

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №18 ПОСЕЛКА ПАРКОВОГО  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТИХОРЕЦКИЙ РАЙОН ИМЕНИ  
ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА ПАВЛА ФЕДОТОВИЧА ГОЛОВКО

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Элективного курса  
«Физическая химия»

**Уровень образования** среднее общее образование, 10-11 класс

**Уровень изучения** углубленный

Беляева Наталья Александровна, учитель химии

## **Содержание курса**

### **10 класс**

#### **Тема 1. Химическая термодинамика (18 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 (16 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».*

## **Содержание курса**

### **11 класс**

#### **Тема 3. Химическое равновесие (8 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 (25 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 (2 ч)**

Защита рефератов, практических работ исследовательского характера.  
Подведение итогов (круглый стол).

## **Планируемые результаты освоения курса элективного курса для 10-11 классов.**

### **Личностные**

- учёт возможностей и способностей обучаемых и создание необходимых условия для развития их индивидуальных способностей;
- обеспечение комфорта, бесконфликтных условий развития личности, реализацию её природных потенциалов;
- организация обмена мыслями, мнениями, оценками. Стимулирование учащихся к дополнению и анализу ответов товарищей;
- стремление к созданию ситуации успеха для каждого обучаемого;
- побуждение учащихся к поиску альтернативной информации;
- привитие гордости за российскую науку;
- осознание своего будущего профессионального назначения (когнитивные УУД).

### **Метапредметные результаты:**

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать всевозможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 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;
- 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;
- 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;

- умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 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:**

- сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;
- для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья — овладение основными доступными методами научного познания;
- для слепых и слабовидящих обучающихся — овладение правилами записи химических формул с использованием рельефно-точечной системы обозначений Л.Брайля;

	Кол-во практических работ
10 класс	4
11 класс	6

	Тема	Основное содержание	Количество часов	
			Авторская программа	Рабочая программа
<b>10 класс</b>				
1	<b>Тема 1. Химическая термодинамика (18 ч)</b>		18	18
1.1	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа, энтальпия		2	2
1.2	Термохимия. Закон Гесса. Расчёт теплового эффекта реакции методом комбинирования		2	2
1.3	Первое следствие из закона Гесса, стандартная энтальпия образования вещества. Второе следствие из закона Гесса, стандартная энтальпия сгорания вещества		2	2
1.4	Закон Кирхгофа, молярная теплоёмкость вещества, зависимость теплоёмкости и теплового эффекта от температуры		2	2
1.5	<i>Практическая работа № 1 «Калориметрия»</i> Опыт 1. «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации». Опыт 2. «Определение теплового эффекта при растворении соли». Обработка полученных результатов и оформление отчёта		4	4
1.6	Второй закон термодинамики. Энтропия Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Энтропия. Расчёт изменения энтропии при химических реакциях		2	2
1.7	Определение возможности и предела протекания процесса. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца, их изменение энтропии, энергии Гиббса, энергии Гельмгольца. Расчёт стандартной энергии Гиббса химической реакции.		2	2
1.8	Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры. Определение возможности самопроизвольного протекания реакции в заданных условиях с использованием уравнения Гиббса–Гельмгольца		2	2
2	<b>Тема 2. Химическая кинетика (16 ч)</b>		16	16
2.1	Скорость химической реакции и влияющие		2	2

	на неё факторыСкорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции		
2.2	Зависимость скорости реакции от концентрацииисходных продуктов	2	2
2.3	Методы определения кинетического порядка реакции	2	2
2.4	<i>Практическая работа № 2 «Зависимость скорости химической реакцииот концентрацииреагентов»</i>	2	2
2.5	Зависимость скоростиреакции от температуры Правило Вант-Гоффа, уравнениеАррениуса. Энергия активации	2	2
2.6	<i>Практическая работа № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры»</i>	2	2
2.7	Каталитические реакции Катализ: гомогенный и гетерогенный. Механизм протекания каталитических реакций	2	2
2.8	<i>Практическая работа № 4 «Каталитические реакции»</i>	2	2
<b>11 класс</b>			
3	<b>Тема 3. Химическое равновесие (8 ч)</b>	8	8
3.1	Химическое равновесие. Обратимые инеобратимые химические реакции. Видыхимическогоравновесия	2	2
3.2	Закон действующихмасс. Константы равновесия	2	2
3.3	Влияние различныхфакторов на состояние равновесия	2	2
3.4	<i>Практическая работа № 5 «Химическое равновесие»</i>	2	2
4	<b>Тема 4. Поверхностные явления (25 ч)</b>	25	25
4.1	Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение	2	2
4.2	<i>Практическая работа № 6 «Измерение поверхностного натяжения жидкостей»</i>	2	2
4.3	Смачивание и несмачивание.Растекание.	2	2
4.4	Когезия и адгезия	2	2
4.5	Адсорбция. Адсорбция на поверхностижидкости	2	2
4.6	<i>Практическая работа № 7 «Сравнениеповерхностной активности раствороввеществ одного гомологического ряда»</i>	2	2
4.7	<i>Практическая работа № 8 «Сравнениеэффективности моющих средств»</i>	2	2
4.8	Адсорбция на поверхноститвёрдыхтел	2	2

