



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения данной дисциплины «Химия 1.2» бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1, Ц7.

Дисциплина нацелена на подготовку бакалавров к :

-овладению общенаучными и инженерными знаниями, практическими навыками и универсальными компетенциями, гарантирующими высокое качество их подготовки к профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники;  
-стремлению и способность к непрерывному образованию, совершенствованию и превосходству в профессиональной среде через участие в профессиональных сообществах, осуществлению наставнической и рационализаторской деятельности.

## 2. МЕСТО МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ) В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Химия 1.2» относится к модулю естественнонаучных и математических дисциплин изучается в рамках ООП 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении химии в курсе средней школы. Для глубокого усвоения дисциплины студент должен владеть химической терминологией; понимать смысл химических формул и символов, индексов и коэффициентов в химических уравнениях реакций; иметь представления об основных классах неорганических соединений; понимать различие между химическими и физическими явлениями; иметь представление об атомно-молекулярном учении; иметь навыки решения простейших расчетных задач.

Для усвоения теоретических и практических основ химии у студента должны быть сформированы когнитивные компетенции:

- способность к самоорганизации в процессе обучения;
- обладание умениями и навыками к использованию источниками для сбора, обработки информации;
- способность пользоваться компьютером и иными средствами коммуникативного назначения для поиска данных;

социально-личностные

- способность коммуницировать в группе;

Усвоение дисциплины «Химия 1.2» невозможно без знаний математики и физики. Владение математическим аппаратом решения задач имеет превалирующее значение успешности усвоения материала при изучении таких разделов химии как строение вещества, основы химической термодинамики и кинетики, химия растворов. Знания физических явлений и законов необходимо при изучении химии элементов и их соединений.

Таким образом, ПЕРЕКВИЗИТОМ дисциплины «Химия 1.2» является курс школьной химии, содержание разделов дисциплины согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ): – «Математика 1.1», «Механика 1.2».

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины «Химия 1.2», направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т. ч. в соответствии с ФГОС ВПО, критериям АИОР, согласованных с требованиями международных стандартов EURACE и FEANI (табл. 1).

**Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины**

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
<b>Р1 ОПК-2</b>		Основных физических явлений и законов органической и неорганической химии		Применять классические законы и определять основные физико-химические характеристики веществ для решения профессиональных задач		Теоретическими методами описания свойств сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов
<b>Р4 ОПК- 2, 3, ПК-1, ПК-2</b>		Основных методов экспериментальных исследований объектов и систем электроэнергетики и электротехники		Анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; планировать эксперименты для решения определенной задачи профессиональной деятельности		Навыками проведения химических экспериментов и методами качественного и количественного анализа одно- и многокомпонентных систем. Навыками обмена естественнонаучной информации с использованием баз данных и информационных справочников по химии
<b>Р12 ОК-7</b>		Современные тенденции развития технического прогресса		Критически оценивать свои достоинства и недостатки		Приобретение необходимой информации с целью повышения квалификации и расширения профессионального кругозора

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

Содержание теоретического раздела дисциплины ДИСЦ.Б.М8 «Химия 1.2» включает темы лекционных занятий общей трудоемкостью 16 часов, темы практических занятий общей трудоемкостью 8 часа и лабораторных работ – 24 часа (табл. 2).

Таблица 2

Темы лекционных и практических занятий, лабораторных работ

№ п./п	Название раздела дисциплины	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого	Форма текущего контроля и аттестации
		ЛК	ЛР	ПР			
1	Раздел 1. Основные законы и понятия в химии	2	8	-	15	25	Отчеты по лабораторным работам. Рубежная контрольная
2	Раздел 2. Строение вещества	4	-	-	18	22	Устный опрос. Рубежная контрольная
3	Раздел 3. Закономерности химических реакций	6	4	4	8	22	Отчеты по лабораторным работам. Рубежная контрольная
4	Раздел 4. Дисперсные системы и растворы	4	6	4	8	22	Отчеты по лабораторным работам. Рубежная контрольная
5	Раздел 5. Специальные вопросы химии	-	6	-	11	17	Отчеты по лабораторным работам
6	Промежуточная аттестация						Экзамен
Всего, часов		16	24	8	60	108	

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### *1 раздел. Основные законы и понятия в химии (10 часа)*

Химия как часть естествознания. Предмет химии. Связь химии с другими науками. Значение химии в формировании мышления, в изучении природы и развитии техники. Химия и проблемы экологии. Основные понятия и законы химии.

