Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Средняя школа № 78 Краснооктябрьского района Волгограда»

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
РМО учителей химии	методист	Директор МОУ СШ № 78
_____(Конопляник Е.М.)	_____(Сычугова С.С.)	_____ Егоркина Г.Н.
Подпись	ФИО	Подпись
Протокол МО № 1	Подпись	ФИО
от 28.08.2026	Дата:31.08.2026	Приказ от 31.08.2026г. № 196

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса

«Физическая химия»

для учащихся 11 «А» класса

количество часов: 34

учитель: Конопляник Е.М.

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 78 КРАСНООКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДА"

Подписан: МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 78 КРАСНООКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДА"
DN: C=RU, S=Волгоградская область, STREET=ул. им. Хользунова 33, L=Волгоград, T=Директор, O="МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ""СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 78 КРАСНООКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДА""", ОГРН=1023402639490, СНИЛС=02188654461, ИНН ЮЛ=3442037852, ИНН=344204953130, E=school78@volgadmin.ru, G=Галина Николаевна, SN=Егоркина, CN="МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ""СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 78 КРАСНООКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДА"""
Основание: я подтверждаю этот документ
Местоположение: место подписания
Foxit Reader Версия: 10.1.1

Волгоград 2026

Рабочая программа
учебного курса «Физическая химия»

Составлена на основе:

-Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного стандарта среднего общего образования»;

-Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 12 августа 2022 года № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413»;

-Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»

-Федеральных рабочих программ учебных предметов «Физика», «Химия» (углубленный уровень)

Пояснительная записка

Учебный курс «Физическая химия» предназначен для учащихся старшей школы, выбравших естественно-научный, физико-математический, физико-химический профили или проявивших повышенный интерес к изучению химии. Данный курс — курс интегрированный, содержательно он связан с курсом химии, физики, математики основной школы. Изучение предлагаемого учебного курса направлено на углубление и обобщение знаний школьников о химическом процессе, в частности о его термодинамике, кинетике, состоянии равновесия, а также о поверхностных явлениях.

Несмотря на то что отдельные вопросы термодинамики и кинетики рассматриваются в учебниках химии и физики, представленной в них

информации недостаточно для объективной оценки и понимания сути происходящих процессов. Полное их осмысление возможно лишь на стыке этих двух наук. К тому же на уровне микрочастиц деление процессов на физические и химические является довольно условным. Физическая химия изучает химические процессы, опираясь на физические теории и используя физические методы

Общая характеристика курса. Предлагаемый учебный курс посвящён рассмотрению таких тем физической химии, как химическая термодинамика, химическая кинетика, химическое равновесие и поверхностные явления. Значительная часть учебного курса отведена практическим работам, большая часть которых имеет исследовательский характер.

Цели курса:

– расширение, углубление и обобщение знаний о химическом процессе, причинах и механизме его протекания;

– развитие познавательных интересов и творческих способностей учащихся через практическую направленность обучения химии и интегрирующую роль химии в системе естественных наук.

Задачи курса:

– формирование естественно-научного мировоззрения учащихся;

– развитие приёмов умственной деятельности, познавательных интересов, склонностей и способностей учащихся;

– углубление внутренней мотивации учащихся, формирование потребности в получении новых знаний и применение их на практике;

– расширение, углубление и обобщение знаний по химии и физике;

– использование межпредметных связей химии с физикой, математикой, биологией, историей, экологией, рассмотрение значения данного курса для успешного освоения смежных дисциплин;

– совершенствование экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил техники безопасности;

– рассмотрение связи химии с жизнью, с важнейшими сферами деятельности человека;

– развитие у учащихся умения самостоятельно работать с дополнительной литературой и другими средствами информации;

– формирование у учащихся умений анализировать, сопоставлять, применять теоретические знания на практике; – формирование умений по решению экспериментальных и теоретических задач.

Основные идеи курса:

– единство материального мира;

– внутри- и межпредметная интеграция;

– взаимосвязь науки и практики;

– взаимосвязь человека и окружающей среды.

Учебно-методическое обеспечение курса включает в себя учебное пособие для учащихся и программу учебного курса. Учебное пособие для учащихся обеспечивает содержательную часть курса. Содержание пособия разбито на параграфы, включает дидактический материал (вопросы, упражнения, задачи, домашний эксперимент), практические работы.

На занятиях по данному курсу учащиеся углубляют свои знания основ химической термодинамики, химической кинетики, химического равновесия и поверхностных явлений. В результате изучения курса «Физическая химия» расширяется мировоззрение учащихся, развиваются познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, формируются предметные, общеучебные и специфические умения и навыки школьников.

