

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Физическая и прикладная химия»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/ Т.Р.Змызгова /

«30» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность: Энергообеспечение предприятий.

Формы обучения: очная, заочная

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение.

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2023

Рабочая программа учебной дисциплины: «Химия» составлена в соответствии с учебными планами по бакалавриату: Теплоэнергетика и теплотехника (Энергообеспечение предприятий.); Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение); утвержденные:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года;
- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года;

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры
физической и прикладной химии
«30» 06 2023 года, Протокол заседания кафедры «ФиПХ» № 9

Рабочую программу составила:
канд. биол. наук, доцент

С.Н. Елизарова

Согласовано:
Заведующий кафедрой ФПХ
канд. хим. наук, доцент

Л.В. Мостальгина

Заведующий кафедрой «Энергетика и технология металлов»
Д-р техн. наук, доцент

В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетные единицы трудоемкости (108 академических часа)

Вид учебной работы	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	Семестр	
	1	1
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	32	6
Лекции	16	2
Лабораторные работы	16	4
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	76	102
Подготовка к зачету	18	18
Контрольная работа		18
Другие виды самостоятельной работы	58	66
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствие со стандартами ФГОС ВО бакалавров по направлениям: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника: Энергообеспечение предприятий 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника: Электроснабжение; относится к обязательной части Блока 1. Химия является одной из фундаментальных естественно-научных дисциплин. Она изучает материальный мир, законы его развития, химическую форму движения материи. В процессе изучения химии вырабатывается научный взгляд на мир в целом. Знание химии необходимо для плодотворной творческой деятельности бакалавра любых направлений.

Содержание дисциплины. Основные разделы

Основные понятия и законы химии, Строение атома, реакционная способность веществ. Элементы химической термодинамики и кинетики, теория и практика растворов, электрохимические процессы, химия элементов, элементы органической химии и органические полимерные материалы

Требования к входным знаниям «Входные» знания, умения и готовности обучающегося: для успешного освоения курса студенты должны иметь базовые знания фундаментальных разделов естественных и математических наук.

Темы курса содержат специализированную информацию и способствуют освоению в дальнейшем профессиональных дисциплин профессионального цикла и профессионального цикла магистерской подготовки.

Результаты обучения дисциплины необходимы для более глубокого освоения содержания профессиональных дисциплин, а также для овладения общепрофессиональными и профессиональными компетенциями.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химия» является углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области химии, без которых невозможно решение современных технологических, экологических и сырьевых проблем.

Задачи курса:

- Формирование у студентов общего химического мировоззрения и развития химического мышления.
- Усвоение объёма знаний по химии, необходимых для изучения профессиональных дисциплин.
- Ознакомление студентов с многообразием химических систем, проявлением химических законов в экологических и производственных процессах, с выделением и идентификацией химических веществ, а также применением химических процессов и законов в современной технике и технологии.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

Для **13.03.01**

Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3)

В результате освоения изучения обучающийся должен:

Знать:

фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной химии (ОПК-3)

Уметь:

применять систему фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем (ОПК-3)

адаптировать знания и умения, полученные в курсе химии к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью (ОПК-3)

Владеть :

навыками экспериментальных исследований для возможности использования их в решении профессиональных задач (ОПК-3)

Для 13.03.02

Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3)

В результате освоения изучения обучающийся должен:

Знать:

фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной химии (ОПК-3)

Уметь:

применять систему фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем (ОПК-3)

адаптировать знания и умения, полученные в курсе химии к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью (ОПК-3)

Владеть :

навыками экспериментальных исследований для возможности использования их в решении профессиональных задач (ОПК-3)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем			
			Очная форма		Заочная форма	
			ЛК	ЛБ	ЛК	ЛБ
Рубеж 1	P1	Введение. Основные законы химии		2		
	P2	ПСХЭ, Строение атома. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия	2	2	2	
Рубеж 2	P3	Элементы химической термодинамики	2	2		
	P4	Химическая кинетика. Химическое равновесие. Катализ	4	2		2
	P5	Растворы	2	2		
Рубеж 3	P6	Электрохимические процессы	6	4		2
	P7	ВМС и пластмассы		2		
Итого			16	16	2	4

4.2. Содержание лекций:

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудоемкость, часы (очная форма)	Трудоемкость, часы (заочная форма)
Р2	ПСХЭ. Строение атома. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия	Электронное строение атома и систематика химических элементов. Квантово-механическая модель атома. Строение многоэлектронных атомов. Периодическая система Д.И.Менделеева и изменение свойств элементов и их соединений. Химическая связь. Основные типы и характеристики связи.	2	2
Р3	Элементы химической термодинамики	Элементы химической термодинамики. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца и их изменения при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.	2	
Р4	Химическая кинетика. Химическое равновесие. Катализ.	Химическая кинетика. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Закон действующих масс. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип ЛеШателье.	4	
Р5	Растворы	Растворы. Определение и классификация растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Ионные реакции в растворах.	2	
Р6	Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Законы Фарадея. Понятие об электродных потенциалах. Гальванические элементы, ЭДС и её измерение. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Определение и классификация коррозионных процессов. Виды коррозионных разрушений. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Методы защиты от коррозии	6	

