

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

ПРИНЯТА

педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»
Протокол от 22.12.2022 № 13

СОГЛАСОВАНО

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

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
ГБОУ «Академия первых»
от 26.12.2022 № 355



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Химическая школа «Каллисто»

Возраст обучающихся: 13-15 лет (8 класс)

Срок реализации программы: 144 часа

Составитель программы:
Герасимов Михаил
Александрович,
руководитель кружка по
химии МАОУ «Лицей
№ 2» г. Перми, педагог
дополнительного
образования

Пермь

2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы: настоящая программа «Химическая школа «Каллисто» является дополнительной общеразвивающей программой естественно-научной направленности, относящейся к продвинутому уровню реализации.

Актуальность программы: настоящая программа углубляет знания обучающихся в фундаментальных основах химии, использует межпредметные связи со школьными курсами физики, биологии, химии, математики. Программа во всех её формах способствует всестороннему развитию личности обучающегося, приобретению навыков научно-исследовательской и самостоятельной деятельности в науке; направлена на совершенствование его интеллектуального, духовного развития.

Отличительные особенности программы: программа «Химическая школа «Каллисто» рассчитана на регулярный курс обучения. Программа направлена на подготовку обучающихся к участию в олимпиадном движении школьников, в частности, для участия в ВсОШ и высокоуровневых олимпиадах.

Адресат программы: программа «Химическая школа «Каллисто» предназначена для детей 13-15 лет, обучающихся в 8 классах общеобразовательных организаций, которые уже освоили начальные и базовые знания в области химии, алгебры и логики в рамках школьных уроков математики. Так как программа относится к продвинутому уровню реализации, набор на обучение осуществляется на основании закрытого списка обучающихся, показавших высокие результаты в олимпиадах различного уровня, а также при освоении общеобразовательных программ естественно-научной направленности на основании рекомендации преподавателей общеобразовательных организаций.

Срок реализации программы: программа реализуется в течение 144 часов и сочетает очный и дистанционный форматы обучения.

Формы обучения: настоящая программа предполагает, что основные занятия (4 часа в неделю) проводятся в форме очного обучения. Каждую неделю учащиеся получают задания, которые выполняют в режиме самостоятельной работы (4 часа в неделю). Для помощи учащимся в выполнении заданий проводятся консультации в очном формате (1 час в неделю).

Состав объединения обучающихся (группы) – 20 человек.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации настоящей дополнительной общеразвивающей программы является приобретение обучающимися теоретических знаний в области химии и физики для подготовки к участию в олимпиадах по химии.

2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

1.1. Образовательные задачи:

- познакомить обучающихся с важнейшими понятиями современной химии;
- сформировать естественно-научную картину мира у обучающихся;
- создать условия для личностного развития обучающихся.

1.2. Развивающие задачи:

- удовлетворить индивидуальные потребности учащихся в интеллектуальном развитии;
- выявить и поддержать талантливых обучающихся.

1.3. Воспитательные задачи:

- создать условия для духовно-нравственного воспитания учащихся;
- осуществить помощь и поддержку в позитивной социализации и профессиональном самоопределении учащихся.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Химическая школа «Каллисто» обучающийся должен **знать**: модели строения атома, агрегатные состояния веществ, типы химических связей, номенклатуру неорганических соединений.

Используя эти знания, обучающийся должен **уметь**: определять тип химической связи в соединении, писать реакции ионного обмена и окислительно-восстановительные реакции, называть простейшие неорганические соединения.

Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Химическая школа «Каллисто» учащиеся познакомятся с важнейшими понятиями современной химии, сформируют естественно-научную картину мира, получат возможности для личностного развития.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы. В результате освоения программы учащиеся удовлетворят свои индивидуальные потребности в интеллектуальном развитии; получат поддержку в развитии своего таланта.

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

Способы определения результативности: педагогическое наблюдение; педагогический анализ результатов выполнения обучающимися контрольного тестирования, решение задач поискового характера, активность обучающихся на занятиях.

