

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Воронежский государственный технический университет
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

«Экономики, менеджмента и
информационных технологий»

С.А. Баркалов

« 04 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Химия»

Направление подготовки (специальность) 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Профиль Информационные системы и технологии в строительстве

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Нормативный срок обучения 4 года
Форма обучения очная

Автор программы  канд. хим. наук, доцент Артамонова О.В.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Химии и химической технологии материалов»

«31» августа 2017 года

Протокол № 1

Зав. кафедрой  Рудаков О. Б.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины

Химия – одна из фундаментальных естественнонаучных дисциплин, знание которой необходимо для плодотворной творческой деятельности бакалавра.

Обучение химии преследует две основные цели. Первая – общевоспитательная и развивающая, которая заключается в формировании мировоззрения студента и в развитии у него химического мышления. Вторая – конкретно - практическая, связанная с формами применения химических законов и процессов в современной технике и с ознакомлением студента со свойствами технических материалов.

Задачи освоения дисциплины

Задачами преподавания дисциплины являются:

- создание у бакалавра целостного представления о процессах и явлениях в живой и неживой природе;
- понимание возможностей современных научных методов познания природы;
- овладение этими методами для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций;
- использование химических законов в решении экологических проблем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Химия» относится к базовой части дисциплин блока «Дисциплины» учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения дисциплины «Химия»:

- владение знаниями по химии в объёме школьной программы;
- владение основными понятиями и законами химии;
- умение составлять уравнения химических реакций.

Дисциплина «Химия» является предшествующей для дисциплин:

- технология строительных конструкций и изделий;
- строительные материалы и изделия;
- безопасность жизнедеятельности.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Теоретические знания и практические навыки, полученные обучаемыми при изучении дисциплины, должны быть использованы в

процессе изучения последующих дисциплин по учебному плану, при подготовке выпускной квалификационной работы и в последующей профессиональной деятельности.

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование общепрофессиональных компетенций:

- владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОПК-1);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы, виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасности работы в химических лабораториях;

Уметь:

проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентрации при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;

Владеть:

навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36

В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
В том числе:		
Курсовой проект		
Контрольная работа	15	15
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	36	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачёт	зачёт
Общая трудоемкость: часов зачётных единиц	108	108
	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Закономерности химических процессов	<p style="text-align: center;"><i>Введение</i></p> <p>Химия как раздел естествознания. Основные положения атомно-молекулярной теории.</p> <p style="text-align: center;"><i>Основы химической термодинамики</i></p> <p>Термодинамическая система. Параметры процесса и функции состояния системы. Внутренняя энергия и энтальпия. Энергетика химических процессов: тепловой эффект реакции, закон Г.И. Гесса и его следствие. Самопроизвольно протекающие процессы. Энтропия как мера неупорядоченности системы. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса) как критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях.</p> <p style="text-align: center;"><i>Химическая кинетика и катализ</i></p> <p>Химическая кинетика в гомогенных системах. Влияние концентрации на скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Правило Вант-Гоффа. Сущность катализа.</p> <p style="text-align: center;"><i>Химическое равновесие</i></p> <p>Процессы обратимые и необратимые. Константа</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		химического равновесия и ее значение для характеристики полноты протекания реакции. Условия смещения гомогенных и гетерогенных равновесий. Принцип ЛеШательеи его значение в производстве строительных материалов.
2	Растворы. Дисперсные системы	<p style="text-align: center;"><i>Классы неорганических соединений</i></p> <p>Оксиды, гидроксиды, соли. Получение и характерные свойства. Бескислородные кислоты. Кислотно-основные свойства веществ.</p> <p style="text-align: center;"><i>Общие свойства растворов</i></p> <p>Растворы, их образование. Понижение температуры замерзания растворов и использование этого явления в строительной практике. Повышение температуры кипения растворов. Осмос, осмотическое давление.</p> <p style="text-align: center;"><i>Свойства растворов электролитов</i></p> <p>Сущность электролитической диссоциации. Электролиты слабые и сильные. Степень и константа диссоциации. Реакции в растворах электролитов, как реакции их ионов. Условия протекания практически необратимых реакций двойного обмена. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН как характеристика активной реакции среды. Методы определения рН. Гидролиз солей. Соли, гидролизующиеся по аниону, по катиону, негидролизующиеся соли. Влияние внешних факторов на степень полноты гидролиза. Изменение рН среды при гидролизе.</p> <p style="text-align: center;"><i>Дисперсные системы и поверхностные явления</i></p> <p>Поверхностные явления. Адсорбция и поверхностно-активные вещества. Классификация и свойства гетерогенных дисперсных систем, их принципиальная неустойчивость. Факторы, способствующие устойчивости систем. Дисперсные системы и экологические проблемы.</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
3	Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы	<p><i>Электродные потенциалы и гальванические элементы</i></p> <p>Степень окисления, процессы окисления и восстановления. Окислительно-восстановительные свойства веществ.</p> <p>Электрохимические системы. Возникновение скачка потенциала на границе электрод-раствор и факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Принцип действия гальванического элемента. Измерение и расчет ЭДС элемента.</p> <p><i>Коррозия и защита металлов</i></p> <p>Коррозия металлов и ущерб, наносимый протеканием коррозионных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты металлов от коррозии в технологии и организации производства металлических конструкций.</p>
4	Органические и высокомолекулярные соединения	Общая характеристика органических соединений. Отличительные особенности органических соединений. Теория химического строения органических соединений. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения (полимеры).

