


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Оренбургской области
Администрация муниципального образования Ташлинский район
МБОУ Ташлинская СОШ

РАССМОТРЕНО

Школьное методическое
объединение


 Веревкина ИВ.

Протокол №1

от «28» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора


 Брындина Я.А.

Протокол №1

от «29» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ
Ташлинская СОШ

 Герасимова О.Н.

Приказ №267

от «30» августа 2023 г.



Рабочая программа

курса внеурочной деятельности «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

для обучающихся 10 – 11 класса.

с. Ташла
2023 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс внеурочной деятельности «Физическая химия» предназначен для учащихся старшей школы.

Данный курс — курс интегрированный, содержательно он связан с курсом химии, физики, математики основной школы. Изучение предлагаемого элективного курса направлено на углубление и обобщение знаний школьников о химическом процессе, в частности о его термодинамике, кинетике, состоянии равновесия, а также о поверхностных явлениях.

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

Цели курса «Физическая химия»: — 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 «Физическая химия»:

- формирование естественнонаучного 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 физической химии;
- 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 «Физическая химия» включает в себя учебное пособие для учащихся: Физическая химия 10-11 классы. В.А. Белоногов (2021 г) и программу элективного курса Точки роста.

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, обще учебные и специфические умения и навыки школьников. Курс содержит большое количество демонстрационных экспериментов и практических работ.

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 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.

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

Варианты изучения: 10-11 класс (0,5 часа в неделю, 17/17 часов в неделю), 10 или 11 класс (1 час в неделю, 34 часа)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

Изучение предлагаемого курса внеурочной деятельности «Физическая химия» направлено на углубление и обобщение знаний обучающихся о химическом процессе, в частности о его термодинамике, кинетике, состоянии равновесия, а также о поверхностных явлениях.

В результате изучения курса «Физическая химия» 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;
- 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:

- углубить и обобщить знания о химическом процессе, в частности о его термодинамике, кинетике, состоянии равновесия, а также о поверхностных явлениях;
- 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.

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.

Личностные результаты включают:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению;
- сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, экологическую культуру, способность ставить цели и строить жизненные планы.
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки;
- развитие компетенций сотрудничества учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

Метапредметные результаты включают:

- освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивные, познавательные, коммуникативные);
- способность их использования в познавательной и социальной практике;
- самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками;
- способность к построению индивидуальной образовательной траектории;

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

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

10 класс.

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. Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры.

Практическая работа № 1 «Калориметрия».

Расчетные задачи.

Тема 2. Химическая кинетика (8 ч)

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

Расчетные задачи.

11 класс.

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».

Расчетные задачи.

Тема 4. Поверхностные явления (8 ч)

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

Практическая работа № 5 «Сравнение эффективности моющих средств».

Практическая работа № 6 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём».

Практическая работа №7 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии».

Тема 5. Практические работы исследовательского характера. Подведение итогов (3ч)

Защита рефератов, практических работ исследовательского характера.

Резерв. 2 часа.

Курс рассчитан на 34 часа (17ч в год, 0,5ч в неделю – 10 класс; 17ч в год, 0,5ч в неделю – 11 класс).

Предлагаемое планирование можно корректировать в плане содержания уроков и распределения часов на изучение материала в соответствии с уровнем подготовки обучающихся и сферой их интересов.

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 естественнонаучного 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;

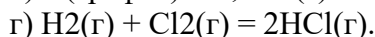
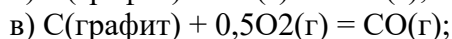
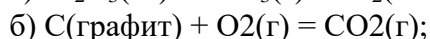
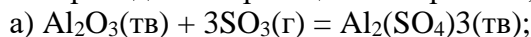
— формирование умений по решению экспериментальных и теоретических задач.

Оценка достижений планируемых результатов усвоения курса (пример)

1. Какие термодинамические величины связывает первый закон термодинамики? Сформулируйте его.

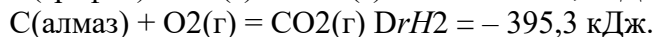
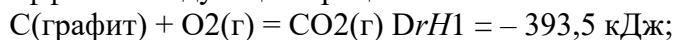
2. Как связаны изобарный (DH) и изохорный (DU) тепловые эффекты химических реакций? Могут ли они быть равны? Если да, то в каких условиях?

Из приведённых реакций выберите те, для которых $D_H = D_U$:



Обоснуйте свой выбор.

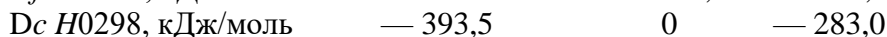
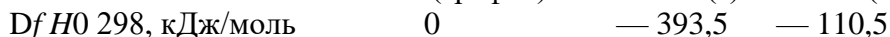
3. Рассчитайте тепловой эффект процесса превращения графита в алмаз, используя тепловые эффекты следующих процессов:



Выделяется или поглощается теплота в ходе превращения графита в алмаз? Как называются такие процессы?