Формы подведения итогов реализации программы. Промежуточный мониторинг осуществляется в виде тестирования. Итоговый мониторинг осуществляется в виде итогового заключительного тестирования.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«ХИМИЧЕСКАЯ ШКОЛА «КАЛЛИСТО»»

№	Наименования раздела (модуля)/темы	Количество часов					Форма аттестации / Контроля
		Всего	Теория	Практика	Консультация	Самостоятельная работа	
1	Строение атома	27	4	8	3	12	Входное тестирование, тестирование
2	Симметрия молекул	9	0	4	1	4	Оценка практических навыков
3	Атомные и молекулярные массы и химическая формула	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков, тестирование
4	Химическая связь, природа ковалентности	18	2	6	2	8	Тестирование
5	Стехиометрия химических реакций	9	0	4	1	4	Оценка практических навыков
6	Агрегатное состояние вещества	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков, тестирование
7	Науки о твердом теле	9	2	2	1	4	Оценка практических навыков
8	Газовые законы	9	0	4	1	4	Самооценка учащегося
9	Номенклатура неорганических соединений	18	2	6	2	8	Тестирование
10	Реакции ионного обмена. Окислительно-восстановительные реакции	18	2	6	2	8	Оценка практических навыков

11	Термохимия. Итоговое мероприятие	9	0	4	1	4	Итоговое заключительное тестирование
	Итого	144	16	48	16	64	

Распределение учебной нагрузки в очно-заочном формате обучения

Всего 16 учебных недель, 9 часов в неделю, из них:

- 4 часа в неделю – очные занятия;
- 1 час в неделю – очная консультация;
- 4 часа в неделю – самостоятельная работа.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тема 1. Строение атома (27 часов)

Теория: Закон сохранения энергии. Закон сохранения массы. Эквивалентность массы и энергии. Единицы измерения энергии. Атомные массы. Электроны. Химические элементы. Стехиометрические законы. Изотопы. Квантовая теория. Кванты энергии. Фотоны. Фотоэлектрический эффект. Закон Эйнштейна. Строение атома. Радиоактивность. Радиоактивное излучение и его действие. Альфа- бета- и гамма-радиация. Скорость радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.

Практика: Атомное ядро. Нуклеарная модель атома. Заряд ядра и порядковый номер. Состав атомных ядер. Прочность связей составных частей атома. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции под действием нейтронов, протонов, альфа-частиц. Реакция ядерного синтеза. Деление ядра. Принцип работы ядерного реактора. Химия радиоактивных элементов. Электронная оболочка атома. Роль электронной оболочки атома в химии. Постулаты Бора и теория спектров. Квантовые числа. Спектральные линии. Потенциал ионизации и энергия ионизации. Средство атома к электронам. Правила отбора.

Тема 2. Симметрия молекул (9 часов)

Практика: Операции и элементы симметрии. Взаимодействие операций. Собственные и несобственные вращения, хиральные фигуры. Группа операций симметрии.

Тема 3. Атомные и молекулярные массы и химическая формула (9 часов)

Теория: Валентность. Образование молекул. Теория Косселя. Положительная и отрицательная валентность.

Практика: Вычисление формул химических соединений.

Тема 4. Химическая связь, природа ковалентности (18 часов)

Теория: Химическая связь, и ее природа. Ионная связь. Ван-дер-Ваальсовы силы. Валентность. Водородная связь.

Практика: Ковалентная связь. Ковалентный радиус. Теория валентных связей. Два способа образования ковалентной связи. Гибридизация орбиталей. Типы гибридизации и пространственная конфигурация молекул и ионов. Теория Гиллеспи, основанная на отталкивании электронных пар валентной оболочки. Строение ионов и молекул типа $AХ_n$. Валентные углы.

Тема 5. Стехиометрия химических реакций (9 часов)

Практика: Степень окисления. Расчеты по химическим уравнениям.

Тема 6. Агрегатное состояние вещества (9 часов)

Теория: Виды и характеристики агрегатных состояний.

Практика: Жидкое состояние. Структура жидкостей. Физические свойства жидкостей. Вязкость. Поверхностное натяжение. Капиллярность. Уравнение состояния и строение жидкостей. Строение жидкостей. Жидкие кристаллы.

Тема 7. Науки о твердом теле (9 часов)

Теория: Характеристики твердых тел. Физико-химические свойства твердых тел. Химия твердого тела.

Практика: Твердое состояние. Признаки твердого состояния. Кристаллическое строение веществ. Полиморфизм. Связь кристаллической формы с химическим составом. Прочность кристаллической решетки.

Характер связей. Энергия ионной решетки. Уравнение Борна. Прочность твердых тел.

Тема 8. Газовые законы (9 часов)

Практика: Газообразное состояние. Идеальные газы. Законы Бойля и Гей-Люссака. Абсолютная температура. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная. Закон Дальтона. Графическое изображение законов идеальных газов. Кинетическая теория газов. Законы распределения по скоростям и энергиям. Реальные газы. Отступления от законов в идеальных газах. Уравнения состояния реальных газов. Исследование уравнения Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние.