Вклад ученых ТПУ в создание и развитие химической науки и промышленности Сибири. Особенности сырьевых ресурсов Западно-Сибирского региона.

Виды учебной деятельности:

Лекции:

1. Основные понятия и законы химии.

Лабораторные работы:

1. Основные классы неорганических соединений.
2. Установление формулы кристаллогидрата.

3. Определение молярной массы эквивалента и атомной массы металла
4. Методы очистки веществ

### **2 раздел. Строение вещества (4 часа)**

Основы квантово-механической модели строения атома. Квантовый характер энергетических изменений электрона в атоме. Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодический закон. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе. Химическая связь. Гибридизация. Зонная теория. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Межмолекулярное взаимодействие.

Виды учебной деятельности:

Лекции:

1. Строение атома.
2. Химическая связь.

### **3 раздел. Закономерности химических реакций (14 часа)**

Основные понятия химической термодинамики. Химическое и фазовое равновесие. Константа равновесия, ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле Шателье. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость. Катализ.

Виды учебной деятельности:

Лекции:

1. Закономерности протекания химических реакций. Химическая термодинамика.
2. Химическое равновесие.
3. Химическая кинетика. Катализ

Практические занятия:

1. Энергетика химических реакций.
2. Химическая кинетика и равновесие.

Лабораторные работы:

- Определение теплового эффекта химической реакции.
- Скорость химической реакции.

### **4 раздел. Дисперсные системы и растворы (14 часов)**

Классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Кристаллосольваты и кристаллогидраты. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Растворы электролитов. Гидролиз солей.

Виды учебной деятельности:

Лекции:

1. Дисперсные системы. Образование, классификация, концентрация растворов. Коллигативные свойства растворов.
2. Свойства растворов электролитов

Практические занятия:

1. Концентрации растворов.
2. Растворы неэлектролитов и электролитов.

Лабораторные работы:

- Приготовление раствора и определение его концентрации.
- Ионные реакции.
- Гидролиз солей.

### 5 раздел. Специальные вопросы химии (6 часов)

Химическая идентификация. Вещество и его чистота. Аналитический сигнал и его виды. Качественный и количественный анализ. Физико-химический и физический анализ.

Виды учебной деятельности:

Лабораторные работы:

Определение жесткости водопроводной воды.

Качественные реакции.

Анализ соли неизвестного состава.

В результате освоения дисциплины «Химия 1.2» бакалавром должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 3

#### Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля):

№ п/п	Результат	Номер раздела (-ов), при изучении которого достигается результат
РД1	Демонстрировать глубокое знание и понимание сути основных законов химии и химических превращений, знание свойств и способов получения веществ.	1 раздел «Основные законы и понятия в химии»
РД2	Проводить стехиометрические расчеты; определять термодинамическую возможность протекания химических процессов; записывать уравнения реакций химических превращений веществ и их получения; проводить аналогии в изменении свойств химических соединений.	3 раздел «Закономерности химических реакций» 4 раздел «Дисперсные системы и растворы»
РД3	Выявлять взаимосвязь между структурой, свойствами и реакционной способностью химических соединений.	2 раздел «Строение вещества»
РД4	Применять полученные знания для определения, формулирования и решения проблем, связанных с профессиональной деятельностью.	5 раздел «Специальные вопросы химии»
РД5	Самостоятельно приобретать знания и умения, связанные с вопросами химии для повышения профессионального уровня.	5 раздел «Специальные вопросы химии»

### 5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине Химия 1.2 (Химия) используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем общей и неорганической химии на лекциях, учебные дискуссии, коллективная деятельность в группах при выполнении лабораторных работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при защите лабораторных работ, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности, представленные в табл. 4.

Таблица 4

*Методы и формы организации обучения (ФОО)*

Методы	ФОО			
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС
Работа в группе		+		
Методы проблемного обучения	+	+	+	+
Обучение на основе опыта		+		
Опережающая самостоятельная работа		+		+
Поисковый метод	+	+		+
Исследовательский метод		+		

## **6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **6.1 Виды и формы самостоятельной работы (СРС)**

Самостоятельная работа по дисциплине Химия 1.2 (Химия), направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя **текущую СРС**:

- работа с лекционным материалом;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам;

- подготовка к зачету и экзамену.

