

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

УТВЕРЖДАЮ
Земляков Ю.Д.
«21» _____ 2017 г.



Рабочая программа дисциплины

Химия

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и
производств»

Квалификация выпускника Бакалавр
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная
(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ
(место работы)

к.х.н, доцент



/ Иваненко О.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Естественнонаучные и математические дисциплины

Протокол № 1 от 31-08 2017

Зав.кафедрой,

д.х.н, доцент



/ Новиков А.Н./

Эксперт:

НИ РХТУ
(место работы)

зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор



/Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент



/Стекольников А.Ю./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор



/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 210 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578)

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);
- способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).

Задачами преподавания дисциплины являются:

- о приобретение знаний основных научных положений современной химической науки;
- о приобретение знаний о химических понятиях и законах;
- о формирование и развитие умений использования методов химических исследований;
- о формирование и развитие умений овладения методами химических расчетов;
- о изучение природы химических реакций, используемых в производстве химических веществ и материалов, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- о изучение современных тенденций развития общей, неорганической и органической химии и специального материаловедения.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Химия реализуется в рамках вариативной части ОПОП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математика, физика. Изучение дисциплины «Химия» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин базовой части ОПОП: Материаловедение, гидравлика и теплотехника, Автоматизация управления жизненным циклом продукции, а также ряда дисциплин профессионального цикла по соответствующим профилям подготовки бакалавра.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: - способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1); способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1); способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения: начальный.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;- химические свойства материалов и принципы выбора конструкционных материалов с учётом их физических и химических свойств; Уметь: <ul style="list-style-type: none">- проводить расчеты: состава, pH растворов; термодинамических характеристик веществ; констант равновесия химических реакций; потенциалов электродов и электродвижущих сил гальванических элементов, количества продуктов на электродах при электролизе;- составлять стехиометрические уравнения окислительно-восстановительных реакций;- отыскать нужную информацию в различных источниках химической информации; Владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками самостоятельной работы в химической лаборатории, освоить практически важные экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ.
ПКД-1	способность использовать	Знать: <ul style="list-style-type: none">- о фундаментальном единстве естественных наук; незавершенности естествознания и

	основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	<p>возможности его развития;</p> <ul style="list-style-type: none"> – о фундаментальных химических константах; – об основных химических понятиях и законах; – о свойствах химических систем и реакционной способности веществ; - Периодическую систему элементов, а также периодические свойства атомов и химических соединений, типы и механизмы образования химической связи; - основные закономерности протекания химических реакций; - теорию и свойства растворов, определение электролитической проводимости растворов, электродных потенциалов и электродвижущих сил; - основы кинетики и химической термодинамики, факторы, влияющие на состояние химического равновесия; - источники химической информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии; - предсказывать свойства атомов химических элементов на основании их электронного строения; - использовать: основные понятия и законы химии, знания о кинетических параметрах процесса, о физико-химических характеристиках веществ, для объяснения и прогнозирования процессов, протекающих в окружающей среде; - объяснять: закономерности изменения свойств химических элементов в Периодической системе; электрохимические равновесия; кинетические закономерности химических процессов; влияние различных факторов на протекание химических процессов и на состояние химического равновесия. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальной терминологией; – фундаментальными понятиями, законами и моделями современной химии.
ПК-20	способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	<p>Знать:</p> <p>Основные понятия и методы химии в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования</p> <p>Уметь:</p> <p>Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов химии при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p> <p>Владеть:</p> <p>Терминологией и понятиями химии, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p>

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 ак. час. или 5 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам или 27 астрономическим часам(п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

Вид учебной работы	Всего .час.	Семестр (час)
		2
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)	14,3	14,3
Контактная работа, аудиторная	14	14
В том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	153	153
В том числе:		
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	10	10
Проработка теоретического материала	63	63
Подготовка к лабораторным занятиям	20	20
Выполнение контрольной работы	60	60
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,3	0,3
Подготовка к экзамену	12,7	12,7
Общая трудоемкость	ак.час.	180
	з.е.	5

5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа	СРС* час	Контроль	Всего час	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Лабор. занятия час.					

1	Тема 1. Введение. Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Основы строения вещества. Строение атома и периодический закон.	1	-	15	13	уо, т, кр	ОПК 1, ПКД 1, ПК-20
2	Тема 2 Химическая связь.	0,5	-	15	14	уо, т, кр	ОПК 1, ПКД 1, ПК-20
3	Тема 3. Элементы химической термодинамики.	-	2	15	11	уо, т, кр	ОПК 1, ПКД 1, ПК-20
4	Тема 4. Основы химической кинетики и химическое равновесие.	-	2	15	13	уо, т, кр	ОПК 1, ПКД 1, ПК-20
5	Тема 5. Растворы. Дисперсные системы. Растворы электролитов.	-	3	30	21	уо, т, кр	ОПК 1, ПКД 1, ПК-20
6	Тема 6. Электрохимические процессы.	-	3	40	20	уо, т, кр	ОПК 1, ПКД 1, ПК-20
7	Тема 7. Окислительно – восстановительные реакции. Химия металлов.	-	2	10	24	уо, т, кр	ОПК 1, ПКД 1, ПК-20
8	Тема 8. Химия полимеров.	0,5		13	19	уо, т, кр	ОПК 1, ПКД 1, ПК-20
	Промежуточная аттестация				0,3	0,3	ОПК 1, ПКД 1, ПК-20
	Подготовка к экзамену				12,7	44,7	ОПК 1, ПКД 1, ПК-20
ИТОГО		2	12	153	13	180	

* СРС – самостоятельная работа студента

** устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр)

5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение. Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Основы строения вещества. Строение атома и периодический закон.	Химия как раздел естествознания. Значение химии в изучении природы и развития техники. Атомно – молекулярное учение. Строение атома. Понятие о квантовой механике. Волновые свойства материальных объектов. Уравнение Луи де Бройля. Двойственная природа электрона. Волновая функция. Электронная плотность. Уравнение Шредингера. Современные представления о строении электронных оболочек атомов. Квантовые числа, их физический смысл. s-, p-, d-, f- элементы. Энергетические уровни и подуровни в атоме. Максимальное число электронов в электронных уровнях, подуровнях и атомных орбиталях. Принцип Паули. Порядок формирования электронных оболочек атомов. Правила Клечковского, Хунда. Положение элементов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева и связи с электронной структурой атомов. Структура периодической системы. Периоды, группы, подгруппы. Свойства элементов в связи с их положением в периодической системе. Значение закона Д.И. Менделеева.
2.	Химическая связь	Основные виды и параметры химической связи. Природа химической связи. Условия образования химической связи. Ковалентная связь. Основные положения метода ВС. Параметры и свойства ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Полярность и строение молекул. Ионная химическая связь. Механизм образования, свойства ионной связи: высокая прочность, ненасыщенность, ненаправленность. Металлическая связь и ее характерные свойства. Основные виды взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на свойства вещества.
3.	Элементы химической термодинамики	Основные понятия химической термодинамики. Система, фаза. Гомогенные и гетерогенные системы. Параметры и функции состояния системы. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Тепловой эффект химической реакции. Термохимия. Энтальпия образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса как термодинамический критерий возможности протекания химического процесса и устойчивости вещества. Условия самопроизвольного течения химических реакций
4.	Основы химической кинетики и химическое равновесие	Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Зависимость скорости реакций от различных факторов. Закон действия масс. Константа скорости химических реакций. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии

		активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Химическое равновесие. Обратимые химические реакции. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье
5.	Растворы. Дисперсные системы. Растворы электролитов.	Классификация дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсная среда. Истинные растворы. Растворимость. Насыщенные и пересыщенные растворы. Влияние на растворимость температуры и давления. Способы выражения состава растворов. Разбавленные растворы неэлектролитов. Давление пара над раствором. Закон Рауля. Условия кипения и замерзания растворов. Эбулио- и криоскопические постоянные растворителя. Осмотическое давление. Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Зависимость силы кислот и оснований от заряда и радиуса центрального иона. Схема Косселя. Электролитическая диссоциация молекул воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель и его значение в различных средах. Равновесие в системе малорастворимый электролит – насыщенный раствор. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Реакции в растворах электролитов, протекающие без изменения степени окисления элементов, входящих в состав реагентов. Условия протекания реакций в растворах электролитов. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Способы усиления и подавления гидролиза.
6.	Электрохимические процессы	Общие понятия об электрохимических процессах. Возникновение потенциала на поверхности раздела металл - электролит. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Ряд активности металлов. Типы электродов. Гальванические элементы. Напряжение гальванического элемента. Концентрационный гальванический элемент. Коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Способы защиты металлов от коррозии. Электролиз. Процессы на электродах. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза.
7.	Введение в химию элементов. Химия металлов. Окислительно – восстановительные реакции.	Происхождение химических элементов. Распространенность химических элементов на Земле. Простые вещества. Металлы. Физические и химические свойства металлов. Получение металлов. Получение металлов высокой чистоты. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе и в ряду стандартных электродных потенциалов. Отношение металлов к окислителям - простым веществам. Отношение металлов к сложным окислителям - воде, водным растворам кислот и щелочей. Неметаллы. Бинарные соединения. Сложные химические соединения. Классы сложных соединений: основания, кислоты, соли, комплексные соединения. Элементы номенклатуры. Важнейшие окислители и восстановители. Степень окисления. Классификация ОВР. Уравнивание ОВР методом электронного баланса.
8.	Химия полимеров	Принципы классификация и номенклатура органических соединений. Классификация полимеров. Основные реакции получения синтетических полимеров. Синтетические и искусственные высокомолекулярные соединения. Состояния полимеров. Композиционные материалы.

5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 5 лабораторных работ.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лабораторно-практических занятий	Трудоемкость, час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1	4	Влияние концентрации на скорость химической реакции и смещение химического равновесия.	2	Защита лаб. работы Отчет	ОПК – 1; ПКД- 1, ПК-20
2	5	Приготовление растворов заданной концентрации.	2	Защита лаб. работы Отчет	ОПК – 1; ПКД- 1, ПК-20
3	5	Электролитическая диссоциация. Произведение растворимости.	2	Защита лаб. работы Отчет	ОПК – 1; ПКД- 1, ПК-20
4	5	Ионные реакции. Гидролиз.	2	Защита лаб. работы Отчет	ОПК – 1; ПКД- 1, ПК-20
5	6	Гальванический элемент. Коррозия металлов. Электролиз.	2	Защита лаб. работы Отчет	ОПК – 1; ПКД- 1, ПК-20
6	7	Химические свойства металлов.	2	Защита лаб. работы Отчет	ОПК – 1; ПКД- 1, ПК-20

5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- проверки письменных заданий (контрольной работы, отчетов к лабораторным работам);
- тестирования;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки письменных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой вычислительный эксперимент по определению тех параметров, которые рассчитывались в лабораторных работах, но в нестандартных условиях;
- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;
- проверки правильности прогнозирования влияния фактора на изучаемое свойство, варьируемого в заданных пределах.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски и при выполнении лабораторных работ, своевременная сдача контрольной работы на проверку, отчетов к лабораторным работам.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета и экзамена.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;- химические свойства материалов и принципы выбора конструкционных материалов с учётом их физических и химических свойств;
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: <ul style="list-style-type: none">- проводить расчеты: состава, pH растворов; термодинамических характеристик веществ; констант равновесия химических реакций; потенциалов электродов и электродвижущих сил гальванических элементов, количества продуктов на электродах при электролизе;- составлять стехиометрические уравнения окислительно-восстановительных реакций;- отыскивать нужную информацию в различных источниках химической информации;
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками самостоятельной работы в химической лаборатории, освоить практически важные экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ.
способность использовать законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД - 1)	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: <ul style="list-style-type: none">– о фундаментальном единстве естественных наук; незавершенности естествознания и возможности его развития;– о фундаментальных химических константах;– об основных химических понятиях и законах;– о свойствах химических систем и реакционной способности веществ;- Периодическую систему элементов, а также периодические свойства атомов и химических соединений, типы и механизмы образования химической связи;- основные закономерности протекания химических реакций;- теорию и свойства растворов, определение электролитической проводимости растворов, электродных потенциалов и электродвижущих сил;

			- основы кинетики и химической термодинамики, факторы, влияющие на состояние химического равновесия; - источники химической информации.
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: – использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии; - предсказывать свойства атомов химических элементов на основании их электронного строения; - использовать: основные понятия и законы химии, знания о кинетических параметрах процесса, о физико-химических характеристиках веществ, для объяснения и прогнозирования процессов, протекающих в окружающей среде; - объяснять: закономерности изменения свойств химических элементов в Периодической системе; электрохимические равновесия; кинетические закономерности химических процессов; влияние различных факторов на протекание химических процессов и на состояние химического равновесия.
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: – специальной терминологией; – фундаментальными понятиями, законами и моделями современной химии.
способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: Основные понятия и методы химии в объеме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приемы и методы научного исследования
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов химии при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: Терминологией и понятиями химии, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования

6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений

Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

1. Проводится взаимодействие между гидроксидом хрома (III) и избытком хлороводородной кислоты. Составьте краткое ионное уравнение реакции, в ответе укажите сумму коэффициентов в обеих частях уравнения.
2. Как происходит атмосферная коррозия луженого железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. В ответе укажите продукты коррозии.

