задачи по химии. М., «Мир», 1989.
7. В.В. Петров. Экологическое право в России. М., БЕК, 1996.

литература для учащихся:

1. Лёвкин А.Н. Кузнецова Н.Е. Задачник по химии: 11 класс – М, Вентана-Граф, 2013.
2. Кузнецова Н.Е. Задачник по химии: 10 класс: для общеобразовательных учреждений. Мб Вентана-Граф, 2011
3. Воловик В.Б., Крутецкая Е.Д. Органическая химия. Вопросы, упражнения, задачи, тесты. СПб, СМИО Пресс, 2012.
4. Воловик В.Б., Крутецкая Е.Д. Общая и неорганическая химия. Вопросы, упражнения, задачи, тесты. СПб, СМИО Пресс, 2013.

Информационные средства

- Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- Таблица растворимости кислот и оснований
- Электрохимический ряд напряжений металлов;
- Ряд электроотрицательности химических элементов;

Оценочные материалы

Разработка для организации контроля и определения результативности обучения

- опрос;
- открытое занятие;
- тесты по темам программы;
- самостоятельная работа;
- решение задач;
- решение задач повышенной сложности КИМ ЕГЭ и ОГЭ по химии;

Педагогическая диагностика проводится в формах:

- личные беседы с учащимися и их родителями;
- диагностических карт достижений учащихся.

Задачи и тесты по темам программы:

Первый год обучения

Тема 1: Расчеты по химическим формулам.

Задача 1: Рассчитайте количество вещества атомного вещества кислорода, который содержится в бертолетовой соли KClO_3 массой 4,9 гр.

Задача 2: Количество вещества сульфида натрия равно 0,6 моль. Определите массу натрия, необходимого для получения данного образца сульфида.

Задача 3: Азот при нормальных условиях занимает объем 14 литров. Вычислите число молекул азота в данном объеме.

Тема 2 : Газовые законы. Смеси газов.

Задача 1: Вычислите количество вещества оксида углерода (IV), занимающего объем 120 литров при 27°C и давлении 166,2 кПа.

Задача 2: Молекулярный кислород занимает при нормальных условиях объем 7,28 л. Вычислите массу газа.

Задача 3: Плотность галогеноводорода по воздуху равна 4,41. Определить плотность этого газа по водороду и назовите его.

Задача 4: Смесь азота и кислорода имеет относительную плотность по водороду 15,5. Вычислите молярную долю кислорода в смеси.

Тема 3: Скорость химических реакций. Химическое равновесие.

Задача 1: В сосуде емкостью 2 литра смешали 4,5 моль газа А и 3 моль газа В. Газы реагируют по уравнению $\text{A} + \text{B} = 2\text{C}$. Через 2 с. Образовался газ С количеством 1 моль. Определите среднюю скорость реакции. Сколько моль газов А и В не прореагировало?

Задача 2: Реакция при 50°C протекает за 2 мин. 15 сек. За сколько времени закончится эта реакция при 70°C , если температурный коэффициент скорости реакции равен 3?

Задача 3: Как надо изменить температуру и давление, чтобы равновесие в реакции разложения карбоната кальция



Задача 4: В каком направлении будет смещаться равновесие в обратимой реакции



а) при уменьшении температуры; б) при уменьшении давления; в) при добавлении катализатора?

Тема 4: Растворы.

Задача 1: Рассчитайте объем раствора гидроксида натрия (массовая доля NaOH 20%, плотность 1,22 гр./мл.), который надо разбавить водой для получения раствора объемом 200 мл. с массовой долей NaOH 5% и плотностью 1,06 гр./мл.

Задача 2: Вычислите молярную концентрацию хлороводородной кислоты в растворе с массовой долей HCl 20% (плотность раствора 1,1 гр./мл.).

Задача 3: Имеются растворы сульфата калия с массовыми долями K_2SO_4 8% и 15%. Рассчитайте массу каждого раствора, которые нужно взять для приготовления 500 г. раствора с массовой долей 10%.

