

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Дальневосточный федеральный университет  
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП



В. П. Рева

« 17 » мая 2019г.

«УТВЕРЖДАЮ»

И.О. Заведующий кафедрой  
материаловедения  
и технологии материалов



В.П. Рева

« 17 » мая 2019г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ХИМИЯ**

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**  
профиль «Материаловедение и технология новых материалов»  
**Форма подготовки очная**

курс 1, семестр 1  
лекции - 18 час.  
практические занятия - 18 час.  
лабораторные работы - 18 час.  
в том числе с использованием МАО лек.6 , пр. 6, лаб.- час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
всего - 108 час.  
зачет: 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016г. № 12-13-2030.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии материалов протокол № 9 от «17» мая 2019 г.

Составитель: к.х.н., доцент Ляпунова Н.И., Ткачева М.В.

**Владивосток**  
**2019**

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (и.о. фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (и.о. фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (и.о. фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (и.о. фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Химия» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов» и является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Общая трудоемкость составляет 3 зачетные единицы (108 часа), реализуется на 1 курсе в первом семестре. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов), практические работы (18 часов), самостоятельная работа студентов (54 часов). Форма промежуточной аттестации – зачет.

Дисциплина «Химия» логически связана с дисциплинами «Физика», «Введение в профессию», «Органическая химия» и другими дисциплинами профильной направленности. Содержание дисциплины составляют учения о строении вещества и периодичности свойств химических элементов и их соединений, направлении и скорости химических процессов. Изучаются основные законы природы, в том числе периодический закон Д.И. Менделеева; электронное строение атомов, природа химической связи, закономерности, определяющие взаимосвязь состав – структура – свойства веществ; элементы химической термодинамики, термохимические законы, условия протекания реакций, элементы химической кинетики, вопросы образования и устойчивости дисперсных систем.

**Целью** изучения дисциплины является: формирование у студентов знаний о законах развития материального мира, о химической форме движения материи, о взаимосвязи строения и свойств вещества; овладение навыками и методами экспериментальных исследований; формирование естественнонаучного мировоззрения, навыков экологической грамотности и системного видения окружающего мира; формирование умений для решения научно-технических задач в профессиональной деятельности и для самосовершенствования специалиста.

**Задачи** дисциплины:

- Изучение квантово-механической теории строения атома применительно к описанию характеристик и свойств различных соединений.
- Изучение закономерностей протекания физико - химических процессов.
- Использование фундаментальных знаний о поведении молекулярных и ионных растворов для решения как научных, так и практических задач.
- Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Для успешного изучения дисциплины «Химия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- владение навыками работы с различными источниками информации;

- знание основ курсов «Химии» и «Физики», полученных на базе средней школы.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются элементы следующей общепрофессиональной компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 - готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• классификацию химических элементов, веществ и соединений; - виды химической связи в различных типах соединений;</li> <li>• теоретические основы строения вещества;</li> <li>• основные химические законы и понятия;</li> <li>• основные закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов</li> </ul>
	умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений;</li> <li>• составлять и решать химические уравнения;</li> <li>• проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты;</li> <li>• соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами;</li> <li>• использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</li> </ul>
	владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения законов химии для решения практических задач;</li> <li>• основными приемами обработки экспериментальных данных;</li> <li>• методами выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности.</li> </ul>

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Химия» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемная лекция, информационная лекция с элементами визуализации, беседа с элементами визуализации, лекция – беседа.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час.)

**Раздел 1. Введение в курс химии. Атомно-молекулярное учение на современном этапе (2 часа)**

*Тема 1.1. Предмет изучения химии. Атомно-молекулярная теория, ее практическое приложение (2 часа)*

Роль и место химии в современном приборостроении, совершенствовании приборов, их грамотной эксплуатации. Химические системы, процессы, их классификация. Стехиометрические законы в свете современных представлений науки и философии, их практическое использование.

## **Раздел 2. Структурные уровни организации вещества. Квантово - механический подход к описанию строения вещества (4 часа)**

*Тема 2.1. Атомный уровень организации вещества (2 часа)*

Квантово-механическая модель атома. Взаимосвязь между строением атомов элементов и свойствами простых веществ. Современная трактовка периодического закона Д.И. Менделеева. Периодичность как фундаментальное свойство материи.

*Тема 2.2. Уровни организации вещества, классификация веществ по типу химической связи (2 часа)*

Типы химической связи на каждом уровне организации. Характеристики типов связи, их принципиальное отличие. Зависимость свойств соединений от характера сил межмолекулярного взаимодействия.

## **Раздел 3. Закономерности протекания химических процессов (4 часа)**

*Тема 3.1. Химическая термодинамика (2 часа)*

Физическая сущность энергетических эффектов. Первый закон термодинамики и термохимические расчеты. Второй и третий закон термодинамики, их использование для описания химических процессов и фазовых переходов.

*Тема 3.2. Химическая кинетика и химическое равновесие. (2 часа)*

Понятие скорости химической реакции. Кинетические параметры. Управление химическими процессами. Механизм химических реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Фазовые переходы и равновесия.

## **Раздел 4. Растворы и другие дисперсные системы (4 часа)**

*Тема 4.1. Общие свойства растворов. Коллигативные свойства (2 часа)*

Общие понятия о растворах и других дисперсных системах. Состав растворов. Термодинамика растворения. Фазовые превращения в растворах. Коллигативные свойства растворов.

*Тема 4.2. Растворы электролитов. Равновесия в растворах электролитов (2 часа)*

Электролитическая диссоциация. Количественное описание равновесий в растворах электролитов. Ионообменные реакции в растворах.

## **Раздел 5. Электрохимические системы и процессы (4 часа)**

*Тема 5.1. Теоретические основы электрохимии (2 часа)*

Понятие о редокс-процессах, окислительно-восстановительном потенциале, причинах его возникновения. Водородная шкала потенциалов. Определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций.

*Тема 5.3. Прикладные вопросы электрохимии (2 часа)*

Гальванические элементы и другие химические источники тока. Перспективные направления в развитии электрохимической энергетики. Электролиз, его сущность. Законы электролиза. Применение. Хемотроника. Коррозия металлов, защита от коррозии.

## **II. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА** **Практические занятия (18 часов)**

### **Занятие 1. Количественные соотношения в химии. Классы неорганических соединений (2 часа)**

Фронтальная контрольная беседа по материалам школьного курса химии и вопросам техники безопасности в химической лаборатории. Демонстрационный эксперимент. Химический диктант.

### **Занятие 2. Атомно-молекулярное учение (2 часа)**

Решение ситуационных задач на основе законов атомно-молекулярного учения (АМУ). Экспресс - контроль по всему разделу.

### **Занятие 3. Химическая связь (2 часа)**

Решение ситуационных задач с использованием метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей. Экспресс - контроль.

### **Занятие 4. Химическая термодинамика (2 часа)**

Решение ситуационных задач с использованием термодинамического метода. Экспресс - контроль.

### **Занятие 5. Химическая кинетика и равновесие (2 часа)**

Решение ситуационных задач с использованием кинетических закономерностей. Экспресс - контроль.

### **Занятие 6. Общие свойства растворов (2 часа)**

Решение ситуационных задач с использованием криоскопического, эбуллиоскопического, осмометрического методов. Экспресс-контроль.

### **Занятие 7. Равновесия в растворах электролитов (2 часа)**

Решение ситуационных задач с использованием теоретических представлений о равновесиях в растворах электролитов. Экспресс-контроль.

### **Занятие 8. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы (2 часа)**

Решение ситуационных задач на основе теоретических представлений о протекании окислительно-восстановительных и электрохимических процессов. Экспресс- контроль по теме.

### **Занятие 9. Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений (2 часа)**

Закрепление представлений о физико-химических свойствах распространенных высокомолекулярных соединений и их характеристиках с включением элементов деловой игры.

## **Лабораторные работы (18 часов)**

### **Занятие 1. Определение химического эквивалента металла (2 часа)**

Выполнение эксперимента частично-исследовательского и иллюстративного типа по определению металла и его эквивалента газометрическим методом. Тестовое задание.

