

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

ПРИНЯТА

педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»

Протокол от 20.04.2022 № 5

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
ГБОУ «Академия первых»

от 20.04.2022 № 117


Трясцина Ю.В.

М.П.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Прогнозирование химических взаимодействий»

Возраст обучающихся: 16-17 лет

Срок реализации программы: 24 часа

Составитель программы:
Виноградова М.А.,
педагог дополнительного
образования

Пермь
2022

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

ПРИНЯТА

педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»

Протокол от 20.04.2022 № 5

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
ГБОУ «Академия первых»

от 20.04.2022 № 117

Трясцина Ю.В.

М.П.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Прогнозирование химических взаимодействий»

Возраст обучающихся: 16-17 лет

Срок реализации программы: 24 часа

Составитель программы:
Виноградова М.А.,
педагог дополнительного
образования

Пермь
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Актуальность программы: программа расширяет представления учащихся о химических взаимодействиях. Программа «Прогнозирование химических взаимодействий» направлена на углубление понимания причин и механизмов протекания химических процессов, факторов, определяющих потенциальную возможность их осуществления. Основные положения химической термодинамики и кинетики, теории строения органических соединений, взаимосвязи свойств химических соединений и их строения иллюстрируются на большом числе конкретных примеров, имеющих теоретическую и практическую значимость как для химии, так и для смежных наук – биологии, медицины, геологии, экологии, химической технологии и т.д. Программа «Прогнозирование химических взаимодействий» с привлечением знаний, полученных в процессе изучения дисциплин "Неорганическая химия", "Общая химия" позволяет рассмотреть общие закономерности, на более высоком уровне, что создает основу для представления современных методов аналитической химии, на которых базируются технологические процессы на многочисленных производствах, геологических исследованиях.

Эта программа подходит для учащихся 9-11 классов, специализирующимся по химии, биологии, медицине и желающим участвовать в олимпиадах и сдавать ЕГЭ по химии. Она позволит им не только углубить познания в теоретической химии, но и расширить свои представления о прикладных научных дисциплинах и профессиональном разнообразии химического образования. Что несомненно создает более благополучные условия для профессионального и научного самоопределения будущих выпускников.

Отличительные особенности программы: программа «представляет собой краткосрочный, сочетающий в себе несколько видов деятельности и взаимодействия обучающихся и преподавателей. Программа состоит из видео с разбором базовых тем по химии, дополнительной проработки разобранных задач совместно с педагогическим работником, самостоятельное решение ребенком аналогичных задач. Заранее подготовленные и записанные методические материалы выкладываются на

видео хостинг YouTube или иной ресурс, позволяющий хранить и предоставлять доступ к размещенному материалу в установленное время по направленным участникам обучения ссылкам или с использованием иного способа защиты информации. В установленные организаторами обучения дни и время, обучающиеся либо самостоятельно, либо в составе организованных педагогическим работником, курирующим подготовку группы, учащиеся просматривают видео трансляцию обучающего контента. При этом у обучающихся имеется возможность многократно просматривать как весь материал, так и отдельные его фрагменты, вызвавшие особый интерес или требующие повторного просмотра ввиду сложности разбираемых тем и заданий. После просмотра образовательного контента педагогическим работником, чаще всего, проводится занятие, на котором даются ответы на вопросы обучающихся по тематике разобранных учебных заданий, а также решаются совместно с обучающимися различные типы заданий. По окончании этого занятия педагогическим работником для обучающихся выдаются дополнительные задания для самостоятельного решения. Такой механизм реализации программы позволяет получить наибольший охват целевой аудитории обучающихся, а возможность реализации с применением дистанционных и электронных технологий расширяет территориальный охват детей.

Программа «Прогнозирование химических взаимодействий» рассчитана на интенсивный краткосрочный, а не растянутый по времени реализации курс обучения, включающий 24 часа аудиторной работы детского объединения под руководством преподавателя, куда также входят практические работы, предназначенные для отработки полученных знаний и умений, навыков исследовательской деятельности. Такой механизм реализации программы позволяет получить наибольший эффект в освоении учебного материала.

Адресат программы: программа «Прогнозирование химических взаимодействий» предназначена для детей 16-17 лет, обучающихся в 9-11-х классах общеобразовательных организаций, которые уже освоили начальные и базовые знания в области химии.

Срок реализации программы: 24 академических часа.

Формы обучения: настоящая программа предполагает заочное обучение с применением дистанционных образовательных технологий. Состав объединения обучающихся (группы) в дистанционном формате не ограничен.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Настоящая дополнительная общеразвивающая программа является многоцелевой, среди наиболее важных целей выделяются:

Мотивационная – сформировать понимание важности химических взаимодействий и роли химии как науки, как основу интереса учащихся к изучению химии.