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	Технология строительных конструкций и изделий	+	+	+	+
2	Строительные материалы и изделия	+	+	+	+
3	Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1	Закономерности химических процессов	4	6	18	28
2	Растворы. Дисперсные системы	6	6	18	30
3	Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы	4	6	18	28
4	Органические и высокомолекулярные соединения	4		18	22

5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час)
1	1	Правила работы в химической лаборатории. Определение тепловых эффектов химических реакций. Определение направленности химических реакций	2
		Скорость химических реакций. Химическое равновесие	2
2	2,4	Основные классы неорганических соединений	2
		Равновесие в водных растворах электролитов	4
		Гетерогенные дисперсные системы	2
3	3	Окислительно-восстановительные реакции. Химическая активность металлов	4
		Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии	2

5.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Не планируются.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не планируются.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ(МОДУЛЮ)

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция (профессиональная – ПК, общекультурная – ОК, общепрофессиональная - ОПК)	Форма контроля	семестр
1	ОПК-1 владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	Лабораторная работа (ЛР) Тестирование (Т) Контрольная работа (КР) Зачет	
2	ОПК-2 готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Лабораторная работа (ЛР) Тестирование (Т) Контрольная работа (КР) Зачет	3

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма оценивания			
		ЛР	Т	КР	Зачет
Знает	периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы, виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов	+	+	+	+

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма оценивания			
		ЛР	Т	КР	Зачет
	высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасности работы в химических лабораториях; (ОПК-1, ОПК-2)				
Умеет	проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентрации при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ (ОПК-1, ОПК-2)	+	+	+	+
Владеет	навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах (ОПК-1, ОПК-2)	+	+	+	+

7.2.1.Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале соценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы, виды	отлично	Полное посещение лекционных, лабораторных работ. Прохождение

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасности работы в химических лабораториях; (ОПК-1, ОПК-2)</p>		<p>промежуточного тестирования на оценку «отлично».</p>
Умеет	<p>проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентрации при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, (ОПК-1, ОПК-2)</p>		
Владеет	<p>навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах, (ОПК-1, ОПК-2)</p>		
Знает	<p>периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и</p>	хорошо	<p>Полное посещение лекционных,</p>

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы, виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасности работы в химических лабораториях(ОПК-1, ОПК-2)</p>		<p>лабораторных работ. Прохождение промежуточного тестирования на оценку «хорошо».</p>
Умеет	<p>проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентрации при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, (ОПК-1, ОПК-2)</p>		
Владеет	<p>навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах, (ОПК-1, ОПК-2)</p>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы, виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасности работы в химических лабораториях(ОПК-1, ОПК-2)	удовлетворительно	Полное посещение лекционных, лабораторных работ. Прохождение промежуточного тестирования на оценку «удовлетворительно».
Умеет	проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентрации при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, (ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	растворов и определения концентраций в растворах, (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	<p>периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы, виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасности работы в химических лабораториях(ОПК-1, ОПК-2)</p>	неудовл етворите льно	<p>Частичное посещение лекционных, лабораторных работ. Прохождение промежуточного тестирования на оценку «неудовлетворительно».</p>
Умеет	<p>проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентрации при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, (ОПК-1, ОПК-2)</p>		
Владеет	навыками выполнения		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах, (ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы, виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасности работы в химических лабораториях(ОПК-1, ОПК-2)	не аттестован	Непосещение лекционных занятий и лабораторных работ, тестирования
Умеет	проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентрации при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	концентрации веществ(ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах(ОПК-1, ОПК-2)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

По окончании изучения дисциплины результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются «зачтено» или «не зачтено»:

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы, виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила	зачтено	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	безопасности работы в химических лабораториях(ОПК-1, ОПК-2)		
Умеет	проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентрации при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ(ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах(ОПК-1, ОПК-2)		
Знает	периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы, виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений, особенности строения и свойства распространенных классов высокомолекулярных соединений, основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, правила безопасности работы в химических лабораториях(ОПК-1, ОПК-2)	Не зачтено	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентрации		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ(ОПК-1, ОПК-2)		
Владеет	навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах(ОПК-1, ОПК-2)		

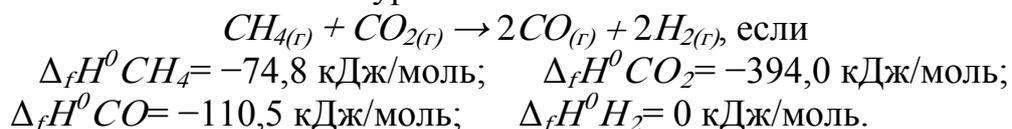
7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.3.1. Примерная тематика и содержание КР

№ п/п	Темы заданий
1	Закономерности химических процессов
2	Растворы. Дисперсные системы
3	Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы
4	Органические и высокомолекулярные соединения

Тема 1. Закономерности химических процессов

Задание 1. Рассчитайте тепловой эффект химической реакции, протекающей в стандартных изобарно-изотермических условиях, по уравнению:



Укажите, какая это реакция экзо- или эндотермическая. Какое количество теплоты будет затрачено на получение 30 кг водорода?

Решение. Тепловой эффект химической реакции ΔH^0 , протекающей в стандартных изобарно-изотермических условиях, рассчитаем, пользуясь следствием закона Гесса (3.1):

$$\Delta H^0 = \sum \nu \cdot \Delta_f H^0_{\text{прод. реак}} - \sum \nu \cdot \Delta_f H^0_{\text{исх. в-в}}$$

$$\Delta H^0 = (2 \cdot \Delta_f H^0 \text{CO}_{(r)} + 2 \cdot \Delta_f H^0 \text{H}_{2(g)}) - (\Delta_f H^0 \text{CH}_{4(g)} + \Delta_f H^0 \text{CO}_{2(g)}).$$

$$\Delta H^0 = 2 \cdot (-110,5) + 2 \cdot 0 - (-74,8 - 394,0) = 247,8 \text{ кДж}.$$

Так как $\Delta H^0 > 0$, то процесс *эндотермический*.

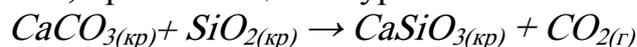
Из уравнения реакции следует, что для получения 2 молей (ν_I) или 4 г

($m = \nu \cdot M$) водородатребуется затратить 247,8 кДж теплоты. Если в результате процесса образуется иное количество вещества (ν_2), то теплоту рассчитываем по формуле $\Delta H = \nu \cdot \Delta H^0 / \nu_1$

$$\nu_2 = m/M, \nu_2 = 30 \cdot 10^3 / 2 = 15 \cdot 10^3 \text{ молей,}$$

$$\Delta H = 15 \cdot 10^3 \cdot 247,8 / 2 = 1,8585 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

Задача 2. Возможно ли самопроизвольное взаимодействие карбоната кальция и оксида кремния, протекающее по уравнению



в стандартных изобарно-изотермических условиях?