4.3. Лабораторный практикум

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость, часы (очная форма)	Трудоемкость, часы (Заочная форма)
P1	Введение. Основные законы химии	Определение молярной массы эквивалента металла.	2	
P2	ПСХЭ. Строение атома. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия	Строение атома. Периодическая система химических элементов. Типы химической связи и строение молекул Рубежный контроль №1 (1 час)	2	
P3	Элементы химической термодинамики	Химическая термодинамика	2	
P4	Химическая кинетика. Химическое равновесие. Катализ	Химическая кинетика Рубежный контроль №2 (1 час)	2	2
P5	Растворы	Растворы электролитов	2	
P6	Электрохимические процессы	Окислительно-восстановительные реакции Коррозия металлов Рубежный контроль №3 (1 час)	4	2
P7	Органические полимерные материалы	Распознавание волокон, пластмасс и полимеров.	2	
	Итого		16	4

4.4 Контрольная работа (для заочной формы обучения)

Шиманович И.Л. Химия: методические указания, программа, решение типовых задач, программированные вопросы для самопроверки и контрольные задания для студентов-заочников инженерно-технических (нехимических) специальностей вузов. 3-е изд., испр. - М.: 2003 - 128 с.

5.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии проблемного обучения и дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторной работы и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Для текущего контроля успеваемости для очной формы обучения используется балльно-рейтинговая система оценки. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к зачету, подготовку к рубежному контролю (для очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельная работа

Шифр СРС	Виды самостоятельной работы студентов (СРС)	Наименование и содержание	Трудоемкость, часы (очная форма)	Трудоемкость, часы(за очная форма)
С1	Углубленное изучение разделов, тем дисциплины лекционного курса	С1.1 Метод валентных связей. Гибридизация. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Строение и свойства простейших молекул	8	10
		С1.2 Растворы. Определение и классификация растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Водные растворы электролитов. Электrolитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Ионные реакции в растворах. Коллоидные растворы в природе и технике.	8	10
		С1.3 Химическая термодинамика		8

	учебной работы.			по лабораториям	тиях				
	Бальная оценка	1,0 и 0,5	2 за лаб. раб.	1	12	12	12	30	
	Примечания:	За ЛК. 8,0 За ЛБ- 4 Всего 12	Всего 7 работ 7*2=14	8 занятий по 1. Максимум 8,0	На 2-м лабораторном занятии	На 4-м лабораторном занятии	На 7-м лабораторном занятии		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена			60 и менее баллов – неудовлетворительно (незачтено); 61...73 – удовлетворительно;зачтено 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического экзамена (национальной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; 							

Для студентов, слабо усвоивших материал, приводим алгоритм выполнения задания. Если же студент выполнит задание более оригинальным способом, его итоговый балл повышается. Также студенту предоставляется возможность проиллюстрировать группе ход своих нестандартных мыслей.

Применение интерактивных форм обучения включает общение с преподавателем в интерактивном режиме. Предполагается применение интерактивных форм обучения следующим образом:

1) неимитационные, т.е., используемые в рамках традиционных форм учебной деятельности (лекции, лабораторные занятия)

2) имитационные (игровые и неигровые), применение которых связано с использованием в учебном процессе новых форм обучения.

Рубежный контроль №1 проводится в письменной форме в виде решения 4 задач и ответа на вопрос. За решение задачи -2,5 балла, за ответ на вопрос 2 балла. Время 1 час. Максимальная оценка- 12баллов

Рубежный контроль №2 проводится в письменной форме в виде решения тестового задания, состоящего из 20 вопросов. За правильный ответ с 1 по 18 – 0,5 баллов, за 19-20 по 1,5 балла. Время 1 час. Максимальная оценка- 12баллов

Рубежный контроль № 3 проводится в письменной форме в виде решения тестового задания из 20 вопросов с пояснением. За правильный ответ с 1 по 18 – 0,5 баллов, за 19-20 по 1,5 балла. Время 1 час. Максимальная оценка - 12 баллов

Зачет проводится в письменной форме по списку вопросов. Студент отвечает на 4 вопроса. За правильный ответ- 7,5 баллов. Подготовка к ответу занимает 60 мин. В случае необходимости возможна дополнительно устная беседа

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета и выставляется в зачетную книжку.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежного контроля и зачета