Тема 9. Номенклатура неорганических соединений (18 часов)

Теория: Положение водорода в периодической системе. Особенности элементов седьмой и нулевой групп. Редкоземельные элементы и их положение в периодической системе. Actinidные элементы и их положение в периодической системе. Исправление атомных весов на основании периодической системы. Валентность элементов в периодической системе. Предсказание неизвестных элементов и их свойств. Общенаучное значение периодической системы Д.И. Менделеева. Кажущиеся отклонения от периодического закона.

Практика: Номенклатура оксидов, солей, кислот и оснований: «русская», традиционная (рациональная) и систематическая (ИЮПАК).

Тема 10. Реакции ионного обмена. Окислительно-восстановительные реакции (18 часов)

Теория: Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации. Малорастворимые соли. Произведение растворимости. Теории кислот и оснований (Аррениус, Бренстед, Льюис). Автопротолиз. Сильные и слабые кислоты. Факторы, определяющие силу кислот.

Практика: Окислительно-восстановительные процессы и степень окисления. Электрохимические свойства растворов. Сопряженные окислительно-восстановительные пары.

Тема 11. Термохимия. Итоговое мероприятие (9 часов)

Практика: Основной закон термохимии Гесса. Применение этого закона к решению вопросов о теплотах образования химических соединений. Экзотермические и эндотермические процессы. Скорость химической реакции. Влияние катализаторов.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Химическая школа «Каллисто»»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Месяц, число и время проведения занятий определяются конкретным периодом организации и проведения профильных смен (периодов реализации дополнительной общеразвивающей программы)				27 часов, в том числе:	Строение атома		Входное тестирование, тестирование
1.1.				Лекция	4	Закон сохранения энергии. Закон сохранения массы. Эквивалентность массы и энергии. Единицы измерения энергии. Атомные массы. Электроны. Химические элементы.	Аудитория	Входное тестирование
1.2.				Консультация	1	Стехиометрические законы. Изотопы. Квантовая теория. Кванты энергии. Фотоны.	Аудитория	
1.3.				Самостоятельная работа	4	Фотоэлектрический эффект. Закон Эйнштейна.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
1.5.				Практика	4	Атомное ядро. Нуклеарная модель атома. Заряд ядра и порядковый номер. Состав атомных ядер. Прочность связей	Аудитория	

				составных частей атома. Ядерные реакции.		
1.6.	Консультация	1		Строение атома. Радиоактивность. Радиоактивное излучение и его действие. Альфа- бета- и гамма-радиация. Скорость радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.	Аудитория	
1.7.	Самостоятельная работа	4		Принцип работы ядерного реактора. Химия радиоактивных элементов.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
1.8.	Практика	4		Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции под действием нейтронов, протонов, альфа-частиц. Реакция ядерного синтеза. Деление ядра. Электронная оболочка атома. Роль электронной оболочки атома в химии.	Аудитория	
1.9.	Консультация	1		Постулаты Бора и теория спектров. Квантовые числа. Спектральные линии. Потенциал ионизации и энергия ионизации. Средство атома к электронам. Правила отбора.	Аудитория	
1.10.	Самостоятельная работа	4		Задания по теме «Конфигурация атома».	Место жительства обучающегося (дистанционно)	Тестирование
2.		9 часов, в том		Симметрия молекул		Оценка практических

		числе:			навыков
2.1.	Практика	4	Операции и элементы симметрии. Взаимодействие операций. Собственные и несобственные вращения, хиральные фигуры.	Аудитория	
2.2.	Консультация	1	Группа операций симметрии.	Аудитория	
2.3.	Самостоятельная работа	4	Изучение дополнительного материала по теме.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
3.		9 часов, в том числе:	Атомные и молекулярные массы и химическая формула		Оценка практических навыков, тестирование
3.1.	Лекция	2	Валентность. Образование молекул. Положительная и отрицательная валентность.	Аудитория	
3.2.	Практика	2	Вычисление формул химических соединений.	Аудитория	
3.3.	Консультация	1	Теория Косселя.	Аудитория	
3.4.	Самостоятельная работа	4	Изучение дополнительного материала по теме.	Место жительства обучающегося	

					(дистанционно)	
4.		18 часов, в том числе:	Химическая связь, природа ковалентности			Тестирование
4.1.	Лекция	2	Химическая связь, и ее природа. Ионная связь. Ван-дер-Ваальсовы силы. Валентность. Водородная связь.	Аудитория		
4.2.	Практика	2	Ковалентная связь. Ковалентный радиус. Теория валентных связей.	Аудитория		
4.3.	Консульта ция	1	Два способа образования ковалентной связи.	Аудитория		
4.4.	Самостоя тельная работа	4	Изучение дополнительного материала по теме.	Место жительства обучающегося (дистанционно)		
4.5.	Практика	4	Гибридизация орбиталей. Типы гибридизации и пространственная конфигурация молекул и ионов. Теория Гиллеспи основанная на отталкивании электронных пар валентной оболочки.	Аудитория		
4.6.	Консульта ция	1	Строение ионов и молекул типа AX _n . Валентные углы.	Аудитория		Тестирование