Задача 4: К раствору серной кислоты (массовая доля H_2SO_4 20%) надо добавить воду, чтобы получить раствор массой 200 гр. с массовой долей 6%. Рассчитайте массу исходного раствора и массу воды, которые потребуются для этого.

Тема 5: Задачи на вывод формул.

Задача 1: Найдите формулу вещества, содержащего 85,71% углерода и 14,29 водорода, если относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 1,448.

Задача 2: При сгорании 24,6 гр. вещества образовалось: 26,88 л. углекислого газа (при н.у.), 9 гр. воды и 2,24 л. азота (при н.у.). 1 литр паров этого вещества (при н.у.) имеет массу 5,491 гр. Найдите формулу вещества.

Задача 3: Установите молекулярную формулу предельного трехатомного спирта, массовая доля водорода в котором 10%.

Задача 4: При нагревании 120 г. предельного одноатомного спирта в присутствии конц. серной кислоты получено 84 г. алкена. Установите формулу спирта.

Тема 6: Вычисление по химическим уравнениям.

Задача 1: В 240 г. 9%-ной ортофосфорной кислоты растворили 5,68 гр. оксида фосфора (V) и полученный раствор прокипятили. Какая соль и в каком количестве образуется, если к полученному раствору добавить 84 г. гидроксида калия?

Задача 2: При погружении в раствор медного купороса кадмиевой пластинки масса её уменьшилась на 3 грамма. Определить массу кадмия, перешедшего в раствор.

Задача 3: Оксид, образовавшийся при сжигании 18,6 г. фосфора в 44,8 л. (н.у.) кислорода, растворили в 100 мл. дистиллированной воды. Найдите массовую

долю ортофосфорной кислоты в полученном растворе.
Задача 4: Какую массу карбоната кальция следует добавить к 300 г. раствора азотной кислоты с массовой долей 60%, чтобы массовая доля кислоты уменьшилась до 20%.

Тема 7: Задачи на смеси.

Задача 1: Смесь меди с оксидом меди (II) обработали избытком конц. азотной кислоты. В результате выделилось 14,8 гр. газа и образовалось 470 гр. 20%-го раствора нитрата меди (II). Найти массовую долю оксида меди в исходной смеси.

Задача 2: На 21,6 г. серебра подействовали 68% раствором азотной кислоты, масса которого 600 г., полученный газ пропустили через 300 г. 10%-го холодного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массовые доли в полученном растворе.

Задача 3: 12 г. серы сожгли в избытке кислорода. Продукт реакции пропустили через 300 г. 8%-го раствора гидроксида натрия. Определите массовые доли солей в полученном растворе.

Задача 4: На нейтрализацию 7,6 г. смеси муравьиной и уксусной кислот пошло 35 мл. 20%-го раствора гидроксида калия (плотность 1,20 г./мл.). Рассчитайте массовую долю уксусной кислоты в исходной смеси кислот.

Второй год обучения

Тема 1: Введение.

Тема 2: Периодический закон и ПСХЭ Д.И. Менделеева.

Тест 1: Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов

В ряду:

1) B,C,N 2) N,P,As 3) Na,Mg,K 4) B,Si,N

Тест 2: В атоме железа число свободных 3d-орбиталей равно

1) 0 2) 3 3) 1 4) 4

Тест 3: Наибольшей восстановительной активностью обладает

1) Ca 2) K 3) Al 4) Si

Тест 4: У какого элемента наиболее выражены металлические свойства?