4. Сформулируйте следствия из закона Гесса для расчёта тепловых эффектов химических реакций на основе: а) энтальпий образования; б) энтальпий сгорания веществ — участников реакций.

Используя эти следствия, рассчитайте тепловой эффект реакции:

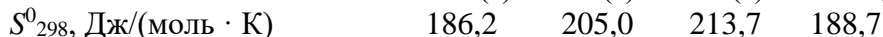
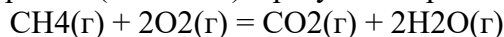


Необходимые для расчётов справочные данные приведены под формулами веществ. Сравните полученные результаты. Экзо- или эндотермической является данная реакция?

5. Не проводя расчёта, определите знак изменения энтропии в результате реакции, протекающей в нейтрализаторе автомобилей: $CO(г) + 0,5O_2(г) = CO_2(г)$

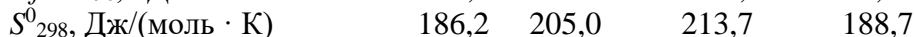
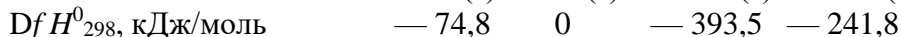
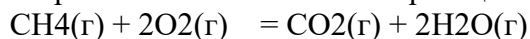
Обоснуйте свой вывод. Какое свойство термодинамической системы характеризует энтропия?

6. Рассчитайте изменение энтропии ($D_r S^0_{298}$) в результате реакции сгорания метана.



Необходимые для расчётов справочные данные приведены под формулами веществ. Проанализируйте полученный результат. Учитывая стремление термодинамических систем к максимальному беспорядку, отметьте, выгодна или невыгодна данная реакция с этой точки зрения.

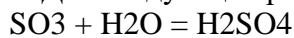
7. Рассчитайте стандартную энергию Гиббса химической реакции:



Справочные значения стандартных теплот образования и энтропии веществ — участников реакции приведены под формулами веществ.

Возможно ли самопроизвольное протекание этой реакции при 298 К?

8. Для следующей реакции



в результате экспериментов, проведённых при постоянной температуре, получены следующие данные о скорости реакции:

Номер эксперимента	Начальная концентрация $SO_3, \text{ моль/л}$	Начальная концентрация $H_2O, \text{ моль/л}$	Начальная скорость, $\text{моль/л} \cdot \text{с}$
1	0,1	0,01	0,013
2	0,2	0,01	0,052
3	x	0,02	0,234
4	0,1	0,03	0,039

- Определите порядок этой реакции по веществам SO_3 и H_2O , а также общий порядок реакции.
 - Рассчитайте константу скорости. Приведите кинетическое уравнение реакции.
 - Чему равна концентрация x в опыте 3?
9. Для реакции первого порядка $\text{N}_2\text{O}_5(\text{г}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) + 1/2\text{O}_2(\text{г})$ определены константы скорости: $k_1 = 4,75 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$ при $T_1 = 15^\circ\text{C}$ и $k_2 = 0,00203 \text{ с}^{-1}$ при $T_2 = 25^\circ\text{C}$. Определите энергию активации этой реакции (E_a) и температурный коэффициент скорости реакции (g).
10. Равновесие гетерогенной реакции $2\text{FeO}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + \text{CO}(\text{г})$, протекающей при некоторой температуре, установилось при следующих концентрациях газообразных участников процесса:
 $[\text{CO}_2] = 2,40 \text{ моль/л}$; $[\text{CO}] = 0,24 \text{ моль/л}$.
- Запишите выражение константы равновесия K_C данной реакции и рассчитайте её значение.
 - Определите изменение энергии Гиббса ($\Delta G_0 T$) в результате реакции.
 - Рассчитайте новые равновесные концентрации CO_2 и CO , если первоначально установившееся равновесие было нарушено увеличением концентрации CO на $1,20 \text{ моль/л}$.
11. Почему капельки жидкостей при соприкосновении сливаются? Как изменится площадь поверхности при слиянии двух одинаковых капель?
 Ответ подтвердите расчётом.
12. Что такое ПАВ? На чём основано их применение? Приведите примеры практического использования ПАВ.
13. Каким требованиям должен удовлетворять хороший адсорбент? Приведите примеры адсорбентов и области их применения.
14. В аптеках продают таблетки активированного угля. Предположите, в каких случаях целесообразно их использование и каков их принцип действия.
15. Вода, используемая в пищевой промышленности для приготовления соков, лимонадов и других напитков, проходит обработку ионитами.
 Что такое иониты и какова цель такой обработки?