**Творческая** проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине Химия 1.2 (Химия), направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование информации;
- выполнение расчетных работ, обработка и анализ данных;
- решение задач повышенной сложности, в том числе комплексных и олимпиадных задач;
- участие в олимпиадах по химии (профиль).

## 6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

### 1. Темы индивидуальных домашних заданий

№ п/п	Тема
<i>I семестр</i>	
1.	Расчеты по химическим формулам и уравнениям с использованием стехиометрических законов
2.	Составление электронных формул атомов, определение валентных электронов, характеристика состояния электронов в атоме при помощи набора квантовых чисел.
3.	Описание химических связей в молекулах с использованием методов ВС и МО, описание строения комплексных соединений с использованием ТКП.
4.	Расчет тепловых эффектов реакций, расчет изменения энтропии и энергии Гиббса при протекании реакций.
5.	Описание состояния химического равновесия с использованием принципа Ле Шателье–Брауна, расчет константы равновесия.
6.	Расчет скорости реакции на основе закона действующих масс, характеристика влияния внешних условий на скорость реакции.
7.	Расчет концентрации растворов (6 способов выражения концентрации), расчет давления пара, температур кипения и затвердевания, осмотического давления растворов электролитов и неэлектролитов.
8.	Составление уравнений ионообменных реакций, гидролиза солей; расчет констант диссоциации и гидролиза.
9.	Составление схем гальванических элементов, расчет их ЭДС; расчеты с использованием законов электролиза; объяснение процессов электрохимической коррозии.

### 2. Темы, выносимые на самостоятельную проработку

№ п/п	Тема
<i>I семестр</i>	
1.	Основные положения АМУ. Газовые законы. Методы определения атомных и молекулярных масс.
2.	Состав ядра, изотопы, ядерные реакции, радиоактивность
3.	Методы исследования строения молекул и структуры кристаллических веществ
4.	Вклад русских ученых (Менделеева, Каблукова, Кистяковского) в развитие учения о растворах
5.	Общие сведения о теориях кислот и оснований
6.	Химические источники энергии

## 6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.



Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

### 7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Контрольные работы	РД1-2
Защита лабораторных работ	РД3-4
Защита ИДЗ	РД1-4

Оценка успеваемости студентов согласно рейтинговой системе осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем преподавателя) выполнения лабораторной работы и защиты отчета;
- освоения тем на практических занятиях;
- решения домашних задач;
- выполнения трех рубежных контрольных работ;
- итогового экзамена.

#### Примерный перечень вопросов на конференц-неделе:

Периодическая система элементов и периодический закон. Общенаучное значение периодического закона. Изменение свойств химических элементов: радиусы атомов и ионов, потенциалы ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение этих свойств в периодах и подгруппах периодической системы.

Основные выводы волновой механики о строении атома: описание строения атомов с помощью квантовых чисел, атомные орбитали, их формы, принципы заполнения атомных орбиталей электронами, электронные формулы, основное и возбужденное состояние атома.

Волновая природа электрона. Уравнение Шредингера для атома водорода. Создание квантовой механики. Одноэлектронная модель. Волновая функция.

Основные характеристики химической связи и молекул

Сущность и основные выводы метода валентных связей. Валентность, насыщаемость, направленность.

Ковалентная связь. Модель отталкивания электронных пар. Пример. Полярность связей и полярность молекул. Дипольный момент. Примеры. Степень ионности, поляризация атомов в молекуле.

Ковалентная связь. Типы перекрывания орбиталей:  $\sigma$ -,  $\pi$ - и  $\delta$ -связи. Гибридизация атомных орбиталей. Примеры.

Металлическая связь. Интерметаллиды. Зонная модель твердого тела. Металлы, неметаллы, полупроводники.

Ионная связь. Энергия ионной связи. Свойства ионной связи. Степень ионности связи.

Кристаллические вещества с ковалентным и ионным типом связи.

Понятие о методе молекулярных орбиталей. Основные положения метода МО. Связывающие и разрыхляющие МО.  $\sigma$ - и  $\pi$ -МО. Энергетические диаграммы МО. Молекулярные ор-

битали двухатомных молекул. Гомоатомные молекулы элементов I и II периодов. Диамагнитные и парамагнитные молекулы.

Водородная связь. Природа водородной связи. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Энергия водородной связи. Зависимость физических свойств веществ с молекулярной структурой от характера межмолекулярного взаимодействия (температура кипения, плавления, теплоты фазовых переходов).