4.7.		Самостоятельная работа	4	Изучение дополнительного материала по теме.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
5.			9 часов, в том числе:	Стехиометрия химических реакций		Оценка практических навыков
5.1.		Практика	4	Расчеты по химическим уравнениям.	Аудитория	Оценка практических навыков
5.2.		Консультация	1	Степень окисления.	Аудитория	
5.3.		Самостоятельная работа	4	Задачи по теме «Расчеты по химическим уравнениям»	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
6.			9 часов, в том числе:	Агрегатное состояние вещества		Оценка практических навыков, тестирование
6.1		Лекция	2	Виды и характеристики агрегатных состояний.	Аудитория	
6.2.		Практика	2	Жидкое состояние. Структура жидкостей. Физические свойства жидкостей. Вязкость. Поверхностное натяжение. Капиллярность.	Аудитория	

6.3.		Консультация	1	Уравнение состояния и строение жидкостей. Строение жидкостей.	Аудитория	
6.4.		Самостоятельная работа	4	Жидкие кристаллы.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
7.			9 часов, в том числе:	Науки о твердом теле		Оценка практических навыков
7.1.		Лекция	2	Характеристики твердых тел. Физико-химические свойства твердых тел. Химия твердого тела.	Аудитория	
7.2.		Практика	2	Твердое состояние. Признаки твердого состояния. Кристаллическое строение веществ. Полиморфизм. Связь кристаллической формы с химическим составом.	Аудитория	
7.3.		Консультация	1	Прочность кристаллической решетки. Характер связей. Энергия ионной решетки.	Аудитория	Оценка практических навыков
7.4.		Самостоятельная работа	4	Уравнение Борна. Прочность твердых тел.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
8.			9 часов, в том числе:	Газовые законы		Самооценка учащегося

8.1.		Практика	4	Газообразное состояние. Идеальные газы. Законы распределения по скоростям и энергиям. Реальные газы. Отступления от законов в идеальных газах.	Аудитория	Самооценка учащегося
8.2.		Консультация	1	Уравнения состояния реальных газов. Исследование уравнения Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние.	Аудитория	
8.3.		Самостоятельная работа	4	Законы Бойля и Гей-Люссака. Абсолютная температура. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная. Закон Дальтона. Графическое изображение законов идеальных газов. Кинетическая теория газов.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
9.			18 часов, в том числе:	Номенклатура неорганических соединений		Тестирование
9.1.		Лекция	2	Положение водорода в периодической системе. Особенности элементов седьмой и нулевой групп.	Аудитория	

9.2.		Практика	2	Номенклатура оксидов, солей, кислот и оснований: «русская», традиционная (рациональная) и систематическая (ИЮПАК).	Аудитория	
9.3.		Консультация	1	Редкоземельные элементы и их положение в периодической системе. Actinidные элементы и их положение в периодической системе.	Аудитория	
9.4.		Самостоятельная работа	4	Исправление атомных весов на основании периодической системы. Валентность элементов в периодической системе. Предсказание неизвестных элементов и их свойств.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
9.5.		Практика	4	Номенклатура оксидов, солей, кислот и оснований: «русская», традиционная (рациональная) и систематическая (ИЮПАК).	Аудитория	
9.6.		Консультация	1	Общенаучное значение периодической системы Д.И. Менделеева. Кажущиеся отклонения от периодического закона.	Аудитория	Тестирование
9.7.		Самостоятельная работа	4	Изучение дополнительного материала по теме.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
10.			18 часов, в том числе:	Реакции ионного обмена. Окислительно-восстановительные реакции		Оценка практических навыков

10.1.		Лекция	2	Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации. Растворы слабых электролитов.	Аудитория	
10.2.		Практика	2	Окислительно-восстановительные процессы и степень окисления.	Аудитория	Оценка практических навыков
10.3.		Консультация	1	Автопротолиз. Сильные и слабые кислоты. Факторы, определяющие силу кислот.	Аудитория	
10.4.		Самостоятельная работа	4	Константа диссоциации. Малорастворимые соли. Произведение растворимости.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
10.5.		Практика	4	Электрохимические свойства растворов. Сопряженные окислительно-восстановительные пары.	Аудитория	Оценка практических навыков
10.6.		Консультация	1	Теории кислот и оснований (Аррениус, Бренстед, Льюис).	Аудитория	
10.7.		Самостоятельная работа	4	Подготовка к итоговому контролю.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
11.			9 часов, в том числе:	Термохимия		Итоговое заключительное мероприятие