6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
1	2	3	4	5
- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества,	Выполнение и защита лабораторных работ	В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Выполнение контрольной работы	В полном объеме, с высоким качеством, сданы	В полном объеме, но после срока, защищены с оценкой	Не выполнены в полном объеме

заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1); - способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1); способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).		в срок, защищены с оценкой отлично, хорошо.	удовлетворительно	
	Уровень использования дополнительной литературы	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя
	Сдача итогового зачета	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнено в полном объеме

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Компетенция	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень формирования компетенции			
		высокий		пороговый	не освоена
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены
1	2	3	4	5	6
- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при	Студент должен: Знать: - основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; - химические свойства материалов и принципы выбора конструкционных материалов с учётом их физических и	Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий	Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий	Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера Частичное	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не

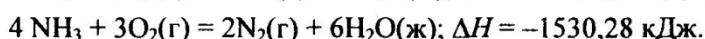
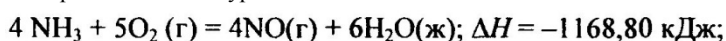
наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);	<p>химических свойств;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить расчеты: состава, pH растворов; термодинамических характеристик веществ; констант равновесия химических реакций; потенциалов электродов и электродвижущих сил гальванических элементов, количества продуктов на электродах при электролизе; - составлять стехиометрические уравнения окислительно-восстановительных реакций; - отыскать нужную информацию в различных источниках химической информации; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы в химической лаборатории, освоить практически важные экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ. 			решение предложенных практических заданий	предложено
		Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме	Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме	Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично	Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы
способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД - 1)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – о фундаментальном единстве естественных наук; незавершенности естествознания и возможности его развития; – о фундаментальных химических константах; – об основных химических понятиях и законах; – о свойствах химических систем и реакционной способности веществ; - Периодическую систему элементов, а также периодические свойства атомов и химических соединений, типы и механизмы образования химической связи; - основные закономерности протекания химических реакций; - теорию и свойства растворов, определение электролитической проводимости растворов, электродных потенциалов и электродвижущих сил; - основы кинетики и химической термодинамики, факторы, влияющие на состояние химического равновесия; - источники химической информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии; - предсказывать свойства атомов химических элементов на основании их электронного строения; - использовать: основные понятия и законы химии, знания о кинетических параметрах процесса, о физико-химических характеристиках веществ, для объяснения и прогнозирования процессов, протекающих в окружающей среде; - объяснять: закономерности изменения свойств химических элементов в Периодической системе; электрохимические равновесия; кинетические закономерности химических 	<p>Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера Частичное решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено</p>
		Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме	Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме	Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично	Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы

	<p>процессов; влияние различных факторов на протекание химических процессов и на состояние химического равновесия.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальной терминологией; – фундаментальными понятиями, законами и моделями современной химии. 				
<p>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20).</p>	<p>Знать:</p> <p>Основные понятия и методы химии в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования</p> <p>Уметь:</p> <p>Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов химии при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p> <p>Владеть: Терминологией и понятиями химии, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p>	<p>Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера Частичное решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено</p>
		<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы</p>

6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Примеры вопросов (заданий), включаемых в варианты контрольных работ

1. 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?
2. 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?
3. Изотоп никеля-57 образуется при бомбардировке α -частицами ядер атомов железа-54. Составьте уравнение этой ядерной реакции и напишите его в сокращенной форме.
4. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 4d или 5s; 6s или 5p? Почему? Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 43.
5. 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?
6. Изотоп кремния-30 образуется при бомбардировке α -частицами ядер атомов алюминия-27. Составьте уравнение этой ядерной реакции и напишите его в сокращенной форме.
7. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 14 и 40. Сколько свободных 3d-орбиталей у атомов последнего элемента?
8. Исходя из положения металла в периодической системе, дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов более сильное основание: Ba(OH)₂ или Mg(OH)₂; Ca(OH)₂ или Fe(OH)₂; Cd(OH)₂ или Sr(OH)₂? Исходя из степени окисления атомов соответствующих элементов, дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов является более сильным основанием: CuOH или Si(OH)₂; Fe(OH)₂ или Fe(OH)₃; Sn(OH)₂ или Sn(OH)₄? Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида олова (II).
9. Какую низшую степень окисления проявляют водород, фтор, сера и азот? Почему? Составьте формулы соединений кальция с данными элементами в этой степени окисления. Как называются соответствующие соединения?
10. Какую низшую и высшую степени окисления проявляют кремний, мышьяк, селен и хлор? Почему? Составьте формулы соединений данных элементов, отвечающих этим степеням окисления.
11. Какую ковалентную связь называют полярной? Что служит количественной мерой полярности ковалентной связи? Исходя из значений электроотрицательности атомов соответствующих элементов определите, какая из связей: HCl, ICl, BrF — наиболее полярна.
12. Какой способ образования ковалентной связи называют донорно-акцепторным? Какие химические связи имеются в ионах NH_4^+ и BF_4^- ? Укажите донор и акцептор.
13. Как метод валентных связей (ВС) объясняет линейное строение молекулы BeCl_2 и тетраэдрическое CH_4 ?
14. Какую ковалентную связь называют π -связью и какую π -связью? Разберитесь на примере строения молекулы азота.
15. Сколько неспаренных электронов имеет атом хлора в нормальном и возбужденном состояниях? Распределите Тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования NO? Вычислите теплоту образования NO, исходя из следующих термохимических уравнений:



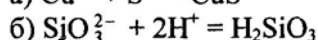
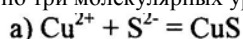
16. Кристаллический хлорид аммония образуется при взаимодействии газообразных аммиака и хлороводорода. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, предварительно вычислив ее тепловой эффект. Сколько теплоты выделится, если в реакции было израсходовано 10 л аммиака в пересчете на нормальные условия? Ответ: 78,97 кДж.
17. Уменьшается или увеличивается энтропия при переходах:

а) воды в пар; б) графита в алмаз? Почему? Вычислите ΔS_{298}^0 для каждого превращения. Сделайте вывод о количественном изменении энтропии при фазовых и аллотропических превращениях. Ответ: а) 118,78 Дж/(моль • К); б) -3,25 Дж/(моль • К).

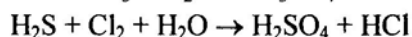
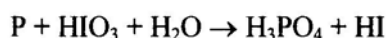
18. Окисление серы и ее диоксида протекает по уравнениям: $S(K) + O_2 = SO_2(g)$; б) $2SO_2(g) + O_2 = 2SO_3(g)$.

Как изменится скорость этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в четыре раза?

19. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$. Как изменится скорость прямой реакции — образования аммиака, если увеличить концентрацию водорода в три раза?
20. Реакция идет по уравнению $N_2 + O_2 = 2NO$. Концентрации исходных веществ до начала реакции были $[N_2] = 0,049$ моль/л, $[O_2] = 0,01$ моль/л. Вычислите концентрацию этих веществ, когда $[NO] = 0,005$ моль/л. Ответ: $[N_2] = 0,0465$ моль/л; $[O_2] = 0,0075$ моль/л.
21. На нейтрализацию 1 л раствора, содержащего 1,4 г KOH, требуется 50 см³ раствора кислоты. Вычислите молярную концентрацию эквивалента раствора кислоты. Ответ: 0,5 н.
22. Какая масса HNO₃ содержалась в растворе, если на нейтрализацию его потребовалось 35 см³ 0,4 н. раствора NaOH? Каков титр раствора NaOH? Ответ: 0,882 г; 0,016 г/см³.
23. Какую массу NaNO₃ нужно растворить в 400 г воды, чтобы приготовить 20%-ный раствор? Ответ: 100 г.
24. Смешали 300 г 20%-ного раствора и 500 г 40%-ного раствора NaCl. Чему равна массовая доля полученного раствора? Ответ: 32,5%.
25. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:



26. К раствору _ добавили следующие вещества: а) HCl; б) NaOH; в) Cu(NO₃)₂; г) K₂S. В каких случаях гидролиз карбоната натрия усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.
27. Какое значение pH ($7 < pH < 7$) имеют растворы солей Na₂S, AlCl₃, NiSO₄? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.
28. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей Pb(NO₃)₂, Na₂CO₃, Fe₂(SO₄)₃. Какое значение pH ($7 < pH < 7$) имеют растворы этих солей?
29. $KBr + KBrO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Br_2 + K_2SO_4 + H_2O$ Исходя из степени окисления хлора в соединениях HCl, HClO₃, HClO₄, определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме
30. Реакции выражаются схемами:



Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое — восстановителем; какое вещество окисляется, какое — восстанавливается.

31. При какой концентрации ионов Zn²⁺ (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала? Ответ: 0,30 моль/л.
32. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса кадмиевой пластинки при взаимодействии ее с растворами: AgNO₃; б) ZnSO₄; в) NiSO₄? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.
33. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал -1,23 В. Вычислите концентрацию ионов Mn²⁺ (моль/л). Ответ: $1,89 \cdot 10^{-2}$ моль/л.
34. Потенциал серебряного электрода в растворе AgNO₃ составил 95% от значения его стандартного электронного потенциала. Чему равна концентрация ионов Ag⁺ (моль/л). Ответ: 0,20 моль/л.
35. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов, и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором $[Cd^{2+}] = 0,8$ моль/л, а $[Cu^{2+}] = 0,01$ моль/л. Ответ: 0,68 В.
36. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь была бы катодом, а в другом — анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.
37. При какой концентрации ионов Cu²⁺ (моль/л) значение потенциала медного электрода становится равным стандартному потенциалу водородного электрода? Ответ: $1,89 \cdot 10^{-12}$ моль/л.
38. Какой гальванический элемент называют концент- рационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов, опущенных: первый в 0,01 н., а второй в 0,1 н. растворы AgNO₃. Ответ: 0,059 В.
39. Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и погружены в раствор серной кислоты. Составьте схему данного гальванического элемента и напишите электронные уравнения процессов, происходящих на аноде и на катоде.
40. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[Mg^{2+}] = [Cd^{2+}] = 1$ моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л? Ответ: 1,967 В.
41. Электролиз раствора Na₂SO₄ проводили в течение 5 ч при силе тока 7 А. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде? Ответ: 11,75 г; 14,62 л; 7,31 л.
42. Электролиз раствора нитрата серебра проводили при силе тока 2 А в течение 4 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса серебра выделилась на катоде и каков объем газа (н.у.), выделившегося на аноде? Ответ: 32,20 г; 1,67 л.
43. Железное изделие покрыли никелем. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?
44. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары магний — никель. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

45. В раствор хлороводородной (соляной) кислоты поместили цинковую пластинку и медную пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка происходит интенсивнее? Ответ мотивируйте, составив электронные уравнения соответствующих процессов.
46. Почему химически чистое железо более стойко против коррозии, чем техническое железо? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в кислой среде.
47. Какое покрытие металла называется анодным и какое — катодным? Назовите несколько металлов, которые могут служить для анодного и катодного покрытий железа. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии железа, покрытого медью, во влажном воздухе и в кислой среде.
48. Вода, содержащая только гидрокарбонат магния, имеет жесткость 3,5 ммоль/л. Какая масса гидрокарбоната магния содержится в 200 л этой воды? Ответ: 51,1 г.
49. К 1 м³ жесткой воды прибавили 132,5 г карбоната натрия. На сколько понизилась жесткость? Ответ: на 2,5 ммоль/л.
50. Чему равна жесткость воды, если для ее устранения к 50 л воды потребовалось прибавить 21,2 г карбоната натрия? Ответ: 8 ммоль/л.
51. Какая масса CaSO₄ содержится в 200 л воды, если жесткость, обуславливаемая этой солью, равна 8 ммоль/л. Ответ: 108,9 г.
52. Вода, содержащая только гидрокарбонат кальция, имеет жесткость 9 ммоль/л. Какая масса гидрокарбоната кальция содержится в 500 л воды? Ответ: 364,5 г.
53. Какие ионы надо удалить из природной воды, чтобы сделать ее мягкой? Введением каких ионов можно умягчить воду? Составьте уравнения соответствующих реакций. Какую массу Ca(OH)₂ надо прибавить к 2,5 л воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 4,43 ммоль/л. Ответ: 0,406 г.

Пример вопросов теста (Т) для текущего контроля

1. Найдите молярную концентрацию раствора, в 2 л которого содержится 4 г гидроксида натрия.

- а) 1 б) 2
- в) 0,1 г) 0,05

2. Рассчитайте молярную концентрацию раствора сульфата меди с $\omega = 10\%$ и $\rho = 1,107$ г/мл.

- а) 0,52 б) 0,56
- в) 0,68 г) 0,66

3. Найти титр раствора соляной кислоты с концентрацией 0,08 моль/л.