Силы сцепления между атомами, молекулами в твердых и жидких веществах. Кристаллические и аморфные вещества. Атомные, металлические, ионные и молекулярные кристаллические решетки. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие (ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействие). Примеры. Ван-дер-Ваальсовы радиусы.

Влияние природы связи на физические свойства материала (твердость, ковкость, прочность, температура плавления, электропроводность).

Направленность, насыщенность и энергия различных типов химической связи. Поляризуемость и поляризующая способность.

**Химическая термодинамика.** Основные термодинамические (ТД) понятия: ТД система, химическая фаза и компонент, гомо- и гетерогенные системы, ТД параметры и функции. Первый закон термодинамики, тепловой эффект изохорного и изобарного процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования вещества и химической реакции. Закон Гесса и его следствия, термохимические расчёты. Энтропия: второй закон термодинамики, закономерности изменения энтропии. Энергия Гиббса. Направление протекания химических реакций. Термодинамически устойчивые вещества.

**Химическое равновесие.** Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие с позиций термодинамики и кинетики. Закон действия масс для равновесия. Константа равновесия, ее связь с энергией Гиббса. Принцип Ле Шателье, его практическое значение.

**Химическая кинетика.** Система основных понятий химической кинетики: гомогенные и гетерогенные реакции; простые и сложные реакции; молекулярность: моно-, би- и тримолекулярные реакции; механизм химических реакций; последовательные, параллельные, цепные реакции. Лимитирующая реакция.

Скорость химической реакции. Закон действия масс для скоростей простых и сложных реакций. Кинетические уравнения, порядок реакции и порядок по веществу, экспериментальный способ установления частных порядков. Константа скорости химической реакции.

Энергия активации. Уравнение Аррениуса, методы расчета энергии активации.

Понятие о катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы, механизм влияния катализатора на скорость химической реакции.

**Растворы.** Определение и понятия «раствор», «растворитель», «растворенное вещество». Виды (классификация) растворов. Теория растворов: физическая, химическая, физико-химическая. Причины образования растворов. Роль сольватации.

Влияние природы веществ, агрегатного состояния, температуры, давления, присутствия других веществ на растворимость. Способы выражения состава раствора. Растворимость газов в жидкости. Закон Генри.

**Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.** Понижение давления паров (Закон Рауля I). Эбулиоскопия и криоскопия. Закон Рауля II. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы.

**Растворы электролитов.**

Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Сольватация ионов. Степень диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Диссоциация кислот, оснований, солей. Амфолиты.

Общие закономерности в изменении свойств гидроксидов. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разведения Оствальда. Особенности коллигативных свойств растворов

электролитов. Изотонический коэффициент.

Диссоциация воды. Константа диссоциации и ионное произведение воды. Водородный показатель. Отклонение сильных электролитов от закона разведения. Современные представления о свойствах сильных электролитов. Понятие об активности электролитов и коэффициентах активности. Ионная сила раствора. Закономерности обменных реакций в растворах электролитов. Произведение растворимости.

Гидролиз. Сущность процесса гидролиза. Поляризирующее влияние ионов. Типы гидролиза.

Степень гидролиза. Константа гидролиза. Связь между  $K_{\Gamma}$  и  $\beta$ . Закономерности смещения равновесия при гидролизе. Взаимное усиление гидролиза.

Разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов на **всех** видах занятий. ЦОКО ТПУ контролирует качество освоения дисциплины студентами по трем рубежным контрольным работам и итоговым экзаменам в 1 и 2 семестрах.

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства:

- вопросы тестирований; в рубежный контроль № 1 входят вопросы по следующим темам: номенклатура и основные классы неорганических соединений; стехиометрические расчеты, атомно-молекулярное учение; окислительно-восстановительные реакции; строение атомов; химическая связь, концентрация растворов. В рубежный контроль № 2 входят вопросы по темам: общие закономерности протекания химических процессов: химическая термодинамика, химическая кинетика и равновесие, коллигативные свойства растворов неэлектролитов; гидролиз солей, электрохимические процессы.