Рубежный контроль №1

1. Определите количество вещества эквивалента и молярную массу эквивалентов фосфора, кислорода и брома в соединениях PH_3 , H_2O , HBr .
2. Из 1,3 гидроксида металла получается 2,85 г его сульфата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла. *Ответ:* 9 г/моль.
3. Оксид трехвалентного элемента содержит 31,58% кислорода. Вычислите молярную массу эквивалента, молярную и атомную массы этого элемента.
4. Чему равен при н.у. эквивалентный объем водорода? Вычислите молярную массу эквивалента металла, если на восстановление 1,017 г его оксида израсходовалось 0,28 л водорода (н.у.). *Ответ:* 32,68 г/моль.
5. В 2,48 г оксида одновалентного металла содержится 1,84 г металла. Вычислите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Чему равна молярная и относительная атомная масса этого металла?
6. Чему равен при н.у. эквивалентный объем кислорода? На сжигание 1,5 г двухвалентного металла требуется 0,69 л кислорода (н.у.) Вычислите молярную массу эквивалента, молярную массу и относительную атомную массу этого металла.
7. Из 3,31 г нитрата металла получается 2,78 г его хлорида. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла. *Ответ:* 103, 6 г/моль.
8. Напишите уравнение реакций $\text{Fe}(\text{OH})_3$ с хлороводородной (соляной) кислотой, при которых образуются следующие соединения железа: а) хлорид дигидроксижелеза; б) дихлорид гидроксижелеза; в) трихлорид железа. Вычислите количество вещества эквивалента и молярную массу эквивалента $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в каждой из этих реакций.

9. Избытком гидроксида калия подействовали на растворы: а) дигидрофосфата калия, б) нитрата дигидроксовисмута (III). Напишите уравнение реакций этих веществ с КОН и определите количество вещества эквивалентов и молярные массы эквивалента.
10. При взаимодействии 3,24 г трехвалентного металла с кислотой выделяется 4,03 л водорода (н.у.). Вычислите молярную массу эквивалента, молярную и относительную атомную массы металла.
11. Исходя из молярной массы углерода и воды, определите абсолютную массу атома углерода и молекулы воды в граммах. *Ответ:* $2,0 \cdot 10^{-23}$ г; $3,0 \cdot 10^{-23}$ г.
12. На нейтрализацию 9,797 г ортофосфорной кислоты израсходовано 7,998 г NaOH. Вычислите количество вещества эквивалента, молярную массу эквивалента и основность H_3PO_4 в этой реакции. На основании расчета напишите уравнение реакции. *Ответ:* 0,5 моль; 49 г/моль; 2.
13. На нейтрализацию 0,943 г фосфористой кислоты H_3PO_3 израсходовано 1,291 г КОН. Вычислите количество вещества эквивалента, молярную массу эквивалента и основность кислоты. На основании расчета напишите уравнение реакции. *Ответ:* 0,5 моль; 41 г/моль; 2.
- напишите их полные уравнения.
14. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 9 и 28. Покажите распределение элементов этих атомов по квантовым ячейкам. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
15. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 16 и 26. Распределите электроны этих атомов по квантовым ячейкам. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
16. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: $4d$ или $5s$; $6s$ или $5p$? Почему? Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 43.
17. Что такое изотопы? Чем можно объяснить, что у большинства элементов периодической системы атомные массы выражаются дробным числом? Могут ли атомы разных элементов иметь одинаковую массу? Как называются подобные атомы?
18. Какое максимальное число электронов могут занимать s -, p -, d - и f -орбитали данного энергетического уровня? Почему? Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 31.
19. Квантовые числа для электронов внешнего энергетического Уровня атомов некоторых элементов имеют следующие значения:
 $n = 4$; $l = 0$; $m_l = 0$; $m_s = \pm 1/2$. Напишите электронные формулы атомов этих элементов и определите, сколько свободных $3d$ -орбиталей содержит каждый из них.
20. В чем заключается принцип Паули? Может ли быть на каком-нибудь подуровне атома p^7 - или d^{12} -электронов? Почему? Составьте электронную формулу атома элемента с порядковым номером 22 и укажите его валентные электроны.
21. Что такое энергия ионизации? В каких единицах она выражается? Как изменяется восстановительная активность s - и p -элементов в группах периодической системы с увеличением порядкового номера? Почему?
22. Что такое электроотрицательность? Как изменяется электроотрицательность p -элементов в периоде, в группе периодической системы с увеличением порядкового номера? Почему?
23. Исходя из положения германия, молибдена и рения в периодической системе, составьте формулы водородного соединения германия, оксида молибдена и рениевой кислоты, отвечающие их высшей степени окисления. Изобразите формулы этих соединений графически.
24. Что такое сродство к электрону? В каких единицах оно выражается? Как изменяется окислительная активность неметаллов в периоде и в группе периодической системы с увеличением порядкового номера? Ответ мотивируйте строением атома соответствующего элемента.

