Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №9»

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по ВР
_____ Ананина Т.А.
подпись Ф.И.О.

«30» августа 2024 года

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора школы
№ 178 от 30.08.2024 г.

Дополнительная общеразвивающая программа
«Физическая химия»

Адресат программы: дети 15-16 лет
Срок реализации: 1 года
Разработчик:
Самедова Ольга Викторовна
педагог дополнительного образования

Зима, 2024 год

Содержание программы

I	Пояснительная записка	3-4
II	Комплекс основных характеристик программы	5-6
2.1	Объём, содержание программы	5
2.2	Планируемые результаты	5-6
III	Комплекс организационно-педагогических условий	6-16
3.1	Учебный план	6-7
3.2	Календарный учебный график	7-8
3.3	Оценочные материалы	8-15
3.4	Методические материалы	15-16
IV	Иные компоненты	16-19
4.1	Условия реализации программы	16
4.2	Список литературы	16-17
4.3	Календарный учебно-тематический план	17-19

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Физическая химия» разработана в соответствии с правовыми и нормативными документами[1]

При составлении программы учитывались следующие особенности детей: проявление интереса к познанию физических процессов в химии, проявляющих желание более глубоко изучать физическую химию, выбирающих свою будущую профессию, связанную с химией.

Направленность программы естественнонаучная.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы. Программа вызывает интерес и углубляет 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.

Необходимым средством эффективной реализации развития естественно научной картины мира является образовательная программа «Физическая химия».

Отличительные особенности программы. Отличительные особенности программы - программа содержит большое количество демонстрационных экспериментов, практических работ. По желанию педагога 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 программу 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.

---

[1] [1] Федеральный Закон от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (далее - Минобрнауки России) от 29 августа 2013 года № 1008 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам;

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно - эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей;

Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р);

Псьмо Министерства образования и науки РФ от 11 декабря 2006 года, №06-1844 "О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей";

«Методические рекомендации по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ в организациях, осуществляющих образовательную деятельность в Иркутской области, 2016г;

Положение по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ в МБУ ДО «ЗДДТ»;

Программа «Мир лекарственных растений» автор Е.А. Постникова (М.: «Просвещение», 2011 г.)

Программа допускает использование (по усмотрению педагога) 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 лекционно-семинарское 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 учебно-исследовательские 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.

Адресат программы: принимаются все желающие от 15 до 16 лет. В группе от 8 до 12 человек, в том числе одаренные дети.

Срок освоения программы Программа рассчитана на 34 учебных часа, 34 недели.

Форма обучения – очная, дистанционная (при необходимости)

Режим занятий согласно СанПиН 2.4.4.3172-14

1 год обучения – 34 часа, 1 раз в неделю по 1 академическому часу, Академический час – 40 минут.

Цель программы: - 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:

Обучающие:

- ✓ Учить решению экспериментальных и теоретических задач
- ✓ Учить анализировать, сопоставлять, применять теоретические знания на практике;
- ✓ Учить применять экспериментальные умения и навыки в соответствии с требованиями правил техники безопасности;

Развивающие:

✓ Развивать способности формирования научных, эстетических, нравственных и правовых суждений;

- ✓ Развивать приёмы умственной деятельности, познавательных интересов, склонностей и способностей учащихся;
- ✓ развивать мотивацию учащихся в формировании потребностей в получении новых знаний и применение их на практике;
- ✓ развивать у учащихся умения самостоятельно работать с дополнительной литературой и другими средствами информации;
- ✓ развивать использование межпредметных связей химии с физикой, математикой, биологией, историей, экологией, рассмотрение значения данного курса для успешного освоения смежных дисциплин;
- ✓ развивать знания по углублению и обобщению знаний по химии и физике.
- ✓ ***Воспитательные:***
  - ✓ воспитывать естественно-научного мировоззрения учащихся;

✓ воспитывать ценность связи химии с жизнью, с важнейшими сферами деятельности человека;

✓ воспитывать осознание уникальности, неповторимости и невосполнимости любого природного объекта, признанию самоценности природы.