1) Li 2) Fe 3) Na 4) Mg

Тема 3: Строение вещества

Тест 1: Число энергетических слоев и число электронов во внешнем энергетическом слое атома селена равны соответственно

1) 4,6 2) 3,6 3) 4,7 4) 3,7

Тест 2: Ядра атомов изотопов различаются числом

1) протонов 2) нейтронов 3) протонов и нейтронов 4) протонов и электронов

Тест 3: Сумма протонов и нейтронов в атоме ⁶⁵Zn равна

1) 30 2) 65 3) 35 4) 40

Тест 4: Электронную формулу $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ имеет атом элемента

1) Ba 2) Mg 3) Ca 4) Sr

Тема 4: Комплексные соединения и кристаллогидраты

Задача 1: Сколько надо взять воды и кристаллогидрата $BaCl_2 \cdot 2H_2O$, чтобы приготовить 200 мл. 20%-го раствора хлорида бария?

Задача 2: Содержание кристаллизационной воды в кристаллогидрате сульфата железа (II) составляет 45,32% его массы. Определите формулу кристаллогидрата.

Задача 3: Какова массовая доля раствора хлорида кальция, полученного растворением 21,9 г. его гексагидрата в 100 мл. воды?

Задача 4: Из 500 г. 40%-го раствора сульфата железа при охлаждении выпало 100 г. железного купороса. Какова концентрация оставшегося раствора?

Тема 5: Растворы.

Задача 1: В воде массой 200 г. растворили гидроксид калия массой 11,2 г. Плотность полученного раствора равна 1,04 г./мл. Рассчитайте молярную

концентрацию этого раствора.

Задача 2: Определите объем раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 9,3%, плотность 1,05 г./мл.), который требуется для приготовления 0,35 М раствора серной кислоты объемом 40 мл.

Задача 3: К 2 М раствору хлорида калия объемом 40 мл. (плотность 1,09 г./мл.) прилили 200 г. воды. Определите молярную концентрацию полученного раствора и массовую долю хлорида калия в нем. Плотность полученного раствора равна 1,015 г./мл.

Задача 4: Растворимость сероводорода при 0°С равна 4,62 мл. на 1 мл. воды. Какой процентной молярной и нормальной концентрации соответствует полученный раствор?

Тема 6: Термохимия

Задача 1: Вычислить теплоту реакции получения гидроксида кальция. $\text{CaO(г)} + \text{H}_2\text{O(ж)} = \text{Ca(OH)}_2\text{(т)}$, если теплота образования CaO(г) равна +635,7 кДж/моль, теплота образования $\text{H}_2\text{O(ж)}$ равна +285,8 кДж/моль и теплота образования Ca(OH)_2 равна +986,8 кДж/моль.

Задача 2: Теплота сгорания графита равна +393,8 кДж, теплота сгорания алмаза равна +395,7 кДж. Определить теплоту превращения графит в алмаз.

Тема 7: Гидролиз

Задача 1: Некоторый сложный эфир массой 7,4 г подвергнут щелочному гидролизу. При этом получено 9,8 г калиевой соли предельной одноосновной кислоты и 3,2 г спирта. Установите молекулярную формулу эфира.

Задача 2: При щелочном гидролизе 6 г некоторого сложного эфира получено 6,8 г натриевой соли предельной одноосновной кислоты и 3,2 г спирта. Установите молекулярную формулу сложного эфира.

Задача 3: при гидролизе жира массой 44,33 г получен глицерин массой 5,06 г и предельная одноосновная карбоновая кислота. Определите формулу жира.

Тест 1: Установите соответствие между названием соли и её способностью к гидролизу.

Название соли	Способность к гидролизу
А) Сульфид лития	1) гидролизу не подвергается
Б) Хлорат калия	2) Гидролиз по катиону
В) Нитрит аммония	3) Гидролиз по аниону
Г) Пропионат натрия	4) Гидролиз по катиону и аниону

Тема 8: Химическая кинетика.

Задача 1: Две реакции протекает с такой скоростью, что за единицу времени в первой образовался сероводород массой 3 г, во второй йодоводород массой 10 г. Какая из реакций протекала с большей средней скоростью?