### **Занятие 2. Строение атома (2 часа)**

Проведение эксперимента иллюстративного и исследовательского типа по самостоятельному выведению периодической зависимости.

### **Занятие 3. Комплексные соединения (2 часа)**

Выполнение научно-познавательного эксперимента иллюстративного типа. Тестовый контроль по теме.

### **Занятие 4. Определение теплового эффекта реакции (2 часа)**

Выполнение частично-исследовательского и иллюстративного эксперимента по определению теплового эффекта реакции в конкретной учебной ситуации. Мини- тестирование.

### **Занятие 5 Скорость химической реакции (2 часа)**

Проведение учебного эксперимента с элементами научно-исследовательской деятельности. Мини-тестирование

### **Занятие 6. Гидролиз солей (2 часа)**

Выполнение обучающего эксперимента иллюстративного типа с элементами научных обобщений. Тестовый контроль.

### **Занятие 7. Коллоидные растворы (2 часа)**

Выполнение частично-поискового и иллюстративного обучающего эксперимента. Экспресс - контроль.

### **Занятие 8. Гальванические элементы. Электролиз растворов (2 часа)**

Проведение эксперимента частично-поискового и иллюстративного характера по конструированию химических источников тока и электролиза в растворах электролитов. Тестовый контроль по теме.

### **Занятие 9. Коррозия металлов (2 часа)**

Проведение обучающего эксперимента, иллюстрирующего коррозионные процессы. Экспресс - контроль.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

### **Паспорт оценочных средств по дисциплине «Химия»**

№ п / п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточ ная аттестация
	РАЗДЕЛ 1. Введение в курс химии. Атомно-молекулярное учение на современном этапе. Тема 1.1. Предмет изучения химии. Атомно-молекулярная теория, ее практическое приложение.	ОПК -3 - готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные	Знает: -систему химической науки, ее язык; -сущность химических явлений и процессов; -роль и место химии в формировании материалистического	Проверка готовности к практическим занятиям №№ 1 – 8. Собеседование (УО-1). Обсуждение	Контрольные работы №№ 1 – 8 (ПР -2) Теоретические вопросы №№1 – 12.

1	<p>РАЗДЕЛ 2. Структурные уровни организации вещества. Квантово-механический подход к описанию строения вещества. Тема 2.1. Атомный уровень организации вещества. Периодичность. Тема 2.2. Уровни организации вещества. Классификация веществ по типу химической связи.</p> <p>РАЗДЕЛ 3. Закономерности протекания химических процессов. Тема 3.1. Химическая термодинамика. Тема 3.2. Химическая кинетика и равновесие. РАЗДЕЛ 4. Растворы и другие дисперсные системы. Тема 4.1. Общие свойства растворов. Коллигативные свойства. Тема 4.2. Растворы электролитов. Равновесия в растворах электролитов.</p> <p>РАЗДЕЛ 5. Электрохимические системы и процессы. Тема 5.1. Теоретические основы электрохимии.</p>	<p>аучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности</p>	<p>мировоззрения;</p>	<p>важных вопросов, дискуссия (УО-4)</p>	
			<p>Умеет: -применять понятийно-категориальный аппарат химии в описании научной картины мира; -применять химические знания в описании природных явлений и технологических процессов; -оценивать роль достижений химической науки в формировании научной картины мира;</p>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №№ 1 – 8. Собеседование (УО-1). Обсуждение важных вопросов, дискуссия (УО-4)</p>	<p>Контрольные работы №№ 1 – 8 (ПР -2) Теоретические вопросы №№ 1 – 36.</p>
			<p>Владеет: -необходимым объемом терминов, сведений о химических явлениях и процессах для их адекватного описания; -навыками практического применения фундаментальных химических знаний в описании научной картины мира; -навыками представления роли и места химии в целостной системе знаний о мире.</p>	<p>Собеседование (УО-1). Обсуждение, анализ учебного материала практических занятий № 1-8. Групповая дискуссия (УО-4).</p>	<p>Теоретические вопросы №№ 1 – 36. ИДЗ №№ 1-8</p>
2	<p>РАЗДЕЛ 1. Введение в курс химии. Атомно-молекулярное учение на современном этапе. Тема 1.1. Предмет изучения химии. Атомно-молекулярная теория, ее практическое приложение.</p> <p>РАЗДЕЛ 2. Структурные уровни организации вещества. Квантово-механический подход к описанию строения вещества. Тема 2.1. Атомный уровень организации вещества. Периодичность. Тема 2.2. Уровни организации вещества. Классификация веществ по типу химической связи.</p> <p>РАЗДЕЛ 3. Закономерности</p>	<p>готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)</p>	<p>Знает: -возможности химических методов исследования на уровне, необходимом для решения профессиональных задач, имеющих химическое содержание; -алгоритмы решения типовых химических задач, имеющих связь с профессиональными задачами: - правила работы с веществами и оборудованием в химическом практикуме, элементарные сведения по технике безопасности;</p>	<p>Проверка готовности к практическим и лабораторным занятиям. (ПР -6). Групповой разбор задач. (УО-4). Выполнение контрольной работы по решению задач (ПР-2). Тестовый контроль (ПР-1).</p>	<p>Контрольные работы №№ 1-8 Теоретические вопросы №№ 1–36. ИДЗ №№ 1-8 ЛР №№ 1-9</p>

<p>протекания химических процессов. Тема 3.1. Химическая термодинамика. Тема 3.2. Химическая кинетика и равновесие. РАЗДЕЛ 4. Растворы и другие дисперсные системы. Тема 4.1. Общие свойства растворов. Коллигативные свойства. Тема 4.2. Растворы электролитов. Равновесия в растворах электролитов. РАЗДЕЛ 5. Электрохимические системы и процессы. Тема 5.1. Теоретические основы электрохимии. Тема 5.2. Прикладные вопросы электрохимии.</p>		<p>Умеет: -оценивать возможности химии в решении профессиональных задач, имеющих химическое содержание; -применять химические знания для решения практических задач; -проводить элементарные лабораторные исследования и опыты</p>	<p>Групповая дискуссия, обсуждение решения задач. (УО-4). Выполнение лабораторных работ №№ 1-9 и подготовка отчета по ним. (ПР -6). Собеседование (УО-1)</p>	<p>Контрольные работы №№ 1-8 Теоретические вопросы №№ 13–36. ИДЗ №№ 1-8 ЛР №№ 1-9</p>
		<p>Владеет: -навыками использования законов химии в решении профессиональных задач; -навыками практического применения законов химии; -навыками проведения лабораторных исследований и опытов, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных;</p>	<p>Групповая дискуссия, решение творческих и нестандартных задач. (УО-4). Выполнение лабораторных работ №№ 1-9 и подготовка отчета по ним. (ПР -6). Собеседование (УО-1)</p>	<p>Контрольные работы №№ 1-8 Теоретические вопросы №№ 1–36. ИДЗ №№ 1-8 ЛР №№ 1-9</p>

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Коровин Н.В. Общая химия: учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям/ Н.В. Коровин–М.: Высш. шк., 2014.–557 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381529&theme=FEFU>
2. Глинка Н.Л. Общая химия; учебное пособие / Н.Л. Глинка – М.: КноРус, 2013. – 749 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:286918&theme=FEFU>
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие / Н.Л. Глинка–М.:КноРус, 2011.–240с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416611&theme=FEFU>
4. Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия : учебник.- СПб. : Лань, 2011. –496 с.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_lan/data\\_lan+%285942%29.xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%285942%29.xml&theme=FEFU)
5. Пресс, И.А. Основы общей химии: учебное пособие. СПб. : Лань, 2012. — 496 с.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_lan/data\\_lan+%285944%29.xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%285944%29.xml&theme=FEFU)

### Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов/Н.С. Ахметов. – 7-е издание, стереотипное. – М.: Высш. шк., 2008. – 743 с.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_lan/data\\_lan+%285909%29.xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%285909%29.xml&theme=FEFU)
2. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. СПб. : Лань, 2014. — 368 с.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_lan/data\\_lan+%285910%29.xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%285910%29.xml&theme=FEFU)
3. Блинов, Л.Н. Химия : учебник / Л.Н. Блинов, М.С. Гутенев, И.Л. Перфилова [и др.]— СПб. : Лань, 2012. — 474 с. Блинов, Л.Н. Химия : учебник / Л.Н. Блинов, М.С. Гутенев, И.Л. Перфилова [и др.]— СПб. : Лань, 2012. — 474 с.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_lan/data\\_lan+%285912%29.xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%285912%29.xml&theme=FEFU)
4. Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/ Я.А. Угай. – 5-е издание, стереотипное – М.: Высш. шк., 2007. – 527 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:353896&theme=FEFU>
5. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия: Учебник для вузов. – СПб.: Химиздат, 2007. – 624 с.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data\\_geotar/geotar.xml.part736..xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:/usr/vtls/ChamoHome/visualizer/data_geotar/geotar.xml.part736..xml&theme=FEFU)
6. Общая химия: ч. 3: Методические указания к лабораторным работам для студентов технических вузов/ Сост. Т.А. Калинина. – Владивосток: ДВГТУ, 2006. – 22 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411362&theme=FEFU>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Жмурко Г.П. Лекции по общей и неорганической химии для студента первого курса биологического факультета (общий поток) [Электронный ресурс]: Химический факультет МГУ. Учебные материалы для нехимических специальностей. / Режим доступа:  
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/general.html>.
2. Корнев, Ю.М., Овчаренко, В.П. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: электронная версия учебного пособия / Ю.М. Корнев. – М.: Изд-во Московского университета, – Режим доступа:  
<http://read.newlibrary.ru/read.php/djvu=14367>
3. Хлебников А.И., Аржанова И.Н., Напилкова О.А. Общая химия. Гипертекстовое учебное пособие [Электронный ресурс]: Факультет пищевых и химических производств АлтГТУ. Учебные материалы / Режим доступа:  
<http://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/index.html>
4. Основы химии. Интернет-учебник. <http://www.hemi.nsu.ru/index.htm>
5. Глинка Н.Л. Общая химия : учебное пособие для вузов онлайн <http://edulib.net/himiya/glinka-n-l-obshhaya-himiya-uchebnoe-posobie-dlya-vuzov-onlayn>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Химия»  
**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии  
материалов**  
профиль «Материаловедение и технология новых материалов»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

Комплекс организационно-методических материалов для внеаудиторной СРС включает: блок самостоятельного изучения теоретического курса и блок самостоятельного закрепления и освоения учебного материала.

На самостоятельное изучение теоретического материала, не рассматриваемого на аудиторных занятиях, отводится 18 часов. В таблице 1 приведен перечень вопросов по каждому разделу дисциплины и время для его изучения. В качестве источников информации предлагается использовать основную и дополнительную литературу из рекомендуемого списка литературы, а также статьи в Internet. Форма представления (отчетности) – конспект или реферат. Сроки сдачи – в соответствии с графиком СРС.

**Таблица 1.** Темы для самостоятельного изучения и конспектирования

Наименование Раздела	Наименование темы для самостоятельного изучения	Дата/сроки выполнени я	Трудоем- кость (в часах)
1	2	3	4
АМУ на современном этапе (раздел 1)	Основные понятия и количественные законы химии и связанные с ними расчеты.	26.09.19	1
Закономерности протекания химических процессов (раздел 3)	Практическое и общенаучное значение законов термодинамики и кинетики	07.11.19	1
Растворы и другие дисперсные системы (раздел 4)	Практическое использование явлений гидролиза, коагуляции, сорбции, мицеллообразования, коллигативных свойств растворов	5.12.19	1
Электрохимические системы и процессы (раздел 5)	Химические источники тока. Применение электролиза, Современные методы борьбы с коррозией	30.12.19	1
Избранные вопросы химии (раздел 6)	Химия металлов, химия неметаллов, элементы органической химии, органические полимерные материалы.	30.12.19	5

**Итого**

**9 час.**

## План-график выполнения самостоятельной работы по закреплению и усвоению лекционного курса

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	30.08-26.09	Закрепление и изучение теоретического материала раздела 1 Подготовка к ПЗ № 1, 2 Подготовка к ЛР № 1, 2 Работа над отчетом по ЛР № 1, 2 ИДЗ № 1, КР № 1	1 час.	Опрос, КР №1 Проверка отчета по ЛР, ИДЗ №1
2	26.09-10.10	Закрепление и изучение теоретического материала раздела 2 Подготовка к ПЗ № 3 Подготовка к ЛР № 3 Работа над отчетом по ЛР № 3 ИДЗ № 2, 3, КР № 2, 3	1 час.	Опрос, КР №2,3 Проверка отчетов по ЛР, ИДЗ №2,3
3	10.10-7.11	Закрепление и изучение теоретического материала раздела 3 Подготовка к ПЗ № 4,5 Подготовка к ЛР № 4,5 Работа над отчетом по ЛР № 4,5 ИДЗ № 4, 5, КР № 4, 5	3 час.	Опрос, КР № 4,5 Проверка отчетов по ЛР, ИДЗ №4,5
4	7.11-5.12	Закрепление и изучение теоретического материала раздела 4 Подготовка к ПЗ № 6, 7 Подготовка к ЛР № 6, 7 Работа над отчетом по ЛР № 6, 7 ИДЗ № 6, КР 6, 7	1 час.	Опрос, КР № 6, 7 Проверка отчетов по ЛР, ИДЗ №6
5	5.12-2.01	Закрепление и изучение теоретического материала раздела 5 Подготовка к ПЗ № 8, 9 Подготовка к ЛР № 8, 9 Работа над отчетом по ЛР № 8, 9 ИДЗ № 7, 8, КР 8	3 час.	Опрос, КР № 8 Проверка отчетов по ЛР, ИДЗ №7, 8

Итого: 9 час.

Самостоятельная работа по освоению теоретического материала в рамках тем и проблем, освещаемых в процессе чтения лекций, организуется в следующих направлениях: 1) работа с конспектами лекций; 2) подготовка к практическим и лабораторным занятиям; 3) выполнение ИДЗ; 4) подготовка к контрольным работам; 5) подготовка к промежуточному тестированию; 6) подготовка к зачету.

Закрепление и изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендуемой литературе проводится студентами регулярно в течение семестра и контролируется при получении допуска к лабораторным занятиям, а также в ходе практических занятий. На реализацию этой формы самостоятельной работы предусматривается 9 часов.

На выполнение 8 индивидуальных домашних заданий отводится 32 часа. Контрольные работы выполняются в ходе практических занятий. Самостоятельная работа студентов включает также подготовку и проведение промежуточного тестирования. На подготовку к промежуточному контролю знаний учебной программой предусмотрено 4 часа. Само тестирование (репетиционное тестирование) проводится с целью закрепления знаний студентов в процессе самостоятельной работы, а также для их самооценки в семестре и перед промежуточной аттестацией по химии

## **Примерное содержание методических материалов для СРС**

### ***Содержание индивидуальных домашних заданий***

#### **ИДЗ № 1. Атомно-молекулярное учение**

1. Расчеты по формулам химических соединений и по уравнениям химических реакций.

2. Расчеты на основе законов АМУ.

#### **ИДЗ № 2. Строение атома**

1. Составление электронных формул атомов, ионов.

2. Характеристика свойств элементов и их важнейших соединений на основании электронных формул и положения элементов в периодической таблице.

#### **ИДЗ № 3. Химическая связь**

1. Типы химической связи.

2. Определение важнейших свойств соединений на основе представлений о характере сил взаимодействия между частицами.

#### **ИДЗ № 4. Термодинамика**

1. Расчеты энергетических эффектов химических и физико-химических процессов.

2. Расчет свободной энергии Гиббса. Определение интервала устойчивости соединений.

#### **ИДЗ № 5. Химическая кинетика и равновесие**

1. Расчеты кинетических параметров с использованием уравнений и законов химической кинетики, выводы на основе проведенных расчетов.

2. Расчеты равновесных характеристик, определение смещения равновесия.