4.9	Практическая работа № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём»	2	2
4.10	Хроматография	2	2
4.11	Практическая работа № 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии»	2	2
4.12	Резервное время	3	0
4.13	Решение расчетных задач	0	3
5	<b>Тема 5. Научно-практическая конференция (2 ч)</b>	2	2
5.1	Итоговое занятие в форме научно-практической конференции	2	2

### 3. Таблица тематического распределения часов.

	Тема	Часы	Основные виды деятельности	Основные направления воспитательной деятельности
<b>10 класс</b>				
<b>Тема 1. Химическая термодинамика (18 ч)</b>				
1	Первый закон термодинамики	2	Использовать межпредметные связи. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа, энтальпия	<a href="https://educon.by/index.php/materials/phys/termodinamika">https://educon.by/index.php/materials/phys/termodinamika</a>
2	Термохимия. Закон Гесса	2	Термохимия. Закон Гесса. Расчёт теплового эффекта реакции методом комбинирования	<a href="https://educon.by/index.php/materials/phys/termodinamika">https://educon.by/index.php/materials/phys/termodinamika</a>
3	Следствие из закона Гесса	2	Первое следствие из закона Гесса, стандартная энтальпия образования вещества. Второе следствие из закона Гесса, стандартная энтальпия сгорания	<a href="https://educon.by/index.php/materials/phys/termodinamika">https://educon.by/index.php/materials/phys/termodinamika</a>
4	Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа	2	вещества. Закон Кирхгофа, молярная теплоёмкость вещества, зависимость теплоёмкости и теплового эффекта от температуры	<a href="https://zaochnik-com.com/spravochnik/fizika/termodinamika/teplovoj-effekt/">https://zaochnik-com.com/spravochnik/fizika/termodinamika/teplovoj-effekt/</a>
5	Практическая	4	Опыт 1. «Определение	

	работа № 1 «Калориметрия»		теплогоэффекта реакции нейтрализации». Опыт 2. «Определение теплогоэффекта при растворении соли».Обработка полученных результатов и оформление отчёта	
6	Второй закон термодинамики. Энтропия	2	Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Энтропия. Расчёт изменения энтропии при химических реакциях	<a href="https://obrazovaka.ru/fizika/vtoroy-zakon-termodinamiki-formula.html">https://obrazovaka.ru/fizika/vtoroy-zakon-termodinamiki-formula.html</a>
7	Определение возможности и предела протекания процесса.Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца	2	Изменение энтропии, энергии Гиббса, энергии Гельмгольца — критерии возможности и предела протекания реакции. Расчёт стандартной энергии Гиббса химической реакции	<a href="https://obrazovaka.ru/fizika/vtoroy-zakon-termodinamiki-formula.html">https://obrazovaka.ru/fizika/vtoroy-zakon-termodinamiki-formula.html</a>
8	Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры	2	Определение возможности самопроизвольного протекания реакции в заданных условиях с использованием уравнения Гиббса–Гельмгольца	
	<b>Тема 2. Химическая кинетика (16 ч)</b>			
9	Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы	2	Скорость химической реакции.Механизм химической реакции. Элементарная реакция, молекулярность реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.	<a href="https://studfile.net/preview/5621813/">https://studfile.net/preview/5621813/</a>
10	Зависимость скорости реакции от концентрации исходных продуктов	2	Основной постулат химической кинетики. Константа скорости. Порядок реакции. Формальная кинетика	<a href="https://studfile.net/preview/5621813/">https://studfile.net/preview/5621813/</a>