Задача 2: Скорость реакции при температуре 0 оc равна 1 моль/(л*С). Вычислите скорость этой реакции при температуре 30 °С, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3.

Задача 3: При температуре 30 оС реакция протекает за 25 минут, при температуре 50 °С – за 4 минуты. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.

Задача 4: Реакция $A(г)+B(г)=C(г)$, $\Delta H = - 105$ кДж является обратимой. Какое влияние на равновесное состояние этой системы окажут: а) увеличение давления, б) понижение температуры, в) введение катализатор, г) увеличение концентрации вещества В?

Тема 9: Окислительно-восстановительные реакции.

Написание уравнений ОВР по индивидуальным заданиям.

Тема 10: Зачетные занятия.

Тема 11: Классификация органических и не органических веществ.

Тест 1: Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежность к определённому классу неорганических соединений.

Формула вещества	Класс/Группа
А) Оксид азота (5)	1) Амфотерный оксид
Б) Гидроксид магния	2) Кислотный оксид
В) Сероводород	3) Кислота
Г) Гидроксосульфат алюминия	4) Кислая соль
	5) Основная соль
	6) Нерастворимое основание

Тест 2: задание то же, что Тест 1.

Название вещества	Класс/Группа
А) Оксид железа (3)	1) Кислота
Б) Гидрокарбонат аммония	2) Щелочь
В) Угольная кислота	3) Соль
Г) Гидроксид калия	4) Основной оксид
	5) Амфотерный оксид

	6) Нерастворимое основание
--	----------------------------

Тест 3: Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой, к которому оно принадлежит).

Формула вещества	Класс органических соединений
А) C_3C_6O	1) Предельные одно атомные спирты
Б) C_3H_8O	2) Альдегиды
В) C_6H_{10}	3) Фенолы
Г) C_7H_8O	4) Алкадиены
	5) Алкены

Тест 4: задание то же, что в Тест 3:

Название соединения	Класс органических веществ
А) Анилин	1) Сложные эфиры
Б) Бутилацетат	2) Ароматические амины
В) Бутин	3) Одно атомные спирты
Г) Глицерин	4) Алкины
	5) Алифатические амины
	6) Много атомные спирты

Тема 12: Сплавы и интерметаллические соединения.

Задача 1: Один из видов латуни представляет собой сплав меди с цинком, в котором массовая доля цинка 40%. Какой объем водорода (н у) выделиться при обработке 100 г латуни избытком соляной кислоты.

Задача 2: Алюминиевая бронза, используемая в машиностроения, представляет собой сплав алюминия и меди. Массовая доля алюминия в бронзе составляет 11%. Какой объем газа выделиться при обработке 200 г алюминиевой бронзы избытком серной кислоты.

Тема 13: Электролиз.

Задача 1: Какие реакции будут протекать, если в раствор хлорид меди (2) погрузить графитовые электроды и пропускать постоянный электрический ток.

Задача 2: Напишите уравнение реакций, протекающих при электролизе водных растворов иодида натрия и сульфат калия с инертными электрода ми.

Задача 3: Какие вещества можно получить при электролизе водного раствора хлорид калия с инертными электрода ми? Напишите уравнение реакций.

Задача 4: Какие процессы будут происходить при электролизе водного раствора сульфат кобальт (2) с графитовыми и с кобальтовыми (растворимыми) анодами?

Тема 14: Окислительные свойства кислород содержащих кислот.
Написание уравнений взаимодействия кислот-окислителей с металлами и неметаллами по индивидуальным заданиям.

Тема 15: Определение качественного состава катионов и анионов.
Тест 1: Установите соответствие между определяем ионом и реагентов, с помощью которого этот ион можно определить.

Определяем ион	Реагент
А) Железо двухвалентное	1) Соляная кислота
Б) Катион натрия	2) Серная кислота
В) Катион бария	3) Гидроксид калия
	4) Пламя

Тест 2: Установите соответствие между определяемым ионом и реагентом, позволяющим этот ион определить.