### Примеры вопросов рубежных контрольных работ

#### Рубежная контрольная работа по химии № 1

Томский политехнический университет

1. При окислении 2 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите количество провозимодействовавшего кислорода (моль)

атомную массу металла


2. При прокаливании известняка массой 500 г, содержащего 80 % карбоната кальция, образовался газ. Определите

массу примесей в данном образце известняка (г)

объем (н.у.) полученного газа (л)


3. В перечне формул кислот

1)  $\text{HNO}_3$     2)  $\text{H}_2\text{SO}_3$     3)  $\text{HBr}$     4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$     5)  $\text{HCl}$

укажите номера тех, которые

образуют кислые соли

относятся к слабым кислотам


4. Укажите, в каком из приведенных рядов

1)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$

2)  $\text{CaO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$

3)  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$

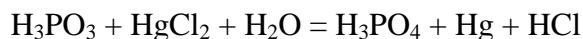
4)  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

все вещества взаимодействуют

со щелочами

с кислотами


5. Для окислительно-восстановительной реакции



укажите

степень окисления фосфора в  $\text{H}_3\text{PO}_3$  (знак и число)   
 коэффициент перед формулой окислителя

6. Укажите квантовое число

1) главное    2) орбитальное    3) магнитное    4) спиновое  
 которое в электронной оболочке атома определяет энергетический

уровень   
 подуровень

7. Для атома с электронной формулой внешних электронов  $4s^2 4p^1$  укажите

атомный номер элемента

число неспаренных электронов в основном состоянии атома

8. Установите последовательность расположения соединений

1)  $\text{K}_2\text{O}$     2)  $\text{MgO}$     3)  $\text{CaO}$     4)  $\text{SO}_3$     5)  $\text{Al}_2\text{O}_3$

по увеличению полярности химической связи

1	2	3	4	5

9. Укажите молекулу

1)  $\text{CH}_4$     2)  $\text{BF}_3$     3)  $\text{CO}$     4)  $\text{CO}_2$

в которой имеются

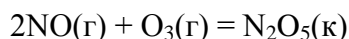
$sp^2$ -гибридные орбитали

связь, образованная по донорно-акцепторному механизму

### Рубежная контрольная работа по химии № 2

#### Томский политехнический университет

1. Оксид азота (V) можно получить по реакции

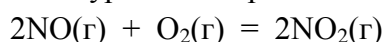


Стандартные энтальпии образования соединений (кДж/моль) равны: 90,2 ( $\text{NO}$ ), 142,3 ( $\text{O}_3$ ) и – 42,7 ( $\text{N}_2\text{O}_5$ ). Вычислите (кДж)

энтальпию реакции

количество тепла, выделяющегося при получении 1 кг продукта

2. По уравнению реакции и термодинамическим константам веществ



$\Delta_f H^\circ$ , кДж/моль    91,3    0    34,2

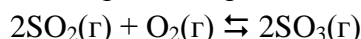
$S^\circ$ , Дж/(моль·К)    210,6    205,0    240,0

определите для температуры 300 К

энергию Гиббса (кДж)

направление протекания реакции (1 – вправо, 2 – влево, 3 – состояние равновесия)

3. В обратимой реакции



равновесие установилось при следующих концентрациях веществ (моль/л):  $[\text{O}_2] = 0,3$ ;  $[\text{SO}_2] = 0,7$ ;  $[\text{SO}_3] = 0,5$ . Вычислите

константу равновесия реакции

исходную концентрацию кислорода (моль/л)

4. Для обратимой реакции



укажите направление смещения равновесия (1 – влево, 2 – вправо, 3 – не смещается)  
 при повышении температуры   
 при увеличении давления

5. Скорость реакции  $2\text{A} + \text{B} = 2\text{D}$  зависит от концентрации реагентов следующим образом:

C(A), моль/л	2	2	4
C(B), моль/л	2	4	2
$v$ , моль/(л·мин)	16	32	64

Определите

вид кинетического уравнения реакции   
 (1.  $v = k \cdot C(\text{A}) \cdot C(\text{B})$ ; 2.  $v = k \cdot C(\text{A}) \cdot C^2(\text{B})$ ; 3.  $v = k \cdot C^2(\text{A}) \cdot C(\text{B})$ ; 4.  $v = k \cdot C^2(\text{A})$ )

константу скорости реакции

6. Константа скорости реакции  $2\text{NO}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$  равна  $84 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$  при 600 К и  $336 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$  при 620 К. Вычислите

энергию активации реакции (кДж/моль)

температурный коэффициент скорости реакции

• вопросы экзамена. Экзаменационные билеты представляют собой тестовые задания по всем изучаемым разделам дисциплины. Коллективом преподавателей кафедры общей и неорганической химии разработан информационный банк тестовых заданий. Проведена их экспертиза и редактирование.