Курс содержит большое количество демонстрационных экспериментов и практических работ. По желанию учителя и в зависимости от оснащённости кабинета некоторым практическим работам можно придать исследовательский характер.

Использование в учебном процессе практических работ способствует обобщению учебного материала, расширяет возможности индивидуального и дифференцированного подходов к обучению, повышает творческую активность школьников, расширяет их кругозор. Включение таких работ в учебный курс прививает учащимся исследовательский подход к их выполнению, помогает в овладении доступными для учащихся научными методами исследования, формирует и развивает творческое мышление, повышает интерес к познанию химических явлений и их закономерностей. Предлагаемые практические работы включают определение не только качественных, но и количественных характеристик процессов. Систематическое выполнение экспериментальных задач по количественной характеристике процессов развивает у учащихся

аккуратность, вырабатывает навыки точности при оценке результатов эксперимента.

Каждая практическая работа включает краткие теоретические сведения и экспериментальную часть. Работы проводятся в группах по 3–4 человека. Выполнение исследований требует предварительной подготовки: перед проведением эксперимента учитель работает отдельно с каждой группой учащихся.

Учебный курс допускает использование (по усмотрению учителя) любых современных образовательных технологий, различных организационных форм обучения: лекций, семинаров, бесед, практических и лабораторных работ, исследовательских работ, конференций.

В качестве основной организационной формы проведения занятий предлагается лекционносеминарское занятие, на котором даётся объяснение теоретического материала и решаются задачи по данной теме. Для повышения интереса к теоретическим вопросам и закрепления изученного материала предусмотрены демонстрационные опыты и лабораторный практикум.

Формами контроля над усвоением материала могут служить отчёты по практическим работам, самостоятельные творческие работы, тесты, итоговые учебноисследовательские проекты. Итоговое занятие проходит в виде научно-практической конференции или круглого стола, где заслушиваются доклады учащихся по выбранной теме исследования, которые могут быть представлены в форме реферата или отчёта по исследовательской работе.

Содержание курса

Тема 1. Химическая термодинамика (9 ч)

Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры. Второй закон термодинамики. Энтропия. Определение возможности и предела протекания процесса. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры.

Практическая работа № 1 «Калориметрия».

Тема 2. Химическая кинетика (8ч)

Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы. Влияние концентрации реагентов на скорость реакции. Основной постулат химической

кинетики. Кинетические уравнения односторонних реакций. (Формальная кинетика простых реакций.) Методы определения кинетического порядка реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Каталитические реакции.

Практическая работа № 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов».

Практическая работа № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры».

Практическая работа № 4 «Каталитические реакции».

Тема 3. Химическое равновесие (4 ч)

Обратимые и необратимые химические реакции. Виды химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Влияние различных факторов на состояние равновесия.

Практическая работа № 5 «Химическое равновесие».

Тема 4. Поверхностные явления (13 ч)

Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Когезия и адгезия. Адсорбция. Адсорбция на поверхности жидкости. Адсорбция на поверхности твёрдых тел. Хроматография.

Практическая работа № 6 «Измерение поверхностного натяжения жидкостей».

Практическая работа № 7 «Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда».

Практическая работа № 8 «Сравнение эффективности моющих средств».

Практическая работа № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём».

Практическая работа № 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии».

Тема 5. Научно-практическая конференция (1 ч)

Защита рефератов, практических работ исследовательского характера.

Подведение итогов (круглый стол).

Тематическое планирование

Курс рассчитан на 34 ч в год (1 ч в неделю). .

Тема	Основное содержание	Количество часов
Тема 1. Химическая термодинамика (9ч)		
Первый закон термодинамики .	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа, энтальпия	1
Термохимия. Закон Гесса	Термохимия. Закон Гесса. Расчёт теплового эффекта реакции методом комбинирования	1
Следствие из закона Гесса	Первое следствие из закона Гесса, стандартная энтальпия образования вещества. Второе следствие из закона Гесса, стандартная энтальпия сгорания вещества	1
Зависимость теплового эффекта от температуры.	Закон Кирхгофа, молярная вещества, зависимость теплоёмкости и теплового эффекта от температуры .	1
Уравнение Кирхгофа		
Практическая работа № 1 «Калориметрия»	Опыт 1. «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации». Опыт 2. «Определение теплового эффекта при растворении соли». Обработка полученных результатов и оформление отчёта	2