2. Комплекс основных характеристик программы

2.1. Объём, содержание программы

Объём программы: программа рассчитана на 1 год обучения – 34 часа (в том числе: 23 теоретических занятий и 11 практических).

Программа носит вариативный характер и может корректироваться с учетом (материально-технической базы, возрастных особенностей обучающихся, практической подготовленности ребят).

Содержание программы.

Обучение состоит из 5 тем.

Тема 1. Химическая термодинамика (9ч) (7 теории, 2 практика)

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 (8 ч) (5 теории, 3 практики)

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) (3 теории, 1 практика)

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 (12 ч) (7 теории, 5 практики)

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).

2.2. Планируемые результаты

В результате реализации программы обучающиеся ***будут знать:***

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

—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;
— правила безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
— как осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
—как критически оценивать и интерпретировать данные, касающиеся химии, в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности;
— как устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний..
В результате реализации программы обучающиеся ***будут уметь:***
— 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.

3. Комплекс организационно-педагогических условий

3.1 Учебный план

№	Название разделов, тем	Количество часов			Форма промежуточной (итоговой) аттестации
		всего	теория	практика	
1	**Тема 1. Химическая термодинамика**	**9**	**7**	**2**	тестирование
1.1	Первый закон термодинамики.		1		
1.2.	Термохимия. Закон Гесса.		1		
1.3.	Следствия из закона Гесса.		1		
1.4	Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа		1		
1.5	ПР № 1 «Калориметрия». Опыт 1.«Определение теплового эффекта реакции нейтрализации».			1	
1.6	ПР № 1 «Калориметрия». Опыт 2.«Определение теплового эффекта при растворении соли». Обработка полученных результатов и оформление отчёта			1	
1.7	Второй закон термодинамики.	1			

	Энтропия.				
1.8	Определение возможности и предела протекания процесса. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца	1			
1.9	Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры	1			
2	**Тема 2. Химическая кинетика**	**8**	**5**	**3**	Тестирование
2.1	Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы.		1		
2.2	Зависимость скорости реакции от концентрации исходных продуктов		1		
2.3	Методы определения кинетического порядка реакции		1		
2.4	ПР № 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов»			1	
2.5	Зависимость скорости реакции от температуры		1		
2.6	ПР № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры»			1	
2.7	Каталитические реакции		1		
2.8	ПР № 4 «Каталитические реакции»			1	
3	**Тема 3. Химическое равновесие**	**4**	**3**	**1**	Собеседование
3.1	Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Виды химического равновесия		1		
3.2	Закон действующих масс. Константа равновесия.		1		
3.3.	Влияние различных факторов на состояние равновесия.		1		
3.4.	ПР № 5 «Химическое равновесие».			1	
4	**Тема 4. Поверхностные явления**	**12**	**7**	**5**	зачет
4.1.	Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение.		1		
4.2.	ПР № 6 «Измерение поверхностного 1 натяжения жидкостей»			1	
4.3.	Смачивание и несмачивание. Растяжение.		1		
4.4.	Когезия и адгезия		1		
4.5.	ПР № 7 «Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда»			1	
4.6.	ПР№ 8 «Сравнение эффективности моющих средств»			1	
4.7	Адсорбция на поверхности твёрдых тел		1		

5	ПР № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём»			1	
5.1	Хроматография.		1		
5.2	ПР№ 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии»			1	
5.3	Обобщение знаний по теме «Поверхностное явление»		1		
5.4	Зачет по всем темам		1		
6	**Тема 5. Научно-практическая конференция**	**1**	**1**		Защита работ
6.1	Защита рефератов, проектов, демонстрация презентаций. Подведение итогов (круглый стол)		1		
	Итого:	34	23	11	

3.3 Оценочные материалы

Результативность и целесообразность работы по программе «Физическая химия» выявляется с помощью комплекса диагностических методик: тестирование обучающихся, в течение учебного года осуществляется пролонгированное наблюдение и анализ практических работ детей. Для контроля и оценки результатов освоения программы дополнительного образования происходит путем архивирования творческих работ обучающихся, накопления материалов по типу «портфолио». Контроль и оценка результатов освоения программы дополнительного образования зависит от тематики и содержания изучаемого раздела. Формами подведения итогов и результатов реализации программы выступает итоговая конференция, круглый стол

Продуктивным будет контроль в процессе организации следующих форм деятельности: тесты, практические работы. Подобная организация учета знаний и умений для контроля и оценки результатов освоения программы внеурочной деятельности будет способствовать формированию и поддержанию ситуации успеха для каждого обучающегося, а также будет способствовать процессу обучения в командном сотрудничестве, при котором каждый обучающийся будет значимым участником деятельности.