- а) 0,009 б) 0,006
- в) 0,002 г) 0,003

4. Определите знак ΔS реакции $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$, не производя вычислений:

- а) $\Delta S < 0$ б) $\Delta S > 0$
- в) $\Delta S = 0$ г) невозможно определить

5. Если в системе $2\text{Ca}(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CaO}(\text{к})$ увеличить давление в 2 раза, то скорость прямой реакции:

- а) возрастет в 4 раза б) возрастет в 2 раза
- в) понизится в 2 раза г) понизится в 6 раз

6. В системе $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{COCl}_2(\text{г})$ исходные концентрации $[\text{CO}]$ и $[\text{Cl}_2]$ соответственно равны 0,28 и 0,09 моль/л, а равновесная $[\text{CO}]$ составила 0,2 моль/л. Константа равновесия равна:

- а) 40 б) 27
- в) 15 г) 0,5

7. Степень диссоциации (α) 0,01М раствора NH_4OH ($K_{\text{дисс}}(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,75 \cdot 10^{-5}$) равна:

- а) 4,18% б) 5,50%
- в) 2,34% г) 3,75%

8. Найти pH раствора в 1 л которого, содержится 2 г NaOH.

- а) 12,6 б) 15,5
- в) 10,5 г) 11,0

9. Как изменяется растворимость веществ AgCl – AgBr – AgI , если $\text{IP}_{\text{AgCl}} = 1,8 \cdot 10^{-13}$, $\text{IP}_{\text{AgBr}} = 0,5 \cdot 10^{-13}$; $\text{IP}_{\text{AgI}} = 8 \cdot 10^{-17}$:

- а) не изменяется б) увеличивается
- в) уменьшается г) нет четко выраженной закономерности

10. Чему равен pH 0,1 М KOH?

- а) <7 б) >7
- в) =7 г) =14

11. Аниону Se^{2-} соответствует электронная формула:

- 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4d^5$ 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$
- 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$

12. Степень окисления серы одинакова в ряду соединений:

- 1) CS_2 , SOCl_2 , SO_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 2) H_2S_2 , KHS , K_2S , $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$
- 3) H_2SO_4 , $\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_{10}$, $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_{13}$, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 4) SO_3 , KHSO_3 , SF_6 , H_2SO_5

13. Иону Sr^{2+} соответствует электронная формула:

- 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$ 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$
- 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 5p^2$ 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 5p^6$

14. В ряду элементов Cs – Rb – K – Na – Li увеличивается

- 1) атомный радиус 2) энергия ионизации
- 3) электроотрицательность 4) число валентных электронов

15. Натрий в промышленности можно получить

- а) электролизом расплава поваренной соли б) спеканием Na_2CO_3 с коксом
- в) электролизом раствора NaCl на ртутном катоде г) прокаливанием NaHCO_3
- д) сплавлением алюминия с Na_2CO_3

- 1) а, б, в 2) а, г, д
- 3) б, в, д 4) в, г, д

16. С водой не взаимодействуют оксиды простого вещества

1) BaO, Li₂O

2) MgO, SrO

3) BeO, MgO

4) CaO, SrO

Критерии оценивания и шкала оценок для письменных заданий - тестирования

Оценка «отлично» выставляется в случае, если задание выполнено полностью и без ошибок, что является признаком того, что студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в конкретных ситуациях.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если в задании допущены незначительные ошибки, неточности, свидетельствующие о том, что студент испытывает затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если в задании допущены существенные ошибки, свидетельствующие об отсутствии знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если задание не выполнено или допущены существенные ошибки, свидетельствующие об отсутствии знаний, умений, по отдельным темам (более 33%), в соответствии с планируемыми результатами обучения.

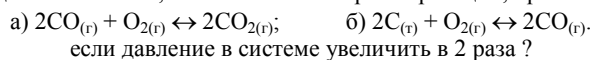
Билеты промежуточной аттестации

Форма билета промежуточной аттестации

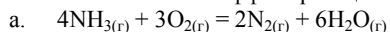
«УТВЕРЖДАЮ»	Министерство образования и науки РФ
	Российский химико-технологический университет
Зав. кафедрой	имени Д.И. Менделеева
Новиков А.Н. <i>подпись (Ф.И.О)</i>	НОВОМОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ (филиал) Направление подготовки бакалавриата 150304 – Автоматизация технологических процессов и производств Направленность Автоматизация технологических процессов и производств
15.09.17.	КАФЕДРА ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ Дисциплина «Химия»
<p align="center">ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3</p> <p>1. Моль. Молярная и молекулярная масса. Вычислите молярную массу вещества, если 0,2 моль его имеют массу 8,8 г. Чему равна его относительная молекулярная масса и масса одной молекулы в г?</p> <p>2. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Напишите уравнения диссоциации следующих соединений: NaOH, H₂S, Al₂(SO₄)₃, Na₂[Be(OH)₄]. К какому классу соединений с позиций процесса электролитической диссоциации относят эти соединения?</p> <p>3. Объясните, почему при изменении давления в системах: $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{г})}; \quad \Delta H < 0$ смещается равновесие $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{т})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{Fe}_{(\text{т})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}; \quad \Delta H > 0$ не смещается равновесие</p> <p>Напишите выражения для констант химического равновесия и укажите направление смещения равновесия при повышении температуры.</p> <p align="right"><i>Лектор</i> ИВАНЕНКО О.И.</p>	

Задания экзаменационных билетов

- Условие образования и природа химической связи. Ковалентная химическая связь. Полярная и неполярная ковалентная связь. Что служит количественной мерой полярности связи? Исходя из значений электроотрицательности атомов соответствующих элементов, определите, какая из связей: N-H, O-H, N-O наиболее полярна.
- Скорость химической реакции. Закон действия масс для гомогенных и гетерогенных систем. Физический смысл константы скорости реакции. Вычислите, как изменятся скорости реакций, протекающих по уравнениям:



- Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите напряжение гальванического элемента, состоящего из пластин цинка и меди, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[\text{Zn}^{2+}] = 0,01$ моль/л, $[\text{Cu}^{2+}] = 1$ моль/л.
- Принципы и правила распределения электронов в многоэлектронных атомах. Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 50. Чему равен максимальный спин его p-электронов?
- Закон Гесса, следствие из него. Вычислите тепловой эффект реакции:



$\Delta_r H^\circ(298\text{K})$, кДж/моль -46,2 -285,8

- Вычислите, какую массу карбоната натрия необходимо растворить в 1 л воды, чтобы получить раствор с $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 20\%$. Какое значение pH ($< 7 >$) и почему имеет водный раствор этой соли?
- Моль. Молярная и молекулярная масса. Вычислите молярную массу вещества, если 0,2 моль его имеют массу 8,8 г. Чему равна его относительная молекулярная масса и масса одной молекулы в г?
- Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Напишите уравнения диссоциации следующих соединений: NaOH, H₂S, Al₂(SO₄)₃, Na₂[Be(OH)₄]. К какому классу соединений с позиций процесса электролитической диссоциации относят эти соединения?

- Объясните, почему при изменении давления в системах:

$$\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{г})}; \quad \Delta H < 0$$
смещается равновесие

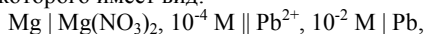
$$\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{т})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{Fe}_{(\text{т})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}; \quad \Delta H > 0$$
не смещается равновесие

Напишите выражения для констант химического равновесия и укажите направление смещения равновесия при повышении температуры.

- Ковалентная химическая связь. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Рассмотрите на

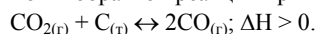
примере молекулы CO.

11. Гальванический элемент: устройство, принцип работы, токообразующая реакция, напряжение. Для гальванического элемента, схема которого имеет вид:



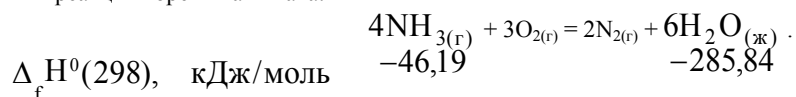
напишите уравнения электродных процессов и рассчитайте его напряжение.

12. Вычислите, как изменится скорость прямой и обратной реакций при повышении давления в 3 раза:



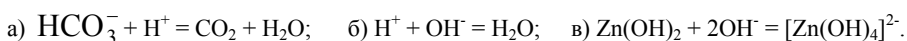
Напишите выражение для константы химического равновесия и укажите направление его смещения при повышении температуры.

13. Квантовые числа. Физический смысл. Какие значения принимают квантовые числа для валентных электронов атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях?
14. Закон Гесса и следствие из него. На основании стандартных энтальпий образования вычислите тепловой эффект реакции горения аммиака:



Как называют такие реакции: эндо- или экзотермическими?

15. Составьте молекулярные уравнения реакций, которым соответствуют следующие ионно-молекулярные уравнения:



16. Закон Авогадро. Молярный объем газа. Вычислите, сколько молекул содержится в 1 л кислорода при н.у. Чему равна их масса?

17. Обменные реакции в растворах электролитов. Какие из веществ: NaHCO_3 , NiSO_4 , K_2S , $\text{Cu}(\text{OH})_2$ - взаимодействуют с раствором хлороводородной кислоты? Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций.

18. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора CuCl_2 . Вычислите массу меди, выделившейся на катоде, если на аноде выделилось 11,2 л газа (н.у.).

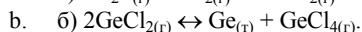
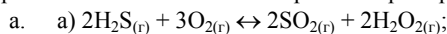
19. Ковалентная химическая связь. Основные свойства ковалентной химической связи. Насыщенность, направленность и полярность ковалентной связи. Рассмотрите на примере молекул H_2S , HCl и NH_3 .

20. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Рассмотрите на примере атмосферной коррозии оцинкованного железа. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов и назовите продукты коррозии.

21. Какие из солей: NaCl , Na_2CO_3 , FeCl_2 подвергаются гидролизу? Напишите ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH (> 7 $<$) имеют растворы этих солей?

22. Закон эквивалентов. При окислении 16,74 г двухвалентного металла образовалось 21,54 г его оксида. Вычислите молярную массу эквивалентов металла и его оксида. Чему равна молярная масса металла?

23. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние химического равновесия. Константа химического равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Рассмотрите на примере систем:



24. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$, $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$. Назовите эти соединения и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

25. Периодические и непериодические свойства. Энергия ионизации и сродство к электрону. Какие свойства атома они характеризуют и как изменяются по периодам и группам периодической системы с увеличением порядкового номера элемента?

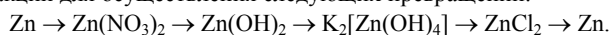
26. Закон разбавления Оствальда. Сильные и слабые электролиты. Вычислите степень электролитической диссоциации 1 М и 0,001 М растворов уксусной кислоты. $K_{\text{к}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

27. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом - анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и аноде, и рассчитайте их ЭДС при стандартных условиях.

28. Гибридизация атомных орбиталей. sp -, sp^2 -, sp^3 -гибридизация и строение молекул. Рассмотрите на примере BeCl_2 , BF_3 и SiH_4 . Полярны ли эти молекулы?

29. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Вычислите, чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при повышении температуры на 30° скорость реакции возросла в 27 раз.

30. Напишите уравнения реакций для осуществления следующих превращений:



Коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях расставьте на основании электронных уравнений, ионно-обменные реакции напишите в виде ионно-молекулярных уравнений.

31. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Структура периодической системы: периоды, группы, подгруппы. Исходя из электронного строения атома азота, объясните положение этого элемента в периодической системе. Напишите формулы водородного соединения азота, его высшего оксида и соответствующего гидроксида.

32. Порядок разрядки частиц на электродах при электролизе расплавов и растворов электролитов. Рассмотрите на примере электролиза соединений: раствора и расплава NaCl , раствора CuSO_4 .

33. Какие из солей: RbCl , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Na_3PO_4 , NH_4CN подвергаются гидролизу? Напишите ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH (> 7 $<$) имеют растворы этих солей?

34. Ковалентная σ - и π -связь. Рассмотрите на примере молекулы N_2 . Приведите схему перекрывания электронных облаков при образовании молекулы азота.

35. Способы выражения состава растворов. Вычислите, сколько граммов сульфата натрия содержится в 200 мл 0,1 М раствора этой соли. Чему равен титр и молярная концентрация эквивалентов этого раствора?

36. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами:

а) NH_3 и HBr ; б) KI и KMnO_4 ; в) Na_2S и Na_2SO_3 ? Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



37. s-, p-, d- и f-элементы. Их местонахождение в периодической системе. Напишите электронные формулы атомов элементов - представителей каждого семейства.

38. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Укажите направление смещения равновесия в системах:



1) при повышении давления; 2) при понижении температуры.

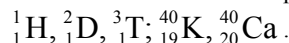
39. Вычислите, какую массу карбоната натрия надо прибавить к $0,1 \text{ м}^3$ воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 8 ммоль/л .

40. Валентные возможности атомов элементов в методе валентных связей (ВС). Объясните строение атомов O и S с позиций метода ВС.

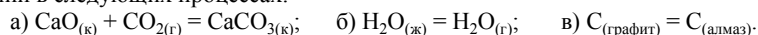
41. Характер диссоциации гидроксидов. Схема Косселя. Рассмотрите на примере гидроксидов элементов III периода IVA группы. Какой гидроксид, $\text{Pb}(\text{OH})_2$ или $\text{Pb}(\text{OH})_4$, является более сильным основанием?

42. Вычислите, какую массу карбоната натрия надо прибавить к $0,1 \text{ м}^3$ воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 8 ммоль/л . Какое значение pH среды (> 7) и почему имеет раствор Na_2CO_3 ? Напишите сокращенное ионно-молекулярное и молекулярное уравнения гидролиза.