Второй закон термодинамики. Энтропия	Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Энтропия. Расчёт изменения энтропии при химических реакциях.	1
Определение возможности и предела протекания процесса. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца	Изменение энтропии, энергии Гиббса, энергии Гельмгольца — критерии возможности и предела протекания реакции. Расчёт стандартной энергии Гиббса химической реакции	1
Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры	Определение возможности самопроизвольного протекания реакции в заданных условиях с использованием уравнения Гиббса– Гельмгольца	1
Тема 2. Химическая кинетика (8/16 ч)		

Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы	Скорость химической реакции. Механизм химической реакции. Элементарная реакция, молекуляр ность реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции	1
Зависимость скорости реакции от концентрации исходных продуктов	Основной постулат химической кинетики. Константа скорости. Порядок реакции. Формальная кинетика реакций целого порядка	1
Методы определения кинетического порядка реакции	Основные методы определения кинетического порядка реакции: метод начальных скоростей, метод определения порядка реакции по периоду полупревращений (метод Освальда), метод подстановки, ме тод Вант-Гоффа	1

Практическая работа № 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов»	Проведение практической работы: «Определение кинетического порядка реакции разложения тиосерной кислоты». Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Зависимость скорости реакции от температуры	Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации.	1

Практическая работа № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры»	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Каталитические реакции	Катализ: гомогенный и гетерогенный. Механизм протекания каталитических реакций	1
Практическая работа № 4 «Каталитические реакции»	Опыт 1. «Активность различных катализаторов в реакции разложения пероксида водорода». Опыт 2. «Каталитическое восстановление ионов железа (III)». Опыт 3. «Кинетика каталитического разложения пероксида водорода». Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Тема 3. Химическое равновесие (4 ч)		

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Виды химического равновесия	Кинетически необратимые реакции. Кинетически обратимые ре акции. Истинное химическое равновесие. Заторможенное химическое равновесие	1

Закон действующих масс. Константы равновесия	Закон действующих масс. Константы равновесия, выраженные через равновесные парциальные давления, равновесные концентрации, равновесные мольные доли	1
Влияние различных факторов на состояние равновесия	Влияние катализатора, концентрации веществ — участников равновесия, температуры, общего давления на состояние равновесия. Принцип подвижного равновесия Ле Шателье– Брауна	1
Практическая работа № 5 «Химическое равновесие»	Опыт 1. «Влияние изменения концентраций компонентов и добавок посторонних веществ на положение химического равновесия». Опыт 2. «Изучение химического равновесия гомогенной реакции». Обработка полученных результатов и оформление работы	1
Тема 4. Поверхностные явления (13ч)		

Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение	Особое состояние молекул поверхностного слоя. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Некоторые методы измерения поверхностного натяжения. Пути самопроизвольного снижения поверхностной энергии. Влияние химической природы веществ на их поверхностное натяжение	1

Практическая работа № 6 «Измерение поверхностного натяжения жидкостей»	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Смачивание и несмачивание. Растекание	Капиллярные явления — результат смачивания или несмачивания в тонких трубках и узких зазорах. Краевой угол. Уравнение Юнга	1
Когезия и адгезия	Когезия и работа когезии, адгезия и работа адгезии. Уравнение Дюпре–Юнга. Адгезия и когезия в природе, технике и повседневной жизни человека	1
Адсорбция. Адсорбция на поверхности жидкости	Адсорбция, адсорбент, адсорбат. Физическая и химическая адсорбция. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества	1
Практическая работа № 7 «Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1

гомологического ряда»		

Практическая работа № 8 «Сравнение эффективности моющих средств»	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Адсорбция на поверхности твёрдых тел	Основные адсорбенты: активированный уголь, силикагель. Иониты, обменная ёмкость ионитов. Ионообменная адсорбция. Жёсткость воды	1
Практическая работа № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём»	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
Хроматография	История открытия хроматографии. Сущность хроматографии. Хроматографическая колонка. Подвижная фаза, неподвижная фаза.	1
	Классификация хроматографических методов. Практическое применение хроматографии	

Практическая работа № 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии»	Опыт «Обнаружение катионов Cu2+, Co2+, Ni2+ с помощью бумажной хроматографии». Обработка полученных результатов и оформление отчёта.	1
Резервное время	Решение задач, подготовка к научно-практической конференции	1
Тема 5. Научно-практическая конференция (1 ч)		
Итоговое занятие в форме научнопрактической конференции	Защита рефератов, практических работ исследовательского характера	1

Планируемые результаты освоения курса

В результате изучения учебного курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие **предметные результаты**. *Учащийся научится*:

– раскрывать на примерах роль физической химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

– устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

– проводить расчёты теплового эффекта реакции на основе уравнения реакции и термодинамических характеристик веществ;

– прогнозировать возможность и предел протекания химических процессов на основе термодинамических характеристик веществ;

– соблюдать правила безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

– осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

– критически оценивать и интерпретировать данные, касающиеся химии, в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности;

– устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний.