25. Какую химическую связь называют водородной? Между молекулами каких веществ она образуется? Почему H_2O и HF , имея меньшую молекулярную массу, плавятся и кипят при более высоких температурах, чем их аналоги?
26. Какую химическую связь называют ионной? Каков механизм ее образования? Какие свойства ионной связи отличают ее от ковалентной? Приведите два примера типичных ионных соединений. Напишите уравнения превращения соответствующих ионов в нейтральные атомы.
27. Что следует понимать под степенью окисления атома? Определите степень окисления атома углерода и его валентность, обусловленную числом неспаренных электронов, в соединениях CH_4 , CH_3OH , HCOOH , CO_2 .
28. Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента 20%-ного раствора хлорида кальция плотностью $1,178 \text{ г/см}^3$. *Ответ:* 2,1 М; 4,2 н.
29. Чему равна молярная концентрация эквивалента 30%-ного раствора NaOH плотностью $1,328 \text{ г/см}^3$? К 1 л этого раствора прибавили 5 л воды. Вычислите массовую (процентную) долю полученного раствора. *Ответ:* 9,96 н.; 6,3%.
30. Какой объем 0,3 н. раствора кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,32 г NaOH в 40 см? *Ответ:* $26,6 \text{ см}^3$.

Рубежный контроль №2 (Пример с ответом)

Вариант 1

1. Энергетика химических процессов рассматривается в разделе химии:

а) термодинамика; б) кинетика; в) коллоидная химия; г) электрохимия.

Правильный ответ: а) термодинамика;

2. Тепловой эффект реакции не зависит:

а) от агрегатного состояния вещества; б) от природы реагирующих веществ;

в) от температуры; г) от пути реакции.

Правильный ответ: г) от пути реакции.

3. Для какой из приведенных реакции изменение энтальпии соответствует стандартной энтальпии образования $\text{MgCO}_3(\text{к})$:

а) $\text{MgO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{MgCO}_3(\text{к})$; 1

б) $\text{Mg}(\text{к}) + \text{C}(\text{графит}) + \text{O}_3(\text{г}) = \text{MgCO}_3(\text{к})$;

в) $\text{Mg}(\text{к}) + \text{C}(\text{графит}) + 3/2\text{O}_2(\text{г}) = \text{MgCO}_3(\text{к})$;

г) $\text{Mg}(\text{к}) + \text{C}(\text{графит}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{MgCO}_3(\text{к})$;

Правильный ответ: в) $\text{Mg}(\text{к}) + \text{C}(\text{графит}) + 3/2\text{O}_2(\text{г}) = \text{MgCO}_3(\text{к})$;

4. Изменение энтальпии реакции $\text{PbO}_2(\text{к}) + 2\text{C}(\text{графит}) = \text{Pb}(\text{к}) + 2\text{CO}(\text{г})$ равно:

а) -55,61; б) 55,61 в) 166,13; г) -166,13

Правильный ответ: б) 55,61 кДж

5. Изменение энергии Гиббса в этой же реакции равно:

а) 55,55; б) 81,72; в) -81,72; г) -55,55

Правильный ответ: ; г) -55,55 кДж

6. Изменение энтропии в этом же процессе равно:

а) -372,68; б) 180,46; в) 372,68; г) 319,25;

Правильный ответ: в) 372,68 Дж/К

7. Данная реакция является:

а) эндотермической, самопроизвольной; б) экзотермической, самопроизвольной;

в) эндотермической, несамопроизвольной; г) экзотермической, несамопроизвольной.

Правильный ответ: а) эндотермической, самопроизвольной;

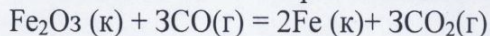
8. Если для реакции $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ ее скорость равна 0,45, $C(\text{H}_2) = 3$ моль/л, $C(\text{O}_2) = 1$ моль/л, то константа скорости равна _____

Правильный ответ: 0,05 _____

9. Скорость реакции $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$ при увеличении давления в системе в 3 раза возрастет в _____ раза;

Правильный ответ: возрастет в 243 раза

10. Математическое выражение закона действия масс для реакции



а) $W = k C_{\text{Fe}_2\text{O}_3} C_{\text{CO}}$ б) $W = k C_{\text{Fe}_2\text{O}_3} C_{\text{CO}}^3$; в) $W = k C_{\text{CO}}^3$ г) $W = k \cdot C_{\text{CO}_2}^3$;

Правильный ответ: в) $W = k C_{\text{CO}}^3$

11. Уравнение Аррениуса имеет вид

а) $V_2/V_1 = \gamma^{\Delta T/10}$; б) $k_2/k_1 = \gamma^{\Delta T/10}$; в) $\ln k = E_a/RT$; г) $k = k_0 \exp(-E_a/RT)$.