43. Строение атома. Что такое изотопы? Могут ли атомы разных элементов иметь одинаковую массу? Как называют такие атомы? Рассмотрите на примере атомов элементов:



44. Энтропия. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Рассчитайте и объясните изменение энтропии в следующих процессах:



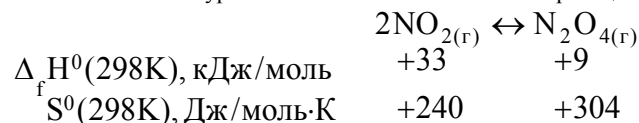
$S^0(298\text{K}), \text{кДж/моль}\cdot\text{K}$	$\text{CaO}_{(\text{к})}$	$\text{CO}_{2(\text{г})}$	$\text{CaCO}_{3(\text{к})}$	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	$C_{(\text{графит})}$	$C_{(\text{алмаз})}$
	39,7	213,8	88,7	70,0	188,7	6,0	2,0

45. Вычислите pH и pOH раствора, в 1 л которого содержится 5,6 г гидроксида калия. Напишите уравнения реакций взаимодействия этого раствора с: а) Be ; б) $\text{Be}(\text{OH})_2$.

46. Водородная связь: определение, влияние на свойства соединений. Какие свойства воды и аммиака объясняются наличием между ее молекулами Н-связей?

47. Электродный потенциал и химическая активность металла. Уравнение Нернста. Вычислите, при какой концентрации ионов Zn^{2+} в растворе (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет равен стандартному электродному потенциалу алюминия.

48. На основании уравнения Гиббса вычислите ΔG^0 реакции, протекающей по уравнению:



Определите температуру, при которой $\Delta G^0 = 0$ и сделайте вывод о смещении равновесия при повышении и понижении температуры относительно вычисленной.

49. Термохимические уравнения реакций. При сгорании 10 л ацетилена (н.у.) выделяется 560,53 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции горения ацетилена, в результате которой образуются пары воды и диоксида углерода.

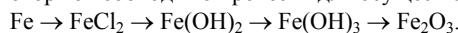
50. Отношение металлов к разбавленной азотной кислоте. Рассмотрите на примере взаимодействия Mg , Fe и Cu .

51. Напишите в молекулярной и ионно-молекулярной формах уравнения реакций, характеризующих амфотерные свойства гидроксида бериллия.

52. Жесткость воды. Единицы измерения. Какую жесткость называют временной, постоянной? Введением каких ионов можно умягчить воду? Напишите уравнения соответствующих реакций.

53. Количественные законы электролиза. Число Фарадея. Вычислите, сколько литров газа (н.у.) выделится на электродах при электролизе хлорида натрия, если электролиз проводить в течение 1 час. 35 мин. при силе тока 10 А.

54. Напишите уравнения реакций, которые необходимо провести для осуществления следующих превращений:



Какое значение pH (> 7) и почему имеет водный раствор хлорида железа (II)?

55. Ионная химическая связь. Механизм образования, свойства. Рассчитайте степень ионности связи и объясните характер ее изменения в ряду соединений – LiCl , NaCl , KCl , RbCl , CsCl .

56. Окислительно-восстановительные реакции: определение, окислители, восстановители, процессы окисления и восстановления. Исходя из расположения серы в периодической системе, объясните, какую низшую и высшую степени окисления проявляет сера в своих соединениях. На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме: $\text{S} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

57. Не производя вычислений, определите и объясните знак изменения энтропии (< 0 $>$) в следующих процессах: а) $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(\text{г})}; \Delta H < 0$; б) $\text{CO}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{CO}_{2(\text{л})}; \Delta H > 0$.

58. При каких температурах (высоких или низких) термодинамически возможно протекание этих процессов?

59. Металлическая химическая связь. Объясните физические свойства металлов с позиций химической связи.

60. Электролитическая диссоциация воды. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Вычислите значение pH $0,01 \text{ M}$ растворов HCl и NaOH .

61. Какое покрытие металла называется анодным и какое - катодным? Приведите несколько металлов, которые будут служить для анодного и катодного покрытия железа. Составьте электронные уравнения электродных процессов, происходящих при коррозии железа в нейтральной среде, покрытого: а) цинком; б) медью.

62. Силы межмолекулярного взаимодействия. Когда возникают эти силы и какова их природа?

63. Отношение металлов к концентрированной и разбавленной серной кислоте. Рассмотрите на примере взаимодействия с Zn , Pb и Cu .

64. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта: $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3$. Координационное число кобальта (III) равно 6. Напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.
65. Изменение энергии Гиббса и термодинамическая вероятность самопроизвольного протекания реакции. Энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Вычислите, при какой температуре начнется диссоциация пентахлорида фосфора, протекающая по уравнению:

$$\text{PCl}_{5(\text{г})} = \text{PCl}_{3(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})}; \Delta H^0 = +92,59 \text{ кДж, если } \Delta S^0 = 181,9 \text{ Дж/К.}$$
66. Стандартный водородный электрод. Устройство и применение. Для следующих гальванических элементов: $\text{Mg}|\text{Mg}^{2+}||\text{H}^+|\text{H}_2$, Pt и $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}||\text{H}^+|\text{H}_2$, Pt вычислите ЭДС и напишите уравнения электродных процессов.
67. Вычислите, какой объем раствора гидроксида калия ($\omega(\text{KOH}) = 50\%$, $\rho = 1,54 \text{ г/мл}$) необходимо взять для приготовления 2 л раствора с $\omega(\text{KOH}) = 15\%$ ($\rho = 1,14 \text{ г/мл}$).
68. Гидролиз соли по катиону. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: FeCl_2 или FeCl_3 ? Почему? Напишите ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.
69. Отношение металлов к воде и водным растворам щелочей. Рассмотрите на примере взаимодействия: Na, Mg, Zn, Cu.
70. Вычислите значение pH 0,01 М растворов NaOH и $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. $K_0(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1,78 \cdot 10^{-5}$.
71. Химический ряд активности металлов и выводы из него. Объясните, какие взаимодействия возможны и почему:
 $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$; $\text{Cu} + \text{ZnSO}_4 \rightarrow$; $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$; $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$.
72. Параметры и функции состояния термодинамической системы. Определите, при какой температуре наступит равновесие системы:

$$4\text{HCl}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + 2\text{Cl}_{2(\text{г})}; \Delta H^0 = -114,42 \text{ кДж,}$$
если изменение энтропии составляет $\Delta S^0 = -128,61 \text{ Дж/К}$. Возможна ли данная реакция при стандартных условиях.
73. Возможно ли взаимодействие между следующими веществами: а) AlCl_3 и H_2O ; б) Mg и HNO_3 . Ответ подтвердите уравнениями реакций. Для окислительно-восстановительных реакций составьте электронные уравнения, для ионно-обменных - сокращенные ионно-молекулярные.
74. Принцип минимальной энергии. Правило Клечковского. Определите, какие орбитали атома заполняются электронами раньше: а) 5s или 5p; б) 3d или 4p; в) 5f или 6d. Напишите электронную формулу атома ${}_{22}\text{Ge}$.
75. Отношение металлов к концентрированной азотной кислоте и смесям кислот: $\text{HNO}_3 + \text{HCl}$ и $\text{HNO}_3 + \text{HF}$. Рассмотрите на примере взаимодействия Zn, Fe и Au.
76. Вычислите степень электролитической диссоциации и значение pH уксуса ($\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 9\%$, $\rho = 1,01 \text{ г/мл}$. $K_{\text{к}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$).

Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Московском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организациями, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия – не предусмотрены учебным планом.

7.4. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

7.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить контрольную работу;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Контрольная работа оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

7.6. Реферат

Реферат – не предусмотрен учебным планом.

7.7. Методические рекомендации для преподавателей

Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физико-химических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 8 лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
 - б) при каких условиях;
 - б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.
8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:
- а) результатов работы,
 - б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
 - в) правильности построения графиков,
 - г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.

2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».

3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.

2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.

Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

7.8. Методические указания для студентов

По самостоятельному выполнению контрольной работы

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.

2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.

3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.

4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.

5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.

6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.

7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно

представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24700 подставить $2,47 \cdot 10^4$, вместо 0,00086 — число $0,86 \cdot 10^{-3}$ и т. д.).

8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо 10^4 получено 10^5) составляет 900 %.

По подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 8 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирующем» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, различные справочники, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Пресс И.А. Основы общей химии. Издательство "Лань". 2012. – с. 496	ЭБС. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4035#book_name	Да
Практикум по химии: Учеб. пособие /Под ред. Т.И. Рыбкиной; 3-е изд., исправл. и доп. РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Новомосковск, 2007. -200 с.	ЭБС. Режим доступа: http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=174	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Коровин, Н. В. Общая химия : учеб. / Н. В. Коровин. - 7-е изд., испр. - М. : Высш. шк. , 2006. - 557 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-2. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебное пособие / Н. Л. Глинка ; ред. А. И. Ермаков. - 28-е изд., перераб. и доп. - М. : Интеграл-Пресс, 2000. - 728 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Задачи и упражнения по общей химии [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Б. И. Адамсон [и др.] ; ред. Н. В. Коровин. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк. , 2006. - 255 с	Библиотека НИ РХТУ	Да

8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 616/2016 от 26.09.2016г.) - <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Профессиональные базы данных

База данных Scopus (сублицензированный договор № Scopus//130 от 08.08.2017г) - <https://www.scopus.com>

База данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (сублицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017г.) - <https://clarivate.com/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - ru.wikipedia.org

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория № 271 г. Новомосковск, ул. Дружбы, д. 8 (новый корпус НИ РХТУ, помещение кафедры ОиНХ)	Меловая доска, экран, презентационная техника, учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в ауд.150). Комплект учебной мебели, Шкаф вытяжной.	приспособлено
Учебная лаборатория № 269 г. Новомосковск, ул. Дружбы, д. 8 (новый корпус НИ РХТУ, помещение кафедры ОиНХ)	Столы химические, шкафы вытяжные, шкаф сушильный, мойки. Меловая доска. Комплект учебного лабораторного оборудования: весы технические электронные, титровальные установки, калориметры, эвдиометры, насосы Камовского, аппараты Киппа, термостаты и др. Комплекты химической посуды и химических реактивов. Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в ауд.150).	приспособлено

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам, проектор, экран.

Программное обеспечение

Программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows XP, 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214
2. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Архиватор Zip ([public domain](#))
5. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
6. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы с основными физико-химическими характеристиками и молекулярными параметрами веществ.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; наборы минералов и образцов продукции химической промышленности.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Химия

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): **5 / 180**. Контактная работа 14,3 час., из них: лекционные 2, лабораторные 12, консультации 0,3. Самостоятельная работа студента 153 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Химия реализуется в рамках вариативной части ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математика, физика. Изучение дисциплины «Химия» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин базовой части ООП: Материаловедение, гидравлика и теплотехника, Автоматизация управления жизненным циклом продукции, а также ряда дисциплин профессионального цикла по соответствующим профилям подготовки бакалавра.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);
- способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1)
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)

Задачами преподавания дисциплины являются:

- о приобретение знаний основных научных положений современной химической науки;
- о приобретение знаний о химических понятиях и законах;
- о формирование и развитие умений использования методов химических исследований;
- о формирование и развитие умений овладения методами химических расчетов;
- о изучение природы химических реакций, используемых в производстве химических веществ и материалов, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- о изучение современных тенденций развития общей, неорганической и органической химии и специального материаловедения.

4. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Химия и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Основы строения вещества. Строение атома и периодический закон.

Химия как раздел естествознания. Значение химии в изучении природы и развития техники.

Атомно – молекулярное учение. Строение атома. Понятие о квантовой механике. Волновые свойства материальных объектов. Уравнение Луи де Бройля. Двойственная природа электрона. Волновая функция. Электронная плотность. Уравнение Шредингера. Современные представления о строении электронных оболочек атомов. Квантовые числа, их физический смысл. s-, p-, d-, f-элементы. Энергетические уровни и подуровни в атоме. Максимальное число электронов в электронных уровнях, подуровнях и атомных орбиталях. Принцип Паули. Порядок формирования электронных оболочек атомов. Правила Клечковского, Хунда.

Положение элементов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева и связи с электронной структурой атомов. Структура периодической системы. Периоды, группы, подгруппы. Свойства элементов в связи с их положением в периодической системе. Значение закона Д.И. Менделеева.

Тема 2. Химическая связь

Основные виды и параметры химической связи. Природа химической связи. Условия образования химической связи. Ковалентная связь. Основные положения метода ВС. Параметры и свойства ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Полярность и строение молекул.

Ионная химическая связь. Механизм образования, свойства ионной связи: высокая прочность, ненасыщенность, ненаправленность.

Металлическая связь и ее характерные свойства. Основные виды взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на свойства вещества.

Тема 3. Элементы химической термодинамики

Основные понятия химической термодинамики. Система, фаза. Гомогенные и гетерогенные системы. Параметры и функции состояния системы. Внутренняя энергия и энтальпия системы.

Тепловой эффект химической реакции. Термохимия. Энтальпия образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Понятие об энтропии. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса как термодинамический критерий возможности протекания химического процесса и устойчивости вещества. Условия самопроизвольного течения химических реакций

Тема 4. Основы химической кинетики и химическое равновесие

Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Зависимость скорости реакций от различных факторов. Закон действия масс. Константа скорости химических реакций. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе.