Профориентационная – продемонстрировать связь химии и других естественнонаучных дисциплин (в том числе прикладных), создать условия для формирования профессиональных и научно-исследовательских интересов.

Образовательная – создать условия для более глубокого, чем на базовом уровне знакомства с основополагающими теориями и законами химии, с целью формирования навыков прогнозирования химических взаимодействий. Приобщение учащихся к нормам научного общения за счет грамотного использования химической терминологии.

2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Образовательные задачи:

- углубить понимание важнейших терминов химической теории, сформировать понимание связи теории (моделирования) и реального протекания химических процессов;
- иметь представление о возможностях основных аналитических методов количественного анализа и идентификации веществ;
- ориентироваться в аналитических возможностях прогнозирования химических взаимодействий.

2.2. Развивающие задачи:

- расширение естественнонаучного мировоззрения;
- выявить и поддержать талантливых обучающихся

2.3. Воспитательные задачи:

- обеспечение духовно-нравственного воспитания обучающихся;
- способен осознавать социальную значимость химии как науки, обладать высокой мотивацией к саморазвитию и самообразованию;
- помощь в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Химия и медицина» обучающийся должен **знать**: что изучают в различных

разделах химии, какими теоретическими и экспериментальными методами пользуются; общие закономерности протекания химических реакций; отдельные методы анализа; взаимосвязи между свойствами веществ и методами их определения;

Используя эти знания, обучающийся должен **уметь**: видеть взаимосвязь между различными факторами при протекании химических реакций; выделять характерные признаки тех или иных реакций; решать простейшие задачи по прогнозированию химических реакций.

Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ результатов конкурсного отбора (входного контроля);
- изучение активности обучающихся на занятиях;
- ведение журнала учета.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНЫЙ ПЛАН
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Прогнозирование химических взаимодействий»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Прогнозирование продуктов реакций между основными классами неорганических веществ.	6	3	3	тестирование
2	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).	4	2	2	тестирование
3	Обратимость химических реакций.	2	1	1	тестирование
4	Тепловой эффект химической реакции.	4	2	2	тестирование
5	Изобарный потенциал химической реакции.	2	1	1	тестирование
6	Зависимость скорости реакции от температуры. Цепные реакции.	2	1	1	тестирование
7	Итоговый контроль.	4	0	4	Тестирование
	Итого	24	10	14	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тема 1. Прогнозирование продуктов реакций между основными классами неорганических веществ. (6 часов)

Теория:

Часть I. Реакции оксидов.

Классификация оксидов. Реакции оксидов друг с другом, а также с кислотами и основаниями с образованием солей различного типа.

Часть II. Реакции оснований, кислот, солей.

Генетическая связь между основаниями, кислотами, солями. Условия проведения реакций с целью получения определённого продукта.

Часть III. Образование и растворение осадков.

Практика:

Решение тестовых задач.

Тема 2. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). (4 часа)Теория:

Часть I. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Типичные окислители и восстановители. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса и методом полуреакций.

Часть II. Классические примеры ОВР.

Практика:

Решение тестовых задач.

Тема 3. Обратимость химических реакций. (2 часа)Теория:

Реакции обратимые и необратимые. Правило смещения равновесия Ле-Шателье. Константа равновесия химической реакции. Парциальные давления компонентов.

Практика:

Решение тестовых задач.

Тема 4. Тепловой эффект химической реакции. (4 часа)Теория:

Часть I. Закон Гесса. Стандартные теплоты образования и сгорания. Расчёт тепловых эффектов химических реакций на основании стандартных теплот.

Часть II. Комбинирование химических реакций.

Практика:

Решение тестовых задач.

Тема 5 Изобарный потенциал химической реакции. (2 часа)Теория:

Расчёт изобарного потенциала химической реакции – основная задача практической (производственной) химии. Полная возможность предвидеть направление процесса и глубину его протекания.

Практика:

Решение тестовых задач.

Тема 6. Зависимость скорости реакции от температуры. Цепные реакции.

(2 часа)

Теория: Правило Вант-Гоффа. Аномальная зависимость скорости реакций от температуры. Механизм цепных реакций.

Практика:

Решение тестовых задач.

Тема 7. Итоговый контроль. (6 часов)

Теория:

Обобщение пройденного материала, выводы, разбор вопросов.