Тест 1

1. Энергия Гиббса рассчитывается по формуле:
1)$S = k \cdot \ln w$
2)**$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$**
3) $\Delta F = \Delta U - T \Delta S$
4)$Q = \Delta U + A$
5) $\Delta S = \Delta H/T$

2. Процесс, протекающий при постоянной температуре, называется
1)изобарическим
2)изохорическим
3)**изотермическим**
4)адиабатическим
5)изобарно-изотермичечким

3. Характеристическая функция $H = U + p \cdot V$ называется
1)энтропией
2)**энтальпией**

3)изобарно-изотермическим потенциалом
4)свободной энергией Гиббса
5)свободной энергией Гельмгольца

4) Мерой неупорядоченности состояния системы служит термодинамическая функция, получившая название
1)энтальпии
2)**энтропии**
3)энергии Гельмгольца
4)теплового эффекта реакции
5)энергии Гиббса

5. Согласно второму закону термодинамики, в изолированных системах самопроизвольно идут процессы, которые сопровождаются возрастанием
1)энтальпии
2)**энтропии**
3)внутренней энергии
4)объёма
5)температуры

6 Экзотермическими являются реакции:
1)$CH_4 + 2H_2O = CO_2 + 4H_2$ $\Delta H^0_{реакции} = +164,9$ кДж/моль
2)**$C_3H_8 + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O$ $\Delta H^0_{реакции} = -103,9$ кДж/моль**
3)**$H_2O_2 = H_2O + 1/2O_2$ $\Delta H^0_{реакции} = -98,8$ кДж/моль**
4)$1/2Na_2O + 1/2H_2O = NaOH$ $\Delta H^0_{реакции} = -68,4$ кДж/моль
5)$2Cu_2O = Cu_2O + 1/2O_2$ $\Delta H^0_{реакции} = +163,2$ кДж/моль
7. «Тепловой эффект реакции зависит от природы и состояния исходных веществ и конечных продуктов, но не зависит от пути реакции, то есть от числа и характера промежуточных стадий».
Приведённое выражение представляет собой:
1)закон Ома
2)закон Ньютона
3)**закон Гесса**
4)закон Авогадро
5)закон Фарадея

8. Тепловой эффект образования 1 моль вещества из простых веществ, устойчивых при температуре 298К и давлении 100 кПа, называется
1)свободной энергией Гиббса
2)свободной энергией Гельмгольца
3)**энтальпией образования**
4)энтальпией сгорания
5)энтропией

9. Самопроизвольный процесс в любом температурном интервале возможен при условии:
1)**$\Delta H < 0, \Delta S > 0$**
2) $\Delta H < 0, \Delta S < 0$
3) $\Delta H > 0, \Delta S > 0$
4) $\Delta H > 0, \Delta S < 0$
5) $\Delta H > 0, \Delta S = 0$

10. Процесс, протекающий при постоянном давлении, называется:
1)изотермическим
2) **изобарным**
3)изохорным
4)адиабатным
5)изобарно-изотермическим

11. В условиях постоянства температуры и давления химическая реакция не может протекать самопроизвольно, если
1) $\Delta G < 0$,
2) $\Delta G > 0$,
3) $\Delta H < 0$,
4) $\Delta H > 0$,
5) $\Delta S < 0$
12. Первый закон термодинамики:
1) $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$
2) $Q = \Delta U + A$
3) $\Delta U = U_2 - U_1$
4) $S = k \cdot \ln w$
5) $\Delta S = \Delta H/T$

13. Веществом, для которого стандартная энтальпия образования равна нулю, является
1)этанол
2)**кислород**
3)хлороводород
4)сероводород
5)серная кислота