Решение. Критерием самопроизвольного протекания процесса в закрытой системе в изобарно-изотермических условиях является убыль энергии Гиббса. Рассчитаем изменение энергии Гиббса ΔG^0 в ходе данной реакции, воспользовавшись уравнением $\Delta G^0 = \Delta H - T \cdot \Delta S^0$. Величину изменения энтальпии реакции рассчитаем по уравнению:

$$\Delta H^0 = (\Delta_f H^0 CO_{2(г)} + \Delta_f H^0 CaSiO_{3(кр)}) - (\Delta_f H^0 SiO_{2(кр)} + \Delta_f H^0 CaCO_{3(кр)}).$$

Энтальпии образования всех участников реакции берем из таблицы стандартных физико-химических величин.

$$\Delta_f H^0 CO_{2(г)} = -393,5 \text{ кДж/моль; } \Delta_f H^0 CaCO_{3(кр)} = -1206,0 \text{ кДж/моль;}$$

$$\Delta_f H^0 SiO_{2(кр)} = -859,3 \text{ кДж/моль; } \Delta_f H^0 CaSiO_{3(кр)} = -1584,1 \text{ кДж/моль.}$$

Подставив значения в уравнение, получим

$$\Delta H^0 = -363,5 - 1584,1 - (-859,3 - 1206,0) = 87,7 \text{ кДж.}$$

Вычислим изменение энтропии ΔS^0 для реакции, протекающей в стандартных условиях, используя табличные данные (табл.3.1).

$$S^0 CaCO_{3(кр)} = 92,9 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К; } S^0 SiO_{2(кр)} = 42,1 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К;}$$

$$S^0 CO_{2(г)} = 231,5 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К; } S^0 CaSiO_{3(кр)} = 82,0 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К.}$$

$$\Delta S^0 = \sum \nu \cdot S^0_{\text{прод}} - \sum \nu \cdot S^0_{\text{исх.в-в}}$$

$$\Delta S^0 = S^0 CO_{2(г)} + S^0 CaSiO_{3(кр)} - S^0 SiO_{2(кр)} - S^0 CaCO_{3(кр)},$$

$$\Delta S^0 = 82,0 + 231,6 - 92,9 - 42,1 = 178,6 \text{ Дж/К или } \Delta S^0 = 0,179 \text{ кДж/К.}$$

Рассчитаем ΔG^0 , воспользовавшись найденными значениями ΔH^0 и ΔS^0 :

$$\Delta G^0 = 87,7 - 298 \cdot 0,179 = +34,36 \text{ кДж.}$$

Поскольку $\Delta G^0 > 0$, то данный процесс в стандартных условиях самопроизвольно протекать не может.

Химическая кинетика и равновесие

Задача 1. Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость реакции образования оксида серы (VI), протекающей по уравнению



а) при увеличении концентрации оксида серы (IV) в 2 раза;

б) при увеличении внешнего давления в 3 раза.

Решение. Кинетическое уравнение реакции, согласно закону действующих масс, имеет вид:

$$v = k \cdot c_{SO_2}^2 \cdot c_{O_2},$$

а) запишем кинетическое уравнение при концентрации SO_2 в два раза больше исходной:

$$v' = k \cdot (2c_{SO_2})^2 \cdot c_{O_2} = 4 \cdot k \cdot (c_{SO_2})^2 \cdot c_{O_2}.$$

Затем находим отношение скоростей процесса:

$$\frac{v'}{v} = \frac{4 \cdot k \cdot (c_{SO_2})^2 \cdot c_{O_2}}{k \cdot (c_{SO_2})^2 \cdot c_{O_2}} = 4.$$

Таким образом, при увеличении концентрации SO_2 в 2 раза скорость реакции возросла в 4 раза;

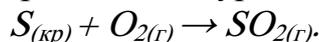
б) в данной реакции все вещества находятся в газообразном состоянии, поэтому при увеличении давления над системой в 3 раза объем уменьшится в три раза, а концентрация каждого из реагирующих веществ, следовательно, увеличится в 3 раза. Тогда кинетическое уравнение запишем:

$$v' = k \cdot (3c_{SO_2})^2 \cdot 3c_{O_2} = 27 \cdot k \cdot (c_{SO_2})^2 \cdot c_{O_2}.$$

Следовательно,
$$\frac{v'}{v} = \frac{27 \cdot k \cdot (c_{SO_2})^2 \cdot c_{O_2}}{k \cdot (c_{SO_2})^2 \cdot c_{O_2}} = 27.$$

Таким образом, при увеличении давления в 3 раза скорость реакции увеличится в 27 раз.

Задача 2. Окисление серы протекает по уравнению



Как изменится скорость этой реакции при увеличении реакционного объема в 3 раза?

Решение. В случае гетерогенных реакций в уравнение закона действия масс входят концентрации веществ, находящихся в газовой фазе или растворе. Кинетическое уравнение для гетерогенной реакции образования оксида серы до изменения давления имеет вид:

$$v = k \cdot c_{O_2},$$

после увеличения объема в 3 раза концентрация кислорода уменьшится также в 3 раза: $v' = k \cdot \frac{1}{3} \cdot c_{O_2}.$

Следовательно,
$$\frac{v'}{v} = \frac{1}{3} \cdot \frac{k \cdot c_{O_2}}{k \cdot c_{O_2}} = \frac{1}{3}.$$

Таким образом, при увеличении объема реакционного сосуда в 3 раза скорость реакции уменьшится в 3 раза.

Задача 3. Во сколько раз возрастет скорость реакции, если температура увеличится на $40^\circ C$? Температурный коэффициент реакции равен 2.

Решение. Согласно уравнению Вант-Гоффа (3.10)

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}.$$

Рассчитаем, во сколько раз увеличится скорость химической реакции, подставив в уравнение данные из условия задачи:

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 2^{\frac{40}{10}} = 2^4 = 16.$$

Таким образом, при повышении температуры на 40 °С скорость данной реакции увеличится в шестнадцать раз.

Задача 4. Реакция при температуре 20 °С протекает за 45 с. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Какое время потребуется для завершения этой реакции при 40 °С?

Решение. Рассчитаем во сколько раз возрастает скорость реакции при увеличении температуры, воспользовавшись уравнением Вант–Гоффа (3.10):

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}},$$

$$\frac{v_{40}}{v_{20}} = 3^{\frac{40 - 20}{10}}, \quad \frac{v_{40}}{v_{20}} = 3^2 = 9.$$

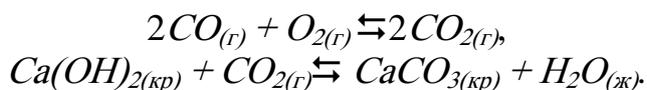
Чем выше скорость реакции, тем за более короткий промежуток времени она протекает, то есть время протекания реакции (τ) обратно пропорционально её скорости (v) (это отражено в уравнении 3.5).

$$\frac{v_{t_{40}}}{v_{t_{20}}} = \frac{\tau_{t_{20}}}{\tau_{t_{40}}}.$$

$$\text{Отсюда } \tau_{40} = \frac{v_{20} \cdot \tau_{20}}{v_{40}}; \quad \tau_{40} = \frac{1}{9} \cdot 45 = 5 \text{ с.}$$

При 40 °С реакция закончится за 5 с.