Практика:

Итоговая контрольная работа.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«Прогнозирование химических взаимодействий»

№ 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				6 ч.	Прогнозирование продуктов реакций между основными классами неорганических веществ.			
1. 1	периодом организации и проведения образовательных смен (периодов реализации образовательной программы)			Видеолекция	1		Часть I. Реакции оксидов. Классификация оксидов. Реакции оксидов друг с другом, а также с кислотами и основаниями с образованием солей различного типа.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
1. 2				Самостоятельная работа	1		Решение задач.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
1.				Видеолекция	1		Часть II. Реакции	Место	

3		оснований, кислот, солей. Генетическая связь между основаниями, кислотами, солями. Условия проведения реакций с целью получения определённого продукта.	жительства обучающегося (или аудитория)	
1.4	Самостоятельная работа	1	Решение задач.	Место жительства обучающегося (или аудитория)
1.5	Видеолекция	1	Часть III. Образование и растворение осадков.	Место жительства обучающегося (или аудитория)
1.6	Самостоятельная работа	1	Решение задач.	Место жительства обучающегося (или аудитория)
2		4 ч. в т.ч. :	Электродные потенциалы.	
2.1	Видеолекция	1	Часть I. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Типичные окислители и восстановители. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса и	Место жительства обучающегося (или аудитория)

		методом полуреакций.		
2. 2	Самостоятельная работа	1	Решение задач.	Место жительства обучающегося (или аудитория)
2. 3	Видеолекция	1	Часть II. Классические примеры ОВР.	Место жительства обучающегося (или аудитория)
2. 4	Самостоятельная работа	1	Решение задач.	Место жительства обучающегося (или аудитория)
3		2 ч. в т.ч. :	Обратимость химических реакций.	
3. 1	Видеолекция	1	Реакции обратимые и необратимые. Правило смещения равновесия Ле-Шателье. Константа равновесия химической реакции. Парциальные давления компонентов.	Место жительства обучающегося (или аудитория)
3. 2	Самостоятельная работа	1	Разбор партий.	Место жительства обучающегося (или аудитория)
4		4 ч.	Тепловой эффект	

		в т.ч.:	химической реакции.		
4.1	Видеолекция	1	Часть I. Закон Гесса. Стандартные теплоты образования и сгорания. Расчёт тепловых эффектов химических реакций на основании стандартных теплот.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
4.2	Самостоятельная работа	1	Тренировочные игры.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
4.3	Видеолекция	1	Часть II. Комбинирование химических реакций.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
4.4	Самостоятельная работа	1	Тренировочные игры.	Место жительства обучающегося (или аудитория)	
5		2 ч. в т.ч.:	Изобарный потенциал химической реакции.		
5.1	Видеолекция	1	Расчёт изобарного потенциала химической реакции – основная задача практической (производственной) химии. Полная возможность	Место жительства обучающегося (или аудитория)	

		предвидеть направление процесса и глубину его протекания		
5. 2	Самостоятельная работа	1	Решение задач.	Место жительства обучающегося (или аудитория)
6		2 ч. в т.ч.:	Зависимость скорости реакции от температуры. Цепные реакции	
6. 1	Видеолекция	1	Правило Вант-Гоффа. Аномальная зависимость скорости реакций от температуры. Механизм цепных реакций.	Место жительства обучающегося (или аудитория)
6. 2	Самостоятельная работа	1	Решение задач.	Место жительства обучающегося (или аудитория)
7		4 ч. в т.ч.:	Итоговая работа	Тестирование.
7. 1	Самостоятельная работа	4	Решение итоговой контрольной работы.	Место жительства обучающегося (или аудитория) Тестирование.

5. 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 (или аудитория)	Видеолекция/ самостоятельная работа	Компьютер мультимедийный проектор, экран, доска (для проведения занятий по месту жительства достаточно планшета или компьютера).

При проведении обучения с использованием дистанционных, в том числе электронных технологий, рабочее место учителя оснащается монитором с большой диагональю (не менее 22 дюймов), звуковыми колонками и микрофоном или головной гарнитурой, веб-камерой (графическое разрешение не менее 1080p). 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.

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется практической деятельности.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Для реализации настоящей программы используются основные методы работы – развивающего обучения (проблемный, поисковый, творческий), дифференцированного обучения (уровневые, индивидуальные задания, вариативность основного модуля программы), игровые.

Занятия проводит педагог, имеющий высшее педагогическое образование. Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Использована литература:

Основная литература:

1. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа: Учеб. для вузов. – М.: Химия, 1973.
2. Аналитическая химия: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова.- М.: Издательский центр “Академия”, 2011. – 448 с.
3. Цитович И.К. Курс аналитической химии: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 1994.
4. Алексеев В.Н. Количественный анализ: Учеб. для вузов. – М.: Химия, 1973.
5. Сборник задач и упражнений по количественному анализу. Под ред. проф. А.С. Карнаухова, - М.: «Просвещение», 1975.