#### **ИДЗ № 6. Коллигативные свойства растворов**

1. Способы выражения состава растворов.

2. Расчеты по законам Рауля и Вант-Гоффа.

#### **ИДЗ № 7. Равновесия в растворах электролитов**

1. Расчет равновесных концентраций в растворах электролитов и их важнейших показателей (рН, растворимости и т.д.).
2. Составление ионообменных реакций.

### **ИДЗ № 8. Электрохимия**

1. Расчет равновесных потенциалов электродов различного типа и определение направления и глубины протекания редокс-процессов.
2. Составление схем и уравнений электродных реакций в химических источниках тока, процессах электролиза, коррозионных микрогальванопарах. Расчет Э.Д.С. гальванической цепи, количества веществ, выделившихся (растворившихся) на электродах с учетом выхода по току.

### ***Задания для подготовки к практическим занятиям***

#### ***Задание на дом к практическому занятию № 1***

Повторить основные понятия и законы школьного курса химии. Давать им определения и использовать в стехиометрических расчетах. Уделить внимание элементарной химической грамотности.

#### ***Задание на дом к практическому занятию № 2***

Просмотреть материал лекции, учебника и подготовиться к семинару-обсуждению законов АМУ. Использовать эти законы для качественного и количественного описания веществ и химических процессов.

#### ***Задание на дом к практическому занятию №3***

Просмотреть материал лекции, учебника и подготовиться к обсуждению уровней организации вещества, природы химической связи в соединениях, прогнозированию их химических, физических и функциональных свойств.

#### ***Задание на дом к практическому занятию № 4***

Просмотреть материал лекции, учебника, уяснить сущность термодинамического подхода к описанию химических систем.

#### ***Задание на дом к практическому занятию №5***

Подготовиться к решению расчетных задач на основе законов химической кинетики и равновесия. Понимать смысл этих законов, уметь делать выводы на основе расчетных данных.

#### ***Задание на дом к практическому занятию №6***

Просмотреть материал лекции, учебника и подготовиться к решению практических задач на основе криоскопического, эбуллиоскопического осмометрического метода.

#### ***Задание на дом к практическому занятию № 7***

Уяснить сущность гомогенных и гетерогенных равновесных состояний в водных растворах электролитов, их количественное описание. Научиться предсказывать результат ионообменных реакций.

### *Задание на дом к практическому занятию №8*

По материалам лекции, учебника и учебного пособия закрепить навыки составления уравнений, схем электродных реакций, подготовиться к решению практических задач в электрохимических системах.

### *Задание на дом к практическому занятию №9*

По материалам учебника и самостоятельно составленного конспекта подготовиться к коллективному обсуждению основных физико-химических свойств распространенных высокомолекулярных соединений, способах их исследования.

## ***Примерные задания для подготовки к лабораторным занятиям***

### **Лабораторная работа № 3. Определение теплового эффекта реакции**

1. Запишите термохимические уравнения следующих реакций и процессов: а) взаимодействия газообразных водорода и кислорода с образованием газообразной воды; б) испарения воды. Охарактеризуйте тип системы и процесса в каждом случае с точки зрения термодинамики.

2. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится при сгорании в избытке кислорода 1 м<sup>3</sup> смеси, состоящей из равных объемов метана, водорода, оксида углерода и аргона, полагая, что вода получается в виде пара.

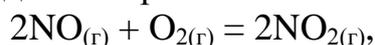
3. Вычислите энтальпию образования ацетилена, если энтальпия сгорания его ( $\Delta H_{\text{сгор},298}^0(\text{C}_2\text{H}_2) = -1299,6$  кДж/моль).

4. При нейтрализации 0,5 моль КОН соляной кислотой выделилось 27,95 кДж теплоты. Рассчитайте, сколько молей воды образовалось при этом и теплоту реакции нейтрализации.

5. По известным значениям теплот сгорания графита и алмаза (равных 396,3 кДж/моль и 398,197 кДж/моль, соответственно) рассчитайте тепловой эффект перехода алмаза в графит. Какая из модификаций углерода является наиболее устойчивой при стандартных условиях?

### **Лабораторная работа № 4. Скорость химической реакции**

1. Чему равна средняя скорость химической реакции:



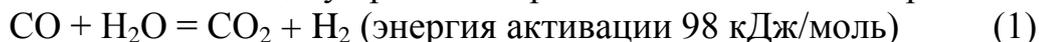
если начальная концентрация NO составляла 0.50 моль/л, а через 15 с прореагировало 90 % NO?

2. Каков физический смысл константы скорости реакции? Какие факторы влияют на константу скорости реакции? Как влияет природа реагирующих веществ на скорость химических реакций? Приведите примеры.

3. Почему температура влияет на скорость химических реакций? Может ли температурный коэффициент скорости химической реакции быть отрицательным?

4. Выведите зависимость константы скорости от температуры в аналитической форме  $\lg k = f(T)$ .

5. Что называется энергией активации? В каких единицах она выражается? Какая из двух реакций протекает с большей скоростью?



### *Содержание аудиторных контрольных работ*

#### **Контрольная работа № 1. Атомно-молекулярное учение**

1. Расчеты по формулам химических соединений и по уравнениям химических реакций.

2. Расчеты на основе законов АМУ.

#### **Контрольная работа № 2. Строение атома**

1. Основные положения квантовой механики. Составление электронных формул атомов, ионов.

2. Характеристика свойств элементов и их важнейших соединений на основании электронных формул и положения элементов в периодической таблице.

#### **Контрольная работа № 3. Химическая связь**

1. Типы химической связи.

2. Определение важнейших свойств соединений на основе представлений о характере сил взаимодействия между частицами.

#### **Контрольная работа № 4. Термодинамические расчеты**

1. Расчеты энергетических эффектов химических и физико-химических процессов.

2. Расчет свободной энергии Гиббса. Определение интервала устойчивости соединений.

#### **Контрольная работа № 5. Химическая кинетика и равновесие**

1. Расчеты кинетических параметров с использованием уравнений и законов химической кинетики, выводы на основе проведенных расчетов.

2. Расчеты равновесных характеристик, определение смещения равновесия.

#### **Контрольная работа № 6. Коллигативные свойства растворов**

1. Способы выражения состава растворов.

2. Расчеты по законам Рауля и Вант-Гоффа в растворах электролитов и неэлектролитов.

#### **Контрольная работа № 7. Равновесия в растворах электролитов**

1. Расчет равновесных концентраций в растворах электролитов и их важнейших показателей (рН, растворимости и т.д.).

2. Отражение сущности ионообменных реакций в молекулярных и ионно-молекулярных уравнениях.

#### **Контрольная работа № 8. Электрохимия**

1. Расчет равновесных потенциалов электродов различного типа и определение направления и глубины протекания редокс-процессов.

2. Составление схем и уравнений электродных реакций в химических источниках тока, процессах электролиза, коррозионных микрогальванопарах. Расчет Э.Д.С. гальванической цепи, количества веществ, выделившихся (растворившихся) на электродах с учетом выхода по току.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

**Индивидуальные домашние задания** заключаются в решении системы специально составленных многовариантных задач по всем изучаемым разделам курса. Студент получает все задания согласно своему варианту в начале семестра. Для выполнения работы необходимо пользоваться методическими указаниями для самостоятельной работы по курсу “Химия”, и рекомендованным к изучению учебным пособием “Задачи и упражнения по общей химии” автор Глинка Н.Л.. Выполненные в отдельной тетради ИДЗ сдаются и защищаются каждым студентом в часы лабораторных занятий.

**Отчеты по лабораторным работам** включают: название лабораторной работы, цель, краткие теоретические сведения, практическую часть (названия опытов, таблицы и пр.), выводы по каждому опыту, а также ответы на контрольные вопросы. Оформляется отчет на специальных бланках, образцы которых помещены в методических указаниях. Теоретическая часть отчета заполняется дома, практическая часть оформляется во время занятия. Защита лабораторной работы проводится автоматически по результатам выполнения тестовых заданий или письменных контрольных работ.