Задача 5. Напишите выражения для констант равновесия следующих реакций:



От каких факторов зависит константа равновесия?

Решение. Реакция $2CO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2CO_{2(г)}$ гомогенная. Выражение для константы равновесия имеет вид:

$$K = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2 \cdot [O_2]}.$$

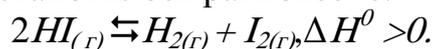
Реакция $Ca(OH)_{2(кр)} + CO_{2(г)} \rightleftharpoons CaCO_{3(кр)} + H_2O_{(ж)}$ гетерогенная, поэтому в выражение для константы равновесия входят концентрации веществ, находящихся в жидком или газообразном агрегатном состоянии. Выражение константы равновесия имеет вид:

$$K = \frac{[H_2O]}{[CO_2]}.$$

Константа равновесия зависит от природы реагирующих веществ и

температуры, но не зависит от концентрации веществ и давления.

Задача 6. В системе установилось равновесие:



Как надо изменить температуру, давление и концентрацию реагентов, чтобы сместить равновесие в сторону течения прямой реакции?

Решение.

1. Прямая реакция эндотермическая ($\Delta H^0 > 0$). Согласно принципу ЛеШателье при увеличении внешней температуры равновесие смещается в сторону эндотермического процесса (идущего с поглощением теплоты). Следовательно, для смещения равновесия вправо температуру надо увеличить.

2. В реакции из двух молей HI получается по одному молю H_2 и I_2 , т.е. всего два моля, поэтому изменение давления не будет оказывать влияние на смещение равновесия системы.

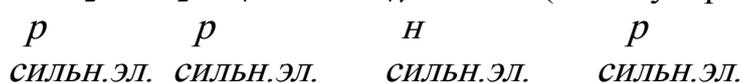
3. Смещение равновесия вправо можно достичь увеличением концентрации HI или удалением из системы H_2 и I_2 , что приведет к увеличению скорости прямой реакции.

Тема 2. Растворы. Дисперсные системы

Задача 1. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия между растворами $BaCl_2$ и Na_2SO_4 , Na_2CO_3 и H_2SO_4 , CH_3COONa и HCl , $Fe(OH)_3$ и HNO_3 .

При составлении ионно-молекулярных уравнений эти соединения записывают в молекулярной форме, сильные растворимые электролиты – в виде ионов.

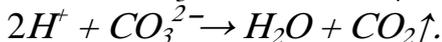
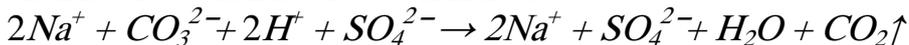
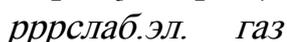
Для реакции:



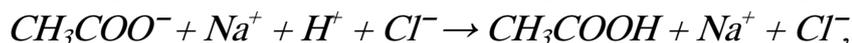
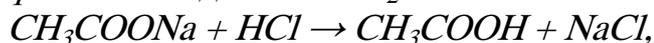
$Ba^{2+} + 2Cl^- + 2Na^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2Na^+ + 2Cl^-$ (полное ионно-молекулярное уравнение),

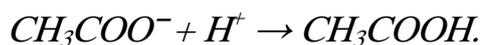


Реакция возможна, так как она сопровождается образованием труднорастворимого соединения $BaSO_4$.

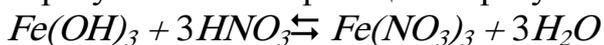


Реакция протекает, так как сопровождается образованием газообразного соединения CO_2 и слабого электролита H_2O .



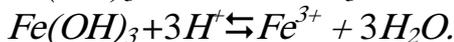
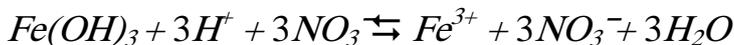


В результате этой реакции образуется слабый электролит CH_3COOH .



н *ррслаб.эл.*

слаб.эл. *сильн.эл.* *сильн.эл.*



Реакция обратима, так как среди исходных веществ и среди продуктов реакции есть слабые электролиты.

Задача 2. Вычислите pH раствора гидроксида кальция с молярной концентрацией 0,005 моль/л, считая диссоциацию $Ca(OH)_2$ полной.

Решение. $pH = -\lg[H^+]$. Гидроксид кальция при диссоциации образует ионы кальция и гидроксид-ионы: $Ca(OH)_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2OH^-$. Концентрация ионов OH^- связана с концентрацией ионов H^+ ионным произведением воды: $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$. Отсюда $[H^+] = 10^{-14}/[OH^-]$.

Из уравнения диссоциации следует, что

$$[OH^-] = 2 [Ca(OH)_2] = 2 \cdot 0,005 = 0,01 \text{ моль/л.}$$

$$[H^+] = 10^{-14}/0,01 = 10^{-12} \text{ моль/л; } pH = -\lg 10^{-12} = 12.$$

Тема 3. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы

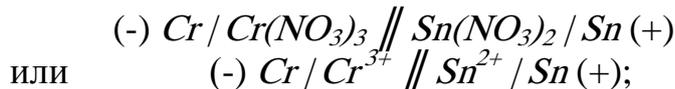
Задача. Гальванический элемент состоит из хромового и оловянного электродов в растворах их нитратов. Составьте схему гальванического элемента, напишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции. Вычислите ЭДС: а) при стандартных условиях ($c_{Cr^{3+}} = c_{Sn^{2+}} = 1$ моль/л); б) при концентрациях $c_{Cr^{3+}} = c_{Sn^{2+}} = 0,01$ моль/л.

Решение. При схематической записи гальванического элемента граница раздела между металлом и раствором обозначается вертикальной чертой, граница между растворами электролитов – двойной вертикальной чертой. Анод записывается слева.