### Пример экзаменационного билета

1. Приведены формулы оксидов: 1)  $\text{CO}_2$  2)  $\text{NO}$  3)  $\text{MgO}$  4)  $\text{Al}_2\text{O}_3$

Укажите:

основной оксид  
 кислотный оксид  
 амфотерный оксид

2. Расположите следующие химические элементы: 1) F 2) Na 3) C 4) O  
 в порядке возрастания их электроотрицательности.

3. Установите соответствие:

*тип химической реакции*

*номер ответа*

*постоянный параметр*

изобарный процесс

1)  $T = \text{const}$

изохорный процесс

2)  $V = \text{const}$

изотермический процесс

3)  $U = \text{const}$

адиабатический процесс

4)  $P = \text{const}$

4. При растворении 10 г хлорида аммония в 233 мл воды температура повысилась на 2,8 градуса. Теплоемкость полученного раствора равна  $4,2 \text{ Дж} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ . Вычислите с точностью до десятых:

энтальпию растворения  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (кДж/моль)

массовую долю  $\text{NH}_4\text{Cl}$  в полученном растворе (%)

5. Растворы, для которых приведены концентрации гидроксильных ионов:

1)  $[\text{OH}^-] = 10^{-12}$  моль/л

2)  $[\text{OH}^-] = 5 \cdot 10^{-12}$  моль/л

3)  $[\text{OH}^-] = 10^{-7}$  моль/л

4)  $[\text{OH}^-] = 10^{-4}$  моль/л

расположите в порядке возрастания их кислотности 

6. Укажите, какие из веществ в растворах проявляют :

1)  $\text{Cl}_2$     2)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$     3)  $\text{HClO}$     4)  $\text{KMnO}_4$     5)  $\text{FeSO}_4$     6)  $\text{MnSO}_4$ только окислительные свойства окислительно-восстановительную двойственность 

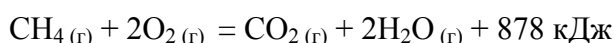
7. Из 2,0 г двухвалентного металла образовалось 2,8 г оксида. Определите:

число атомов в химической формуле оксида атомную массу металла 8. В системе  $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$  равновесные концентрации реагирующих веществ составляют соответственно 0,06; 0,24 и 0,12 моль/л. Рассчитайте:

константу равновесия

исходную концентрацию  $\text{NO}_2$ 

9. По термохимическому уравнению:



вычислите, сколько теплоты (кДж) выделится при сгорании:

2,24 л метана (н.у.) 5 моль метана 10. Для гальванического элемента  $\text{Mg}|\text{MgSO}_4(0,01\text{M})||\text{MgSO}_4(2\text{M})|\text{Mg}$ , при известном  $\varphi^\circ$  ( $\text{Mg}^{2+}|\text{Mg}$ ) = -2,31 В, определить значение (с точностью до 0,01 В):электродвижущей силы катодного потенциала 

## 8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с « Положением о проведении текущего оценивания и промежуточной аттестации в ТПУ», утвержденным приказом ректора № 88/од от 27.12.2013 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)

### Основная литература:

1. Общая химия: учебник / Н. В. Коровин. – 15-е изд., стер. – Москва: Академия,

2014. – 486 с.: ил. – Победитель конкурса учебников. – Библиогр.: с. 546. – Предметный указатель: с. 547-557. – ISBN 978-5-06-006140-6.

2. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 743 с.: ил. – Библиогр.: с. 727. – Предм. указ.: с. 728-729. – ISBN 978-5-8114-1710-0.

3. Стась Н. Ф., Коршунов А.В. Решение задач по общей химии - Томск: Изд-во ТПУ, 2014. - 124 с. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m232.pdf>

4. Лабораторный практикум: учебное пособие / Е. М. Князева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 380 КВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <ftp://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m227.pdf>

#### **Дополнительная литература:**

1. Руководство к практическим занятиям по общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. М. Смолова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 4.1 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m283.pdf>

2. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ф. Стась; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра общей и неорганической химии (ОНХ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.8 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m250.pdf>

3. Решение задач по общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра общей и неорганической химии (ОНХ). – 2-е изд. – 1 компьютерный файл (pdf; 1.8 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m232.pdf>

4. Алексеенко В.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых: учебник – М.: Логос, 2005. – 354 с.

