

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»
(ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»)

РАССМОТРЕНО

Педагогическим советом
ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»»

Протокол № 5
от «15» мая 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор
ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»

Н.Н. Голева

Экспертным советом

ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»

Протокол № 2
от «15» мая 2025 г.

«Олимпиадная физическая химия 10 класс»
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная
Возраст участников программы: 15 – 17 лет
Срок реализации программы: 68 часа
Уровень освоения: продвинутый

Автор-составитель:
Маликов Алексей Андреевич,
педагог дополнительного образования

г. Воронеж
2025 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Олимпиадная физическая химия 10 класс» предназначена для учащихся, которые активно принимают участие в олимпиадах, чтобы помочь им решать расчётные задачи повышенной трудности. Учащиеся смогут отработать наиболее важные математические алгоритмы, научатся решать задачи в общем виде. Также ребята познакомятся с основами математической обработки результатов экспериментальных данных для проектных и исследовательских работ.

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная физическая химия 10 класс» состоит в том, что она позволяет учащимся углубить знания в области химии, производить точные расчеты.

Новизна программы заключается в том, что практическая часть программного материала предполагает подробную отработку алгоритма решения расчётных задач по химии различного уровня сложности.

Программа может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» <https://edu.orioncentr.ru/>.

Педагогическая целесообразность программы «Олимпиадная физическая химия 10 класс» реализуется за счёт формирования повышенной ответственности к результатам обучения. Учащимся прививается ответственное отношение к своему обучению, а также формируется убеждение, что результаты обучения напрямую зависят от участия обучающегося. Эта цель достигается за счёт построения образовательной среды и систематических упражнений, направленных на закрепление изученного.

В общеобразовательных школах при изучении химии делается недостаточно сильный упор на выполнение расчётных задач и формированию вычислительных навыков. В основу программы «Олимпиадная физическая химия 10 класс» заложена практическая работа, которая позволяет сформировать у учащихся надёжный математический аппарат для решения практических и олимпиадных задач.

Программа соответствует нормативно-правовым требованиям законодательства в сфере образования и разработана с учетом следующих документов:

- федерального уровня
 - федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями: ред. от 02.07.2021);
 - проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
 - национальный проект «Образование» утв. президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. №16) – «Успех каждого ребенка», «Цифровая

образовательная среда», «Молодые профессионалы», «Социальная активность»;

- федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся от 31 июля 2020 г., регистрационный N 304-ФЗ;

- приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей (утв. Президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (от 30 ноября 2016 г. № 11)»;

- распоряжение правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

- указ Президента РФ от 7 мая 2021 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;

- приказ Министерства просвещения РФ от 02.02.2021г. №38 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019г. №467».

- приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (в редакции приказа Министерства просвещения РФ от 30 .09.2020 № 533);

- приказ Министерства просвещения РФ от 30.09.2020 №533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196.

- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей;

- письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-202 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН

1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

- приказ «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы начального общего, основного общего и среднего общего образования, образовательные программы среднего профессионального образования и дополнительные общеобразовательные программы, в условиях распространения новой коронавирусной инфекции на территории российской Федерации» от 17 марта 2020 г. № 104.

- регионального уровня:

- приказ департамента образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 14.10.2015 г. №1194 «Об утверждении модельных дополнительных общеразвивающих программ»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 23 июня 2020 № 784-р «Об утверждении Концепции выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Воронежской области на 2020-2025 годы».

- уровень образовательной организации:

- Устав ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион» (новая редакция), утвержденный департаментом образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 24.09.2019 г. №1125).

- Положение об организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион» (приказ директора № 226 от 29.12.2019г).

Возраст обучающихся: 15-17 лет.

Объем программы: 68 часов.

Срок реализации образовательной программы: 1 год.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа (1 час=45 минут).

Форма обучения: очная.

В целях реализации программы в ходе обучения будут применяться следующие формы обучения: лекции, семинары, комбинированные занятия.

Цель данной программы – создание условий способствующих формированию знаний, умений и навыков обучающихся по уверенному решению расчётных химических задач олимпиадного уровня.