Определяемый ион	Реагент
А) Сульфат-анион	1) Соляная кислота
Б) Анион хлора	2) Хлорид бария
В) Карбонат анион	3) Карбонат калия
	4) Нитрат серебра

Тема 16: Решение задач высокого уровня сложности.

Задача 1: При сгорании 9,44 г органического вещества получено 7,168 л углекислого газа и 4,32 г воды. Известно, что при действии водного раствора едкого кали это вещество гидролизуетсяс образованием двух продуктов в соотношении 2:1, один из которых имеет формулу CNO_2K . Определите структурную формулу вещества.

Задача 2: Смешали 300 мл раствора серной кислоты с массовой долей 10% (плотностью 1,05 г/мл) и 200 мл раствора гидроксида калия с массовой долей 20% (плотностью 1,10 г/мл). Сколько мл воды следует добавить к полученной смеси чтобы массовая доля соли в ней составила 7%?

Задача 3: При сгорании некоторого органического вещества массой 4,12 г получено 3,584 литра углекислого газа (н у), 448 мл азота (н у) и 3,24 г воды. При нагревании соляной кислотой данное вещество гидролизуетсяс, образуя

соединение состава $C_2H_6NO_2Cl$ и спирт. Определите структурную формулу вещества и напишите уравнение реакции гидролиза.

Некоторые задачи предполагают коллективное решение в группе, что развивает коммуникативные навыки.

Определить уровень коммуникативной компетентности учащихся можно путём проведения с ними конференции гомогенных групп, базируясь при этом на пройденном материале по решению задач.

Технология проведения такой конференции рассмотрена в методической разработке под названием «Методика подготовки и проведения научно-практической конференции естественнонаучной направленности для старшеклассников», выполненной педагогом доп. образования Троицким Д.Л. в 2018 году и представленной на районной выставке-конкурсе методических разработок 2019 года. (Диплом лауреата третьей степени.)

Информационная карта состояния учебно-методического комплекса образовательной программы «ЦЭО» лицея № 389 педагога доп. образования

Отдел – ЦЭО

Образовательная программа «Решение комбинированных и нестандартных задач по химии». Троицкий Дмитрий Леонидович

Направленность – Естественнонаучная. Дата 03.04.2023

Состояние УМК

Содержание УМК для данной программы	Наличие	Анализ состояния
Нормативно-правовой блок		
Программа	В наличии	Доработанная
Инструкции по охране труда и технике безопасности	Инструкции №№ 1,15,22,26,38,61,65,81.	Разработаны.
Блок методико-прикладных средств		
Учебно-методические пособия для педагога и учащихся (списки литературы и интернет-источников для педагога и учащихся)	Перечислены в п. 5.1 Программы «Дидактические материалы».	Разработаны.
Система средств обучения (поурочные планы, конспекты открытых занятий, памятки для детей и родителей; иллюстративный	Календарно-тематическое планирование. Конспекты занятий.	Разработаны.

материал, раздаточный материал, компьютерные презентации, учебные фильмы)	Условия задач.	
Система НОТ (психолого-педагогическое сопровождение ребенка в коллективе: психолого-педагогические методики)	Психолого-педагогическое сопровождение детей проводится по мере необходимости.	Проводится по ситуации.
Блок контроля результативности и качества обучения		
Методики результативности усвоения содержания программы: методики вводного контроля, методики и формы фиксации результатов текущего контроля, методики и формы фиксации результатов итогового контроля	Проведение диагностики результативности освоения дополнительной общеобразовательной программы.	
Методики педагогического контроля (качества обучения)	Опрос. Открытое занятие. Тесты по темам программы.	

	<p>Решение задач. (Условия задач и тестов по всем темам программы содержатся в п.5.3 Программы.)</p> <p>Решение задач повышенной сложности КИМ ЕГЭ и ОГЭ по химии.</p>	
--	--	--