Правильный ответ: ; г) $k = k_0 \exp(-E_a/RT)$.

12. Порядок реакции $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$ по железу равен

а) 1 б) 2 в) 3 г) 4

Правильный ответ: а) 1

13. Температурный коэффициент равен 3. Во сколько раз возрастет скорость реакции при увеличении температуры на 20°C :

а) 6; б) 5; в) 9; г) 8?

Правильный ответ: в) в 9 раз;

14. В соответствии с принципом Ле Шателье, уменьшение концентрации продуктов реакции смещает равновесие реакции

а) в сторону исходных веществ; б) в сторону продуктов реакции ; в) не смещает

Правильный ответ: б) в сторону продуктов реакции

15. Введение избытка $\text{HCl}(\text{г})$ в реакцию $\text{Cu}_2\text{O}(\text{к}) + 2\text{HCl}(\text{г}) = 2\text{CuCl}_2(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ сместит равновесие

а) влево; б) вправо; в) не сместит

Правильный ответ: б) вправо;

16. Во сколько раз повысится скорость прямой реакции $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}(\text{г})$ при повышении давления в системе в 4 раза:

а) в 16; б) в 8; в) в 4; г) в 32.

Правильный ответ: в а) в 16 раз;

17. В какую сторону сместится равновесие реакции (п. 16) при повышении давления:

а) влево; б) вправо; в) не сместится.

Правильный ответ: в) не сместится.

18. Если $T = 4870 \text{ K}$, а $K_{\text{равн}} = 10^{-3}$, то изменение энергии Гиббса

ΔG равно 279,74 кДж.

Правильный ответ: ΔG равно 279,74 кДж.

19. Если константа равновесия $K_c = 2,2$ для реакции $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$, а равновесные концентрации $[\text{NO}] = 0,02$ моль/л $[\text{NO}_2] = 0,03$ моль/л, то исходная концентрация кислорода равна _____ моль/л

Правильный ответ: 1,038 моль/л

20. Если скорость реакции увеличивается в 2 раза при повышении температуры от 22°C до 32°C , то энергия активации равна 51,851 _____ кДж

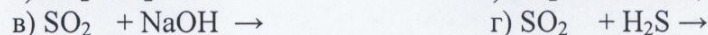
$$E_a = \frac{RT_1 T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{k_2}{k_1}; E_a = \frac{8,314 \cdot 295 \cdot 305}{305 - 295} \ln 2 = 51,851 \text{ кДж}$$

Рубежный контроль №3

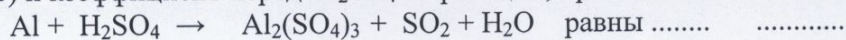
1. Элемент-кислотообразователь является окислителем в кислоте.....

а) ортофосфорной, б) азотной, в) угольной, г) соляной .

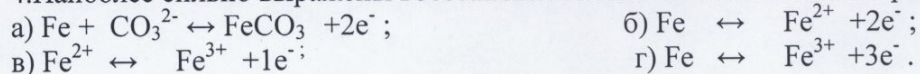
2. Окислительные свойства оксида серы(IV) проявляются в реакции.....



3. ЭДС в (В) и коэффициент перед H_2SO_4 в реакции, протекающей по схеме:



4. Наиболее сильно выражены восстановительные свойства железа в реакции



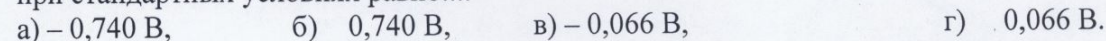
5. Электродный потенциал никеля, опущенного в 0,001М раствор соли никеля при температуре 25°C равенВ.

6. Схема правильно разомкнутого медно-кадмиевого гальванического элемента при стандартных условиях имеет вид:



7. Молекулярное уравнение работы медно-кадмиевого гальванического элемента при стандартных условиях имеет вид

8. Э.Д.С. медно-кадмиевого гальванического элемента, рассмотренного в вопросах № 6,7, при стандартных условиях равно.....



9. При пропускании 96484 Кл электричества масса цинка, выделившаяся на катоде (без учета побочных процессов) равна.....