<http://school-collection.edu.ru/>

Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Практические работы/ЦОР
10 класс			
1	Химическая термодинамика	9	№ 1 «Калориметрия» <i>Расчетные задачи.</i> http://school-collection.edu.ru/ https://www.chem.msu.su/rus/books/2006/romanovsky/welcome.html
2	Химическая кинетика	8	№ 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов» № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры» № 4 «Каталитические реакции». <i>Расчетные задачи.</i> http://school-collection.edu.ru/ https://www.chem.msu.su/rus/books/2006/romanovsky/welcome.html
11 класс			
3	Химическое равновесие	4	№ 5 «Химическое равновесие». <i>Расчетные задачи.</i>

			http://school-collection.edu.ru/ https://www.chem.msu.su/rus/books/2006/romanovsky/welcome.html
4	Поверхностные явления	8	№ 6 «Сравнение эффективности моющих средств» № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём» № 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии». http://school-collection.edu.ru/ https://www.chem.msu.su/rus/books/2006/romanovsky/welcome.html
5	Практические работы исследовательского характера. Подведение итогов	3	№11 – 12 Исследовательские практические работы http://school-collection.edu.ru/ https://www.chem.msu.su/rus/books/2006/romanovsky/welcome.html
	Резерв.	2	
	Итого	34	12

**Календарно – тематическое планирование курса внеурочной деятельности
10 класс - 1 час в неделю, 34 часов в учебном году
(10 -11 класс, 0,5 часа в неделю)**

Физическая химия. 10 - 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений /
(В.А.Белоногов, Г.У.Белоногова). – М.: Просвещение, 2019 - 192с.: ил.

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата/ЦОР
	Тема 1. Химическая термодинамика	9	
1	Первый закон термодинамики	1	
2	Термохимия. Закон Гесса	1	
3	Следствие из закона Гесса	1	
4	Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа	1	
5 – 6	Калориметрия. Практическая работа № 1	2	
7	Второй закон термодинамики. Энтропия	1	
8	Определение возможности и предела протекания процесса. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца	1	
9	Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры	1	
	Тема 2. Химическая кинетика	8	
10	Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы	1	
11	Зависимость скорости реакции от концентрации исходных продуктов	1	
12	Методы определения кинетического порядка реакции	1	

13	Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов. Практическая работа № 2	1	
14	Зависимость скорости реакции от температуры	1	
15	Зависимость скорости реакции от температуры. Практическая работа № 3	1	
16	Каталитические реакции	1	
17	Каталитические реакции. Практическая работа № 4	1	
	Тема 3. Химическое равновесие	4	
18	Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Виды химического равновесия	1	
19	Закон действующих масс. Константы равновесия	1	
20	Влияние различных факторов на состояние равновесия	1	
21	Химическое равновесие. Практическая работа № 5	1	
	Тема 4. Поверхностные явления	13	
22	Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение	1	
23	Измерение поверхностного натяжения жидкостей. Практическая работа № 6	1	
24	Смачивание и несмачивание. Растекание	1	
25	Когезия и адгезия	1	
26	Адсорбция. Адсорбция на поверхности жидкости	1	
27	Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда. Практическая работа № 7	1	
28	Сравнение эффективности моющих средств. Практическая работа № 8	1	
29	Адсорбция на поверхности твёрдых тел	1	
30	Адсорбция карбоновых кислот активированным углём. Практическая работа № 9	1	
31	Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии. Практическая работа № 10	1	
32	Химическая термодинамика и кинетика. Решение задач	1	
33	Химическое равновесие и поверхностное натяжение. Решение задач	1	
34	Физическая химия. Защита рефератов, практических работ исследовательского характера	1	
	Итого	34	

Список литературы

1. Артеменко А. И. Удивительный мир органической химии / А. И. Артеменко. — М.: Дрофа, 2004.
2. Буданов А. А. Химическая термодинамика: учеб. пособие / В. В. Буданов, А. И. Максимов; под ред. О. И. Койфмана. — М.: ИКЦ «Академ книга», 2007.
3. Габриелян О. С. Поверхностные явления. 10–11 кл.: учеб. пособие / О. С. Габриелян,

- В. А. Белоногов, Г. У. Белоногова. — М.: Дрофа, 2008.
4. Задачи по физической химии: учебное пособие / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская и др. — М.: Издательство «Экзамен», 2003.
5. Кузьменко Н. Е. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы: учеб. пособие / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин. — М.: Издательство «Экзамен», 2006.
6. Раков Э. Г. Ходить и бегать, как геккон / Э. Г. Раков // «Химия», приложение к газете «Первое сентября». — 2006. — №12. — С. 46—48.
7. Романовский Б. В. Основы химической кинетики / Б. В. Романовский. — М.: Издательство «Экзамен», 2006.