### ***Образцы отчетов по лабораторным работам***

#### **ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВОГО ЭФФЕКТА РЕАКЦИИ**

Цель работы: освоить методику экспериментального определения теплового эффекта реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием.

#### **КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАБОТЫ**

Тепловым эффектом химической реакции называется

---

---

---

Обозначение: \_\_\_\_\_ единицы измерения \_\_\_\_\_  
Закон Гесса

---

---

---

$$\Delta H^0_{\text{обр.298}}$$

---

---

Следствие из закона Гесса:

---

---

Химическая реакция возможна, если для нее  $\Delta G_{\text{х.р.}} < 0$

Взаимосвязь термодинамических функций  $\Delta G_{\text{х.р.}} =$  \_\_\_\_\_,

где  $\Delta G_{\text{х.р.}}$  - \_\_\_\_\_ измеряется в \_\_\_\_\_

$\Delta H_{\text{х.р.}}$  - \_\_\_\_\_ измеряется в \_\_\_\_\_

$\Delta S_{\text{х.р.}}$  - \_\_\_\_\_ измеряется в \_\_\_\_\_

T - \_\_\_\_\_

Исследуемая система: кислота \_\_\_\_\_; основание \_\_\_\_\_

Исследуемая реакция в молекулярном виде

---

Ионное уравнение

---

Закон Гесса для исследуемой реакции

---

Таблица

Теоретический расчет изменения энтальпии и энтропии системы

Параметры	Исходные вещества	Продукты реакции
$\Delta H^0_{\text{обр.}}(\text{B})^*$ , кДж/моль		
$\nu(\text{B})$		
$\nu(\text{B}) \cdot \Delta H^0_{\text{обр.}}(\text{B})$		
$\sum \nu(\text{B}) \cdot \Delta H^0_{\text{обр.}}(\text{B})$		
$\Delta H_{\text{х.р.}}$ , кДж		
$S^0(\text{B})$ , Дж/(моль·К)		
$\nu(\text{B}) \cdot S^0(\text{B})$		
$\sum \nu(\text{B}) \cdot S^0(\text{B})$		
$\Delta S_{\text{х.р.}}$ , Дж/К		

\*) - вещество, участвующее в реакции

Стандартные термодинамические величины приведены в приложении.

Расчет энергии Гиббса:

---

---

Вывод: \_\_\_\_\_

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Таблица Результаты экспериментов и расчетов

Измеренные и расчетные величины	Обозначения	Единица измерения	Значения
Объем кислоты			
Объем щелочи			
Концентрация кислоты			
Концентрация щелочи			
Начальная температура			
Конечная температура			
Удельная теплоемкость воды			
Количество образовавшейся воды			
Тепловой эффект (опытн.)*			
Изменение энтальпии (опытн)**			
Изменение энтальпии (расчетн)			

\*) Тепловой эффект рассчитывается по уравнению:  $Q = (m_1 + m_2) C \cdot \Delta T + W \Delta T$ , где  $m_1$  и  $m_2$  – массы кислоты и щелочи ( $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ );  $C$  – удельная теплоемкость разбавленного водного раствора (воды)  $4,184 \text{ Дж/г}\cdot\text{К}$ ;  $\Delta T$  – изменение температуры,  $W$  – постоянная калориметра ( $140,6 \text{ Дж/К}$ ).

\*\*) Изменение энтальпии:  $\Delta H_{\text{опытн}} = - \frac{Q \cdot 10^{-3}}{\nu}$  кДж/моль, где  $Q$  – тепловой эффект (опытный);  $\nu$  – количество образовавшейся воды.

Вычисление относительной погрешности опыта, %:

$$a = \frac{(\Delta H^0 - \Delta H_{\text{опытн}})}{\Delta H^0} 100\%$$

Погрешность опыта \_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

### Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Оценивание ИДЗ и аудиторных контрольных работ проводится по критериям:

Полнота и качество выполненных заданий;

Умение давать теоретическое обоснование полученного результата;

*Оценивание выполнения лабораторной работы и оформления отчета* проводится по критериям:

Подготовка к занятиям, включающая ответы на контрольные вопросы и оформление теоретической части отчета.

Умение правильно сформулировать гипотезу эксперимента.

Умение проводить несложный химический эксперимент на основе методических указаний к лабораторным работам.

Умение делать наблюдения, обобщения, выводы.

Умение грамотно оформлять экспериментальные данные.

## Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Химия»

**Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии  
материалов**

профиль «Материаловедение и технология новых материалов»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

## Паспорт оценочных средств по дисциплине «Химия»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК -3 -</b> готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности	Знает	-систему химической науки, ее язык; -сущность химических явлений и процессов; -роль и место химии в формировании материалистического мировоззрения
	Умеет	-применять понятийно-категориальный аппарат химии в описании научной картины мира; -применять химические знания в описании природных явлений и технологических процессов; -оценивать роль достижений химической науки в формировании научной картины мира;
	Владеет	-необходимым объемом терминов, сведений о химических явлениях и процессах для их адекватного описания; -навыками практического применения фундаментальных химических знаний в описании научной картины мира; -навыками представления роли и места химии в целостной системе знаний о мире.

№ п / п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	РАЗДЕЛ 1. Введение в курс химии. Атомно-молекулярное учение на современном этапе. Тема 1.1. Предмет изучения химии. Атомно-молекулярная теория, ее практическое приложение. РАЗДЕЛ 2. Структурные уровни организации вещества. Квантово-механический подход к описанию строения вещества. Тема 2.1. Атомный уровень организации вещества. Периодичность. Тема 2.2. Уровни организации вещества. Классификация веществ по типу химической связи. РАЗДЕЛ 3. Закономерности протекания химических процессов. Тема 3.1. Химическая термодинамика. Тема 3.2.	<b>ОПК -3 -</b> готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности	Знает: -систему химической науки, ее язык; -сущность химических явлений и процессов; -роль и место химии в формировании материалистического мировоззрения;	Проверка готовности к практическим занятиям №№ 1 – 8. Собеседование (УО-1). Обсуждение важных вопросов, дискуссия (УО-4)	Контрольные работы №№ 1 – 8 (ПР -2) Теоретические вопросы №№ 1 – 12.
			Умеет: -применять понятийно-категориальный аппарат химии в описании научной картины мира; -применять химические знания в описании природных явлений и технологических процессов; -оценивать роль достижений химической науки в формировании	Проверка готовности к практическим занятиям №№ 1 – 8. Собеседование (УО-1). Обсуждение важных вопросов, дискуссия (УО-4)	Контрольные работы №№ 1 – 8 (ПР -2) Теоретические вопросы №№ 1 – 36.

Химическая кинетика и равновесие. РАЗДЕЛ 4. Растворы и другие дисперсные системы. Тема 4.1. Общие свойства растворов. Коллигативные свойства. Тема 4.2. Растворы электролитов. Равновесия в растворах электролитов. РАЗДЕЛ 5. Электрохимические системы и процессы. Тема 5.1. Теоретические основы электрохимии.		научной картины мира;		
		Владеет: -необходимым объемом терминов, сведений о химических явлениях и процессах для их адекватного описания; -навыками практического применения фундаментальных химических знаний в описании научной картины мира; -навыками представления роли и места химии в целостной системе знаний о мире.	Собеседование (УО-1). Обсуждение, анализ учебного материала практических занятий № 1-8. Групповая дискуссия (УО-4).	Теоретические вопросы №№1 – 36. ИДЗ №№ 1-8

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Химия»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Баллы
<b>ОПК -3</b> - готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	-систему химической науки, ее язык; -сущность химических явлений и процессов; -роль и место химии в формировании материалистического мировоззрения;	Знание: -проявлений химической формы движения материи в окружающем мире и производственных системах; -химической терминологии, закономерностей протекания химических процессов, методов исследования, способствующих формированию мировоззрения и естественнонаучной картины мира	Способность отличать химические и физико-химические явления и процессы от других проявлений материального мира. Способность формулировать и объяснять закономерности химических явлений и процессов. Способность видеть место и роль химии целостной системе научного знания	45-64

