

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных  
предметов № 8»

ПРИНЯТО  
на заседании  
Педагогического совета  
Протокол № 1  
от «26» августа 2021 г.

«УТВЕРЖДЕНО»

Директор МОУ «СОШ № 8»

Михайлова И.И./

Приказ № 237

от «26» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА**  
**«Физическая химия»**  
**10-11 класс**

Составитель: Зорина Ирина Николаевна.

г. Вологда

## 1. Результаты освоения курса «Физическая Химия»

### Личностные результаты освоения учебного курса должны отражать:

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

**Метапредметные результаты освоения учебного курса должны отражать:**

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

**Предметные результаты освоения курса физической химии должны отражать:**

1) сформированность представлений о месте физической химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

3) владение основными методами научного познания, используемыми в физической химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

4) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

5) владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

6) сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;

7) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья овладение основными доступными методами научного познания;

8) для слепых и слабовидящих обучающихся овладение правилами записи химических формул с использованием рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля.

**В результате изучения 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.

## 2. Содержание курса «Физическая Химия»

### **Тема 1. Химическая термодинамика (16ч)**

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 (18 ч)**

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 (13 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 (17 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 (4 ч)**

Защита рефератов, практических работ исследовательского характера.

Подведение итогов (круглый стол).

**3. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.**

**10 класс**

№ п/п	Темы уроков	Кол-во часов	Воспитательный потенциал
1.	<b>Химическая термодинамика</b> Практическая работа № 1 «Калориметрия»	16	воспитание и реализация этических установок по отношению к химическим открытиям, исследованиям и их результатам;
2.	<b>Химическая кинетика</b> Практическая работа № 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов» Практическая работа № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры» Практическая работа № 4 «Каталитические реакции»	18	признания высокой ценности жизни во всех её проявлениях, здоровья своего и других людей, реализации установок здорового образа жизни; сформированности познавательных мотивов, направленных на получение нового знания в области химии в связи с будущей профессиональной деятельностью или бытовыми проблемами, связанными с сохранением собственного здоровья и экологической безопасности.

**11 класс**

№ п/п	Темы уроков	Кол-во часов	Воспитательный потенциал
1.	<b>Химическое равновесие</b> Практическая работа № 5 «Химическое равновесие»	13	воспитание и реализация этических установок по отношению к химическим открытиям, исследованиям и их результатам;
2.	<b>Поверхностные явления</b> Практическая работа № 6 «Измерение поверхностного натяжения жидкостей» Практическая работа № 7 «Сравнение поверхностной энергии веществ одного гомологического ряда» Практическая работа № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём» Практическая работа № 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии»	17	признания высокой ценности жизни во всех её проявлениях, здоровья своего и других людей, реализации установок здорового образа жизни; сформированности познавательных мотивов, направленных на получение нового знания в области химии в связи с будущей профессиональной деятельностью или бытовыми проблемами, связанными с сохранением собственного здоровья и экологической безопасности.
3.	<b>Научно - практическая конференция</b>	4	

**Воспитательный потенциал учебного курса «Физическая химия» реализуется через:**

- 1) фронтальную, индивидуальную и групповую формы организации учебной деятельности на уроке;
- 2) Различные виды деятельности, такие как:

Слушание объяснений учителя; слушание и анализ выступлений своих товарищей; самостоятельная работа с учебником и научно-популярной литературой; написание рефератов и докладов; наблюдение; просмотр учебных фильмов; анализ графиков, таблиц, схем; объяснение наблюдаемых явлений; изучение устройства приборов по моделям и чертежам; анализ проблемных ситуаций; работа с раздаточным материалом; постановка опытов; моделирование и конструирование.

## Оценочные материалы для 10 класса

1. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к уменьшению скорости реакции этилена с водородом.

- 1) понижение температуры
- 2) увеличение концентрации этилена
- 3) использование катализатора
- 4) уменьшение концентрации водорода
- 5) повышение давления в системе

2. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к увеличению скорости химической реакции  $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})} = 2\text{HI}_{(\text{г})}$

- 1) повышение температуры
- 2) добавление иодоводорода
- 3) понижение давления
- 4) повышение концентрации иода
- 5) увеличение объема реакционного сосуда

3. Из предложенного перечня выберите все неверные утверждения относительно катализаторов.

- 1) Катализаторы участвуют в химической реакции
- 2) Катализаторы входят в состав продуктов реакции
- 3) Катализаторы смещают химическое равновесие
- 4) Катализаторы изменяют скорость реакции
- 5) Катализаторы ускоряют как прямую, так и обратную реакцию

4. Из предложенного перечня выберите все пары веществ, скорость реакции в каждой из которых не зависит от увеличения площади поверхности соприкосновения реагентов.