Химическое равновесие. Обратимые химические реакции. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье

Тема 5. Растворы. Дисперсные системы. Растворы электролитов.

Классификация дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсная среда. Истинные растворы. Растворимость. Насыщенные и пересыщенные растворы. Влияние на растворимость температуры и давления.

Способы выражения состава растворов.

Разбавленные растворы неэлектролитов. Давление пара над раствором. Закон Рауля. Условия кипения и замерзания растворов. Эбулио- и криоскопические постоянные растворителя. Осмотическое давление.

Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Зависимость силы кислот и оснований от заряда и радиуса центрального иона. Схема Косселя.

Электролитическая диссоциация молекул воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель и его значение в различных средах.

Равновесие в системе малорастворимый электролит – насыщенный раствор. Производство растворимости. Условия образования и растворения осадков.

Реакции в растворах электролитов, протекающие без изменения степени окисления элементов, входящих в состав реагентов. Условия протекания реакций в растворах электролитов.

Гидролиз солей. Типы гидролиза. Способы усиления и подавления гидролиза.

Тема 6. Электрохимические процессы

Общие понятия об электрохимических процессах. Возникновение потенциала на поверхности раздела металл - электролит. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Ряд активности металлов. Типы электродов. Гальванические элементы. Напряжение гальванического элемента. Концентрационный гальванический элемент.

Коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

Электролиз. Процессы на электродах. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза.

Тема 7. Введение в химию элементов. Химия металлов. Окислительно – восстановительные реакции.

Происхождение химических элементов. Распространенность химических элементов на Земле. Простые вещества. Металлы. Физические и химические свойства металлов. Получение металлов. Получение металлов высокой чистоты.

Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе и в ряду стандартных электродных потенциалов. Отношение металлов к окислителям - простым веществам. Отношение металлов к сложным окислителям - воде, водным растворам кислот и щелочей. Неметаллы. Бинарные соединения. Сложные химические соединения. Классы сложных соединений: основания, кислоты, соли, комплексные соединения. Элементы номенклатуры.

Важнейшие окислители и восстановители. Степень окисления. Классификация ОВР. Уравнивание ОВР методом электронного баланса.

Тема 8. Химия полимеров

Принципы классификация и номенклатура органических соединений. Классификация полимеров. Основные реакции получения синтетических полимеров. Синтетические и искусственные высокомолекулярные соединения. Состояния полимеров. Композиционные материалы.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1); способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ПКД-1); способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20). Этап освоения: начальный.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Знать: - основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; - химические свойства материалов и принципы выбора конструкционных материалов с учётом их физических и химических свойств; Уметь: - проводить расчеты: состава, pH растворов; термодинамических характеристик веществ; констант равновесия химических реакций; потенциалов электродов и электродвижущих сил гальванических элементов, количества продуктов на электродах при электролизе; - составлять стехиометрические уравнения окислительно-восстановительных реакций; - отыскать нужную информацию в различных источниках химической информации; Владеть: - навыками самостоятельной работы в химической лаборатории, освоить практически важные экспериментальные методы изучения физико-химических свойств веществ.
ПКД-1	способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	Знать: - о фундаментальном единстве естественных наук; незавершенности естествознания и возможности его развития; - о фундаментальных химических константах; - об основных химических понятиях и законах; - о свойствах химических систем и реакционной способности веществ; - Периодическую систему элементов, а также периодические свойства атомов и химических соединений, типы и механизмы образования химической связи; - основные закономерности протекания химических реакций; - теорию и свойства растворов, определение электролитической проводимости растворов, электродных потенциалов и электродвижущих сил; - основы кинетики и химической термодинамики, факторы, влияющие на состояние химического равновесия; - источники химической информации. Уметь: - использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии; - предсказывать свойства атомов химических элементов на основании их

		<p>электронного строения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать: основные понятия и законы химии, знания о кинетических параметрах процесса, о физико-химических характеристиках веществ, для объяснения и прогнозирования процессов, протекающих в окружающей среде; - объяснять: закономерности изменения свойств химических элементов в Периодической системе; электрохимические равновесия; кинетические закономерности химических процессов; влияние различных факторов на протекание химических процессов и на состояние химического равновесия. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальной терминологией; – фундаментальными понятиями, законами и моделями современной химии.
ПК-20	<p>способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций</p>	<p>Знать:</p> <p>Основные понятия и методы химии в объёме, предусмотренном программой курса, их связь с другими областями естествознания, основные приёмы и методы научного исследования</p> <p>Уметь:</p> <p>Использовать понятия и методы всех рассматриваемых в программе курса разделов химии при планировании экспериментальных работ и обработке полученных результатов, при взаимодействии со специалистами в других научных и технических областях</p> <p>Владеть:</p> <p>Терминологией и понятиями химии, методами и навыками анализа экспериментальных данных, использованием литературных источников для самообразования</p>

Перечень вопросов индивидуальных заданий контрольной работы

1. Определите количество вещества эквивалента и молярную массу эквивалентов фосфора, кислорода и брома в соединениях PH_3 , H_2O , HBr .
2. В какой массе NaOH содержится тоже количество эквивалентов, что и в 140 г KOH . *Ответ:* 100 г.
3. Из 1,35 г оксида металла получается 3,15 г его нитрата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла. *Ответ:* 32,5 г/моль.
4. Из 1,3 гидроксида металла получается 2,85 г его сульфата. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла. *Ответ:* 9 г/моль.
5. Оксид трехвалентного элемента содержит 31,58% кислорода. Вычислите молярную массу эквивалента, молярную и атомную массы этого элемента.
6. 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.
7. Вычислите в молях: а) $6,02 \cdot 10^{22}$ молекул C_2H_2 ; б) $1,80 \cdot 10^{24}$ атомов азота; в) $3,01 \cdot 10^{23}$ молекул NH_3 . Какова молярная масса указанных веществ?
8. Вычислите количество вещества эквивалента и молярную массу эквивалента H_3PO_4 в реакциях образования: а) гидрофосфата; б) дигидрофосфата; в) ортофосфата.
9. 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?
10. 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.
11. Из 3,31 г нитрата металла получается 2,78 г его хлорида. Вычислите молярную массу эквивалента этого металла. *Ответ:* 103,6 г/моль.
12. Напишите уравнение реакций $\text{Fe}(\text{OH})_3$ с хлороводородной (соляной) кислотой, при которых образуются следующие соединения железа: а) хлорид дигидроксожелеза; б) дихлорид гидроксожелеза; в) трихлорид железа. Вычислите количество вещества эквивалента и молярную массу эквивалента $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в каждой из этих реакций.
13. Избытком гидроксида калия действовали на растворы: а) дигидрофосфата калия; б) нитрата дигидроксовисмута (III). Напишите уравнение реакций этих веществ с KOH и определите количество вещества эквивалентов и молярные массы эквивалента.
10. В каком количестве $\text{Sr}(\text{OH})_2$ содержится столько же эквивалентов, сколько в 174,96 г $\text{Mg}(\text{OH})_2$? *Ответ:* 205,99 г.
11. Избытком хлороводородной (соляной) кислоты действовали на растворы: а) гидрокарбоната кальция; б) дихлорида гидроксоалюминия. Напишите уравнения реакций этих веществ с HCl и определите количество вещества эквивалентов и молярные массы эквивалента.
16. При окислении 16,74 г двухвалентного металла образовалось 21,54 г оксида. Вычислите молярные массы эквивалента металла и его оксида. Чему равны молярная и относительная атомная массы металла? *Ответ:* 27,9 г/моль; 35,9 г/моль; 55,8 г/моль; 55,8 а.е.м.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. На нейтрализацию 0,943 г фосфористой кислоты H_3PO_3 израсходовано 1,291 г KOH . Вычислите количество вещества эквивалента, молярную массу эквивалента и основность кислоты. На основании расчета напишите уравнение реакции. *Ответ:* 0,5 моль; 41 г/моль;
20. 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?
21. 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?
22. 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.
23. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 25 и 34. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
24. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 4*s* или 3*d*; 5*s* или 4*p*? Почему? Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 21.
25. Изотоп никеля-57 образуется при бомбардировке α -частицами ядер атомов железа-54. Составьте уравнение этой ядерной реакции и напишите его в сокращенной форме.
26. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 4*d* или 5*s*; 6*s* или 5*p*? Почему? Напишите электронную формулу атома элемента с порядковым номером 43.
28. 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?
29. Изотоп кремния-30 образуется при бомбардировке α -частицами ядер атомов алюминия-27. Составьте уравнение этой ядерной реакции и напишите его в сокращенной форме.
30. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 14 и 40. Сколько свободных 3*d*-орбиталей у атомов последнего элемента?
31. Изотоп углерода-11 образуется при бомбардировке протонами ядер атомов азота-14. Составьте уравнение этой ядерной реакции и напишите его в сокращенной форме.
32. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 15 и 28. Чему равен максимальный спин *p*-электронов у атомов первого и *d*-электронов у атомов второго элемента?
33. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 21 и 23. Сколько свободных 3*d*-орбиталей в атомах этих элементов?

34. Сколько и какие значения может принимать магнитное квантовое число m_l при орбитальном числе $l = 0, 1, 2$ и 3 ? Какие элементы в периодической системе называют элементами? Приведите примеры.
35. Какие значения могут принимать квантовые числа n , l , m_l и m_s , характеризующие состояние электронов в атоме? Какие значения они принимают для внешних электронов атома магния?
36. Какие из электронных формул, отражающих строение невозбужденного атома некоторого элемента неверны: а) $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1$; б) $1s^2 2s^2 2p^6$; в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$; г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$; д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^2$? Почему? Атомам каких элементов отвечают правильно составленные электронные формулы?
37. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 24 и 33, учитывая, что у первого происходит «провал» одного 4s-электрона на 3d-подуровень. Чему равен максимальный спин d-электронов у атомов первого и p-электронов у атомов второго элемента?
38. 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.
39. В чем заключается принцип Паули? Может ли быть на каком-нибудь подуровне атома p7- или d¹²-электронов? Почему? Составьте электронную формулу атома элемента с порядковым номером 22 и укажите его валентные электроны.
40. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 32 и 42, учитывая, что у последнего происходит «провал» одного 5s-электрона на 4d-подуровень. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?
40. Исходя из положения германия и технеция в периодической системе, составьте формулы мета- и ортогерманиевой кислот, и оксида технеция, отвечающие их высшей степени окисления. Изобразите формулы этих соединений графически.
41. 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?
42. Что такое электроотрицательность? Как изменяется электроотрицательность p-элементов в периоде, в группе периодической системы с увеличением порядкового номера? Почему?
43. 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.
45. 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.
46. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода периодической системы, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений при переходе от натрия к хлору? Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида алюминия.
47. Какой из элементов четвертого периода — ванадий или мышьяк — обладает более выраженными металлическими свойствами? Какой из этих элементов образует газообразное соединение с водородом? Ответ мотивируйте, исходя из строения атомов данных элементов?
48. Марганец образует соединения, в которых он проявляет степень окисления +2, +3, +4, +6, +7. Составьте формулы его оксидов и гидроксидов, отвечающих этим степеням окисления. Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида марганца (IV).
49. У какого элемента четвертого периода — хрома или селена — сильнее выражены металлические свойства? Какой из этих элементов образует газообразное соединение с водородом? Ответ мотивируйте строением атомов хрома и селена.
50. Какую низшую степень окисления проявляют хлор, сера, азот и углерод? Почему? Составьте формулы соединений алюминия с данными элементами в этой степени окисления. Как называются соответствующие соединения?
51. У какого из p-элементов пятой группы периодической системы — фосфора или сурьмы — сильнее выражены неметаллические свойства? Какое из водородных соединений данных элементов более сильный восстановитель? Ответ мотивируйте строением атома этих элементов.
52. Исходя из положения металла в периодической системе, дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов более сильное основание: Ba(OH)₂ или Mg(OH)₂; Ca(OH)₂ или Fe(OH)₂; Cd(OH)₂ или Sr(OH)₂? Исходя из степени окисления атомов соответствующих элементов, дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов является более сильным основанием: CuOH ИЛИ Cu(OH)₂; Fe(OH)₂ ИЛИ Fe(OH)₃; Sn(OH)₂ ИЛИ Sn(OH)₄? Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида олова (II).
53. Какую низшую степень окисления проявляют водород, фтор, сера и азот? Почему? Составьте формулы соединений кальция с данными элементами в этой степени окисления. Как называются соответствующие соединения?
54. Какую низшую и высшую степени окисления проявляют кремний, мышьяк, селен и хлор? Почему? Составьте формулы соединений данных элементов, отвечающих этим степеням окисления.
56. Хром образует соединения, в которых он проявляет степени окисления +2, +3, +6. Составьте формулы его оксидов и гидроксидов, отвечающих этим степеням окисления. Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида хрома (III).
57. Атомные массы элементов в периодической системе непрерывно увеличиваются, тогда как свойства простых тел изменяются периодически. Чем это можно объяснить? Дайте мотивированный ответ.
58. Какова современная формулировка периодического закона? Объясните, почему в периодической системе элементов аргон, кобальт, теллур и торий помещены соответственно перед калием, никелем, иодом и протактинием, хотя и имеют большую атомную массу?
59. Какую низшую и высшую степени окисления проявляют углерод, фосфор, сера и иод? Почему? Составьте формулы соединений данных элементов, отвечающих этим степеням окисления.
60. Атомы каких элементов четвертого периода периодической системы образуют оксид, отвечающий их высшей степени окисления O₂O₅? Какой из них дает газообразное соединение с водородом? Составьте формулы кислот, отвечающих этим оксидам и изобразите их графически?
- $O_2KK (O_s^{cb})^2 (O_s^{разр})^2 (O_p^{cb})^2 (P_p^{cb})^2 P_{p_2}^{разр} P_{p_3}^{разр} P_{p_4}^{разр}$
- Буквами КК показано, что четыре 1s-электрона (два связывающих и два разрыхляющих) практически не оказывают влияния на химическую связь.
60. Какую химическую связь называют ковалентной? Чем можно объяснить направленность ковалентной связи? Как метод валентных связей (ВС) объясняет строение молекулы воды?