	умеет (продвигутой)	-применять понятийно-категориальный аппарат химии в описании научной картины мира; -применять химические знания в описании природных явлений и технологических процессов; -оценивать роль достижений химической науки в формировании научной картины мира;	Умение: -применять сложившийся научный аппарат химии в изучении и описании природных явлений и производственных процессов; -применять теоретические и фактологические знания по химии для создания целостной научной картины мира -расставлять приоритеты в ряду естественнонаучных достижений	Способность использовать химические термины, законы, теории для описания химических процессов, протекающих в природе и производственных системах Способность оценивать фундаментальные достижения химии, их роль в современном естествознании	65-84
	владеет (высокий)	-необходимым объемом терминов, сведений о химических явлениях и процессах для их адекватного описания; -навыками практического применения фундаментальных химических знаний в описании научной картины мира; -навыками представления роли и места химии в целостной системе знаний о мире.	Владение: -инструментами и методами современной химической науки с целью формирования химической культуры мышления и поведения	Способность творчески использовать химические знания и умения в описании и объяснении химических явлений и процессов	85-100
	владеет (высокий)	-навыками использования законов химии в решении профессиональных задач; -навыками практического применения законов химии; -навыками проведения лабораторных исследований и опытов, основными	Владение: - химической терминологией и инструментарием познавательной деятельности химии в ходе учебного процесса и в будущей профессиональной деятельности	Способность увидеть, сформулировать химическую задачу в конкретной учебной или производственной ситуации. Способность найти оптимальный способ решения химической задачи в заданных условиях. Способность организовать свою деятельность при выполнении химических	85-100

		приемами обработки и представления эксперименталь ных данных		экспериментов	
--	--	--	--	---------------	--

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Планируемые результаты обучения и критерии их оценивания

**ОПК -3** - готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности.

Студент допускается к экзамену по итогам выполненных лабораторных практических и контрольных мероприятий.

### Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

#### *I. Оценка устных ответов:*

##### **Отметка "Отлично"**

1. Ответ исчерпывающий, правильный, обоснованный.
2. Материал изложен четко, логически связано, со знанием терминологии.

##### **Отметка "Хорошо"**

1. Ответ правильный, не в полной мере исчерпывающий.
2. Материал изложен грамотно, логически обоснованно.

##### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Ответ неполный, содержит неточности.
2. Построен несвязно, не правильно сформулирован.

##### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Ответ содержит существенные ошибки, демонстрирует незнание или непонимание существенной части программного материала.
2. Неуверенно и невнятно изложен, допущены терминологические ошибки.
3. "Наводящие вопросы" не вызывают ответной реакции.

#### *II. Оценка умения решать задачи (при выполнении ИДЗ и контрольных работ):*

##### **Отметка "Отлично"**

1. Решение правильное, обоснованное, оптимальное.

2. Демонстрируются все возможные варианты решения задач.
3. Допускаются неточности в оформлении решения.

#### **Отметка "Хорошо"**

1. Решение правильное с использованием теоретических закономерностей.
2. Допускаются 1-2 несущественные ошибки, неполное обоснование решения или представление не всех способов его решения.

#### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. В решении допущено не более одной существенной расчетной или логической ошибки.
2. Решение не обосновано, выполнено механически, оформление решения не соответствует требованиям.

#### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. В решении допущены существенные ошибки.
2. Отмечаются пробелы в теоретических знаниях, а также затруднения в использовании этих знаний на практике.

### ***III. Оценка письменных работ:***

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

#### ***1У. Оценка выполнения лабораторного практикума:***

1. Студент допускается к выполнению лабораторной работы при наличии подготовленного бланка отчета по лабораторной работе, включающего название, цель, краткую теорию, практическую часть с названиями опытов, таблицами и т.п., а также ответы на контрольные вопросы. За подготовку к занятию он получает 50% от всей суммы баллов.
2. За правильное выполнение эксперимента и оформление отчета в соответствии с требованиями ставится окончательная оценка. Защита работ проводится автоматически по результатам тестовых заданий и контрольных работ.
3. Лабораторный практикум считается выполненным, если студент отработал и защитил все работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов

#### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний

обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

3. Групповая дискуссия (УО-4) (Групповая дискуссия включает обучение в процессе обсуждения спорных вопросов, проблем и оценку умений аргументировать собственную точку зрения. - Тема, вопросы для обсуждения. Задания для подготовки.

4. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.

5. Контрольная работа (ПР-2) (Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу) - Комплект контрольных заданий по вариантам.

6. Лабораторная работа (ПР -6). (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу) - Комплект лабораторных заданий представлен в приложении 3.

7. Индивидуальные домашние задания (Средство для закрепления и практического освоения материала, доведения умений до уровня навыков).

8. Зачет (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к зачету, образцы зачетных задач.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Предмет изучения химии. Связь с другими науками. Роль достижений химии в развитии микроэлектроники и создании современных электронных средств.

2. Атомно-молекулярное учение на современном этапе. Количественные соотношения в химии. Закон сохранения материи как фундаментальный закон естествознания.

3. Вещество, как основная химическая система. Классификация веществ. Химическая идентификация.

4. Методы анализа веществ. Чистота веществ. Закон постоянства состава.

5. Структурные уровни организации вещества, их иерархия. Дискретность и непрерывность в природе.

6. Квантово-механическая модель атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Вероятностные представления в квантовой механике.

7. Заполнение АО электронами. Принцип Паули. Правило Хунда. Принцип наименьшей энергии. Электронная емкость энергетических уровней.

8. Периодический закон Д.И. Менделеева, его физическое обоснование. Периодичность как фундаментальное свойство материи.

9. Ковалентная связь с позиций метода ВС. Направленность и насыщенность ковалентной связи. Гибридизация. Геометрия молекул.

10. Представление о методе молекулярных орбиталей. Графическое изображение молекулярных орбиталей. Принцип расщепления атомных орбиталей в молекулярные при образовании молекул. Порядок связи.

11. Надмолекулярный уровень организации вещества. Типы межмолекулярных взаимодействий.

12. Комплексные соединения. Химическая связь в комплексах. Устойчивость комплексов.

13. Уровень макроформ в структурной организации вещества. Типы кристаллических решеток, их сравнительная характеристика.

14. Понятие о зонной теории кристаллов. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Твердые электролиты. Жидкие кристаллы. Дефекты в кристаллах.

15. Химическая термодинамика. Термодинамические системы, процессы, параметры. Функции состояния, их физический смысл, размерность и порядок изменения в химических процессах и фазовых переходах.

16. Законы термохимии, как следствие I начала термодинамики. Их использование в химии.

17. Термодинамический и статистический подход к трактовке понятия "энтропия". Вероятность как атрибут сложных систем. О соотношении порядка и беспорядка в природе.

18. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Изменение свободной энергии Гиббса как мера химического сродства.

19. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость. Основные зависимости, их математическое выражение.

20. Энергия активации, ее роль. Понятие активированного комплекса. Энергетические диаграммы.

21. Катализ в природных и искусственных системах. Механизм реакций. Комплементарность. Колебательные реакции.

22. Условия химического равновесия. Константа химического равновесия, ее физический смысл. Способы смещения равновесия.

23. Растворы. Классификация растворов. Способы выражения состава растворов. Термодинамика процесса растворения.

24. Коллигативные свойства растворов. Использование коллигативных свойств в технологиях.

25. Электролитическая диссоциация, ее причины. Сильные и слабые электролиты. Закон разведения Оствальда. Влияние одноименных и разноименных ионов на степень диссоциации.

26. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды, рН Шкала рН. Измерение рН.

27. Гидролиз. Степень и константа гидролиза. Подавление и усиление гидролиза.

28. Понятие о дисперсных системах. Коллоиды, факторы, стабилизирующие коллоидные системы. Коллоиды в природе и технологических системах.

29. Окислительно-восстановительные процессы. Водородная шкала потенциалов. Определение направления протекания редокс-процессов.

30. Классификация электродов по механизму установления электродного потенциала. Уравнение Нернста.

31. Химические источники тока. Устройство и принцип действия. Принципиальное различие и общие закономерности. Достоинства и недостатки. Перспективы использования.