- 1) фосфор и кислород
- 2) кислород и оксид азота (II)
- 3) сера и водород
- 4) магний и азотная кислота
- 5) водород и кислород

5. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые не влияют на скорость химической реакции  $2\text{NH}_{3(\text{г})} = \text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})}$

- 1) изменение концентрации аммиака
- 2) изменение давления
- 3) изменение концентрации водорода
- 4) изменение концентрации азота
- 5) изменение температуры

6. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к увеличению скорости химической реакции  $\text{Fe}_{(\text{тв})} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_{2(\text{г})}$

- 1) увеличить концентрацию ионов железа
- 2) уменьшить давление
- 3) уменьшить концентрацию кислоты
- 4) увеличить температуру
- 5) увеличить концентрацию ионов водорода

7. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к уменьшению скорости реакции между железом и раствором соляной кислоты.

- 1) понижение температуры
- 2) повышение температуры
- 3) разбавление кислоты
- 4) увеличение концентрации кислоты
- 5) размельчение железа

8. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции гидролиза этилацетата.

- 1) добавление уксусной кислоты
- 2) добавление воды
- 3) добавление этанола
- 4) нагревание раствора
- 5) повышение давления

9. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции  $\text{CaO}_{(\text{тв})} + 3\text{C}_{(\text{тв})} = \text{CaC}_{2(\text{тв})} + \text{CO}_{(\text{г})} \uparrow$

- 1) повышение концентрации CO
- 2) понижение температуры
- 3) повышение давления
- 4) повышение температуры
- 5) измельчение CaO и C

10. Из предложенного перечня выберите все реакции, увеличение скорости протекания которых происходит благодаря повышению концентрации азота.

- 1)  $6\text{Li} + \text{N}_2 = 2\text{Li}_3\text{N}$
- 2)  $2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2$
- 3)  $2\text{B} + \text{N}_2 = 2\text{BN}$
- 4)  $2\text{NO} = \text{N}_2 + \text{O}_2$
- 5)  $2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

11. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые не влияют на скорость реакции цинка с соляной кислотой.

- 1) изменение концентрации кислоты
- 2) изменение концентрации водорода
- 3) изменение температуры
- 4) изменение давления
- 5) изменение площади поверхности соприкосновения реагентов

12. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к увеличению скорости химической реакции  $P_{4(тв)} + 5O_{2(г)} = P_4O_{10(тв)}$

- 1) добавление фосфора
- 2) повышение концентрации кислорода
- 3) повышение температуры
- 4) уменьшение объёма взятого кислорода
- 5) повышение концентрации оксида фосфора(V)

13. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции  $Fe + S = FeS$

- 1) повышение давления
- 2) измельчение серы и железа
- 3) охлаждение реакционной смеси
- 4) добавление серы
- 5) повышение температуры

14. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые приводят к увеличению скорости химической реакции  $Cr_{(тв)} + 2H^+_{(р-р)} = Cr^{2+}_{(р-р)} + H_{2(г)}$

- 1) повышение температуры
- 2) повышение количества хрома
- 3) повышение концентрации ионов водорода
- 4) понижение температуры
- 5) повышение концентрации водорода

15. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите все воздействия, которые не влияют на скорость химической реакции  $Mg_{(тв)} + 2HCl_{(р-р)} = MgCl_{2(р-р)} + H_{2(г)}$

- 1) изменение концентрации соляной кислоты
- 2) изменение температуры
- 3) изменение концентрации хлорида магния
- 4) изменение концентрации водорода
- 5) изменение степени измельчения магния

## Оценочные материалы для 11 класса

1. В какой системе при повышении давления химическое равновесие сместится в сторону исходных веществ?

- 1)  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г}) + \text{Q}$
- 2)  $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) - \text{Q}$
- 3)  $\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{г}) + \text{Q}$
- 4)  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г}) + \text{Q}$

2. В системе смещению химического равновесия в сторону исходных веществ будет способствовать  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{г}) + \text{Q}$

- 1) увеличение давления
- 2) увеличение концентрации оксида углерода (IV)
- 3) уменьшение температуры
- 4) увеличение концентрации кислорода

3. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе:

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ  
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А)  $\text{S}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{г})$
- Б)  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$
- В)  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{тв}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{г})$
- Г)  $\text{SO}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{г})$

- 1) в сторону продуктов реакции
- 2) в сторону исходных веществ
- 3) практически не смещается

4. Реакция протекает по уравнению:  $\text{A} + \text{C} \rightleftharpoons \text{B}$ . Константа равновесия равна 0,25. Найдите равновесные концентрации, если начальная концентрация  $\text{A} = 4$  моль/л, а  $\text{C} = 2$  моль/л.

5. Равновесие обратимой гомогенной реакции  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C}$  установилось при следующих концентрациях  $\text{A} = 0,8$  моль/л,  $\text{B} = 1,2$  моль/л,  $\text{C} = 2$  моль/л. Определите исходные концентрации веществ  $\text{A}$  и  $\text{B}$  и рассчитайте константу равновесия.