Рекомендовано для педагога (вариативно):

1. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения.: Учеб. для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2002.
2. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа.: Учеб. для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2002.
3. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. В 2 т. Пер. с англ. / Под ред. Р. Кельтера, Ж.-М. Мерме, М. Отта, М. Видмера. – М.: Мир, ООО Издат. АСТ, 2004. (Лучший зарубежный учебник).
4. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пособие для вузов / Под ред. О.М. Петрухина. – М.: Химия, 1992 – 400 с.
5. Алимарин И.П., Ушакова Н.Н. Справочное пособие по аналитической химии. – М.: Изд. МГУ, 1977.
6. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1989.
7. Задачник по аналитической химии / Ф.Ф. Клещев, Е.А. Алферов, Н.В. Базалей и др. – М.: Химия, 1993.

Рекомендовано для детей (вариативно):

1. Эдриан Дингл «Как изготовить Вселенную из 92 химических элементов»
2. Илья Леенсон «Занимательная химия для детей и взрослых»

Рекомендовано для родителей (вариативно):

1. Валова, (Копылова) В Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Практикум / (Копылова) В.Д. Валова. - М.: Дашков и К, 2016. - 200 с.

2. Бабкина, С.С. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: Учебное пособие для бакалавров и специалистов / С.С. Бабкина, Р.И. Росин, Л.Д. Томина. - М.: Юрайт, 2016. - 481 с.
3. Барагузина, В.В. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие / В.В. Барагузина, И.В. Богомолова, Е.В. Федоренко. - М.: ИЦ РИОР, 2017. - 272 с.
4. Богомолова, И.В. Неорганическая химия: Учебное пособие / И.В. Богомолова. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.
5. Боровлев, И.В. Органическая химия: термины и основные реакции / И.В. Боровлев. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2018. - 359 с.

Приложение 1. Формат итоговой работы по программе (тестирование).

Тестирование проходит онлайн по ссылке <https://onlinetestpad.com/xegsuezyboqmq>

Число ответов на каждый из поставленных вопросов теста может быть любым: 1, 2, 3 или 4. Нет заданий, в которых не было бы предложено ни одного правильного ответа.

За каждый правильный ответ даётся 1 балл.

1. Выберите основной оксид (оксиды) среди предложенных:

- 1) MgO 2) Cr₂O₃ 3) CrO₃ 4) CuO

2. Выберите щёлочь (щёлочи) среди предложенных оснований:

- 1) Be(OH)₂ 2) Mg(OH)₂ 3) Ca(OH)₂ 4) Ra(OH)₂

3. Сильной кислотой (кислотами) является:

- 1) H₂S 2) H₂SO₃ 3) H₂SO₄ 4) H₂SeO₄

4. В каких из этих кислот растворяется железо?

- 1) H₂SO₄ конц., 2) H₂SO₄ разб., 3) HNO₃ конц., 4) HNO₃ разб.,
обычная обычная обычная обычная
температура температура температура температура

5. Какие из этих оксидов непосредственно реагируют с водой с образованием соответствующей кислоты?

- 1) оксид фосфора (V) 2) оксид кремния (IV) 3) оксид углерода (II) 4) оксид углерода (IV)

6. Какие из этих оксидов являются ангидридами сразу нескольких кислот?

- 1) оксид фосфора (V) 2) оксид азота (III) 3) оксид азота (IV) 4) оксид азота (V)

7. Какие из этих кислот способны образовывать кислые соли?

с оксидами

с кислотами

со щелочами

с основаниями

15. Какие реактивы дадут видимые признаки реакции (выделение газа, выпадение осадка, изменение цвета раствора) с карбонатом натрия (водный раствор)?

1) соляная кислота

2) серная кислота

3) хлорид стронция

4) нитрат бария

16. Какие реактивы дадут видимые признаки реакции (выделение газа, выпадение осадка, изменение цвета раствора) с сульфатом натрия (водный раствор)?

1) соляная кислота

2) серная кислота

3) хлорид стронция

4) нитрат бария

17. Какие реактивы дадут видимые признаки реакции (выделение газа, выпадение осадка, изменение цвета раствора) с хлоридом натрия (водный раствор)?

1) соляная кислота

2) серная кислота

3) нитрат свинца

4) нитрат серебра

18. При нагревании каких карбонатов образуются оксиды соответствующих металлов?

1) CaCO_3

2) Li_2CO_3

3) Na_2CO_3

4) Ag_2CO_3

19. При нагревании каких нитратов образуются оксиды соответствующих металлов?

1) LiNO_3

2) KNO_3

3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

4) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

20. Какие из этих веществ можно использовать в пищевой промышленности?

1) уксусная кислота

2) свинцовый сахар

3) хлорид натрия

4) нитрит натрия

Ответы (1 балл за каждый правильный ответ, порядок не важен)

1. 1

2. 34

3. 34

4. 24

5. 14

6. 13

7. 23

8. 23

9. 12

10. 24

11. 24

12. 2

13. 3

14. 4

15. 1234

16. 34

17. 34

18. 12

19. 13

20. 134

Итого: максимум **39 баллов**

Зачет ставится от **27 баллов**.