Для осуществления этой цели ставятся следующие **задачи:**

обучающие:

- повторение и расширение материала, изучаемого ранее;
- формирование навыков решения задач повышенной сложности;
- изучение химии переходных, а также других элементов, при изучении которых у учащихся, как правило, возникают трудности;
- укрепление и расширение умений и навыков безопасного обращения с реактивами, лабораторной посудой и оборудованием;

- формирование устойчивого навыка решения экспериментальных задач, составления методики эксперимента;

развивающие:

- развитие эрудиции в сфере естественных наук, а также истории науки;
- укрепление межпредметных связей химии с естественными науками – физикой, геологией, биологией, математикой;
- информирование о современных направлениях развития науки и техники;
- формирование у учащихся умений формулировать научные гипотезы и аргументировано их проверять;
- объяснение природы явлений, с которыми учащиеся сталкиваются в повседневной жизни;
- формирование у учащихся представлений о безопасном обращении с химическими веществами, используемыми в быту.

воспитательные:

- формирование у учащихся критического мышления;
- создание позитивного опыта в изучении химии и естественно-научных дисциплин;
- укрепление уверенности в себе и своих способностях;
- формирование негативного отношения к употреблению наркотиков и психотропных веществ, к курению;
- формирование и укрепление у учащихся бережного отношения к природе и экологии.

**Планируемые результаты реализации программы
«Олимпиадная физическая химия 10 класс»**

К концу освоения программы обучающиеся овладеют следующими результатами:

Личностные результаты:

- формирование устойчивого интереса к изучению естественнонаучных дисциплин таких как химия, физика, математика;
- укрепление положительного опыта решения практических задач и изучения предмета, а также участия в конкурсных испытаниях по химии;
- активизация творческого мышления и подхода к решению задач;
- удовлетворение личностных потребностей в познании мира;
- развитие навыков взаимодействия с членами группы, групповой работы;
- формирование негативного отношения к употреблению алкоголя, наркотиков и ПАВ, а также к другим видам деструктивного поведения;
- осознание ценности природы, а также необходимости бережного отношения к ней и к экологии в целом;
- формирование позитивного отношения к альтернативным источникам энергии, а также способам вторичной переработки бытовых и промышленных отходов.

Метапредметные результаты:

- уметь проводить математические расчёты;
- развить умения формулировать заключения, построенные на логических рассуждениях;
- развить критическое мышление;
- понимать важность физико-химических явлений в живой природе и в функционировании живых систем;

Предметные результаты:

К концу освоения программы учащиеся должны **знать**:

- способы составления уравнений для решения задач по химии;
- понятия «десятичный логарифм», «натуральный логарифм», «степень», способы вычисления логарифмов;
- способы выражения концентраций;
- операции, необходимые для перевода одних единиц измерения в другие, единицы измерения массы, объёма, количества вещества, концентраций, массовых долей
- десятичные множители
- законы термодинамики
- основы кинетики и расчета
- основы дифференциального исчисления

Целевая аудитория: учащиеся 10 класса общеобразовательных учреждений (15-17 лет), проявившие повышенный интерес к углубленному изучению химии и планирующие поступать в ВУЗы химической и химико-биологической направленности.

Особенности программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Олимпиадная физическая химия 10 класс» может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» <https://edu.orioncentr.ru/>.

Направленность программы: естественнонаучная.

В рамках реализации программы используются преимущественно групповые формы организации учебной деятельности: это работа в парах, в группах, создание групповых дискуссий. На занятиях используются следующие виды учебной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный (объяснение материала преподавателем и подкрепление его демонстрационными экспериментами);
- репродуктивный (повторение учащимися экспериментов, способов выполнения расчётов и решения задач);
- практический (применение полученных знаний на практике);
- исследовательский (анализ реальных объектов);
- проблемно-поисковой (поиск учащимися решения учебных задач).

При подготовке учебного материала педагог опирается на текущие знания и умения учащихся с целью улучшения понимания сложных тем и закрепления изученного. Также учитываются познавательные потребности

учащихся, сфера их смежных интересов (медицина, фармакология, химическая технология), что увеличивает мотивацию ребят к дальнейшему углубленному изучению предмета.

Материально-техническое обеспечение:

Для реализации программы требуется лабораторное, а также мультимедийное оборудование, такое как:

Общелабораторное оборудование:

Доска, островные столы, стулья,

Мультимедийное оборудование:

Персональный компьютер с доступом в Интернет, веб-камера, микрофон, сетевые фильтры

Формы, порядок и периодичность аттестации и текущего контроля

Текущий контроль: текущий контроль проходит в рамках практических занятий и предполагает выполнение различных заданий, направленных на проверку сформированности компетенций и уровня знаний. Педагог оценивает выполнения различных заданий и тем самым делает выводы об успешности освоения программы. Такой вид контроля проводится практически на каждом занятии, что позволяет оперативно внести изменения в содержание занятий и подготовить индивидуальные задания для каждого обучающегося.

