

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 надежный 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 № 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», «натуальный 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 выполнений 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 содержании 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 рН 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. Мольная доля. Массовая доля. (2 ч)**

**2.1 Теория (1ч).** Понятие доли. Мольная 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 мольной 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**