#### **• программное обеспечение и *Internet*-ресурсы:**

1. Князева Е.М. Электронный учебник «Неорганическая химия» (экспертное заключение №194). Электронный адрес: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2>
2. Химический тренажер: <http://exam.tpu.ru/dashboard/object/bank/form?d=21>
3. Виртуальные лабораторные работы по общей и неорганической химии <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=8341>
4. Учебные пособия по курсу «Общая и неорганическая химия: учебное пособие для самостоятельной работы студентов»

<http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/onh/education>,  
[http://www.lib.tpu.ru/catalog\\_arm.html](http://www.lib.tpu.ru/catalog_arm.html)

5. Банк-3000 для промежуточного контроля знаний

<http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SLD/student2>

<http://www.ptable.com/#Orbital> – динамическая таблица Менделеева

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

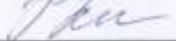
№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитория, количество установок
1.	Установка для создания низкого вакуума 1 шт Баня водяная 1шт Печь муфельная 1шт	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201а
2.	Водяная баня 1шт Термостат 1шт Установка для создания низкого вакуума 1шт	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201б
3.	Фотокалориметр КФК-3-01 1шт Установка для создания низкого вакуума 1шт	634034, г. Томск пр. Ленина, 43а ауд. 201в
4.	Установка ФПТ-1-11 2шт. Установка ФПТ 1-12 1шт. Колбонагреватель 1шт. Печь муфельная 1шт. Фотометр КФК-3-01 1шт. Водяная баня 1шт. Установка для создания низкого вакуума 1шт. Блок питания Б5-47 1шт.	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201г
5.	Блок питания Б5-47 1шт. Баня водяная 1шт. Установка для создания низкого вакуума 1шт.	634034 г, Томск, пр. Ленина 43а, ауд. 201д
6.	Весы лабораторные 7шт. Компьютер 1шт. Телефон 1шт.	634034 г. Томск, пр. Ленина 43а, ауд. 201е
7.	Мультимедийное оборудование 1шт. Компьютер 2шт. Роль-штора 1шт. Доска POLYVISION 3шт. Дистиллятор 1шт. Телефон 1шт.	634034 г. Томск пр Ленина 43а ауд. 211
8.	Компьютерный класс, компьютеры - 10 шт, точек доступа - 10 шт, рабочих мест - 10 шт.	634034 г. Томск пр Ленина 43а ауд. 207
9.	Установка для создания низкого вакуума 1 шт Баня водяная 1шт Печь муфельная 1шт	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201а
10.	Водяная баня 1шт Термостат 1шт Установка для создания низкого вакуума 1шт	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201б



	Баня водяная 1шт Печь муфельная 1шт	пр. Ленина, 43а ауд. 201а
10.	Водяная баня 1шт Термостат 1шт Установка для создания низкого вакуума 1шт	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201б
11.	Фотокалориметр КФК-3-01 1шт Установка для создания низкого вакуума 1шт	634034, г. Томск пр. Ленина, 43а ауд. 201в
12.	Установка ФПТ-1-11 2шт. Установка ФПТ 1-12 1шт. Колбонагреватель 1шт. Печь муфельная 1шт. Фотометр КФК-3-01 1шт. Водяная баня 1шт. Установка для создания низкого вакуума 1шт. Блок питания Б5-47 1шт.	634034, г. Томск, пр. Ленина, 43а ауд. 201г
13.	Блок питания Б5-47 1шт. Баня водяная 1шт. Установка для создания низкого вакуума 1шт.	634034 г, Томск, пр. Ленина 43а, ауд. 201д
14.	Весы лабораторные 7шт. Компьютер 1шт. Телефон 1шт.	634034 г. Томск, пр. Ленина 43а, ауд. 201е
15.	Мультимедийное оборудование 1шт. Компьютер 2шт. Роль-штора 1шт. Доска POLYVISION 3шт. Дистиллятор 1шт. Телефон 1шт.	634034 г. Томск пр Ленина 43а ауд. 211
16.	Компьютерный класс, компьютеры - 10 шт, точек доступа - 10 шт, рабочих мест - 10 шт.	634034 г. Томск пр Ленина 43а ауд. 207

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Программа одобрена на заседании кафедры ОХХТ  
(протокол № 6/16 от «23» июня 2016 г.)

Автор: старший преподаватель каф. ОХХТ  Устинова Э.М.

Рецензент: профессор каф. ОХХТ

 Ильин А.П.