11.1.		Практика	2	Применение закона термохимии Гесса к решению вопросов о теплотах образования химических соединений. Экзотермические и эндотермические процессы.	Аудитория	
11.2.		Консультация	1	Подготовка к итоговому мероприятию	Аудитория	
11.3.		Самостоятельная работа	4	Основной закон термохимии Гесса. Скорость химической реакции. Влияние катализаторов.	Место жительства обучающегося (дистанционно)	
11.4		Итоговое мероприятие	2	Итоговое мероприятие	Аудитория	Итоговое заключительное тестирование

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ (ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ)

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Оборудование, программное обеспечение
Место жительства обучающегося (дистанционно)	Самостоятельная работа	Персональный компьютер с выходом в Интернет (желательно наушники с микрофоном)
Аудитория	Лекция, практика, консультация	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, принтер. По необходимости: набор «строение атома», спиртовка, химические реактивы для демонстрационных опытов.

Рабочее место обучающегося оборудуется его родителями (законными представителями) персональным компьютером или ноутбуком с устройствами ввода-вывода графической и звуковой информации. Для доступа в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет рекомендуется использовать скорость подключения не менее 10 Мбит/сек.

Не рекомендуется использовать мобильные электронные устройства в качестве технических средств оснащения рабочих мест преподавателя и обучающихся для изучения данного курса.

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется глубокому погружению в тему посредством проведения практических занятий.

Для реализации настоящей программы используются основные методы работы – развивающего обучения (проблемный, поисковый, творческий),

дифференцированного обучения (уровневые, индивидуальные задания, вариативность основного модуля программы). При этом используются разнообразные формы проведения занятий.

Занятия проводит педагог, являющийся победителем и призером большого количества олимпиад по химии высокого уровня, и имеет опыт работы в сфере дополнительного образования детей.

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

Список литературы

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. 3-е изд. М.: Высш. шк., 1998.
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. – М.: Лаборатория знаний, 2021.
3. Даниэльс Ф., Олберти Р. Физическая химия. М.: Мир, 1978.
4. Видеоматериалы с канала KhanAcademyRussian по химии.
5. Химия. 8-9 класс. Дополнительные главы (Сириус.Курсы).
6. Тамм М.Е., Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии. М.: Изд. центр «Академия», 2004.
7. Карпова Е.В., Ардашникова Е.И., Мазо Г.Н. Под ред. Шевелькова А.В. Неорганическая химия. Вопросы и задачи. М.: Лаборатория знаний, 2021.

Описание итогового мероприятия по программе «Химическая школа «Каллисто»

Итоговое мероприятие проводится в форме итогового заключительного тестирования и отражает уровень освоения обучающимися изученного теоретического материала и усвоения практических умений и навыков, полученных в рамках проведения программы.

Список примерных вопросов и типовых заданий итогового мероприятия:

1. Строение атома. Радиоактивность. Радиоактивное излучение и его действие. Альфа- бета- и гамма-радиация. Скорость радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.

2. Полиморфизм. Связь кристаллической формы с химическим составом. Прочность кристаллической решетки.

3. Среди следующих атомов и ионов выделить группы с одинаковой электронной конфигурацией:

а) Ne, B⁻, O, Na⁺, C, F⁻, N⁻, N⁺, Mg²⁺.

б) Ar, Cl⁻, S²⁻, K⁺, Ca²⁺, Al³⁺, S⁺, P, Si⁻.

4. Соотнести приведённые соли и металлы, реакции между которыми в водном растворе при комнатной температуре протекают без выделения газов. Для каждого металла определить все соответствующие условию соли из правой колонки.

Металл	Соль
Cu	AgNO ₃
Zn	FeCl ₃
Na	PbSO ₄
Fe	KNO ₃

5. Серый порошок массой 18 г при нагревании разлагается с выделением газа без цвета и запаха, которого достаточно для окисления 10,8 г магниевой стружки. Твердый остаток, образовавшийся при нагревании

порошка, при обработке водой образует 2 г темного осадка и бесцветный раствор. При действии на раствор нитратом серебра выпадает 21,5 г белого творожистого осадка, нерастворимого в кислотах.

- 1) Каков состав серого порошка? Ответ подтвердить расчетами.
- 2) Что произойдет, если одну часть порошка внести в концентрированную соляную кислоту, а другую обработать водой и прилить к раствору хлорида цезия?
- 3) Записать уравнения всех упомянутых в условии реакций (6 реакций).