Промежуточная аттестация: данный вид контроля предусматривается программой курса после каждого раздела с целью проверки успешности освоения пройденного материала. **Форма** проведения промежуточного контроля согласно программе курса – задания в форме задач олимпиадного типа.

Аттестация по итогам освоения программы: форма проведения данного вида контроля предполагает написание итоговой олимпиады. Задания предполагают различные форматы. Задания построены по принципу усложнения: от самого просто до сложных, творческих, письменных заданий. Данный подход позволяет оценить уровень освоения программы обучающимися и уровень развитости компетенций.

Критерии оценки уровня теоретической подготовки: осмысленность и свобода использования химических терминов и знаний на практике решения задач повышенной сложности.

Критерии оценки уровня практической подготовки: качество выполнения практического задания;

Критерии оценки уровня развития личностных качеств: культура поведения, творческое отношение к выполнению практического задания.

Итоговая оценка уровня усвоения программы осуществляется на основании следующих результатов:

Уровни	Контрольные тесты, работы
Низкий	Отсутствие работы, отказ от работы, выполнение 0-40% от полученных заданий

Средний	Решение 40% -70% от полученных заданий
Высокий	Решение более 70% от полученных заданий

Критерием эффективности реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является повышение интереса к химии, а также участие во множественных олимпиадах, турнирах и иных видах интеллектуальной деятельности.

Учебный план дополнительной общеразвивающей программы «Олимпиадная физическая химия 10 класс»

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение. Газовые законы.	2	1	1	Обсуждение. Входной контроль.
2.	Понятие доли. Мольная доля. Массовая доля.	2	1	1	Обсуждение.
3.	Плотность вещества. Плотность раствора.	2	1	1	Обсуждение.
4.	Концентрация. Молярность. Моляльность.	2	1	1	Обсуждение.
5.	Растворы и смеси. Расчет характеристик компонентов смеси.	2	1	1	Обсуждение.
6.	Решение задач с использованием массовой и мольной долей.	2	1	1	Обсуждение.
7.	Основы термохимии. Первый закон термодинамики.	2	1	1	Обсуждение.
8.	Расчетные задачи по термохимии (часть 1).	2	1	1	Обсуждение.
9.	Понятие энтропии системы. Второй закон термодинамики.	2	1	1	Обсуждение.
10.	Критерий протекания химической реакции.	2	1	1	Обсуждение.
11.	Расчетные задачи по термохимии (часть 2).	2	1	1	Обсуждение.
12.	Равновесие в химической	2	1	1	Обсуждение.

	системе.				
13.	Константа равновесия. Равновесный состав смеси.	2	1	1	Обсуждение.
14.	Решение задач с использованием константы равновесия.	2	1	1	Обсуждение.
15.	Равновесия в растворах. Ионное произведение воды.	2	1	1	Обсуждение.
16.	Понятие о логарифме и логарифмической функции.	2	1	1	Обсуждение. Текущий контроль
17.	Теория кислот и оснований. Водородный показатель.	2	1	1	Обсуждение.
18.	Расчет pH растворов сильных кислот и оснований.	2	1	1	Обсуждение.
19.	Расчет pH растворов слабых электролитов.	2	1	1	Обсуждение.
20.	Растворимость веществ.	2	1	1	Обсуждение.
21.	Произведение растворимости.	2	1	1	Обсуждение.
22.	Решение задач на произведение растворимости.	2	1	1	Обсуждение.
23.	Решение смешанных задач	2	1	1	Обсуждение.
24.	Основные понятия химической кинетики.	2	1	1	Обсуждение.
25.	Порядок реакции. Реакции нулевого, первого и второго порядка.	2	1	1	Обсуждение.
26.	Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.	2	1	1	Обсуждение.
27.	Сложные реакции. Понятие о механизме.	2	1	1	Обсуждение.
28.	Параллельные и последовательные реакции. Вывод кинетических зависимостей.	2	1	1	Обсуждение.
29.	Квазистационарное и квазиравновесное приближения.	2	1	1	Обсуждение.
30.	Понятие о цепных реакциях.	2	1	1	Обсуждение.
31.	Разветвленные и неразветвленные цепные реакции.	2	1	1	Обсуждение.