61. Какую ковалентную связь называют полярной? Что служит количественной мерой полярности ковалентной связи? Исходя из значений электроотрицательности атомов соответствующих элементов определите, какая из связей: HCl , ICl , BrF — наиболее полярна.

62. Какой способ образования ковалентной связи называют донорно-акцепторным? Какие химические связи имеются в ионах NH_4^+ и BF_4^- ? Укажите донор и акцептор.

63. Как метод валентных связей (ВС) объясняет линейное строение молекулы BeCl_2 и тетраэдрическое CH_4 ?

64. Какую ковалентную связь называют ст-связью и какую π -связью? Разберите на примере строения молекулы азота.

66. Сколько неспаренных электронов имеет атом хлора в нормальном и возбужденном состояниях? Распределите эти электроны по квантовым ячейкам. Чему равна валентность хлора, обусловленная неспаренными электронами?

67. Распределите электроны атома серы по квантовым ячейкам. Сколько неспаренных электронов имеют ее атомы в нормальном и возбужденном состояниях? Чему равна валентность серы, обусловленная неспаренными электронами?

68. Что называют электрическим моментом диполя? Какая из молекул HCl , HBr , HI имеет наибольший момент диполя? Почему?

70. Какие кристаллические структуры называют ионными, атомными, молекулярными и металлическими? Кристаллы каких веществ — алмаз, хлорид натрия, диоксид углерода, цинк — имеют указанные структуры? Как метод валентных связей (ВС) объясняет угловое строение молекулы H_2S и линейное молекулы CO_2 ?

71. Нарисуйте энергетическую схему образования молекулы He_2 и молекулярного иона He_2^+ по методу молекулярных орбиталей. Как метод МО объясняет устойчивость иона He_2^+ и невозможность существования молекулы He_2 ?

72. 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?

Какую химическую связь называют ионной? Каков механизм ее образования? Какие свойства ионной связи отличают от ковалентной? Приведите два примера типичных ионных соединений. Напишите уравнения превращения соответствующих ионов в нейтральные атомы.

74. 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 .

75. Какие силы молекулярного взаимодействия называют ориентационными, индукционными и дисперсионными? Когда возникают эти силы и какова их природа?

76. Нарисуйте энергетическую схему образования молекулярного иона H_2^+ и молекулы H_2 по методу молекулярных орбиталей. Где энергия связи больше? Почему?

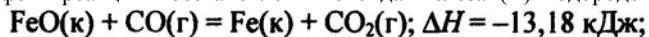
77. Какие электроны атома бора участвуют в образовании ковалентных связей? Как метод валентных связей (ВС) объясняет симметричную треугольную форму молекулы BF_3 ?

78. Нарисуйте энергетическую схему образования молекулы O_2 по методу молекулярных орбиталей (МО). Как метод МО объясняет парамагнитные свойства молекулы кислорода?

80. Вычислите количество теплоты, которое выделится при восстановлении Fe_2O_3 металлическим алюминием, если было получено 335,1 г железа. *Ответ:* 2543,1 кДж.

81. Газообразный этиловый спирт $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ можно получить при взаимодействии этилена C_2H_4 (г) и водяных паров. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, предварительно вычислив ее тепловой эффект. *Ответ:* -45,76 кДж.

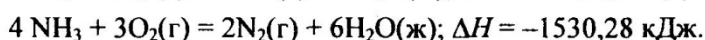
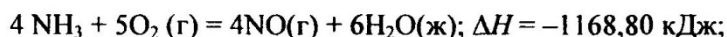
82. Вычислите тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (II) водородом, исходя из следующих термохимических уравнений:



84. При взаимодействии газообразных сероводорода и диоксида углерода образуются пары воды и сероуглерод $\text{CS}_2(\text{г})$. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, предварительно вычислите ее тепловой эффект. *Ответ:* +65,43 кДж.

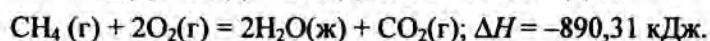
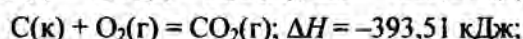
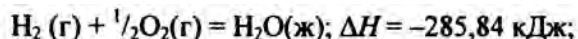
85. Напишите термохимическое уравнение реакции между CO(г) и водородом, в результате которой образуются $\text{CH}_4(\text{г})$ и

86. Тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования NO ? Вычислите теплоту образования NO , исходя из следующих термохимических уравнений:

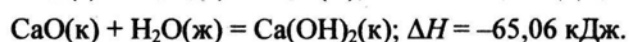
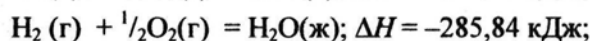
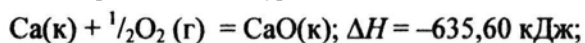


87. Кристаллический хлорид аммония образуется при взаимодействии газообразных аммиака и хлороводорода. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, предварительно вычислив ее тепловой эффект. Сколько теплоты выделится, если в реакции было израсходовано 10 л аммиака в нормальных условиях? *Ответ:* 78,97 кДж.

88. Тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования метана? Вычислите теплоту образования метана, исходя из следующих термохимических уравнений:



89. Тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования гидроксида кальция? Вычислите теплоту образования гидроксида кальция, исходя из следующих термохимических уравнений:



Ответ: -986,50 кДж.

90. Тепловой эффект реакции сгорания жидкого бензина с образованием паров воды и диоксида углерода равен -3135,58 кДж. Составьте термохимическое уравнение этой реакции и вычислите теплоту образования $\text{C}_6\text{H}_6(\text{ж})$. *Ответ:* +49,03 кДж.

91. Вычислите, сколько теплоты выделится при сгорании 165 л (н.у.) ацетилена C_2H_2 , если продуктами сгорания являются диоксид углерода и пары воды? *Ответ:* 924,88 кДж.

92. При сгорании газообразного аммиака образуются пары воды и оксид азота. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если было получено 44,8 л N₂ в пересчете на нормальные условия? *Ответ:* 452,37 кДж.

93. Реакция горения метилового спирта выражается термохимическим уравнением



Вычислите тепловой эффект этой реакции, если известно, что молярная теплота парообразования CH₃OH(ж) равна +37,4 кДж. *Ответ:* -726,62 кДж.

94. При сгорании 11,5 г жидкого этилового спирта выделилось 308,71 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода. Вычислите теплоту образования C₂H₅OH(ж). *Ответ:* -277,67 кДж.

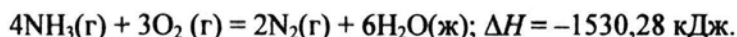
95. Реакция горения бензола выражается термохимическим уравнением



Вычислите тепловой эффект этой реакции, если известно, что молярная теплота парообразования бензола равна +33,9 кДж. *Ответ:* -3135,58 кДж.

96. Вычислите тепловой эффект и напишите термохимическое уравнение реакции горения 1 моль этана C₂H₆ г), в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода. Сколько теплоты выделится при сгорании 1 м³ этана в пересчете на нормальные условия? *Ответ:* 63742,86 кДж.

97. Реакция горения аммиака выражается термохимическим уравнением



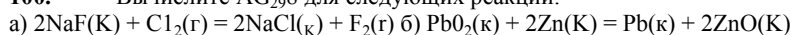
Вычислите теплоту образования NH₃(г). *Ответ:* -46,19 кДж/моль.

98. При взаимодействии 6,3 г железа с серой выделилось 11,31 кДж теплоты. Вычислите теплоту образования сульфида железа FeS. *Ответ:* -100,26 кДж/моль.

99. При сгорании 1 л ацетилена (н.у) выделяется 56,053 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксида углерода. Вычислите теплоту образования C₂H₂(г). *Ответ:* 226,75 кДж/моль.

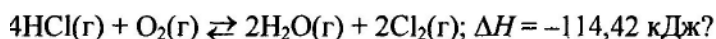
100. При получении молярной массы эквивалента гидроксида кальция из CaO(к) и H₂O(ж) выделяется 32,53 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите теплоту образования оксида кальция. *Ответ:* -635,6 кДж.

100. Вычислите AG₂₉₈ для следующих реакций:



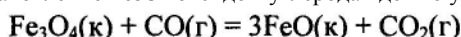
Можно ли получить фтор по реакции (а) и восстановить PbO₂ цинком по реакции (б). *Ответ:* +313,94 кДж; -417,4 кДж.

102. При какой температуре наступит равновесие системы



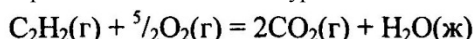
Хлор или кислород в этой системе является более сильным окислителем и при какой температуре? *Ответ:* 891 К.

103. Восстановление Без^ оксидом углерода идет по уравнению



Вычислите ΔG₂₉₈⁰ и сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания этой реакции при стандартных условиях. Чему равно ΔS₂₉₈⁰ в этом процессе? *Ответ:* +24,19 кДж;

104. Реакция горения ацетилена идет по уравнению

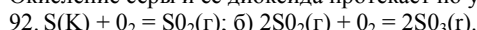


Вычислите ΔG₂₉₈⁰ и ΔS₂₉₈⁰. Объясните уменьшение энтропии в результате этой реакции. *Ответ:* -1235,15 кДж; -216,15 Дж/(моль • К).

105. Уменьшается или увеличивается энтропия при переходах:

а) воды в пар; б) графита в алмаз? Почему? Вычислите ΔS₂₉₈⁰ для каждого превращения. Сделайте вывод о количественном изменении энтропии при фазовых и аллотропических превращениях. *Ответ:* а) 118,78 Дж/(моль • К); б) -3,25 Дж/(моль • К).

Окисление серы и ее диоксида протекает по уравнениям:



Как изменится скорость этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в четыре раза?

94. Напишите выражение для константы равновесия

гомогенной системы $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$. Как изменится скорость прямой реакции — образования аммиака, если увеличить концентрацию водорода в три раза?

Реакция идет по уравнению $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$. Концентрации исходных веществ до начала реакции были [N₂] = 0,049 моль/л, [O₂] = 0,01 моль/л. Вычислите концентрации этих веществ, когда [NO] = 0,005 моль/л. *Ответ:* [N₂] = 0,0465 моль/л; [O₂] = 0,0075 моль/л.

Реакция идет по уравнению $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$. Концентрации участвующих в ней веществ (моль/л): [N₂] = 0,80; [H₂] = 1,5; [NH₃] = 0,10. Вычислите концентрацию водорода и аммиака, когда [N₂] = 0,5 моль/л. *Ответ:* [NH₃] = 0,70 моль/л; [H₂] = 0,60 моль/л.

Реакция идет по уравнению $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$. Константа скорости этой реакции при некоторой температуре равна 0,16. Исходные концентрации реагирующих веществ (моль/л): [H₂] = 0,04; [I₂] = 0,05. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость при [H₂] = 0,03 моль/л. *Ответ:* 3,2 • 10⁻⁴; 1,92 • 10⁻⁴.

Вычислите, во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120 до 80° С? Температурный коэффициент скорости реакции 3.

Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при повышении температуры на 60° С, если температурный коэффициент скорости данной реакции 2?

В гомогенной системе $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ равновесные концентрации реагирующих веществ (моль/л): [CO] = 0,2; [Cl₂] = 0,3; [COCl₂] = 1,2. Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации Cl₂ и CO. *Ответ:* K = 20; [Cl₂]_{исх} = 1,5 моль/л; [CO]_{исх} = 1,4 моль/л.

В гомогенной системе $\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons \text{C}$ равновесные концентрации реагирующих газов (моль/л): [A] = 0,06; [B] = 0,12; [C] = 0,216. Вычислите константу равновесия системы и исходные

100. В гомогенной газовой системе $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$ равновесие установилось при концентрациях (моль/л): [B] = 0,05 и [C] = 0,02. Константа равновесия системы равна 0,04. Вычислите исходные концентрации веществ A и B. *Ответ:* [A]_{исх} = 0,22 моль/л; [B]_{исх} = 0,07 моль/л.