Учащийся получит возможность научиться:

– формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о состоянии равновесия химических систем, энергетических эффектах процессов на основе термодинамических расчётов, о свойствах поверхности различных тел;

– самостоятельно планировать и проводить физико-химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

– интерпретировать данные о тепловом эффекте, скорости реакции и влиянии на неё различных факторов, о состоянии равновесия, поверхностном натяжении, адсорбции, полученные в результате проведения физико-химического эксперимента;

– прогнозировать возможность протекания различных химических реакций в природе и на производстве.

Список литературы

1. Адамсон А. Физическая химия поверхностей / А. Адамсон. — М.: Мир, 1979.
2. Айвазов Б. В. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорб- ции: учеб. пособие для институтов / Б. В. Айвазов. — М.: Высшая школа, 1973.
3. Артеменко А. И. Удивительный мир органической химии / А. И. Ар- теменко. — М.: Дрофа, 2004.
4. Буданов А. А. Химическая термодинамика: учеб. пособие / В. В. Буда- нов, А. И. Максимов; под ред. О. И. Койфмана. — М.: ИКЦ «Академ- книга», 2007.
5. Габриелян О. С. Поверхностные явления. 10–11 кл.: учеб. пособие / О. С. Габриелян, В. А. Белоногов, Г. У. Белоногова. — М.: Дрофа, 2008.
6. Гегузин Я. Е. Пузыри / Я. Е. Гегузин. — М.: Наука, 1985.
7. Гуров А. А. Химия: учеб. / А. А. Гуров, Ф. З. Бадаев, Л. П. Овчаренко, В. Н. Шаповал. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008.

8. Задачи по физической химии: учебное пособие / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская и др. — М.: Издательство «Экзамен», 2003.
9. Еремин В. В. Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам / В. В. Еремин. — М.: МЦНМО, 2007.
10. Ермилов П. И. Наука о пигментах и красках / П. И. Ермилов // Хи- мия и жизнь. — 1993. — №6. — С. 55—59.
11. Физика: учеб. для 10 кл. с углубл. изучением физики / О. Ф. Кабар- дин, В. А. Орлов, Э. Е. Эвенчик и др.; под ред. А. А. Пинского, О. Ф. Кабардина. — М.: Просвещение, 2004.
12. Кузьменко Н. Е. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы: учеб. пособие / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин. — М.: Изда- тельство «Экзамен», 2006.
13. Ласич Д. Пузырьки успеха / Д. Ласич, А. Омельченко, Л. Сечин // Химия и жизнь. — 1993. — №3. — С. 50—55.
14. Лейстнер Л. Химия в криминалистике / Л. Лейстнер, П. Буйташ. — М.: Мир, 1990.
15. Орлов Д. Л. Как правильно выбрать клей и приклеить / Д. Л. Ор- лов. — М.: Издательский дом «Додека-XXI», 2003.
16. Аналитическая химия: учеб. пособие для техникумов / И. А. Попадич, С. Е. Траубенберг, Н. В. Осташенкова, Ф. А. Лысюк. — М.: Химия, 1989.
17. Раков Э. Г. Ходить и бегать, как геккон / Э. Г. Раков // «Химия», приложение к газете «Первое сентября». — 2006. — №12. — С. 46—48.
18. Романовский Б. В. Основы химической кинетики / Б. В. Романов- ский. — М.: Издательство «Экзамен», 2006.
19. Станцо В. Адские силы адгезии / В. Станцо // Химия и жизнь. — 1983. — №12. — С. 34—39.
20. Трифонов Д. Н. Открытие адсорбции из растворов / Д. Н. Трифонов, Т. Е. Ловиц // Химия в школе. — 1997. — №1. — С. 85—87.
21. Храмов В. А. Хроматографический анализ красителей / В. А. Храмов, Н. В. Папичев, Л. И. Штепа // Химия в школе. — 2004. — №2. — С. 64—65.