32. Электролиз. Последовательность разрядки ионов и молекул на электродах. Применение электролиза. Хемотроника.

33. Коррозия металлов, классификация коррозионных процессов. Кинетика и термодинамика коррозии.

34. Основные принципы защиты металлов от коррозии. Ингибиторы. Несовместимость материалов в конструкциях.

35. Химия металлов и полупроводников. Синтез новых материалов. Полупроводниковые соединения. Композиты.

36. Сверхпроводящие материалы. Фарфор, техническая керамика. Стекла. Ситаллы.

37. Особенности теории строения и классификации органических соединений.

38. Органические полимерные материалы, их структура, свойства. Применение полимеров в микроэлектронике и электронной технике.

39. Химия и экология. Потенциальные и реальные вредные последствия химических процессов, используемых в промышленности, возможности химии в их устранении.

### Примеры задач

1. Антифриз готовят смешением воды и этиленгликоля  $(\text{CH}_2\text{OH})_2$ . При какой температуре можно оставлять машину на улице, не боясь “заморозить” двигатель, если система охлаждения заполнена 40 % раствором этиленгликоля?

2. Возможна ли коррозия олова при  $\text{pH} = 6$  во влажном воздухе? Ответ сопроводите расчетом разности потенциалов микрогальванопары и уравнениями электродных реакций.

3. Объем резиновой камеры автомобильной шины равен 25 литров, давление в ней – 5 атмосфер. Определите массу воздуха в автомобильной камере при  $+25^\circ\text{C}$ .

4. В технике нашел применение новый химический источник тока:  
 $(-)\text{Li} \mid \text{неводный раствор} \mid \text{CuO}(+)$ . Токообразующая реакция для него:  
 $\text{CuO} + 2\text{Li} = \text{Cu} + \text{Li}_2\text{O}$ . Определите  $\Delta G^0_{.298}$  для реакции и э.д.с. элемента. Объясните химизм протекающих в устройстве процессов.

### Оценочные средства для текущей аттестации

#### Вопросы собеседований

## **РАЗДЕЛ 1. Введение в курс химии Атомно-молекулярное учение на современном этапе.**

### **Тема 1.1. Предмет изучения химии. Атомно-молекулярная теория, ее практическое приложение.**

1. Дайте определения атому, молекуле, иону, эквиваленту.
2. Что такое фактор эквивалентности? Что такое условная частица?
3. Что такое моль? Число Авогадро.
4. Какую информацию несет химическая формула соединения и химическое уравнение?
5. Сформулируйте основные стехиометрические законы и дайте им объяснения с точки зрения АМУ.

## **РАЗДЕЛ 2 Структурные уровни организации вещества. Квантово-механический подход к описанию строения вещества.**

### **Тема 2.1. Атомный уровень организации вещества. Периодичность.**

1. Дайте определения следующих понятий: атом, электрон, протон, нейтрон, заряд ядра, атомная масса, изотоп, нуклид.
2. Что понимают под терминами: волновая функция, атомная орбиталь, электронная конфигурация атома?
3. Квантовые числа и принципы квантования.
4. В чем причина периодичности?

### **Тема 2.2. Уровни организации вещества. Классификация веществ по типу химической связи.**

1. Назовите уровни организации вещества.
2. Типы химического взаимодействия на молекулярном уровне организации вещества, их принципиальное различие.
3. Основные характеристики ковалентной связи.
4. Причина образования химической связи. Энергетическая диаграмма молекулы водорода.
5. Типы межмолекулярных взаимодействий.
6. Особенности надмолекулярного уровня организации вещества.
7. Уровень макроформ. Сопоставление основных макроскопических свойств и типов химического взаимодействия в кристаллах.

## **РАЗДЕЛ 3. Закономерности протекания химических процессов.**

### **Тема 3.1. Химическая термодинамика.**

1. Дайте определения следующих понятий: функции состояния, параметры состояния, стандартные условия, термохимия, тепловой эффект реакции.
2. Что такое энтальпия образования вещества, энтальпия химической реакции, энтальпийный фактор?
3. Какую информацию несут термохимические уравнения?
4. Дайте формулировки 1 начала термодинамики.
5. Каков смысл функции энтропии в химической реакции? Что такое энтропийный фактор?
6. Дайте формулировки 2 начала термодинамики и теоремы Нернста.

### **Тема 3.2. Химическая кинетика и химическое равновесие.**

1. Дайте определения следующих понятий: скорость химической реакции, константа скорости реакции, порядок реакции, температурный коэффициент, молекулярность, энергия активации.
2. Дайте формулировку закона действующих масс.
3. Дайте формулировку правила Вант-Гоффа. Запишите уравнение Аррениуса.
4. В чем различие между обратимой и необратимой химической реакцией?
5. Что такое химическое равновесие с точки зрения кинетики?
6. Выражение константы равновесия. Равновесная концентрация вещества.
7. Гомогенное и гетерогенное равновесие.
8. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.

## **РАЗДЕЛ 4. Растворы и другие дисперсные системы.**

### **Тема 4.1. Общие свойства растворов. Коллигативные свойства.**

1. Дайте определения следующих понятий: раствор, растворитель, растворенное вещество, дисперсные системы, дисперсная фаза и дисперсионная среда.
2. Классификация дисперсных систем.
3. Способы выражения состава растворов.
4. Давление насыщенного пара над раствором.
5. Замерзание и кипение раствора.
6. Диффузия и осмос в растворах.
7. Законы Рауля и Вант Гоффа. Изотонический коэффициент.

### **Тема 4.2. Растворы электролитов. Равновесия в растворах электролитов.**

1. Дайте определения следующим понятиям: электролитическая диссоциация, электролит, сильный и слабый электролит, степень диссоциации, константа диссоциации.
2. В чем причина диссоциации?
3. Почему электролиты называют проводниками 2 рода?
4. Что называют разведением раствора? Сформулируйте закон Оствальда.
5. Что понимают под растворимостью вещества? Что такое произведение растворимости?
6. Что такое ионное произведение воды, водородный показатель?
7. Чем отличаются реакция нейтрализации и гидролиза?
8. Сущность ионообменных реакций. Условия их протекания.

## **РАЗДЕЛ 5. Электрохимические системы и процессы.**

### **Тема 5.1. Теоретические основы электрохимии.**

1. Дайте определения следующих понятий: окислительно-восстановительные реакции, степень окисления, окислитель, восстановитель.
2. Что такое электрод?
3. Каковы причины возникновения электродного потенциала?

4. Что такое стандартный электродный потенциал?
5. Что представляет собой нормальный водородный электрод, водородная шкала потенциалов?
6. Какие факторы влияют на величину электродного потенциала? Формула Нернста.
7. Как определить направление протекания окислительно-восстановительной реакции? Связь между термодинамическими функциями и разностью потенциалов системы.

#### **Тема 5.2. Прикладные вопросы электрохимии.**

1. Дайте определения следующим понятиям: гальванический элемент, химический источник тока, электродвижущая сила элемента, электролиз, анод (инертный и растворимый), катод, электрохимический эквивалент.
2. Как измерить ЭДС гальванического элемента? Что такое ЭДС?
3. Последовательность разрядки ионов и молекул на электродах,
4. Законы Фарадея.
5. В чем отличие электрохимической коррозии от химической?
6. Каковы причины возникновения коррозионных микрогальванопар?
7. Факторы, влияющие на скорость коррозии.
8. Как можно защитить металл от коррозии?

#### **Перечень дискуссионных вопросов для групповой дискуссии**

### **РАЗДЕЛ 1. Введение в курс химии Атомно-молекулярное учение на современном этапе.**

#### **Тема 1.1. Предмет изучения химии. Атомно-молекулярная теория, ее практическое приложение.**

1. Справедлив ли закон сохранения массы, если учесть формулу Эйнштейна?
2. Существует ли закон постоянства состава?
3. Какие экспериментальные доказательства можно привести в пользу единства вещества Вселенной?

### **РАЗДЕЛ 2. Структурные уровни организации вещества. Квантово-механический подход к описанию строения вещества.**

#### **Тема 2.1. Атомный уровень организации вещества. Периодичность.**

1. Чем квантовая механика отличается от классической механики?
2. Периодичность - фундаментальное свойство материи.