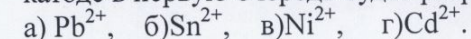
10. Объем хлора, выделившегося при электролизе раствора хлорида натрия при силе тока 1А в течение 9 часов, равен



11. Согласно таблице стандартных окислительно-восстановительных потенциалов, на аноде в первую очередь будет разряжаться



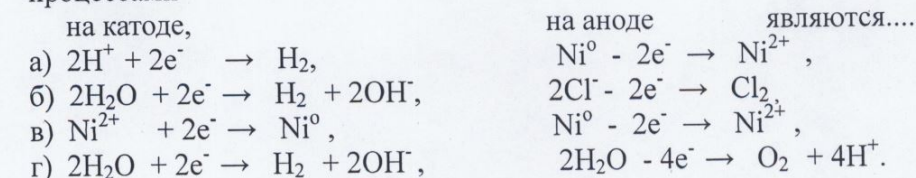
12. Согласно таблице стандартных окислительно-восстановительных потенциалов, на катоде в первую очередь будет разряжаться



13. С учетом перенапряжения потенциал выделения водорода на никелевом электроде при рН = 7, плотности тока 1 А/см² и температуре 25°C равенВ.

14. С учетом перенапряжения потенциал выделения кислорода на никелевом электроде при рН = 7, плотности тока 1 А/см² и температуре 25°C равен.....В.

15. При электролизе 1М раствора хлорида никеля на никелевых электродах, с учетом перенапряжения выделения водорода и кислорода при плотности тока 1А/см², основными процессами



16. Анодным по отношению к железу в слабо кислой среде будет покрытие.....
- оловом,
 - серебром, оловом,
 - серебром, оловом, никелем, цинком,
 - цинком, хромом, титаном, алюминием.
17. Схема гальванического элемента, возникающего при коррозии никель-хромового сплава в кислой среде, имеет вид ...
- (A) Ni | H₂O | Cr (K),
 - (A) Cr | H⁺ | Ni (K),
 - (A) Cr | Cr³⁺ || Ni | Ni²⁺,
 - (A) Cr | OH⁻ | Ni (K).
18. Потенциал катодного процесса при коррозии никель-хромового сплава в кислой среде (pH = 0) с возможной кислородной деполяризацией при плотности тока 1 мА/см² равен:
- 0,390 В, б) 0,128 В, в) 1,218 В, г) 0,330 В.
19. Потенциал катодного процесса при коррозии никель-хромового сплава в кислой среде (pH = 0) с возможной водородной деполяризацией при плотности тока 1 мА/см² равен:
- 0,33 В, б) 0,113 В, в) -0,627 В, г) -0,217 В
20. Наиболее вероятные процессы, протекающие при коррозии никель-хромового сплава и сильно кислой среде...
- A: Cr - 3e⁻ → Cr³⁺
K: Ni²⁺ + 2e⁻ → Ni,
 - A: Cr - 3e⁻ → Cr³⁺
K: O₂ + H₂O + 4e⁻ → 4OH⁻
 - A: Cr - 3e⁻ → Cr³⁺
K: O₂ + 4H⁺ + 4e⁻ → 4OH⁻
K: 2H⁺ + 2e⁻ → H₂,
 - A: Ni - 2e⁻ → Ni²⁺,
K: O₂ + 4H⁺ + 4e⁻ → 4OH⁻
K: 2H⁺ + 2e⁻ → H₂,

Список вопросов к зачету

- Основные понятия и законы химии.
- Экспериментальные предпосылки сложного строения атома. Планетарная модель строения атома Резерфорда. Постулаты Бора.
- Основные положения квантовой механики. Волновая функция, атомная орбиталь.
- Характеристика состояния электрона в атоме. Квантовые числа, их физический смысл.
- s, p, d, f – орбитали. Емкость энергетических уровней. Принципы заполнения электронами атомных орбиталей.
- Таблица химических элементов. Периодический закон и периодическая система химических элементов в свете теории строения атома.
- Периодичность в изменении свойств элементов: радиусы атомов, энергии ионизации и сродства к электрону, электроотрицательности, валентность и степени окисления.
- Периодичность в изменении свойств кислородных и водородных соединений элементов по периодам и группам.
- Химическая связь. Свойства ковалентной связи: энергия, длина, насыщаемость, направленность. Гибридизация орбиталей. δ и π связи. Кратность связи.

10. Ковалентная связь, механизмы ее образования. Электроотрицательность атомов и полярность связи. Полярность молекулы.
11. Ионная связь, механизм ее образования. Металлическая связь.
12. Понятие о скорости химических реакций. Скорость гомогенного и гетерогенного процессов. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
13. Закон действия масс. Константа скорости реакции, ее физический смысл.
14. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Активные молекулы и энергия активации. Уравнение Аррениуса.
15. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
16. Смещение химического равновесия. Принципы Ле-Шателье.
17. Термохимические законы и уравнения. Закон Гесса и следствия из него.
18. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования химических соединений. Изменение энтальпии в различных химических процессах.
19. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее изменение при химических процессах и фазовых переходах.
20. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Энергия Гиббса, ее изменение при различных химических процессах.
21. Состав и строение молекулы воды. Ассоциации молекул воды. Водородная связь. Физические свойства воды (аномалия). Химические свойства воды.
22. Жесткость воды, ее типы и способы устранения
23. Классификация растворов. Механизм процесса растворения. Кристаллогидраты. Гидратная теория Д.И. Менделеева. Растворимость твердых веществ.
24. Концентрация растворов. Процентная концентрация, массовая доля растворенного вещества. Молярная концентрация растворов.
25. Нормальная концентрация растворов. Эквивалент элемента и сложного вещества.
26. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Законы Рауля.
27. Теория электролитической диссоциации. Основные положения теории. Механизм диссоциации веществ с различными типами связи.
28. Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты.
29. Кислоты, основания и соли в свете теории электролитической диссоциации. Амфотерные гидроксиды.
30. Реакции обмена в растворах электролитов. Направленность реакций обмена в растворах электролитов.
31. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
32. Гидролиз солей. Случаи гидролиза. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
33. Дисперсные системы. Классификация дисперсных и коллоидных систем.
34. Основные свойства коллоидных систем. Условия их устойчивости. Понятие о седиментации и коагуляции.
35. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных реакций.
36. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Их роль в природе и технике. Метод электронного баланса и электронно-ионный метод в ОВР.
37. Понятие об электроде и электродных потенциалах. Стандартные потенциалы. Стандартный водородный электрод. Гальванические элементы.
38. Электролиз растворов и расплавов солей. Законы электролиза. Применение электролиза.
39. Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.
40. Положение металлов в периодической таблице. Строение атомов металлов

41. Нахождение металлов в природе. Основные методы получения металлов.
42. Физические свойства металлов. Металлическая связь. Типы кристаллических решеток.
43. Химические свойства металлов.
44. Органические полимерные материалы и их методы получения. Классификация полимеров
45. Типы ВМС. Пластмассы.

Практические задания

1. Дайте характеристику элемента с порядковым номером 37 и его соединений (с кислородом и водородом) на основании его положения в периодической системе элементов
2. Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 35. Какие устойчивые степени окисления характерны для него в нормальном и возбужденном состоянии
3. Определите вид химической связи в соединениях: CaCl_2 , N_2 , CBr_4 , H_2O , PCl_3 , Ba .
4. Определите изменение энтальпии (в кДж) в реакции:

$$2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$$
 Является ли данная реакция эндотермической?
5. Определите изменение энергии Гиббса в вышеуказанном процессе (в кДж) и сделайте вывод о возможности его самопроизвольного протекания при стандартных условиях?
6. Определите изменение энтропии в процессе $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ (в Дж/К).
7. Рассчитайте температуру (в К), при которой возможно одновременное протекание вышеуказанного процесса и в прямом, и в обратном направлении?
8. Во сколько раз возрастет скорость реакции $2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{CO}_2(\text{г}) = \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{CO}(\text{г})$ при увеличении давления в системе в 4 раза?
9. На сколько градусов С нужно поднять температуру для увеличения скорости химического процесса в 27 раз при температурном коэффициенте скорости реакции равном 3.
10. Чему равна константа равновесия реакции $\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow \text{Fe}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ при $C_{\text{CO}}=0.5$ моль/л $C_{\text{CO}_2}=1.5$ моль/л
11. При определенных условиях реакция хлороводорода с кислородом является обратимой $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ $\Delta H = -116,4 \text{ кДж}$
 Какое влияние на равновесное состояние системы окажут: а) понижение давления б) понижение температуры в) введение катализатора
12. Написать уравнения ступенчатой диссоциации H_3AsO_4 и написать выражение константы диссоциации по 2-ой ступени
13. Концентрация ионов $\text{OH}^- = 10^{-10}$ моль/л. Укажите значение pH и характер среды
14. Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Укажите какое вещество является окислителем, какое-восстановителем.
 а) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{KNO}_3 + 4\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 3\text{KNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 б) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{KBr} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Br}_2 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$
15. К 300 г 10% -го раствора глюкозы прилили 200 мл воды. Какова массовая доля (%) глюкозы в полученном растворе.
16. К 3 л 10%-ного раствора HNO_3 плотностью $1,054 \text{ г/см}^3$ прибавили 5 л 2%-ного раствора той же кислоты плотностью $1,009 \text{ г/см}^3$. Вычислите массовую (процентную) и молярную концентрации полученного раствора, объем которого равен 8 л.
17. Найти молярность, нормальность, моляльность раствора серной кислоты с массовой долей 15% ($\rho=1,1 \text{ г/мл}$), объем 1 л.
18. Сколько граммов соли необходимо взять для приготовления 250мл 2 М раствора перхлората натрия (NaClO_4)