14. Для реакции, протекающей в стандартных условиях, известны значения энтальпии образования исходных веществ и продуктов реакции:
$2NO_2 = N_2O_4$
$\Delta H^0_{обр.}$ 33,9 9,4 кДж/моль
Изменение энтальпии указанной реакции составляет:
1) $\Delta H^0_{реакции} = +58,4$ кДж
2) $\Delta H^0_{реакции} = -58,4$ кДж
3) $\Delta H^0_{реакции} = -24,5$ кДж
4) $\Delta H^0_{реакции} = +24,5$ кДж
5) $\Delta H^0_{реакции} = +28,4$ кДж

.15. Для реакции, протекающей в стандартных условиях, известны значения энтальпии образования исходных веществ и продуктов реакции:
$PtCl_2 + Cl_2 = PtCl_4$
$\Delta H^0_{обр}$ -118,0 -226,0 кДж/моль
Изменение энтальпии в указанной реакции составляет:
1) $\Delta H^0_{реакции} = 108,0$ кДж
2) $\Delta H^0_{реакции} = 344,0$ кДж
3) $\Delta H^0_{реакции} = -344,0$ кДж

Тест 2

Химическая кинетика

При химическом равновесии:
а) скорости прямой и обратной реакции равны
б) скорость прямой реакции больше скорости обратной
в) скорость обратной реакции меньше скорости прямой
г) скорость обратной реакции больше скорости прямой
2. Концентрации веществ в момент равновесия называются
а) исходные
б) равновесные
в) начальные
г) первоначальными
3. Химическое равновесие – это система:
а) динамическая
б) обратимая
в) стационарная
г) необратимая
4. Условия смещения равновесия
а) температура
б) катализатор
в) давление
г) концентрация веществ
5. Может ли применение одного катализатора сместить равновесие
а) может
б) не может
6. При увеличении давления равновесие смещается в сторону
а) увеличения объема газов
б) возрастания числа молекул газов
в) уменьшения объема газов
г) уменьшения давления
7. Смещения равновесия осуществляется по принципу
а) Ломоносова
б) Ле Шателье
в) Менделеева
г) сдвига реакций
8. Константа равновесия
а) это процесс изменения концентраций
б) это процесс увеличения скоростей прямой и обратной реакций
в) это отношение констант скорости прямой и обратной реакций
9. Равновесие системы наступает:
а) только в обратимых реакциях
б) только в необратимых
в) только в реакциях соединения
г) только в реакциях разложения
10. переход реакционной системы от одного состояния равновесия к другому называется:
а) изменением
б) направлением
в) смещением
11. Обратимая реакция протекает по уравнению:
$2\ NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$
Как изменится равновесие системы, если давление увеличить?
а) сместится влево

б) сместится вправо
в) не изменится
12. Протекает реакция:
$N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2\,NH_3$ - ΔH кДж
Изменится ли равновесие системы, если повысить температуру реакции.
а) ускорится обратная реакция
б) ускорится прямая реакция
в) не изменится равновесие
13. В системе
$A_г + 2B_г \leftrightarrow C_г$
с увеличением концентрации вещества А равновесие смещается в сторону:
а) прямой реакции
б) обратной реакции
в) не изменится
14. Указать, какими изменениями реагирующих веществ можно сместить вправо равновесие системы: $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2\,NH_3$ - ΔH кДж вправо
а) увеличить давление
б) увеличить концентрации исходных веществ
в) понизить температуру реакции
г) ввести катализатор
15. Обратимая реакция протекает по уравнению:
$2\,NO + O_2 \leftrightarrow 2\,NO_2$
В сторону, какой реакции, сместится равновесие системы, если давление увеличить в 2 раза.
а) вправо, в два раза
б) влево, в два раза
в) вправо, в восемь раз
г) влево, в восемь раз
16. Равновесие системы: $H_2 + I_2 \leftrightarrow 2\,HI$ установилось при следующих концентрациях: $[H_2]$ = 0, 5 моль /л; $[I_2]$ = 0, 1 моль/л; [HI] = 1, 8моль /л. Определить исходную концентрацию йода
а) 2 моль / л
б) 0,2 моль / л
в) 1 моль / л
г) 0,1 моль / л
17. В каком направлении сместится равновесие реакции
$CO + CI_2 \leftrightarrow COCI_2$
если при неизменной температуре увеличить давление газовой смеси.
а) не произойдет смещения
б) в сторону обратной реакции
в) в сторону прямой реакции
18. В каком направлении сместится равновесие в системе:
$H_{2\,(г)} + I_{2\,(г)} \leftrightarrow 2HI_{(Г)}$
если при неизменной температуре увеличить давление
а) не изменится
б) в сторону прямой реакции
в) в сторону обратной реакции
19. Удаление из системы одного из продуктов реакции ведет:
а) к смещению равновесия в сторону обратной реакции
б) к смещению равновесия в сторону прямой реакции
в) не смещает равновесия
20.Повышение температуры приводит к смещению равновесия в направлении реакции

а) сопровождающейся поглощением теплоты
б) охлаждением системы
в) сопровождающейся выделением теплоты

Ответы

1. а 11. б
2. а 12. а
3. а 13. а
4. а, б, в, г 14. а, б, в, г
5. б 15. вправо в 8 раз
6. в, г 16. в
7. б 17. в
8. в 18. а
9. а 19. б
10. в 20. а, б

Зачет

1. Какие термодинамические величины связывает первый закон тер- модинамики? 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 DH = DU:

а) Al2O3(тв) + 3SO3(г) = Al2(SO4)3(тв);
б) C(графит) + O2(г) = CO2(г);
в) C(графит) + 0,5O2(г) = CO(г);
г) H2(г) + Cl2(г) = 2HCl(г).

Обоснуйте свой выбор.

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

C(графит) + O2(г) = CO2(г) DrH1 = – 393,5 кДж; C(алмаз) + O2(г) = CO2(г) DrH2 = – 395,3 кДж.

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

4. Сформулируйте следствия из закона Гесса для расчёта тепловых эф- фектов химических реакций на основе: а) энтальпий образования; б) эн- тальпий сгорания веществ — участников реакций. Используя эти след- ствия, рассчитайте тепловой эффект реакции:

C(графит) + CO2(г) = 2CO(г) D H0 , кДж/моль
0 — 393,5 — 110,5

f 298
0
c 298, кДж/моль
— 393,5 0 — 283,0

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) + 0,5O2(г) = CO2(г)

Обоснуйте свой вывод. Какое свойство термодинамической системы характеризует энтропия?

6. Рассчитайте изменение энтропии (Dr 0 298) в результате реакции сгорания метана.0 298

CH_4(г) + $2O_2$(г) = CO_2(г) + $2H_2O$(г) , Дж/(моль • К)

186,2 205,0 213,7 188,7

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:

D H0

CH_4(г) + $2O_2$(г) = CO_2(г) + $2H_2O$(г), кДж/моль — 74,8

0 — 393,5 — 241,8

F 0 298 298, Дж/(моль • К)

186,2 205,0 213,7 188,7

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 SO_3 + H_2O = H_2SO_4

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

Номер эксперимента	Начальная концентрация SO_3, моль/л	Начальная концентрация H_2O, моль/л	Начальная скорость, моль/(л•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 N_2O_5(т) ® N_2O_4(г) + 1/$2O_2$(г) определены константы скорости: $k_1 = 4{,}75 \cdot 10^{-4}$ c^{-1} при T_1 = 15 °С и k_2 = 0,00203 c^{-1} при T_2 = 25 °С. Определите энергию активации этой ре- акции (Ea) и температурный коэффициент скорости реакции (g).

10. Равновесие гетерогенной реакции 2FeO(тв) + CO_2(г) ® Fe_2O_3(тв) + CO(г), протекающей при некоторой температуре, установилось при сле- дующих концентрациях газообразных участников процесса: [CO_2] =

= 2,40 моль/л; [CO] = 0,24 моль/л.

- Запишите выражение константы равновесия КС данной реакции и рассчитайте её значение.
- Определите изменение энергии Гиббса (DG0) в результате реакции.
- Рассчитайте новые равновесные концентрации CO_2 и CO, если первоначально установившееся равновесие было нарушено увеличением

концентрации CO на 1,20 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?