32.	Колебательные реакции. Реакция Белоусова-Жаботинского.	2	1	1	Обсуждение.
33.	Кинетика электрохимических реакций.	2	1	1	Обсуждение.
34.	Электролиз. Закон Фарадея.	2	1	1	Обсуждение. Итоговый контроль
		68	34	34	

**Календарный учебный график
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Олимпиадная физическая химия 10 класс»**

№ п/п	Дата	Кол-во часов	Содержание занятий согласно ДООП	Форма контроля
1.	сентябрь	2	Введение. Газовые законы.	Входной контроль
2.	сентябрь	2	Понятие доли. Мольная доля. Массовая доля.	
3.	сентябрь	2	Плотность вещества. Плотность раствора.	
4.	сентябрь	2	Концентрация. Молярность. Моляльность.	
5.	октябрь	2	Растворы и смеси. Расчет характеристик компонентов смеси.	
6.	октябрь	2	Решение задач с использованием массовой и мольной долей.	
7.	октябрь	2	Основы термохимии. Первый закон термодинамики.	
8.	октябрь	2	Расчетные задачи по термохимии (часть 1).	
9.	ноябрь	2	Понятие энтропии системы. Второй закон термодинамики.	
10.	ноябрь	2	Критерий протекания химической реакции.	
11.	ноябрь	2	Расчетные задачи по термохимии (часть 2).	
12.	ноябрь	2	Равновесие в химической системе.	Промежуточный контроль
13.	декабрь	2	Константа равновесия. Равновесный состав смеси.	
14.	декабрь	2	Решение задач с использованием константы равновесия.	
15.	декабрь	2	Равновесия в растворах. Ионное произведение воды.	
16.	декабрь	2	Понятие о логарифме и логарифмической функции.	
17.	январь	2	Теория кислот и оснований. Водородный показатель.	
18.	январь	2	Расчет pH растворов сильных кислот и оснований.	

19.	январь	2	Расчет pH растворов слабых электролитов.	
20.	февраль	2	Растворимость веществ.	
21.	февраль	2	Произведение растворимости.	
22.	февраль	2	Решение задач на произведение растворимости.	
23.	февраль	2	Решение смешанных задач	
24.	март	2	Основные понятия химической кинетики.	
25.	март	2	Порядок реакции. Реакции нулевого, первого и второго порядка.	
26.	март	2	Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.	
27.	март	2	Сложные реакции. Понятие о механизме.	
28.	апрель	2	Параллельные и последовательные реакции. Вывод кинетических зависимостей.	
29.	апрель	2	Квазистационарное и квазиравновесное приближения.	
30.	апрель	2	Понятие о цепных реакциях.	
31.	апрель	2	Разветвленные и неразветвленные цепные реакции.	
32.	май	2	Колебательные реакции. Реакция Белоусова-Жаботинского.	
33.	май	2	Кинетика электрохимических реакций.	
34.	май	2	Электролиз. Закон Фарадея.	Итоговый контроль

Содержание учебных разделов

1. Введение. Газовые законы. (2 ч)

1.1 Теория (1 ч). Введение. Газовые законы.

1.2 Практика (1 ч) Решение задач

2. Понятие доли. Молярная доля. Массовая доля. (2 ч)

2.1 Теория (1ч). Понятие доли. Молярная доля. Массовая доля.

2.2 Практика (1ч) Решение задач

3. Плотность вещества. Плотность раствора. (2 ч)

3.1 Теория (1 ч). Плотность вещества. Плотность раствора.

3.2 Практика (1 ч) Решение задач

4. Концентрация. Молярность. Моляльность. (2 ч)

4.1 Теория (1 ч). Концентрация. Молярность. Моляльность.

4.2 Практика (1 ч) Решение задач

5. Растворы и смеси. Расчет характеристик компонентов смеси. (2 ч)

5.1 Теория (1 ч). Растворы и смеси. Расчет характеристик компонентов смеси.

5.2 Практика (1 ч) Решение задач

6. Решение задач с использованием массовой и молярной долей. (2 ч)