19. Температура кипения 5%-го раствора бензойной кислоты в эфире равна 35,53°C. Определите молярную массу бензойной кислоты. Температура кипения эфира 34,6°C, эбулиоскопическая постоянная эфира 2,16 (К/моль кг)
20. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и K_2S ; б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и HNO_3 ; в) FeCl_3 и KOH .
21. Какие из солей — AlCl_3 , K_2S , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, KBr — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение ($7 < \text{pH} < 7$) имеют растворы этих солей?
22. Чему равна ЭДС и коэффициент перед H_2SO_4 в реакции, протекающей по схеме:

$$\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
23. Чему равен электродный потенциал меди, опущенной в 0,001М раствор соли меди при температуре 25°C ($E^0 \text{Cu} / \text{Cu}^{2+} = 0,34 \text{ В}$)
24. Приведите схему разомкнутого медно-кадмиевого гальванического элемента при стандартных условиях и молекулярное уравнение его работы
25. Приведите схему гальванического элемента, возникающего при коррозии никель-хромового сплава в кислой среде
26. Приведите наиболее вероятные электродные процессы, протекающие при коррозии никель-хромового сплава в сильно кислой среде
27. Приведите пример покрытия, которое будет анодным по отношению к железу в нейтральной среде; катодным по отношению к железу в нейтральной среде.

6.4 Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего и рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. Основная и дополнительная литература

7.1. Основная литература

1. Коровин Н. В. Общая химия: Учебник для технических спец. и напр. вузов / Н.В. Коровин. - 4-е изд. - М.: Высшая школа, 2003. - 560 с
2. Общая химия [Электронный ресурс] / Суворов А.В., Никольский Л. Б. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - Доступ из ЭБС «Консультант студента»
3. Химия: Учебник для вузов [Электронный ресурс] / Семенов И. Н., Перфилова И. Л. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - Доступ из ЭБС «Консультант студента»
4. Шиманович И.Л. Химия: методические указания, программа, решение типовых задач, программированные вопросы для самопроверки и контрольные задания для студентов-заочников инженерно-технических (нехимических) специальностей вузов. 3-е изд., испр. - М.: 2003 - 128 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. В.В. Денисова, В.М. Таланова. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - (Высшее образование) – Доступ из ЭБС «Консультант студента»
2. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб.-метод. Пособие / Н.Ш. Мифтахова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013.- Доступ из ЭБС «Консультант студента»

3. Основы общей химии [Электронный ресурс] / Пресс И. А. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — Доступ из ЭБС «Консультант студента»
4. Практикум по общей химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Под ред. С.Ф. Дунаева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2005. - (Классический университетский учебник). - Доступ из ЭБС «Консультант студента»
5. Справочник по химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Л.В. Юмашева, Р.Г. Чувиляев. - М. : Проспект, 2015. – Доступ из ЭБС «Консультант студента»
6. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] / Лидин Р. А. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : КолосС, 2013. – Доступ из ЭБС «Консультант студента»
7. Электрохимические процессы: метод. указания по курсу "Общая химия" [Электронный ресурс] / С.Л. Березина, А.М. Голубев, Н.Н. Двурличанская, Ю.А. Пучков, Г.Н. Фадеев. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011." – Доступ из ЭБС «Консультант студента»

7.3. Литература, изданная внутривузовским способом

1. Справочные таблицы к лабораторным , практическим работам и для самостоятельной подготовки по курсу “Химия” /.,Иванцова Г.В., Иванова Т.А., Прохорова В.И. - Курган, :КГУ,2008, - 37 с..
2. Методические указания по темам: Классы неорганических соединений; Определение молярной массы эквивалента металла; Количественный состав растворов; химическая термодинамика; химическая кинетика; химическое равновесие; растворы электролитов;; химия воды(определение жесткости воды); окислительно-восстановительные реакции; электродные потенциалы и электродвижущие силы; электролиз; коррозия металлов;.
3. Вопросы и задачи по программированному контролю знаний студентов по темам лабораторных работ.

8. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU.
<http://window.edu.ru/unilib> – ЕДИНОЕ ОКНО доступа к электронным библиотекам вузов России.
<http://biblioclub.ru> – Университетская библиотека ONLINE.
<http://znanium.com> – Электронно-библиотечная система «znanium.com»
<http://virtuallib.intuit.ru> – Виртуальная библиотека «ИНТУИТ».

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

К операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций, предъявляются минимальные требования.

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» – справочно-правовая система

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

11. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Химия»

Образовательной программы высшего образования –
программ бакалавриата

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность: Энергообеспечение предприятий

Формы обучения: очная, заочная

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Формы обучения: очная, заочная

Содержание дисциплины

Основные понятия и законы химии, Строение атома, реакционная способность веществ. Элементы химической термодинамики и кинетики, теория и практика растворов, электрохимические процессы, химия элементов, элементы органической химии и органические полимерные материалы