101. Константа скорости реакции разложения N_2O , протекающей по уравнению $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$, равна $5 \cdot 10^{-4}$. Начальная концентрация N_2O равна 6,0 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда разложится 50% N_2O . *Ответ:* $1,8 \cdot 10^{-2}$; $4,5 \cdot 10^{-3}$.
102. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO}$. Как изменится скорость прямой реакции — образования CO, если концентрацию CO_2 уменьшить в четыре раза? Как следует изменить давление, чтобы повысить выход CO?
- Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы $\text{C} + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$. Как следует изменить концентрацию и давление, чтобы сместить равновесие в сторону обратной реакции — образования водяных паров?
- Равновесие гомогенной системы $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л): $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{р}} = 0,14$; $[\text{Cl}_2]_{\text{р}} = 0,14$; $[\text{HCl}]_{\text{р}} = 0,20$; $[\text{O}_2]_{\text{р}} = 0,32$. Вычислите исходные концентрации хлороводорода и кислорода. *Ответ:* $[\text{HCl}]_{\text{исх}} = 0,48$ моль/л; $[\text{O}_2]_{\text{исх}} = 0,39$ моль/л.
135. Вычислите константу равновесия для гомогенной системы $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$ если равновесие концентрации реагирующих веществ (моль/л): $[\text{CO}]_{\text{р}} = 0,004$; $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{р}} = 0,064$; $[\text{CO}_2]_{\text{р}} = 0,016$; $[\text{H}_2]_{\text{р}} = 0,016$. Чему равны исходные концентрации воды и CO? *Ответ:* $K = 1$; $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{исх}} = 0,08$ моль/л; $[\text{CO}]_{\text{исх}} = 0,02$ моль/л.
- Константа равновесия гомогенной системы $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$ при некоторой температуре равна 1. Вычислите равновесные концентрации всех реагирующих веществ, если исходные концентрации равны (моль/л): $[\text{CO}]_{\text{исх}} = 0,10$; $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{исх}} = 0,40$. *Ответ:* $[\text{CO}_2]_{\text{р}} = [\text{H}_2]_{\text{р}} = 0,08$; $[\text{CO}]_{\text{р}} = 0,02$; $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{р}} = 0,32$.
- Константа равновесия гомогенной системы $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ при некоторой температуре равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака соответственно равны 0,2 и 0,08 моль/л. Вычислите равновесную и исходную концентрации азота. *Ответ:* $[\text{N}_2]_{\text{р}} = 8$ моль/л; $[\text{N}_2]_{\text{исх}} = 8,04$ моль/л.
- При некоторой температуре равновесие гомогенной системы $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л): $[\text{NO}]_{\text{р}} = 0,2$; $[\text{O}_2]_{\text{р}} = 0,1$; $[\text{NO}_2]_{\text{р}} = 0,1$ моль. Вычислите константу равновесия и исходную концентрацию NO и O_2 . *Ответ:* $K = 2,5$; $[\text{NO}]_{\text{исх}} = 0,3$ моль/л; $[\text{O}_2]_{\text{исх}} = 0,15$ моль/л. Почему при изменении давления смещается равновесие системы $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ и не смещается равновесие системы $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$? Ответ мотивируйте на основании расчета скорости прямой и обратной реакций в этих системах до и после изменения давления. Напишите выражения для констант равновесия каждой из данных систем.
104. Исходные концентрации $[\text{NO}]_{\text{исх}}$ и $[\text{Cl}_2]_{\text{исх}}$ в гомогенной системе $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NOCl}$ составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировано 20% NO. *Ответ:* 0,416.
- Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента 20%-ного раствора хлорида кальция плотностью 1,178 г/см³. *Ответ:* 2,1 М; 4,2 н.
- Чему равна молярная концентрация эквивалента 30%-ного раствора NaOH плотностью 1,328 г/см³? К 1 л этого раствора прибавили 5 л воды. Вычислите массовую (процентную) долю полученного раствора. *Ответ:* 9,96 н.; 6,3%.
- К 3 л 10%-ного раствора HNO_3 плотностью 1,054 г/см³ прибавили 5 л 2%-ного раствора той же кислоты плотностью 1,009 г/см³. Вычислите массовую (процентную) и молярную концентрации полученного раствора, объем которого равен 8 л. *Ответ:* 5,0%; 0,82 М.
- Вычислите молярную концентрацию эквивалента и молярную концентрацию 20,8%-ного раствора HNO_3 плотностью 1,12 г/см³. Сколько граммов кислоты содержится в 4 л этого раствора? *Ответ:* 3,70 н.; 4,17 М; 931,8 г.
- Вычислите молярную концентрацию эквивалента, молярную и молярную концентрации 16%-ного раствора хлорида алюминия плотностью 1,149 г/см³. *Ответ:* 4,14 н.; 1,38 М; 1,43 М.
- Сколько и какого вещества останется в избытке, если к 75 см³ 0,3 н. раствора H_2SO_4 прибавить 125 см³ 0,2 н. раствора KOH? *Ответ:* 0,14 г KOH.
- Для осаждения в виде AgCl всего серебра, содержащегося
106. 100 см³ раствора AgNO_3 , потребуется 50 см³ 0,2 н. раствора HCl. Какова молярная концентрация эквивалента раствора AgNO_3 ? Какая масса AgCl выпала в осадок? *Ответ:* 0,1 н.; 1,433 г.
- Какой объем 20,01%-ного раствора HCl (пл. 1,100 г/см³) требуется для приготовления 1 л 10,17%-ного раствора (пл. 1,050 г/см³)? *Ответ:* 485,38 см³.
- Смешали 10 см³ 10%-ного раствора HNO_3 (пл. 1,056 г/см³) и 100 см³ 30%-ного раствора HNO_3 (пл. 1,184 г/см³). Вычислите массовую (процентную) долю полученного раствора. *Ответ:* 28,38%.
- Какой объем 50%-ного раствора KOH (пл. 1,538 г/см³) требуется для приготовления 3 л 6%-ного раствора (пл. 1,048 г/см³). *Ответ:* 245,5 см³.
152. Какой объем 10%-ного раствора карбоната натрия (пл. 1,105 г/см³) требуется для приготовления 5 л 2%-ного раствора (пл. 1,02 г/см³). *Ответ:* 923,1 см³. На нейтрализацию 31 см³ 0,16 н. раствора щелочи требуется 217 см³ раствора H_2SO_4 ? Чему равны молярная концентрация эквивалента и титр раствора H_2SO_4 ? *Ответ:* 0,023 н.; $1,127 \cdot 10^{-3}$ г/см³.
153. Какой объем 0,3 н. раствора кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,32 г NaOH в 40 см³? *Ответ:* 26,6 см³.
154. На нейтрализацию 1 л раствора, содержащего 1,4 г KOH, требуется 50 см³ раствора кислоты. Вычислите молярную концентрацию эквивалента раствора кислоты. *Ответ:* 0,5 н.
155. Какая масса HNO_3 содержалась в растворе, если на нейтрализацию его потребовалось 35 см³ 0,4 н. раствора NaOH? Каков титр раствора NaOH? *Ответ:* 0,882 г; 0,016 г/см³.
156. Какую массу NaNO_3 нужно растворить в 400 г воды, чтобы приготовить 20%-ный раствор? *Ответ:* 100 г.
157. Смешали 300 г 20%-ного раствора и 500 г 40%-ного раствора NaCl. Чему равна массовая доля полученного раствора? *Ответ:* 32,5%.
158. Смешали 247 г 62%-ного и 145 г 18%-ного раствора серной кислоты. Какова массовая доля полученного раствора? *Ответ:* 45,72%.
159. Из 700 г 60%-ной серной кислоты выпариванием удалили 200 г воды. Чему равна массовая доля оставшегося раствора? *Ответ:* 84%.
160. Из 10 кг 20%-ного раствора при охлаждении выделилось 400 г соли. Чему равна массовая доля охлажденного раствора? *Ответ:* 16,7%.

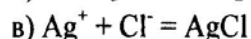
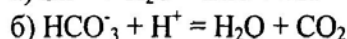
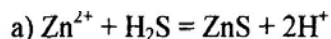
160. Раствор, содержащий 0,512 г неэлектролита в 100 бензола, кристаллизуется при 5,296 С. Температура кристаллизации бензола 5,5 С. Криоскопическая константа 5,1 . Вычислите молярную массу растворенного вещества. *Ответ:* 128 г/моль.
- С Вычислите массовую долю (%) водного раствора сахара $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, зная, что температура кристаллизации раствора - 0,93 С. Криоскопическая константа воды 1,86°. *Ответ:* 14,6%.
163. Вычислите температуру кристаллизации раствора мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, содержащего 5 г мочевины в 150 г воды. Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* -1,03 С.
164. Раствор, содержащий 3,04 г камфоры $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ в 100 г бензола, кипит при 80,714°С. Температура кипения бензола 80,2°С. Вычислите эбулиоскопическую константу бензола. *Ответ:* 2,57 .
165. Вычислите массовую долю (%) водного раствора глицерина $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$, зная, что этот раствор кипит при 100,39°С. Эбулиоскопическая константа воды 0,52°. *Ответ:* 6,45%.
166. Вычислите молярную массу неэлектролита, зная, что раствор, содержащий 2,25 г этого вещества в 250 г воды, кристаллизуется при -0,279 С. Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* 60 г/моль.
167. Вычислите температуру кипения 5%-ного раствора нафталина C_{10}H_8 в бензоле. Температура кипения бензола 80,2 С. Эбулиоскопическая константа его 2,57 . *Ответ:* 81,25 С.
168. Раствор, содержащий 25,65 г некоторого неэлектролита в 300 г воды, кристаллизуется при -0,465°С. Вычислите молярную массу растворенного вещества. Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* 342 г/моль.
169. Вычислите криоскопическую константу уксусной кислоты, зная, что раствор, содержащий 4,25 г антрацена $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$ в 100 г уксусной кислоты, кристаллизуется при 15,718 С. Температура кристаллизации уксусной кислоты 16,65 С. *Ответ:* 3,9 .
170. При растворении 4,86 г серы в 60 г бензола температура кипения его повысилась на 0,81 . Сколько атомов содержит молекула серы в этом растворе. Эбулиоскопическая константа бензола 2,57 . *Ответ:* 8.
171. Температура кристаллизации раствора, содержащего 66,3 г некоторого неэлектролита в 500 г воды, равна -0,558 С. Вычислите молярную массу растворенного вещества. Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* 442 г/моль.
172. Какую массу анилина $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ следует растворить в 50 г этилового эфира, чтобы температура кипения раствора была выше температуры кипения этилового эфира на 0,53 . Эбулиоскопическая константа этилового эфира 2,12 . *Ответ:* 1,16 г.
173. Вычислите температуру кристаллизации 2%-ного раствора этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Криоскопическая константа воды 1,86°. *Ответ:* -0,82 С.
174. Сколько граммов мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ следует растворить в 75 г воды, чтобы температура кристаллизации понизилась на 0,465 ? Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* 1,12 г.
175. Вычислите массовую долю (%) водного раствора глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, зная, что этот раствор кипит при 100,26 С. Эбулиоскопическая константа воды 0,52 . *Ответ:* 8,25%.
176. Сколько граммов фенола $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ следует растворить в 125 г бензола, чтобы температура кристаллизации раствора была ниже температуры кристаллизации бензола на 1,7 ? Криоскопическая константа бензола 5,1 . *Ответ:* 3,91 г.
177. Сколько граммов мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ следует растворить в 250 г воды, чтобы температура кипения повысилась на 0,26°? Эбулиоскопическая константа воды 0,52 . *Ответ:* 7,5 г.
178. При растворении 2,3 г некоторого неэлектролита в 125 г воды температура кристаллизации понижается на 0,372 . Вычислите молярную массу растворенного вещества. Криоскопическая константа воды 1,86 . *Ответ:* 92 г/моль.
179. Вычислите температуру кипения 15%-ного водного раствора пропилового спирта $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. Эбулиоскопическая константа воды 0,52 . *Ответ:* 101,52 С.
180. Вычислите массовую долю (%) водного раствора метанола CH_3OH , температура кристаллизации которого -2,79°С. Криоскопическая константа воды 1,86°. *Ответ:* 4,58%.
- и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) NaHCO_3 и NaOH ; б) K_2SiO_3 и HCl ; в) BaCl_2 и Na_2SO_4 .
182. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) K_2S и HCl ; б) FeSO_4 и $(\text{NH}_4)_2\text{S}$; в) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и KOH .
183. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:
а) $\text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{MgCO}_3$
б) $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
184. Какие из веществ — $\text{Al}(\text{OH})_3$; H_2SO_4 ; $\text{Ba}(\text{OH})_2$ — взаимодействуют с гидроксидом калия? Выразите эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.
- и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) KHCO_3 и H_2SO_4 ; б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и NaOH ; в) CaCl_2 и AgNO_3 .
186. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) CuSO_4 и H_2S ; б) BaCO_3 и HNO_3 ; в) FeCl_3 и KOH .
187. Составьте по три молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:
а) $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}$
б) $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{SiO}_3$
- и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) $\text{Sn}(\text{OH})_2$ и HCl ; б) BeSO_4 и KOH ; в) NH_4Cl и $\text{Ba}(\text{OH})_2$.
189. Какие из веществ KHCO_3 , CH_3COOH , NiSO_4 , Na_2S — взаимодействуют с раствором серной кислоты? Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций.
190. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:
а) $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
б) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
в) $\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- = \text{PbI}_2$

- и Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) $\text{Be}(\text{OH})_2$ и NaOH ; б) $\text{Si}(\text{OH})_2$ и HNO_3 ; в) ZnOHNO_3 и HNO_3 .
193. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) Na_3PO_4 и CaCl_2 ; б) K_2CO_3 и BaCl_2 ; в) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и KOH .

194. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

195. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) CdS и HCl; б) Cr(OH)₃ и NaOH; в) Ba(OH)₂ и CoCl₂.

196. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

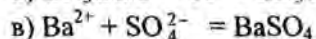
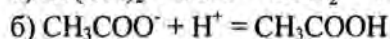
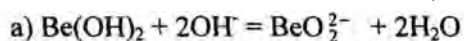


197. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) H₂SO₄ и Ba(OH)₂; б) FeCl₃ и NH₄OH; в) CH₃COONa и HCl.

198. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) FeCl₃ и KOH; б) NiSO₄ и (NH₄)₂S; в) MgCO₃ и HNO₃.

199. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

200. Какие из веществ — NaCl, NiSO₄, Be(OH)₂, KHCО₃ — взаимодействуют с раствором гидроксида натрия. Запишите



молекулярные и ионно-молекулярные уравнения этих реакций. Гидролиз солей

202. К раствору FeCl₃ добавили следующие вещества: а) HCl; б) KOH; в) ZnCl₂; г) Na₂CO₃. В каких случаях гидролиз хлорида железа (III) усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

203. Какие из солей — Al₂(SO₄)₃, K₂S, Pb(NO₃)₂, KCl — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

Какое значение ($7 < \text{pH} < 7$) имеют растворы этих солей?

204. При смешивании FeCl₃ и Na₂CO₃ каждая из взятых солей гидролизуеться необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Выразите этот совместный гидролиз ионно-молекулярным и молекулярным уравнениями.

205. К раствору _ добавили следующие вещества: а) HCl; б) NaOH; в) Cu(NO₃)₂; г) K₂S. В каких случаях гидролиз карбоната натрия усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

205. Какое значение pH ($7 < \text{pH} < 7$) имеют растворы солей Na₂S, AlCl₃, NiSO₄? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

206. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей Pb(NO₃)₂, Na₂CO₃, Fe₂(SO₄)₃. Какое значение pH ($7 < \text{pH} < 7$) имеют растворы этих солей?

207. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей CH₃COOK, ZnSO₄, Al(NO₃)₃. Какое значение pH ($7 < \text{pH} < 7$) имеют растворы этих солей?

208. Какое значение pH ($7 < \text{pH} < 7$) имеют растворы солей Na₃PO₄, K₂S, CuSO₄? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

209. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей CuCl₂, Cs₂CO₃, Cr(NO₃)₃. Какое значение pH ($7 < \text{pH} < 7$) имеют растворы этих солей?

212. Какие из солей — RbCl, Cr₂(SO₄)₃, Ni(NO₃)₂, Na₂SO₃ — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH ($7 < \text{pH} < 7$) имеют растворы этих солей?

213. К раствору Al₂(SO₄)₃ добавили следующие вещества: а) H₂SO₄; б) KOH; в) Na₂SO₃; г) ZnSO₄. В каких случаях гидролиз сульфата алюминия усилится? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

214. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: Na₂CO₃ или Na₂SO₃; FeCl₃ или FeCl₂? Почему? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

215. При смешивании растворов Al₂(SO₄)₃ и Na₂CO₃ каждая из взятых солей гидролизуеться необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения происходящего совместного гидролиза.

216. Какая из солей — NaBr, Na₂S, K₂CO₃, CoCl₂ — подвергается гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Определите pH ($7 < \text{pH} < 7$) растворов этих солей?

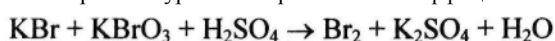
217. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: NaCN или NaClO; MgCl₂ или ZnCl₂? Почему? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

218. Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения гидролиза соли, раствор которого имеет: а) щелочную реакцию; б) кислую реакцию.

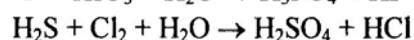
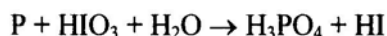
219. Какое значение pH ($7 < \text{pH} < 7$) имеют растворы следующих солей: K₃PO₄, Pb(NO₃)₂, Na₂S? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

220. Какие из солей — K₂CO₃, FeCl₃, K₂SO₄, ZnCl₂ — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Определите pH ($7 < \text{pH} < 7$) растворов этих солей.

221. Исходя из степени окисления хлора в соединениях HCl, HClO₃, HClO₄, определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



222. Реакции выражаются схемами:

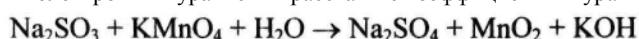


Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое — восстановителем; какое вещество окисляется, какое — восстанавливается.

223. Составьте электронные уравнения и укажите, какой

процесс — окисление или восстановление — происходит при следующих превращениях: $\text{As}^{3+} \rightarrow \text{As}^{5+}$, $\text{N}^{3+} \rightarrow \text{N}^{3-}$, $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S}^0$.

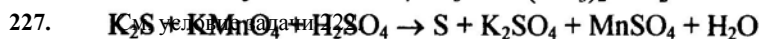
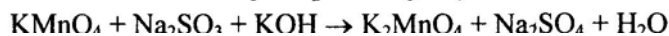
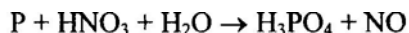
На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



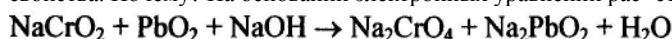
224. Исходя из степени окисления фосфора в соединениях PH_3 , H_3PO_4 , H_3PO_3 , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



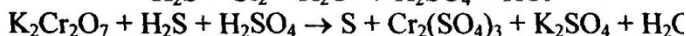
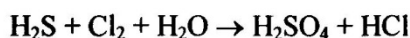
225. См. условие задачи 222.



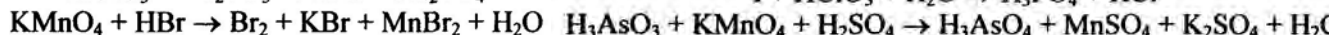
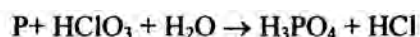
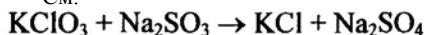
228. Исходя из степени окисления хрома, иода и серы в соединениях $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KI и H_2SO_3 , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



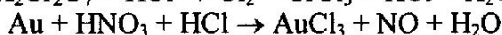
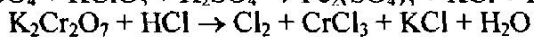
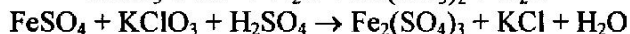
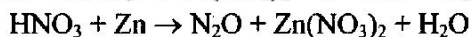
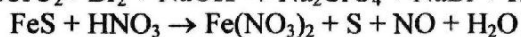
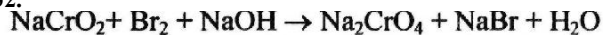
229. См. условие задачи 222.



230. См.



232.



233. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а) NH_3 и KMnO_4 ; б) HNO_2 и HI . Составьте схему гальванического элемента, в котором электродами являются магниевая и цинковая пластинки, опущенные в растворы их ионов с активной концентрацией

240. В два сосуда с голубым раствором медного купороса поместили в первый цинковую пластинку, а во второй серебряную. В каком сосуде цвет раствора постепенно пропадает?

Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующей реакции.

242. Увеличится, уменьшится или останется без изменения

масса цинковой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а) CuSO_4 ; б) MgSO_4 ; в) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

243. При какой концентрации ионов Zn^{2+} (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала? Ответ: 0,30 моль/л.

244. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса кадмиевой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а) AgNO_3 ; б) ZnSO_4 ; в) NiSO_4 ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

245. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал -1,23 В. Вычислите концентрацию ионов Mn^{2+} (моль/л). Ответ: $1,89 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

246. Потенциал серебряного электрода в растворе AgNO_3 составил 95% от значения его стандартного электродного потенциала. Чему равна концентрация ионов Ag^+ (моль/л). Ответ: 0,20 моль/л.

= Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов, и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$ моль/л, а $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$ моль/л. Ответ: 0,68 В.

248. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь была бы катодом, а в другом — анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.

249. При какой концентрации ионов Cu^{2+} (моль/л) значение потенциала медного электрода становится равным стандартному потенциалу водородного электрода? Ответ: $1,89 \cdot 10^{-12}$ моль/л.

250. Какой гальванический элемент называют концент- рационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов, опущенных: первый в 0,01 н., а второй в 0,1 н. растворы AgNO_3 . Ответ: 0,059 В.

251. При каком условии будет работать гальванический элемент, электроды которого сделаны из одного и того же

металла? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, в котором один никелевый электрод находится в 0,001 М растворе, а другой такой же электрод — в 0,01 М растворе сульфата никеля. *Ответ:* 0,0295 В.

в Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[Pb^{2+}] = [Mg^{2+}] = 0,01$ моль/л. Изменится ли ЭДС этого элемента, если концентрацию каждого из ионов увеличить в одинаковое число раз? *Ответ:* 2,244 В.

253. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом — анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.

254. Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и погружены в раствор серной кислоты. Составьте схему данного гальванического элемента и напишите электронные уравнения процессов, происходящих на аноде и на катоде.

255. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[Mg^{2+}] = [Cd^{2+}] = 1$ моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л? *Ответ:* 1,967 В.

256. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из пластин цинка и железа, погруженных в растворы их солей. Напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и на катоде. Какой концентрации надо было бы взять ионы железа (+2) (моль/л), чтобы ЭДС элемента стала равной нулю, если $[Zn^{2+}] = 0,001$ моль/л? *Ответ:* $7,3 \cdot 10^{15}$ моль/л.

257. Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению $Ni + Pb(NO_3)_2 = Ni(NO_3)_2 + Pb$

Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС этого элемента, если $[Ni^{2+}] = 0,01$ моль/л, $[Pb^{2+}] = 0,0001$ моль/л. *Ответ:* 0,064 В. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке свинцового аккумулятора?

258. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке кадмий-никелевого аккумулятора?

259. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке железо-никелевого аккумулятора?

260. Электролиз раствора K_2SO_4 проводили при силе тока 5 А в течение 3 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде? *Ответ:* 5,03 г; 6,266 л; 3,133 л.

261. При электролизе соли некоторого металла в течение 1,5 ч при силе тока 1,8 А на катоде выделилось 1,75 г этого металла. Вычислите эквивалентную массу металла. *Ответ:* 17,37 г/моль.

262. При электролизе раствора $CuSO_4$ на аноде выделилось 168 см³ газа (н.у.). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах, и вычислите, какая масса меди выделилась на катоде. *Ответ:* 0,953 г.

263. Электролиз раствора Na_2SO_4 проводили в течение 5 ч при силе тока 7 А. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде? *Ответ:* 11,75 г; 14,62 л; 7,31 л.

264. Электролиз раствора нитрата серебра проводили при силе тока 2 А в течение 4 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса серебра выделилась на катоде и каков объем газа (н.у.), выделившегося на аноде? *Ответ:* 32,20 г; 1,67 л.

266. Электролиз раствора сульфата некоторого металла проводили при силе тока 6 А в течение 45 мин, в результате чего на катоде выделилось 5,49 г металла. Вычислите эквивалентную массу металла. *Ответ:* 32,7 г/моль.

267. На сколько уменьшится масса серебряного анода, если электролиз раствора $AgNO_3$ проводить при силе тока 2 А в течение 38 мин 20 с? Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах. *Ответ:* 5,14 г.

268. Электролиз раствора сульфата цинка проводили в течение 5 ч, в результате чего выделилось 6 л кислорода (н.у.). Составьте уравнения электродных процессов и вычислите силу тока. *Ответ:* 5,74 А.

269. Электролиз раствора $CuSO_4$ проводили с медным анодом в течение 4 ч при силе тока 50 А. При этом выделилось 224 г меди. Вычислите выход по току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае медного и угольного анодов. *Ответ:* 94,48%.

270. Электролиз раствора NaI проводили при силе тока 6 А в течение 2,5 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах, и вычислите массу вещества, выделившегося на катоде и аноде? *Ответ:* 0,56 г; 71,0 г.

271. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора $AgNO_3$. Если электролиз проводить с серебряным анодом, то его масса уменьшается на 5,4 г. Определите расход электричества при этом. *Ответ:* 4830 Кл.

272. Электролиз раствора $CuSO_4$ проводили в течение 15 мин при силе тока 2,5 А. Выделилось 0,72 г меди. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае медного и угольного анодов. Вычислите выход по току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной). *Ответ:* 97,3%.

273. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе расплавов и водных растворов $NaCl$ и KOH . Сколько литров (н.у.)

газа выделится на аноде при электролизе гидроксида калия, если электролиз проводить в течение 30 мин при силе тока 0,5 А? *Ответ:* 0,052 л.

274. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора KBr . Какая масса вещества выделяется на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение 1 ч 35 мин при силе тока 15 А? *Ответ:* 0,886 г; 70,79 г.

275. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора $SiCl_2$. Вычислите массу меди, выделившейся на катоде, если на аноде выделилось 560 мл газа (н.у.). *Ответ:* 1,588 г.

276. При электролизе соли трехвалентного металла при силе тока 1,5 А в течение 30 мин на катоде выделилось 1,071 г металла. Вычислите атомную массу металла. *Ответ:* 114,82.

277. При электролизе растворов $MgSO_4$ и $ZnSO_4$, соединенных последовательно с источником тока, на одном из катодов выделилось 0,25 г водорода. