

РЕГИОНАЛЬНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
СОДЕЙСТВИЕ РАЗВИТИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
«АССОЦИАЦИЯ НАСТАВНИКОВ ОЛИМПИАДНОГО ДВИЖЕНИЯ» («АНОД»)

Рецензент

канд.хим.наук, вед. науч. сотр.
Научно-технологического
университета «Сириус»



В.В. Чернышов
28 февраля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель РОО «АНОД»



Т.А. Маннанов
28 февраля 2024 г.
приказ № ОД-1 от 28.02.2024



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

повышения квалификации

«СОВРЕМЕННЫЕ ПРАКТИКИ

ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ВЫСОКОУРОВНЕВЫМ ОЛИМПИАДАМ ПО

ХИМИИ»

24 ак. ч.

Разработчик программы

Гайнанов Инсаф Ильясович

Операционный директор РОО «АНОД»

г. Уфа

2024

Оглавление

1. Общие положения.....	3
2. Планируемые результаты обучения.....	7
3. Учебно-тематический план.....	10
4. Календарный учебный график.....	11
5. Учебная программа.....	12
Входной контроль.....	12
5.1 Рабочая программа Модуля 1.....	12
5.1.1. Учебно-тематический план Модуля 1.....	12
5.1.2. Содержание Модуля 1.....	12
5.2 Рабочая программа Модуля 2.....	14
5.2.1. Учебно-тематический план Модуля 2.....	14
5.2.2. Содержание Модуля 2.....	14
6. Организационно-педагогические условия.....	16
7. Примерный перечень вопросов итоговой аттестации.....	19
8. Методическое обеспечение программы.....	26

1. Общие положения

Нормативно-методические основы разработки Программы:

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Современные практики при подготовке к высокоуровневым олимпиадам по химии» разработана в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - Федеральный закон № 273-ФЗ);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. №544н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 января 2011 г. №1н «Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационная характеристика

должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования»;

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. №121 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. №126 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование».

Актуальность Программы:

Развитие системы работы с одаренными детьми безусловно является важным. Участие в олимпиадном движении формирует целеустремлённость, мотивацию и обеспечивает высокое качество получаемого образования. Победители и призёры олимпиад обладают возможностью получить льготы при поступлении в высшие учебные заведения, в том числе поступление без вступительных испытаний (БВИ). В то же время согласно актуальным данным о числе дипломов заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников в расчете на количество населения в регионе Республика Башкортостан последние несколько лет занимает весьма скромные позиции в рейтинге, и ситуация продолжает ухудшаться. В 2023 году этот показатель по региону (0,9 диплома на 100 тысяч населения) оказался значительно ниже среднего по стране (2,01 диплом на 100 тысяч населения). Это говорит о том, что школьники Башкортостана не имеют таких возможностей для подготовки, как их сверстники из соседних регионов.

Программа «Современные практики при подготовке к высокоуровневым олимпиадам по химии» призвана совершенствовать компетенции, необходимые учителям, педагогам дополнительного образования, преподавателям для выполнения профессиональной

деятельности в области современного преподавания химии, работы с одаренными детьми. Современная химическая наука стремительно развивается, пополняясь новыми концепциями и подходами, отражающими запросы меняющегося общества. В тоже время интерес педагогов направлен на освоение активных и интерактивных форм и методов обучения, основанных на деятельностный и диалоговых формах познания. Повышение квалификации работников системы общего и дополнительного образования, способных осуществлять педагогическую деятельность в области работы с одаренными детьми, требует формирования представлений, как о методах, технологиях обучения, обеспечивающих эффективную организацию образовательной деятельности, так и о современных тенденциях развития химической науки. Программа основана на методическом опыте и уникальном формате работы Народного учителя Российской Федерации Лизы Киямовны Агадуллиной.

Данная образовательная программа позволяет реализовать задачу повышения квалификации учителей с учетом ключевых тенденций и направлений развития системы образования. Программа соответствует целям федеральных проектов Национального проекта «Образование»:

а) Проект "Современная школа": внедрение в российских школах новых методов обучения и воспитания, современных образовательных технологий;

б) Проект "Успех каждого ребенка": формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся;

в) Проект "Социальные лифты для каждого": формирование системы профессиональных конкурсов, дающей гражданам возможности для профессионального и карьерного роста.

Технология реализации данной программы предполагает возможность использования заочной формы организации обучения. Для реализации модульной программы используется обоснованный выбор форм занятий (лекции, практические занятия), предусматривается использование различных форм контроля и результатов их освоения: тест, выполнение творческого задания, зачет.

Дополнительная профессиональная программа имеет модульное построение и содержит базовую и профильную часть. Каждый из модулей – самостоятельная, целостная завершенная, но вместе с тем органично связанная с другими модулями программы единица.

Цель Программы:

Подготовка слушателей, направленная на совершенствование ими компетенций в области современного преподавания химии на уровнях основного общего и общего среднего образования.

Категория слушателей:

лица, имеющие и (или) получающие среднее профессиональное или высшее образование в рамках укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки»;

лица, имеющие и (или) получающие среднее профессиональное или высшее образование в рамках иных укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительным общеразвивающим программам, дополнительным предпрофессиональным программам, реализуемым организацией, осуществляющей образовательную деятельность.

Форма обучения:

заочная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Объем:

24 академических часа.

Выдаваемый документ:

Слушатели, освоившие дополнительную профессиональную программу и получившие положительные результаты по итоговой аттестации, получают удостоверение о повышении квалификации установленного в РОО «АНОД» образца.

Программа включает требования к результатам ее освоения, структуре и содержанию подготовки, а также условиям ее реализации. Программа определяет перечень, последовательность, общую трудоемкость дисциплин и формы контроля знаний.

2. Планируемые результаты обучения

Совершенствуемые компетенции

№	Код компетенции	Компетенция
1.	ПК-1	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов
2.	ПК-2	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

В результате обучения по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации слушатели должны:

№	Код компетенции	Элемент
Знать		
1.	ПК-1	типология олимпиад и конкурсов по химии; особенности формата олимпиадных заданий по химии различных этапов олимпиад; подходы к работе с одаренными детьми в области химии.
2.	ПК-2	предметное содержание избранных глав неорганической, органической, физической химии, встречающихся в олимпиадах; подходы и методы решения олимпиадных задач по химии; современные научные подходы, педагогические методики, технологии и приёмы по эффективной организации уроков химии.
Уметь		
1.	ПК-1	планировать учебное содержание уроков химии по формированию прогностического мышления обучающихся; выстраивать и реализовывать систему диагностики и оценивания качества образовательного процесса с использованием инструментов олимпиадного движения; использовать приемы и методики наставничества в работе с одаренными детьми.
2.	ПК-2	решать задания олимпиадного уровня разными способами; отбирать и систематизировать олимпиадные задания для целей подготовки учащихся к различным этапам Всероссийской олимпиады школьников и олимпиад Российского совета олимпиад школьников; проводить подготовку школьников к практическим турам олимпиад по химии.

Владеть		
1	ПК-1	приемами и методиками наставничества для работы с одаренными детьми; инструментами олимпиадного движения для диагностики и оценивания качества образовательного процесса.
2	ПК-2	способами и методами решения олимпиадных задач по химии; подходами подготовки школьников к теоретическим и практическим турам олимпиад по химии.

Планируемые результаты обучения по дополнительной профессиональной программе соответствуют выполняемым трудовым действиям:

Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции, реализуемые после обучения	Код	Трудовые действия
Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях основного общего и среднего общего образования, а также дополнительного образования детей	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6	Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов основного общего, среднего общего образования. Планирование и проведение учебных занятий. Формирование мотивации к обучению

3. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Объем, ак.ч.			Формы контроля
		Всего часов	Лекционные занятия	Практические занятия	
	Входной контроль	1		1	Тест
1	Модуль 1. Методология работы по подготовке учащихся к олимпиадам по химии.	7	7	-	
1.1	Олимпиадное движение. Олимпиады как социальные лифты.	3	3	-	
1.2	Технологии АНОД.	1	1	-	
1.3	Научно-проектная работа школьников.	3	3	-	
2	Модуль 2. Специфика и подходы к решению олимпиадных заданий.	14	6	8	
2.1	Избранные главы неорганической химии. Непереходные элементы	5	2	3	
2.2	Избранные главы неорганической химии. Переходные элементы	2	1	1	
2.3	Избранные главы органической химии. Решение органических цепочек.	2	1	1	
2.4	Избранные главы физической химии. Основы химической термодинамики и химической кинетики.	5	2	3	
3	Итоговая аттестация	2	-	2	Творческое задание Зачет
	ИТОГО	24	13	11	

4. Календарный учебный график

Объем программы: 24 академических часа.

Режим занятий: не более 8 ак. часов в день.

При необходимости срок обучения может быть сокращен или увеличен.

Учебный план согласовывается со слушателями. Увеличение или сокращение срока обучения допускается при сохранении объема изучаемого материала и прохождения итоговой аттестации.

	Наименование темы (модуля)	Всего ак.ч.	Учебный день					
			1	2	3	4	5	6
1	Модуль 1. Методология работы по подготовке учащихся к олимпиадам по химии.	5	2		2		1	
2	Модуль 2. Специфика подходы к решению олимпиадных заданий.	17	2	4	2	4	3	2
3	Итоговая аттестация	2						2
	ИТОГО	24	4	4	4	4	4	4

5. Учебная программа

Входной контроль

Задания входного контроля сформированы с целью выявления уровня теоретических и практических знаний слушателей в области обучения.

5.1 Рабочая программа Модуля 1

5.1.1. Учебно-тематический план Модуля 1

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Объем, ак.ч.			Формы контроля
		Всего часов	Лекционные занятия	Практические занятия	
1	Модуль 1. Методология работы по подготовке учащихся к олимпиадам по химии.	7	7	-	
1.1	Олимпиадное движение. Олимпиады как социальные лифты.	3	3	-	
1.2	Технологии АНОД.	1	1	-	
1.3	Научно-проектная работа школьников.	3	3	-	
	ИТОГО	7	7		

5.1.2. Содержание Модуля 1

Модуль 1. Методология работы по подготовке учащихся к олимпиадам по химии

Тема 1. Олимпиадное движение. Олимпиады как социальные лифты.

Организация участия во Всероссийской олимпиаде школьников, олимпиадах Федерального перечня разных уровней и Республиканской олимпиаде юниоров по химии. Преимущества, бонусы и льготы для учеников и учителей. Мотивационные факторы олимпиадного движения.

Система химических олимпиад школьников в России. Структура олимпиад по химии – ключевые этапы. Специфика этапов. Общие методические рекомендации при планировании образовательного курса для школьников.

Тема 2. Технологии АНОД.

Рассмотрение специфики работы с одаренными детьми по методике Народного учителя РФ Агадуллиной Л.К.. Наставничество как метод подготовки к олимпиадам высокого уровня. Рассмотрение следующих вопросов: с чего начать работу, как заинтересовать и поддерживать интерес, как выявить способного и талантливого ученика.

Тема 3. Научно-проектная работа школьников.

Олимпиады открытого типа: Химические турниры. Особенности участия, разбор заданий прошлых лет. Разбор участия школьников в научно-практических конференциях и конкурсах научных работ. Преимущества, бонусы и льготы для учеников и учителей.

Мотивационные факторы обучающихся при выборе проектной деятельности. Рассмотрение структуры проекта на примерах.

5.2 Рабочая программа Модуля 2

5.2.1. Учебно-тематический план Модуля 2

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Объем, ак.ч.			Формы контроля
		Всего часов	Лекционные занятия	Практические занятия	
1	Модуль 2. Специфика и подходы к решению олимпиадных заданий.	14	6	8	
1.1	Избранные главы неорганической химии. Непереходные элементы	5	2	3	
1.2	Избранные главы неорганической химии. Переходные элементы	2	1	1	
1.3	Избранные главы органической химии. Решение органических цепочек.	2	1	1	
1.4	Избранные главы физической химии. Основы химической термодинамики и химической кинетики.	5	2	3	
	ИТОГО	14	6	8	

5.2.2. Содержание Модуля 2

Модуль 2. Специфика и подходы к решению олимпиадных заданий.

Тема 1. Избранные главы неорганической химии. Непереходные элементы.

Углубленное изучение неорганической химии, введение в терминологию. Разбор теории по темам “Халькогены”, “Галогены”, “Пниктогены”, изучение свойств непереходных элементов, примеры решений задач по заданной теме.

Рассмотрение нетипичного поведения веществ в особых условиях среды. Изучение специфики решения задач, химических реакций с участием непреходных элементов. Решение комбинированных задач, требующих владение знаниями в смежных аспектах теории.

Тема 2. Избранные главы неорганической химии. Переходные элементы.

Углубленное изучение неорганической химии. Разбор теории, изучение свойств переходных элементов, решение задач по заданной теме.

Введение в терминологию неорганической химии. Рассмотрение нетипичного поведения веществ в особых условиях среды. Элементы побочных подгрупп Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Изучение специфики решения задач, химических реакций с участием переходных элементов. Понятие комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Типы изомерии, условия ее проявления. Электронное строение координационных соединений.

Тема 3. Избранные главы органической химии.

Характеристика органической химии, введение в термины. Углубленное изучение раздела органической химии: электронные эффекты, гибридизации атомов, положение ориентантов в пространстве.

Углубленное изучение тем “Химические свойства ароматических углеводородов”, “Химические свойства органических веществ”, решение задач. Разбор и получение навыков решения химических органических цепочек превращения веществ. Способы получения и взаимные превращения веществ, применение в органическом синтезе.

Решение задач повышенной сложности на знание химических свойств органических веществ и их производных, способов их получения и применения в органическом синтезе, установление структуры.

Тема 4. Избранные главы физической химии. Основы химической термодинамики. Избранные главы физической химии. Основы кинетики.

Введение в физическую химию. Углубленное изучение химической термодинамики Введение в терминологию, изучение законов физической химии, рассмотрение закона Гесса, понятий “энтальпия” и “энтропия”. Решение олимпиадных задач повышенной сложности: определение стехиометрии комплексообразования по термохимическим данным, расчёт теплового эффекта химической реакции с учётом фазовых переходов.

Изучение природы протекания химической реакции во времени, рассмотрение терминов “химическое равновесие”, “химический катализ”. Решение задач на тему для закрепления пройденного материала. Демонстрация связи химической кинетики и термодинамики.

6. Организационно-педагогические условия

Материально-технические условия реализации Программы

№	Вид ресурса	Характеристика ресурса и количество
1.	Высокоскоростная корпоративная вычислительная сеть	Доступ в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет (скорость до 300 Мбит/с) обеспечивает доступ к электронной информационно-образовательной среде
2.	Система электронного обучения	Образовательная интернет-платформа anodrb.ru
3.	Электронная система учета контингента обучающихся	Раздел «Курсы» панели администратора образовательной интернет-платформы anodrb.ru
4.	Средства мультимедиа и интерактивные средства обучения	Оборудование на стороне преподавателя: ноутбуком, имеющим HD-камеру, динамики и микрофон, наушниками и многофункциональным устройством, обеспечивающим монохромные печать и копирование, цветное и монохромное сканирование Персональный компьютер доступом к сети

		Интернет с технической шириной пропускания интерфейса не менее 20 Мбит/сек, через точки доступа Wi-Fi; браузер для выхода в сеть Интернет
5.	Серверное оборудование для функционирования электронной информационно-образовательной среды	Хостинг платформы
6.	Наличие доступных для сотрудников инструментов для создания, сохранения, доставки и использования электронных образовательных ресурсов	Пакет программного обеспечения, включающий браузер, офисное программное обеспечение, антивирус, архиватор; образовательная платформа

Учебно-методическое обеспечение Программы

№	Вид ресурса	Характеристика ресурса и количество
1.	Электронные образовательные ресурсы	Система электронного обучения anodrb.ru
2.	Электронные информационные ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электронно-библиотечный ресурс «Библиотека цифрового образовательного контента» URL:https://urok.apkpro.ru/#. 2. Информационная система «Платформа «Сириус.Онлайн». «Сириус.Курсы» URL:https://edu.sirius.online/#/ 3. Информационная система «Лекториум бесплатные онлайн-курсы» URL:https://www.lektorium.tv/

Кадровое обеспечение Программы

№	Вид ресурса	Характеристика ресурса и количество
1.	Преподаватель	Реализация программы профессионального обучения (повышение квалификации) обеспечивается педагогическими кадрами образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной

		<p>программы на условиях гражданско-правового договора.</p> <p>Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и/или профессиональных стандартах (при наличии). Опыт работы в области профессиональной преподавательской деятельности, осваиваемой слушателем и соответствующей преподаваемому учебному модулю.</p>
--	--	--

Оценка качества освоения Программы

Качество освоения программы оценивается путем осуществления итоговой аттестации. Система итоговой аттестации слушателей по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации «Современные практики при подготовке к высокоуровневым олимпиадам по химии» выстраивается в соответствии с учебным планом образовательной программы.

Итоговая аттестация слушателей проходит в формате тестирования. Прохождение итоговой аттестации организовано с использованием программных средств системы электронного обучения АНОД (<https://anodrb.ru>) в автоматизированном режиме.

Слушателям, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного РОО «АНОД» образца.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть образовательной программы и (или) отчисленным из организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому организацией.

7. Примерный перечень вопросов итоговой аттестации

Вид контроля: итоговый.

Форма контроля: творческое задание

Разработайте план работы по направлению олимпиадного движения с обучающимися (категорию обучающихся определите сами) на учебный год. Отрадите в плане учебное содержание занятий по разделам химии, участие в олимпиадах различного уровня, систему диагностики и оценивания качества образовательного процесса. Используйте современные педагогические приемы и методики, технологии наставничества в работе с одаренными детьми. Представление задания - на ваше усмотрение: текст, презентация, программа и т.д. Допустимые форматы файлов - doc, docx, pdf, ppt, pptx.

Форма контроля: зачет.

Вопросы для итогового контроля:

1. Сколько этапов в структуре ВсОШ по химии?
2. Какие из перечисленных привилегий при поступлении в ВУЗ могут получить призеры олимпиады Федерального перечня?
 - 1) поступление без сдачи ЕГЭ;
 - 2) поступление без вступительных испытаний;
 - 3) 100 баллов по профилю олимпиады;
 - 4) первоочередное поступление.
3. Сколько олимпиад по химии представлено в проекте Федерального Перечня на 2023-2024 учебный год?
 - 1) 9
 - 2) 23
 - 3) 12
 - 4) 83

4. Какая элементарная кубическая решетка имеет наибольшую долю “занятого пространства”?

- 1) примитивная кубическая решетка
- 2) гранецентрированная кубическая решетка
- 3) объемноцентрированная кубическая решетка

5. Количество теплоты, которое выделяется при полном окислении 1 моля вещества называется

- 1) энтропия сгорания;
- 2) теплота сгорания;
- 3) свободная энергия сгорания;
- 4) связанная энергия сгорания;
- 5) химическим потенциалом сгорания.

6. Согласно правилу Вант-Гоффа, при повышении температуры на 10 градусов скорость реакции

- 1) возрастает в 10...20 раз;
- 2) уменьшается в 2...4 раза;
- 3) возрастает в 100..200 раз;
- 4) возрастает в 2...4 раза;
- 5) уменьшается в 10...20 раз.

7. Прорешав некоторое количество задач, юный химик Шамиль решил немного отдохнуть. Он направился на кухню подкрепиться. Включив газовую плиту и поставив на нее чайник, Шамиль заинтересовался, какой газ все время оттуда идет. В интернете он узнал, что тем самым газом оказался обычный метан, формула которого CH_4 . «Ничего себе, интересно, а сколько литров метана уйдет на то, чтоб вскипятить воду объёмом 1,5 литра?» - подумал он и принялся за расчеты.

Помогите Шамилю найти:

- 1) Сколько кДж энергии ушло на нагрев воды от 20 °С до температуры кипения, если известно, что удельная теплоёмкость воды равна 4,2 кДж/кг?
- 2) Какая масса метана была затрачена, если теплота сгорания самого газа равна 55687,5 кДж/кг?
- 3) Сколько литров метана сгорело при н.у.?

Шамиль забыл, как протекает реакция горения метана, но он точно знал, что выделяется углекислый и вода.

- 4) Напишите уравнение реакции, а также расставьте коэффициенты.

Вскипятив чайник, Шамиль достал кружку объёмом 250 мл и сел пить чай. Спустя некоторое время он вспомнил про сахар: «Точно!», - воскликнул он и кинул в кружку 2 кубика сахара по 7 г. Помешивая чай, он вспомнил, что некоторая часть энергии уходит на разрушение кристаллической решётки сахара, из-за чего температура чая уменьшается.

- 5) Найдите массовую долю сахара, который содержится в чае.
- 6) Найдите температуру чая после добавления сахара, если известно, что на его растворение необходимо 0,1372 кДж тепла. Теплоемкость чая примите равной теплоемкости воды.

Затем наш любознательный почемучка задался вопросом: «Сколько грамм сахара уйдет на то, чтобы охладить чай на 1°С?». Шамиль понял, что для начала стоит найти количество кДж тепла, который поглощает один грамм сахара, но как это сделать он не знал.

- 7) Помогите Шамилю, определив эту величину в кДж/кг. Так он пришел к выводу, что большее количество сахара, добавленное в чай, способствует большему выделению энергии на его растворение.
- 8) Сколько граммов сахара потребуется?

8. Смесь двух солей **А** и **Б** окрашивает пламя в жёлтый цвет. Эту смесь массой 20 г обработали раствором гидроксида бария при нагревании до прекращения выделения газа. При этом выделилось 2,24 л (н. у.) газа **В** и выпал осадок. Газ **В**

отлично растворяется в воде, его раствор имеет щелочную среду, а плотность газа равна 0,759 г/л. На осадок подействовали избытком соляной кислоты, при этом осадок частично растворился и выделился газ **Г** объёмом 1,12 л (н. у.) и массой, которая в 6,25 раза меньше массы исходной смеси солей. Водный раствор газа **Г** показал слабокислую реакцию среды. После реакции с кислотой осталось 23,3 г твёрдого остатка.

- 1) На основании рассуждений и расчётов определите соли **А** и **Б**, газы **В** и **Г**.
- 2) Найдите массы солей в исходной смеси.
- 3) Напишите уравнения всех описанных реакций.

9. В центре Млечного пути в огромном газопылевом облаке были обнаружены сложные органические молекулы. Эта находка может иметь большое значение для изучения проблемы синтеза пребиотических молекул в космическом пространстве.

В одном из обнаруженных соединений **Х** массовая доля углерода составляет 40,0 %, водорода – 6,67 %, кислорода – 53,33 %. При взаимодействии 1,2 г **Х** с натрием выделяется 224 мл (н. у.) водорода. Если соединение **Х** такой же массы восстановить алюмогидридом лития, то полученное вещество при взаимодействии с натрием выделяет вдвое больший объём водорода.

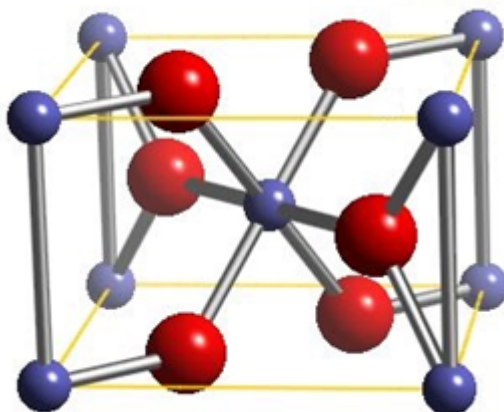
- 1) Установите молекулярную формулу соединения **Х**, учитывая, что 3,0 г паров этого соединения занимают объём 1,12 л (в пересчёте на нормальные условия).

- 2) Определите строение соединения X, считая, что все реакции, описанные в задании, идут количественно.
- 3) Напишите уравнения реакций восстановления соединения X и взаимодействия его, а также продукта его гидрирования с натрием.
- 4) Приведите систематическое и тривиальные названия соединения X и определите, к какому классу оно принадлежит.
- 5) Соединение X в кристаллическом состоянии существует в состоянии димера, который при растворении в воде распадается на мономерные соединения. Приведите уравнение реакции образования димера и определите, к какому классу он относится.
- 6) Предшественником каких биологически активных соединений может быть соединение X?

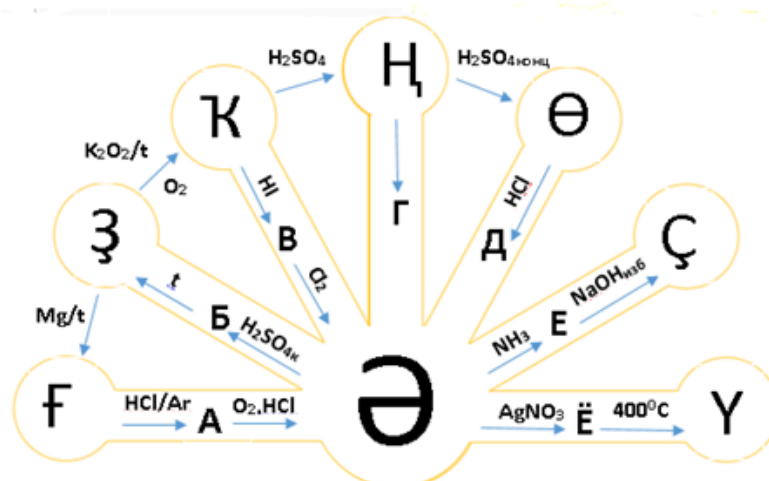
10. В этой задаче вам предлагается решить цепочку, связанную с соединениями **Г**. **Г** был выделен из уральской “красной свинцовой руды”. Он представляет из себя голубовато-серебристое тугоплавкое вещество. Свойства его очень зависят от наличия примесей: так, он становится хрупким при наличии в его составе углерода. Однако сейчас нашел применение как добавка к различным сплавам для придания им прочности.

При растворении навески **Г** массой 456 мг в соляной кислоте в аргоновом боксе выделилось 196,4 мл легкого газа(н.у.) и образовался раствор **А** (1). Если этот раствор вынести из бокса, то под влиянием воздуха он быстро приобретает зеленоватую окраску, превращаясь в **Э** (2), поскольку степень окисления **Г** в **Э** является наиболее устойчивой для этого элемента. **Э** можно растворить в недостатке концентрированной серной кислоты, при этом будет получено **Б**. При разложении **Б** (3) степень окисления **Г** не изменилась, но остался твердый зеленый порошок **З**(массовая доля **Г** 68,4%), который при восстановлении магнием образует **Г**(4). А при сплавлении **З** с пероксидом калия в присутствии кислорода образовалась **К**(5), соль кислоты,

образованной **Г** в степени окисления в два раза больше, чем в **Э**. В кислой среде две единицы **К** претерпевают конденсацию с получением **Н**(массовая доля кислорода 38,09%)(6). Вещество **Н** является сильным окислителем, к примеру, 100 г 18,37% раствора **Н** в серной кислоте может растворить взвесь 2 г серы при кипячении (7). При выпаривании полученного раствора, содержащего смесь двух солей, могут быть получены кристаллы вещества **Г**(массовая доля **Г** 10,42%). Также, если взять раствор **К**, и добавить к нему иодоводородной кислоты, раствор приобретает буро-зеленую окраску, выпадает бурый осадок (8). А при обработке полученного раствора **В** хлором образуется **Э** (9). Высокотоксичный красный порошок оксида **Ө** можно получить, если растворить **Н** в концентрированной серной кислоте при охлаждении (10). **Ө** способен реагировать с сухим хлороводородом, образуя **Д** (массовая доля **Г** 33,55%) (11). **Э** проявляет амфотерные свойства: так, при обработке **Э** раствором аммиака образуется зеленый осадок **Е**, который можно растворить в избытке натриевой щелочи с образованием **С**(12). **Г** имеет также ряд соединений в других степенях окисления. К примеру, если нагревать просушенную соль **Ё** при температуре 4000С можно получить бинарное соединение **У**(13). Его элементарная ячейка кристаллической решетки приведена ниже. **Ё**, содержащая 72% кислорода, может быть получена при выпаривании смеси растворов нитрата серебра и **Э**.



Справка: Большинство твёрдых веществ имеет кристаллическое строение, которое характеризуется строго определённым расположением частиц. Если соединить частицы условными линиями, то получится пространственный каркас, называемый кристаллической решёткой. Элементарной ячейкой называется ячейка, имеющая минимально возможный объем и обладающая всеми свойствами кристаллической решетки. Во всех направлениях к граням ячейки прилегают другие такие же. То есть каждый атом принадлежит нескольким ячейкам.



- 1) Укажите формулы всех веществ и напишите уравнения реакций, отмеченных номерами.
- 2) Плотность Y равна $4,89 \text{ г/см}^3$. Ребра решетки равны $a, b=0,4422 \text{ нм}$, $c=0,2918 \text{ нм}$ ($1 \text{ нм}=10^{-9} \text{ м}$). Приведите его формулу.

8. Методическое обеспечение программы

Литература

1. Ерёмин В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам. – М.: МЦНМО, 2018;
2. Ненайденко В.Г., Гладилин А.К., Беклемишев М.К. Менделеевская Олимпиада. Решения теоретических туров 2002-2019. Учебное пособие, под ред. академика РАН В.В. Лунина. М.: Изд-во НГБ, 2019.
3. Nenajdenko V.G., Gladilin A.K., Beklemishev M.K. The most interesting in chemistry Mendeleev Olympiad. Experimental problems 2002-2018, edited by V.V. Lunin Moscow, Publishing house NGB, 2019.
4. Егоров А.С. Пособие-репетитор для поступающих в вузы – Ростов: «Феникс», 2003.
5. Метельский А.В. Справочник для учителей, репетиторов и абитуриентов. — 3-е изд. — Мн.: БелЭн, 2000.
6. Сидоров В.И. Общая химия. Учеб для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014.
7. Шевельков А.В., Дроздов А.А., Тамм М.Е.; Химия элементов. под редакцией А.В. Шевелькова. — Москва : Лаборатория знаний, 2021.
8. Травень В. Ф. Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 т./ В. Ф. Травень. — 9-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2022.

Дополнительная литература

1. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2008.
2. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.Л. «Органическая химия в 4-х частях. М.: Бином. Лаборатория знаний», 2007.
3. Третьяков Ю. Д. Неорганическая химия в 3т. Т.2: Химия непереходных элементов: Учеб для высш. учеб. заведений / А.А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. — М.: Издательский центр «Академия», 2007.

4. Третьяков Ю. Д. Неорганическая химия в 3т. Т.3 кн. 1: Химия переходных элементов: Учеб для высш. учеб. заведений / А.А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. — М.: Издательский центр «Академия», 2007.
5. Третьяков Ю. Д. Неорганическая химия в 3т. Т.3 кн. 2: Химия переходных элементов: Учеб для высш. учеб. заведений / А.А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. — М.: Издательский центр «Академия», 2007.