#### **РАЗДЕЛ 2. Закономерности протекания химических процессов.**

##### **Тема 2.1. Химическая термодинамика.**

1. Может ли энтропия вещества быть величиной отрицательной?
2. Назовите известные вам формулировки 1 и 2 законов термодинамики?

##### **Тема 2.2. Химическая кинетика и химическое равновесие.**

1. Почему метан и другие органические вещества не загораются самопроизвольно, хотя свободная энергия Гиббса этих процессов отрицательная?

### **РАЗДЕЛ 3. Структурные уровни организации вещества. Квантово-механический подход к описанию строения вещества.**

#### **Тема 3.1. Атомный уровень организации вещества. Периодичность.**

1. Чем квантовая механика отличается от классической механики?
2. Периодичность - фундаментальное свойство материи.

#### **Тема 3.2. Уровни организации вещества. Классификация веществ по типу химической связи.**

1. Почему атомы соединяются в молекулы?
2. Почему вода – жидкая, водород - газообразный, железо - металлическое? От чего это зависит?

### **РАЗДЕЛ 4. Растворы и другие дисперсные системы.**

#### **Тема 4.2. Растворы электролитов. Равновесия в растворах электролитов.**

1. Если расплавить кусочек льда, образовавшегося в воде, то изменится ли в ней содержание солей?
2. Могут ли быть среди ионных соединений абсолютно нерастворимые?

### **РАЗДЕЛ 5. Электрохимические системы и процессы.**

#### **Тема 5.1. Теоретические основы электрохимии.**

1. Как можно сконструировать кислородный электрод?

#### **Тема 5.2. Прикладные вопросы электрохимии.**

1. Дайте сравнительную характеристику химических источников тока.
2. Какие условия необходимо выполнить, чтобы генерировать ток в гальваническом элементе?

### **Примеры тестовых заданий для проведения промежуточного контроля**

#### **Тесты 1 уровня:**

**Вопрос 1.** Что характеризует энергия активации?

Варианты ответа:

1. Энергетический барьер;
2. Энергию разрыва химических связей;
3. Среднюю энергию переходного состояния.

**Вопрос 2.** Установите преимущественное направление протекания указанной реакции.

Реакция:



Варианты ответа:

1. ←
2. →
3. ↔

**Вопрос 3.** Расчет э.д.с. гальванического элемента при стандартных условиях:

Варианты ответа:

1.  $\Delta E = \varphi_K - \varphi_A$ ;      2.  $\Delta E = \varphi_A - \varphi_K$ ;      3.  $\Delta E = \varphi_K + \varphi_A$

**Вопрос 4.** Выражение для произведения растворимости (ПР) карбоната бария имеет вид ....

Варианты ответа:



1.  $\text{ПР} = \frac{[\text{Ba}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{BaCO}_3]}$

2.  $\text{ПР} = [\text{Ba}^{2+}] + [\text{CO}_3^{2-}]$

3.  $\text{ПР} = [\text{Ba}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$

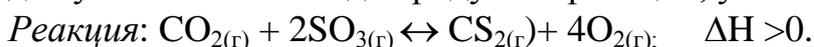
**Вопрос 5.** Определите, какой из компонентов дуралюмина (сплав Al, Mg, Si) будет разрушаться при коррозии его во влажном воздухе?

Варианты ответа:

1. Al,      2. Mg,      3. Cu

**Тесты 2 уровня:**

**Вопрос 1.** Предложите оптимальное изменение температуры и давления для увеличения выхода продуктов реакции, указанной ниже.

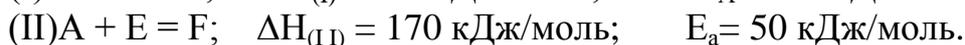


Варианты ответа:

1.  $\downarrow T, \uparrow P$ ;    2.  $\uparrow T, \downarrow P$ ;    3.  $\uparrow T, \uparrow P$ .

**Вопрос 2.** Какая из указанных реакций протекает с большей скоростью?

Реакции:



Варианты ответа:

1. Скорости примерно равны;
2. Первая протекает с большей скоростью;
3. Вторая протекает с большей скоростью.

**Вопрос 3.** Определите концентрацию ионов  $\text{Ca}^{2+}$  (моль/л) в растворе гидроксида кальция, если  $\text{pH} = 11$ .

Варианты ответа:

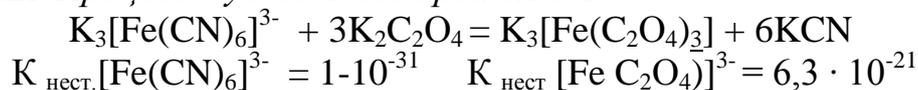
1. 0,001;    2. 0,002;    3.  $2 \cdot 10^{-11}$ ;

**Вопрос 4.** Определите количество электричества, необходимое на восстановление распределительных и коленчатых валов методом электрохромирования, если для этого потребовалось 0,0012 г хрома.

Варианты ответа:

1. 5 Кл; 2. 2,1 Кл; 3. 6,7 Кл;

**Вопрос 5.** Укажите направление процесса (показан ниже) при заданных условиях. *Процесс и условия его протекания:*



Варианты ответа:

1. Равновесие 2. Прямое; 3. Обратное.

### Индивидуальные многовариантные домашние задания (пример)

#### ИДЗ № 3. Химическая термодинамика и равновесие

**Задача 1.** Запишите в тетрадь уравнение реакции вашего варианта (см. табл. 1) и выполните следующие задания:

**Таблица 1**

Номер варианта	Уравнение реакции
1	$\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{к}) = 2\text{CO}(\text{г})$
2	$\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$
3	$\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{C}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$
4	$\text{SO}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{г})$
5	$\text{CH}_4(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$
6	$2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$
7	$\text{PCl}_5(\text{г}) = \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$
8	$2\text{NO}_2(\text{г}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$
9	$\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) = \text{Fe}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$
10	$2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + \text{SO}_2(\text{г}) = 3\text{S}(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$
11	$\text{C}(\text{к}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_4(\text{г})$
12	$\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 4\text{H}_2(\text{г})$
13	$\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$
14	$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$
15	$\text{CO}_2(\text{г}) + 4\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$
16	$\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$
17	$2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + 6\text{SO}_2(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к})$
18	$2\text{CuO}(\text{к}) + 4\text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{к})$
19	$4\text{NO}_2(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 4\text{HNO}_3(\text{ж})$
20	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{ж})$
21	$2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$
22	$4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$
23	$2\text{NH}_3(\text{г}) + \text{SO}_3(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{к})$
24	$2\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) = 2\text{MgO}(\text{к}) + 4\text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$
25	$\text{CH}_4(\text{г}) + 4\text{Cl}_2(\text{г}) = \text{CCl}_4(\text{г}) + 4\text{HCl}(\text{г})$
26	$\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{HI}(\text{г}) = \text{I}_2(\text{г}) + 2\text{HCl}(\text{г})$
27	$\text{I}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{S}(\text{г}) = 2\text{HI}(\text{г}) + \text{S}(\text{к})$
28	$\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) = 2\text{HI}(\text{г})$

29 30	$\text{CaO(к)} + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{к})$ $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{HCl}(\text{г})$
----------	---

1. рассчитайте стандартную энтальпию и стандартную энтропию химической реакции;
2. покажите, какой из факторов процесса, энтальпийный или энтропийный, способствует самопроизвольному протеканию процесса в прямом направлении;
3. определите, в каком направлении при 298 К (прямом или обратном) будет протекать реакция, если все ее участники находятся в стандартном состоянии;
4. рассчитайте температуру, при которой равновероятны оба направления реакции. При каких температурах, выше или ниже рассчитанной, более вероятно протекание указанной реакции в прямом направлении;
5. определите, изменится ли направление протекания процесса, если парциальное давление одного из исходных газообразных веществ  $p_{\text{исх}} = 5$  (исходное газообразное вещество определите по своему усмотрению), а остальных газообразных веществ парциальные давления  $p_{\text{г}} = 1$ ?