- 6.1 Теория (1 ч).** Решение задач с использованием массовой и мольной долей.
- 6.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 7. Основы термохимии. Первый закон термодинамики. (2 ч)**
- 7.1 Теория (1 ч).** Основы термохимии. Первый закон термодинамики.
- 7.2 Практика (1 ч)** Решение задач.
- 8. Расчетные задачи по термохимии (часть 1). (2 ч)**
- 8.1 Теория (1 ч).** Расчетные задачи по термохимии (часть 1).
- 8.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 9. Понятие энтропии системы. Второй закон термодинамики. (2 ч)**
- 9.1 Теория (1 ч).** Понятие энтропии системы. Второй закон термодинамики.
- 9.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 10. Критерий протекания химической реакции. (2 ч)**
- 10.1 Теория (1 ч).** Критерий протекания химической реакции.
- 10.2 Практика (1 ч)** Решение задач.
- 11. Расчетные задачи по термохимии (часть 2). (2 ч)**
- 11.1 Теория (1 ч).** Расчетные задачи по термохимии (часть 2).
- 11.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 12. Равновесие в химической системе. (2 ч)**
- 12.1 Теория (1 ч).** Равновесие в химической системе.
- 12.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 13. Константа равновесия. Равновесный состав смеси. (2ч)**
- 13.1 Теория (1 ч).** Константа равновесия. Равновесный состав смеси.
- 13.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 14. Решение задач с использованием константы равновесия. (2 ч)**
- 14.1 Теория (1 ч).** Решение задач с использованием константы равновесия.
- 14.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 15. Равновесия в растворах. Ионное произведение воды. (2 ч)**
- 15.1 Теория (1 ч).** Равновесия в растворах. Ионное произведение воды.
- 15.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 16. Понятие о логарифме и логарифмической функции. (2 ч)**
- 16.1 Теория (1 ч).** Понятие о логарифме и логарифмической функции.
- 16.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 17. Теория кислот и оснований. Водородный показатель. (2 ч)**
- 17.1 Теория (1 ч).** Теория кислот и оснований. Водородный показатель.
- 17.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 18. Расчет pH растворов сильных кислот и оснований. (2 ч)**
- 18.1 Теория (1 ч).** Расчет pH растворов сильных кислот и оснований.
- 18.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 19. Расчет pH растворов слабых электролитов. (2 ч)**
- 19.1 Теория (1 ч).** Расчет pH растворов слабых электролитов.
- 19.2 Практика (1 ч)** Решение задач
- 20. Растворимость веществ. (2 ч)**

- 20.1 *Теория (1 ч)*. Растворимость веществ.
- 20.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
21. **Произведение растворимости. (2 ч)**
- 21.1 *Теория (1 ч)*. Произведение растворимости.
- 21.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
22. **Решение задач на произведение растворимости. (2 ч)**
- 22.1 *Теория (1 ч)*. Решение задач на произведение растворимости.
- 22.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
23. **Решение смешанных задач. (2 ч)**
- 23.1 *Теория (1 ч)*. Решение смешанных задач.
- 23.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
24. **Основные понятия химической кинетики. (2 ч)**
- 24.1 *Теория (1 ч)*. Основные понятия химической кинетики.
- 24.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
25. **Порядок реакции. Реакции нулевого, первого и второго порядка. (2 ч)**
- 25.1 *Теория (1 ч)*. Порядок реакции. Реакции нулевого, первого и второго порядка.
- 25.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
26. **Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. (2 ч)**
- 26.1 *Теория (1 ч)*. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.
- 26.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
27. **Сложные реакции. Понятие о механизме. (2 ч)**
- 27.1 *Теория (1 ч)*. Сложные реакции. Понятие о механизме.
- 27.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
28. **Параллельные и последовательные реакции. Вывод кинетических зависимостей. (2 ч)**
- 28.1 *Теория (1 ч)*. Параллельные и последовательные реакции. Вывод кинетических зависимостей.
- 28.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
29. **Квазистационарное и квазиравновесное приближения. (2 ч)**
- 29.1 *Теория (1 ч)*. Квазистационарное и квазиравновесное приближения.
- 29.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
30. **Понятие о цепных реакциях. (2 ч)**
- 30.1 *Теория (1 ч)*. Понятие о цепных реакциях.
- 30.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
31. **Разветвленные и неразветвленные цепные реакции. (2 ч)**
- 31.1 *Теория (1 ч)*. Разветвленные и неразветвленные цепные реакции.
- 31.2 *Практика (1 ч)* Решение задач
32. **Колебательные реакции. Реакция Белоусова-Жаботинского. (2 ч)**
- 32.1 *Теория (1 ч)*. Колебательные реакции. Реакция Белоусова-Жаботинского.

- 32.2 Практика (1 ч)* Решение задач
- 33. Кинетика электрохимических реакций. (2 ч)**
 - 33.1 Теория (1 ч).* Кинетика электрохимических реакций.
 - 33.2 Практика (1 ч)* Решение задач
- 34. Электролиз. Закон Фарадея. (2 ч)**
 - 34.1 Теория (1 ч).* Электролиз. Закон Фарадея.
 - 34.2 Практика (1 ч)* Решение задач