			реакций целого порядка	
11	Методы определения кинетического порядка реакции	2	Основные методы определения кинетического порядка реакции: метод начальных скоростей, методопределения порядка реакции поперiodу полупревращений (метод Освальда), метод подстановки, метод Вант-Гоффа	<a href="https://studfile.net/preview/5621813/">https://studfile.net/preview/5621813/</a>
12	<i>Практическая работа № 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов»</i>	2	Проведение практической работы: «Определение кинетического порядка реакции разложения тиосерной кислоты». Обработка полученных результатов и оформление отчёта	
13	Зависимость скорости реакции от температуры	2	Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации	<a href="https://studfile.net/preview/5621813/">https://studfile.net/preview/5621813/</a>
14	<i>Практическая работа № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры»</i>	2	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	
15	Каталитические реакции	2	Катализ: гомогенный и гетерогенный. Механизм протекания каталитических реакций	<a href="https://studfile.net/preview/5621813/">https://studfile.net/preview/5621813/</a>
16	<i>Практическая работа № 4 «Каталитические реакции»</i>	2	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	
	<b>Тема 3. Химическое равновесие (8 ч)</b>		<b>11 класс</b>	
1	Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Виды химического равновесия	2	Кинетически необратимые реакции. Кинетически обратимые реакции. Истинное химическое равновесие. Заторможенное химическое равновесие	<a href="https://academy-content.apkpro.ru/lesson/f0cb5def-307e-4575-89d0-86041b603655">https://academy-content.apkpro.ru/lesson/f0cb5def-307e-4575-89d0-86041b603655</a>
2	Закон действующих масс. Константы равновесия	2	Закон действующих масс. Константы равновесия, выраженные через равновесные парциальные давления, равновесные концентрации, равновесные молярные доли	<a href="https://academy-content.apkpro.ru/lesson/0e41e568-0a2b-4605-bb92-35d1ab69f9ba">https://academy-content.apkpro.ru/lesson/0e41e568-0a2b-4605-bb92-35d1ab69f9ba</a>  <a href="https://academy-content.apkpro.ru/lesson/8ae38be6-e06f-4fae-9729-69903109f968">https://academy-content.apkpro.ru/lesson/8ae38be6-e06f-4fae-9729-69903109f968</a>
3	Влияние различных факторов на состояние равновесия	2	Влияние катализатора, концентрации веществ — участников равновесия, температуры, общего давления на состояние равновесия. Принцип подвижного равновесия ЛеШателье–Брауна	<a href="https://lesson.edu.ru/lesson/0e41e568-0a2b-4605-bb92-35d1ab69f9ba?backUrl=%2F04%2F11">https://lesson.edu.ru/lesson/0e41e568-0a2b-4605-bb92-35d1ab69f9ba?backUrl=%2F04%2F11</a>
4	<i>Практическая работа № 5 «Химическое равновесие»</i>	2	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	
	<b>4. Тема Поверхностные явления (25 ч)</b>			
5	Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение	2	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	<a href="https://studizba.com/lectures/himija/kolloidnaja-himija/26138-poverhnostnaja-jenergija-i-poverhnostnoe-natjazhenie.html">https://studizba.com/lectures/himija/kolloidnaja-himija/26138-poverhnostnaja-jenergija-i-poverhnostnoe-natjazhenie.html</a>
6	<i>Практическая работа № 6 «Измерение поверхностного натяжения жидкостей»</i>	2	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	
7	Смачивание и несмачивание. Растекание	2	Капиллярные явления — результат смачивания или несмачивания в тонких трубках и узких зазорах. Краевой угол. Уравнение Юнга	<a href="https://studizba.com/lectures/himija/kolloidnaja-himija/26138-poverhnostnaja-jenergija-i-poverhnostnoe-natjazhenie.html">https://studizba.com/lectures/himija/kolloidnaja-himija/26138-poverhnostnaja-jenergija-i-poverhnostnoe-natjazhenie.html</a>
8	Когезия и адгезия	2	Когезия и работа когезии, адгезия и работа адгезии. Уравнение Дю-пре-Юнга. Адгезия и когезия в природе, технике и повседневной жизни человека	<a href="https://studfile.net/preview/6024557/page:2/">https://studfile.net/preview/6024557/page:2/</a>
9	Адсорбция. Адсорбция на поверхности жидкост и	2	Адсорбция, адсорбент, адсорбат. Физическая и химическая адсорбция. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества	

10	<i>Практическая работа № 7 «Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда»</i>	2	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	
11	<i>Практическая работа № 8 «Сравнение эффективности моющих средств»</i>	2	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	
12	Адсорбция на поверхности твёрдых тел	2	Основные адсорбенты: активированный уголь, силикагель. Иониты, обменная ёмкость ионитов. Ионообменная адсорбция. Жёсткость воды	<a href="https://studfile.net/preview/9845767/page:34/">https://studfile.net/preview/9845767/page:34/</a>
13	<i>Практическая работа № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём»</i>	2	Проведение практической работы. Обработка полученных результатов и оформление отчёта	
14	Хроматография	2	История открытия хроматографии. Сущность хроматографии. Хроматографическая колонка. Подвижная фаза, неподвижная фаза. Классификация хроматографических методов. Практическое применение хроматографии	<a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F">https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F</a>
15	<i>Практическая работа № 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии»</i>	2	Опыт «Обнаружение катионов $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Co}^{2+}$ , $\text{Ni}^{2+}$ с помощью бумажной хроматографии». Обработка полученных результатов и оформление отчёта	
16	Резервное время	3	Решение задач, подготовка к научно-практической	

			конференции	
	<b>Тема 5. Научно-практическая конференция (2 ч)</b>			
17	Итоговое занятие в форме научно-практической конференции	2	Защита рефератов, практических работ исследовательского характера	

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 726242342903868691666490759959119263676517201271

Владелец Мирошниченко Ольга Владимировна

Действителен с 15.09.2023 по 14.09.2024