3.4 Методические материалы

Дидактические и методические пособия.

Набор реактивов (соли, кислоты, щелочи, оксиды)	
Спиртовки	15 штук
Химическая посуда набор	
Химические электронные весы	1 шт.

Условия реализации программы

Методы обучения

1.Словесные методы:

а) Учебная лекция - является словесным методом обучения, предлагает устное изложение учебного материала.

б) Беседа-главный метод, предлагает разговор педагога с обучающимися, организуемый с помощью продуманной системы вопросов.

В ходе применения метода «беседа» используются приёмы постановки вопросов (основных, дополнительных, наводящих), приёмы обсуждения ответов и мнений обучающихся, приёмы формирования выводов из беседы.

2.Наглядные методы:

а) Иллюстративный метод (показ лабораторных опытов)

б) Метод демонстрации (презентаций)

3.Практические методы (практические работы)

4.Проблемно- поисковые методы

Применяются на практике с помощью словесных, наглядных и практических методов обучения. Одним из методов проблемного обучения является проблемно-поисковая беседа. (Создаётся ситуация, а учащиеся решают её в ходе беседы)

Формы обучения – лекции, практические занятия, самостоятельная работа, зачет, беседы, выставки.

Педагогические технологии

- личностно – ориентированная (И.С. Якиманская) – позволяет найти индивидуальный подход к каждому ребенку, создать для него необходимые условия комфорта и успеха в обучении, предусматривает выбор темы, объем материала с учетом сил, способностей и интересов ребенка, создает ситуацию сотрудничества для общения с другими членами коллектива.
- педагогического общения (Кан Калик) - технология совместной развивающей деятельности взрослых и детей, скреплённой взаимопониманием, проникновением в духовный мир друг друга, совместным анализом хода и результата этой деятельности.
- развивающего обучения (Л.В. Занков, Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов) - создание условий для развития психологических особенностей: способностей, интересов,

личностных качеств и отношений между людьми, при котором учитывают и используют закономерности развития, уровень и особенности индивидуума.

- технология проектной деятельности (Е.С. Палат, В.Д. Симоненко)–в основе лежит развитие познавательных интересов обучающихся, умение самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического мышления, формирование коммуникативных и презентационных навыков.

Алгоритм учебного занятия

В целом учебное занятие любого типа как модель можно представить в виде последовательности следующих этапов: организационного, проверочного, подготовительного, основного, контрольного, рефлексивного (самоанализ), итогового, информационного. Каждый этап отличается от другого сменой вида деятельности, содержанием и конкретной задачей. Основанием для выделения этапов может служить процесс усвоения знаний, который строится как смена видов деятельности учащихся: восприятие - осмысление - запоминание применение - обобщение - систематизация.

4. Иные компоненты

4.1 Условия реализации программы

Занятия проводятся на базе МБОУ «СОШ № 9», кабинет № 204.

Реализация программы осуществляется в специализированном кабинете химии. Кабинет оснащен информационными ресурсами: персональный компьютер, интерактивные и проекционные устройства. В кабинете имеется оборудование соответствующее Точке Роста: Цифровая лаборатория ученическая, комплект посуды и оборудования для ученических опытов, демонстрационное оборудование, комплект химических реактивов

4.2 Список литературы

1. Адамсон А. Физическая химия поверхностей / А. Адамсон. — М.: Мир, 1979.
2. Айвазов Б. В. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции: учеб. пособие для институтов / Б. В. Айвазов. — М.: Высшая школа, 1973.
3. Артеменко А. И. Удивительный мир органической химии / А. И. Артеменко. — М.: Дрофа, 2004.
4. Буданов А. А. Химическая термодинамика: учеб. пособие / В. В. Буданов, 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 // Химия и жизнь. — 1993. — №6. — С. 55—59.