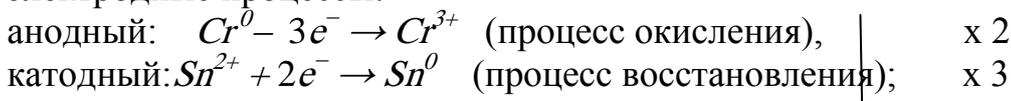
Сравним стандартные электродные потенциалы металлов:

$E^0_{Cr^{3+}/Cr^0} = -0,74$ В, $E^0_{Sn^{2+}/Sn^0} = -0,14$ В. Хром, как более активный металл, является анодом, а олово – катодом.

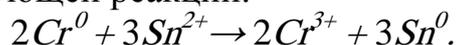
Запишем схему гальванического элемента:



электродные процессы:



уравнение токообразующей реакции:



Вычислим электродвижущую силу (ЭДС):

а) стандартную ЭДС \mathcal{E}^0 , то есть ЭДС элемента при стандартных условиях, когда концентрации ионов металла равны 1 моль/л, рассчитаем по уравнению:

$$\mathcal{E}^0 = E_{\text{катода}}^0 - E_{\text{анода}}^0 = E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^0}^0 - E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^0}^0,$$

$$\mathcal{E}^0 = -0,14 - (-0,74) = 0,60 \text{ В};$$

б) в условиях отличных от стандартных сначала рассчитаем по уравнению Нернста отдельные электродные потенциалы металлов:

$$E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^0} = E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^0}^0 + \frac{0,059}{2} \lg c_{\text{Sn}^{2+}},$$

$$E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^0} = -0,14 + \frac{0,059}{2} \lg 10^{-2} = -0,14 + \frac{0,059}{2} \cdot (-2) = -0,20 \text{ В};$$

$$E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^0} = E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^0}^0 + \frac{0,059}{3} \lg c_{\text{Cr}^{3+}},$$

$$E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^0} = -0,74 + \frac{0,059}{3} \lg 10^{-2} = -0,74 + \frac{0,059}{3} \cdot (-2) = -0,78 \text{ В};$$

а затем по формуле вычислим ЭДС, учитывая, что олово осталось катодом, а цинк – анодом:

$$\mathcal{E} = E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^0} - E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^0},$$

$$\mathcal{E} = -0,20 - (-0,78) = 0,58 \text{ В}.$$

Коррозия и защита металлических конструкций

Задача 1. Изделие из железа с примесью никеля находится во влажной среде, содержащей углекислый газ. Укажите, по какому механизму протекает коррозионный процесс, и напишите его уравнения.

Решение. Углекислый газ взаимодействует с водой и образует слабую угольную кислоту $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$, которая диссоциирует по уравнению $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$. Таким образом, раствор, в котором находится изделие, будет проводить электрический ток, и окислителем в нем являются катионы H^+ . Коррозия, следовательно, протекает по электрохимическому механизму.

Запишем схему возникшего коррозионного элемента:



Железо Fe более активный металл ($E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^0}^0 = -0,44 \text{ В}$) чем никель, оно является анодом, а Ni – катодом ($E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}^0}^0 = -0,25 \text{ В}$).

Схема электрохимической коррозии железа с примесью никеля в воде, содержащей углекислый газ, представлена на схеме.

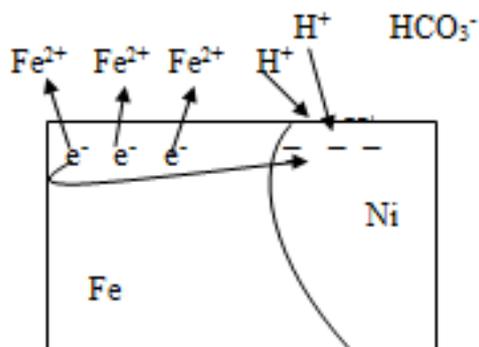


Схема электрохимической коррозии железа в кислой среде

На поверхности железа (анода) происходит процесс окисления.

Уравнение анодного процесса (анод Fe^0): $Fe^0 \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$.

Железо в виде ионов Fe^{2+} переходит в раствор, а электроны перетекают на никель. Поверхность никеля заряжается отрицательно, к ней из раствора подходят катионы водорода, принимают электроны и восстанавливаются.

Уравнение катодного процесса (катод Ni^0): $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$.

7.3.2. Задания для тестирования

1. Получение ацетатного шелка из целлюлозы возможно благодаря наличию в ней ...

- эпоксидных фрагментов гидроксильных групп
 метиленовых групп циклических фрагментов

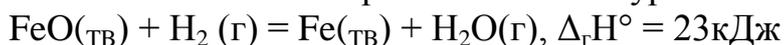
2. Объем раствора хлорида кальция с молярной концентрацией 0,1 моль/л, необходимый для осаждения карбонат-ионов из 200мл раствора карбоната калия с молярной концентрацией 0,15 моль/л, равен _____ миллилитрам.

- 200 100
 150 300

3. Кислые соли образуются в реакциях, схемы которых имеют вид ...

- $Zn(OH)_2 + HCl$ $KOH + H_2SO_4$
 $CaCO_3 + H_2O + CO_2$ $2KOH + H_2SO_4$

4. В соответствии с термохимическим уравнением



для получения 560 г железа необходимо затратить кДж тепла.

- 23 230
 560 115

5. При нагревании белков в водных растворах кислот и щелочей происходит их ...

- высаливание окисление

конденсация гидролиз

6. Для качественного обнаружения карбонат-иона используется раствор

средней соли сильного основания

органического индикатора сильной кислоты

7. На внешнем энергетическом уровне атома элемента, образующего высший гидроксид состава $HЭO_3$ - содержится ___ электронов.

6 7

5 4

8. При работе гальванического элемента, состоящего из серебряного и медного электродов, погруженных в 0,01M растворы их нитратов ($E^\circ(Ag^+/Ag) = 0,80$ В, $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0,34$ В), на катоде протекает реакция, уравнение которой имеет вид...

$Cu^{2+} + 2\bar{e} = Cu^\circ$ $Ag^\circ - \bar{e} = Ag^+$

$Ag^+ + \bar{e} = Ag^\circ$ $Cu^\circ - 2\bar{e} = Cu^{2+}$

9. Реакцией полимеризации можно получить вещество, название которого

перлон Оантрон

найлон Отефлон

10. Свечение атомов, молекул или других частиц, возникающее при электронных переходах из возбужденного состояния в основное, называется...

эмиссией О релаксацией

люминесценцией О фотометрией

11. Атомы углерода в молекуле C_2H_4 находятся в состоянии ___ - гибридизации

sp^3 sp

sp^2 sp^4

12. Для смещения равновесия в системе

$H_2(g) + S_{(ТВ)} = H_2S(g)$, $\Delta_r H^\circ = -21$ кДж

в сторону образования сероводорода необходимо ..

понизить давление О повысить давление

ввести катализатор О понизить температуру

13. В качестве низкомолекулярного вещества в реакциях поликонденсации чаще всего образуется ...

H_2S H_2O

CO_2 $ONaCl$

14. Вещество, изменяющее свою окраску в зависимости от pH среды

называется ...

- красителем электролитом
 реагентом индикатором

15. Для приготовления 2 л 0,1 М раствора NaOH требуется _____ г гидроксида натрия

- 40 4
 16 8

16. Для повышения температуры кипения раствора на 1,04°C ($E_{H_2O} = 0,52 \text{ град.кг/моль}$) необходимо, чтобы концентрация растворенного в нём неэлектролита составляла _____ моль/кг.

- 20 0,2
 0,1 1

17. Коэффициент перед молекулой восстановителя в уравнении реакции



- 30 2
 10 4

18. Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора сульфата натрия, являются ...

- Na и O_2 Na и SO_2
 H_2 и O_2 H_2 и S

19. При помощи лакмуса можно различить растворы солей

- $FeCl_2$ и $AlBr_3$ Na_2SO_4 и NaCl
 NaCl и Na_2SO_3 K_2SO_4 и $CaBr_2$

20. Если увеличить давление в 10 раз, то скорость прямой реакции

$H_2(g) + Br_2(g) = 2HBr(g)$, при условии ее элементарности, увеличится в _____ раз.

- 5 20 50 100

7.3.3 Типовые вопросы и задачи для отчета лабораторных работ

Тема «Основные химические понятия и законы»

1. При взаимодействии 2,24 л углекислого газа, измеренного при нормальных условиях с гидроксидом натрия образовалось _____ г соли

- 1) 10,6 г 2) 106 г 3) 2,24 г 4) 1,06

г

Ответ подтвердите расчётом и назовите полученную соль.

2. Карбонатная плёнка на поверхности строительных изделий, изготовленных с использованием извести, разрушается во влажном воздухе,

содержащем избыток углекислого газа, с образованием гидрокарбоната:
 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

При растворении 5 кг карбоната кальция образуется _____ кг гидрокарбоната кальция
1) 16,2 кг 2) 8,1 кг 3) 10 кг
4) 162 кг

Ответ подтвердите расчётом.

Тема «*Основные классы неорганических соединений*»

1. Формула высшего оксида элемента, образующего летучее водородное соединение ЭН_4 , имеет вид
1) ЭO_2 2) ЭO_4
3) ЭO 4) ЭO_3

2. Амфотерными являются оксиды

1) Si (IV) 2) Mg 3) Zn 4) Al (III)

Напишите формулы гидроксидов в виде соответствующей кислоты и соответствующего основания.

3. Напишите уравнения реакций, подтверждающих кислотные свойства оксида углерода (IV).

4. Кислотами являются гидроксиды следующих элементов

1) S (IV) 2) Na, 3) S (VI), 4) Pb (II)

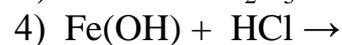
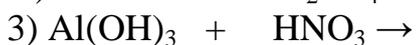
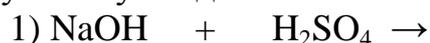
Напишите формулы оксидов указанных элементов, реакции взаимодействия их с водой и укажите в продуктах реакции кислоты. Напишите уравнения реакций, подтверждающих их химические свойства.

5. Основные свойства проявляют гидроксиды

1) Sn (IV), 2) Na, 3) S (VI), 4) N (III).

Напишите формулы соответствующих гидроксидов и уравнения реакций, подтверждающих их основные свойства.

6. Закончите уравнения реакций, если необходимо проставьте коэффициенты. Напишите названия всех участников реакции, указав, к какому классу соединений они относятся



7. Основаниями являются продукты взаимодействия с водой оксидов следующих элементов 1) S (IV) 2) Na 3) S (VI) 4) Ba

Напишите уравнения реакций.

8. Какие из соединений:

1) CO_2 и BaO 2) KOH и CuO 3) Na_2O и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 4) KOH и SO_3

в соответствии с принципом кислотно-основного взаимодействия могут реагировать между собой? Приведите уравнения реакций и назовите полученные соединения.

9. Соли можно получить при взаимодействии соответствующих

1) кислоты и основного оксида

2) основания и основного оксида

3) кислоты и кислотного оксида

4) кислоты и основания

парциального давления CO_2

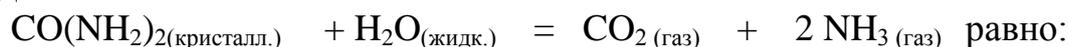
- 3) при уменьшении температуры 4) при увеличении температуры

Напишите выражение для константы химического равновесия данной системы и объясните, что она характеризует.

8. Функциями состояния системы, выражающим в явной форме её термодинамические свойства, являются

- 1) температура 2) энтальпия 3) давление 4) энергия Гиббса

9. Изменение энергии Гиббса химического процесса гидролиза карбамида

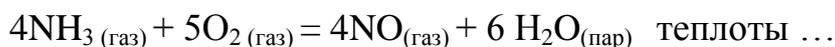


- 1) 209 кДж 2) 191 кДж 3) - 209 кДж 4) - 191 кДж

Ответ подтвердите расчётом и укажите, в каком направлении (прямом или обратном) возможно его самопроизвольное протекание в стандартных изобарно-изотермических условиях.

Вещество	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	H_2O	CO_2	NH_3
$\Delta_f H^0$, кДж / моль	- 33	- 285	- 394	- 46
S^0 , Дж / моль · К	105	70	214	193

10. При образовании 1 моль воды в соответствии с химической реакцией



- 1) затрачивается 1644 кДж 2) выделяется 1644 кДж
3) затрачивается 274 кДж 2) выделяется 274 кДж

Ответ подтвердите расчётом.

Вещество	NH_3	O_2	NO	H_2O
$\Delta_f H^0$, кДж / моль	- 46	0	- 94	- 242

Тема «Свойства растворов»

1. Молярная концентрация растворённого вещества может быть выражена в

- 1) моль/кг 2) моль/л 3) г/моль 4) процентах

2. Для приготовления 1 л 0,01 М раствора NaOH требуется _____ г гидроксида натрия 1) 0,4 2) 8 3) 4 4) 10

Правильность ответа подтвердите расчётом.

3. Для повышения температуры кипения раствора на 1,04 °С, необходимо, чтобы концентрация растворённого в нём неэлектролита составляла _____ моль/кг

- ($E(\text{H}_2\text{O}) = 0,52 \text{ (град} \cdot \text{кг) / моль}$) 1) 0,2 2) 4 3) 2 4) 0,4

Правильность ответа подтвердите расчётом.

4. Понижение температуры замерзания раствора электролита может быть рассчитано по формуле:

1) $\Delta T = i \cdot K \cdot H_2O \cdot c_m$ 2) $p = c \cdot R \cdot T$ 3) $p = i \cdot c \cdot R \cdot T$ 4) $\Delta T = K \cdot H_2O \cdot c_m$

5. Осмотическое давление раствора этанола с молярной концентрацией 0,5 моль/л при 20 °С равно _____ кПа
 1) 609 2) 1217 3) 83,1 4) 166,2

Правильность ответа подтвердите расчётом.

6. Химическое взаимодействие возможно между веществами:



Правильность ответа подтвердите, написав уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной форме, укажите названия всех соединений.

7. Сокращённому ионно-молекулярному уравнению $PO_4^{3-} + Fe^{3+} \rightarrow FePO_4 \downarrow$ соответствует взаимодействие между



Правильность ответа подтвердите, написав уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной форме, укажите названия всех соединений.

8. Раствор гидроксида аммония имеет pH = 11, его концентрация в растворе при $\alpha = 0,1$ равна _____ моль/л
 1) 0,001 2) 0,01 3) 1,0
 4) 0,1

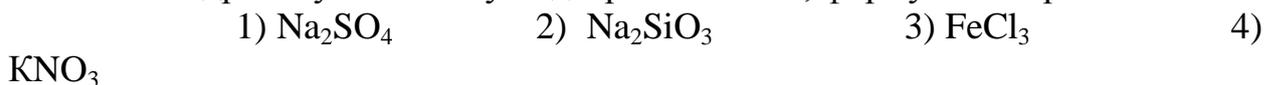
Правильность ответа подтвердите расчётом.

9. Формула соли, не подвергающейся гидролизу, имеет вид



Объясните, написав уравнение в молекулярной и ионно-молекулярной форме, почему данная соль не взаимодействует с водой.

10. Гидролизу по аниону подвергается соль, формула которой



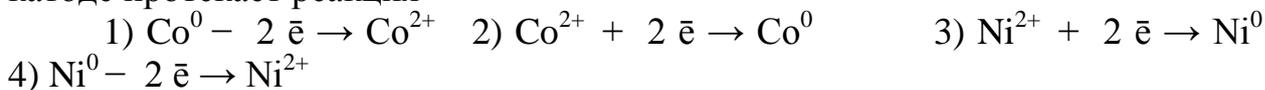
Правильность ответа подтвердите, написав уравнение гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме.

Для уменьшения степени гидролиза данной соли необходимо

- 1) разбавить раствор
- 2) добавить кислоты
- 3) добавить щёлочи
- 4) увеличить температуру

Тема «Электрохимические процессы»

1. При работе гальванического элемента, состоящего из кобальтового и никелевого электродов, помещённых в 0,01 М растворы своих солей, на катоде протекает реакция



Ответ подтвердите, вычислив значения электродных потенциалов,

процессов: тепловой эффект реакции, закон Г.И. Гесса и его следствие. Самопроизвольно протекающие процессы. Энтропия как мера неупорядоченности системы. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса) как критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях.

Химическая кинетика и катализ

Химическая кинетика в гомогенных системах. Влияние концентрации на скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Правило Вант-Гоффа. Сущность катализа.

Химическое равновесие

Процессы обратимые и необратимые. Константа химического равновесия и ее значение для характеристики полноты протекания реакции. Условия смещения гомогенных и гетерогенных равновесий. Принцип ЛеШателье и его значение в производстве строительных материалов.

Тема 2.

Классы неорганических соединений

Оксиды, гидроксиды, соли.

Получение и характерные свойства. Бескислородные кислоты. Кислотно-основные свойства веществ.

Общие свойства растворов

Растворы, их образование. Понижение температуры замерзания растворов и использование этого явления в строительной практике. Повышение температуры кипения растворов. Осмос, осмотическое давление.

Свойства растворов электролитов

Сущность электролитической диссоциации. Электролиты слабые и сильные. Степень и константа диссоциации.

Реакции в растворах электролитов, как реакции их ионов. Условия протекания практически необратимых реакций двойного обмена.

Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH как характеристика активной реакции среды. Методы определения pH. Гидролиз солей. Соли, гидролизующиеся по аниону, по катиону, негидролизующиеся соли. Влияние внешних факторов на степень полноты гидролиза. Изменение pH среды при гидролизе.

Дисперсные системы и поверхностные явления

Поверхностные явления. Адсорбция и поверхностно-активные вещества. Классификация и свойства гетерогенных дисперсных систем, их принципиальная неустойчивость. Факторы, способствующие устойчивости систем.

Дисперсные системы и экологические проблемы.

Тема 3.

Электродные потенциалы и гальванические элементы

Степень окисления, процессы окисления и восстановления. Окислительно-восстановительные свойства веществ.

Электрохимические системы. Возникновение скачка потенциала на границе

электрод-раствор и факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Принцип действия гальванического элемента. Измерение и расчет ЭДС элемента.

Коррозия и защита металлов

Коррозия металлов и ущерб, наносимый протеканием коррозионных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты металлов от коррозии в технологии и организации производства металлических конструкций.

Тема 4.

Общая характеристика органических соединений. Отличительные особенности органических соединений. Теория химического строения органических соединений. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения (полимеры).

Экзамен

Не предусмотрен учебным планом

7.3.5. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Закономерности химических процессов	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа (ЛР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Зачет
2	Растворы. Дисперсные системы	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа (ЛР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Зачет
3	Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа (ЛР) Контрольная работа (КР) Тестирование (Т) Зачет
4	Органические и высокомолекулярные соединения	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа (КР) Лабораторная работа (ЛР) Тестирование (Т) Зачет

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается

материал тех КР, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично».

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КР и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочными данными и вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Лабораторный практикум по химии: учеб.пособие	метод.указания	О.Р. Сергуткина, О.В. Артамонова, Л.Г. Барсукова и др.; под общ.ред. О.Р. Сергуткиной;	2011	Библиотека – 500 экз.
2	Химия: учеб.пособие	учеб.пособие	Г.Г. Кривнева [и др.]	2013	Библиотека – 500экз
3	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений: метод.указан. к внеаудиторн. самост. работе для студ. 1-го курса всех специальностей	метод.указан.	О.В. Артамонова, Л.Г. Барсукова.	2008	Библиотека - 200 экз
4	Растворы. Дисперсные системы: метод.указан. к внеаудиторн. самост. работе для студ. 1-го	метод.указан.	О.Р. Сергуткина, Л.Г. Барсукова, О.Б. Кукина.	2008	Библиотека - 200 экз

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
	курса всех специальностей				
5	Энергетика химических процессов. Электрохимические процессы: метод.указан. к внеаудиторн. самост. работе для студ. 1-го курса всех специальностей	метод.указан.	Г.Г. Кривнева, Л.Г. Барсукова, Г.Ю. Вострикова	2008	Библиотека – 200 экз

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Контрольная	Знакомство с основной и дополнительной литературой,

работа/Расчетно-графическая работа	включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Решение химических задач по теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

9.3 Тесты контроля качества усвоения дисциплины

10.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература:

1. Глинка, Н.Л. Общая химия. [Текст] /Н.Л. Глинка. – М.: КНОРУС, 2010. – 752 с.
2. Пресс И.А. Основы общей химии [Электронный ресурс] РЕКОМ. УМО: учебное пособие/ Пресс И.А.— Электрон.текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22542>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Сватовская Л.Б. Современная химия [Электронный ресурс] реком. УМО: учебное пособие/ Сватовская Л.Б.— Электрон.текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 252 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16145>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Лабораторный практикум по химии: учеб. пособие / О.Р. Сергуткина, О.В. Артамонова, Л.Г. Барсукова и др.; под общ. ред. О.Р. Сергуткиной; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. 4-е изд. перераб. и доп. – Воронеж, 2011. – 109 с.

10.2 Дополнительная литература:

1. Растворы. Дисперсные системы [Текст]: метод. указан. к внеаудиторн. самост. работе для студ. 1-го курса всех специальностей / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост.: О.Р. Сергуткина, Л.Г. Барсукова, О.Б. Кукина. – Воронеж, 2008. – 32 с.
2. Энергетика химических процессов. Электрохимические процессы [Текст]: метод. указан. к внеаудиторн. самост. работе для студ. 1-го курса всех специальностей / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост.: Г.Г. Кривнева,

Л.Г. Барсукова, Г.Ю. Вострикова. – Воронеж, 2008. – 39 с.

3. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений [Текст]: метод. указан. к внеаудиторн. самост. работе для студ. 1-го курса всех специальностей / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост.: О.В. Артамонова, Л.Г. Барсукова. – Воронеж, 2008. – 31 с.

4. Аналитическая химия. Химическая идентификация и анализ вещества [Текст]: метод. указан. к внеаудиторн. самост. работе для студ. 1-го курса всех специальностей / Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т; сост.: О.В. Слепцова, О.Б. Кукина, О.Б. Рудаков. – Воронеж, 2011. – 38 с.

5. Рудаков О.Б., Артамонова О.В., Барсукова Л.Г. и др. Вопросы прикладной химии в строительном материаловедении. Учебное пособие / Воронеж, ВГАСУ, 2007. – 168 с.

10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронная версия учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД) «Химия» размещена на сайте кафедры Физики и химии имеет в своём составе нижеследующие части.

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Календарные планы занятий и рейтинговая система контроля и оценки знаний.
3. Конспект лекций, сформированный по разделам рабочей программы.
4. Методические указания к выполнению лабораторных работ.
5. Индивидуальные варианты для самостоятельной подготовки к лабораторным занятиям.
6. Методические указания к внеаудиторной самостоятельной работе;
7. Типовые задания для отчёта занятий.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Учебно-лабораторное оборудование

1. Учебно-лабораторный комплекс «Химия» в комплектации: универсальный контроллер; модули «Электрохимия», «Термостат»; персональный компьютер - ауд. 6421
2. Ионномер И-160 - ауд. 6421
3. Шкаф с вытяжной вентиляцией - ауд. 6421
4. Установка для титрования - ауд. 6421
5. Лабораторная химическая посуда - ауд. 6421
6. Аквадистиллятор - ауд. 6422
7. Электропечь сопротивления СНОЛ - ауд. 6426

11.2. Технические средства обучения

1. Ноутбук - отдел инновационных образовательных программ
2. Медиапроектор

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для преподавания и изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии.

1. Дидактически обоснованная структура дисциплины «Химия».

Содержательная часть дисциплины должна быть обоснована с точки зрения химии и требований к результатам освоения ООП бакалавриата, выраженных в виде определённых компетенций.

2. Точное следование рабочей программе дисциплины.

На вводной лекции студенты знакомятся со структурой УМКД «Химия», получают разъяснение о роли каждой составляющей в учебном процессе, а также где и как получить доступ ко всем составляющим учебно-методического обеспечения.

3. Планирование времени и методическое обеспечение внеаудиторной самостоятельной работы (ВСР).

Для успешного освоения дисциплины студент должен самостоятельно работать столько же времени, сколько в аудитории под руководством преподавателя. Все студенты имеют доступ к полному методическому обеспечению ВСР.

4. Сопровождение занятий демонстрацией схем, таблиц, рисунков и презентациями в программе «MicrosoftPowerPoint».

5. Подготовка тематики докладов, сообщений, презентаций для самостоятельной работы студентов.

6. Самостоятельное проведение студентами экспериментальных исследований на лабораторных занятиях с последующей интерпретацией и защитой результатов.

7. Рейтинговая система контроля и оценки знаний.

8. Регулярное проведение консультаций.

9. Осуществление текущего контроля знаний студентов с помощью бланкового тестирования.

10. Методические рекомендации по подготовке к зачету.

К зачету студент допускается при условии выполнения учебного плана:

- посещение лекций;
- выполнение и оформление лабораторных работ;
- выполнение индивидуальных заданий для самостоятельной работы;
- отчёт лабораторных занятий.