11. Физика: учеб. для 10 кл. с углубл. изучением физики / О. Ф. Кабардин, 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.: Издательство «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. Орлов. — 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. Романовский. — 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. —

4.3 Календарный учебно-тематический план

№	дата	название раздела; темы раздела; темы занятия	объём часов	форма занятия	форма аттестации (контроля)
1	04.09-08.09	**Тема 1**. Первый закон термодинамики.	1	Вводное занятие	демонстрационная
2	11.09-15.09	**Тема 1.** Термохимия. Закон Гесса.	1	Лекции	Собеседование
3	18.09-22.09	**Тема 1.** Следствия из закона Гесса.	1	Практическое занятие	Зачет
4	25.09-29.09	**Тема 1**. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа	1	Практическое занятие	Зачет
5	02.10-06.10	**Тема 1**. ПР № 1 «Калориметрия». Опыт 1. «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации». ПР № 1 «Калориметрия». Опыт 2. «Определение теплового эффекта при растворении соли». Обработка полученных результатов и оформление отчёта	2	Беседа	Мозговой штурм
6	09.10-13.10	**Тема 1.** Второй закон термодинамики. Энтропия.	1	Лекция	Собеседование
7	16.10-20.10	**Тема 1.** Определение возможности и предела протекания процесса.	1	Лекция	Собеседование

		Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца			
8	23.10-27.10	**Тема 1**. Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры	1	Практическое занятие	Тестирование
9	06.11-10.11	**Тема 2**. Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы	1	Лекция	Собеседование
10	13.11-17.11	**Тема 2**. Зависимость скорости реакции от концентрации исходных продуктов	1	Лекция	Собеседование
11	20.11-24.11	**Тема 2**. Методы определения кинетического порядка реакции	1	Лекция	Собеседование
12	27.11-01.12	**Тема 2**. ПР № 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов»	1	Практическое занятие	Зачет
13	04.12-08.12	**Тема 2**. Зависимость скорости реакции от температуры	1	Лекция	Собеседование
14	11.12-15.12	**Тема 2**. ПР № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры»	1	Практическое занятие	Зачет
15	18.12-22.12	**Тема 2**. Каталитические реакции	1	Практическое занятие	Зачет
16	25.12-29.12	**Тема 2**. ПР № 4 «Каталитические реакции»	1	Практическое занятие	Зачет
17	09.01-12.01	**Тема 3**. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Виды химического равновесия	1	Лекция	Собеседование
18	15.01-19.01	**Тема 3**. Закон действующих масс. Константа равновесия.	1	Лекция	Собеседование
19	22.01-26.01	**Тема 3**. Влияние различных факторов на состояние равновесия.	1	Лекция	Собеседование
20	29.01-02.02	**Тема 3**. ПР № 5 «Химическое равновесие».	1	Практическое занятие	Зачет
21	05.02-09.02	**Тема 4.** Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение.	1	Собеседование	Собеседование
22	12.02-16.02	**Тема 4.** ПР № 6 «Измерение поверхностного 1 натяжения жидкостей»	1	Практическое занятие	Зачет
23	26.02-01.03	**Тема 4**. Смачивание и несмачивание. Растяжение.	1	Лекция	Собеседование
24	04.03-07.03	**Тема 4**. Когезия и адгезия	1	Лекция	Собеседование
25	11.03-15.03	**Тема 4**. ПР № 7 «Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда»	1	Практическое занятие	Зачет
26	18.03-	**Тема 4.** ПР№ 8 «Сравнение	1	Практическое	Зачет

	22.03	эффективности моющих средств»		занятие	
27	25.03-29.03	**Тема 4**. Адсорбция на поверхности твёрдых тел	1	Собеседование	Собеседование
28	01.04-05.04	**Тема 4.** ПР № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём»	1	Практическое занятие	Зачет
29	15.04-19.04	**Тема 4.** Хроматография.	1	Лекция	Собеседование
30	22.04-26.04	**Тема 4.** ПР№ 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии»	1	Практическое занятие	Зачет
31	06.05-08.05	**Тема 4**. Обобщение знаний по теме «Поверхностное явление»	1	Собеседование	Собеседование
32	13.05-17.05	**Тема 4**. Зачет по всем темам	1	Практическое занятие	Зачет
33	20.05-24.05	**Тема 5.** Защита рефератов, проектов, демонстрация презентаций. Подведение итогов (круглый стол)	1	Практическое занятие	Защита итоговой работы
			34		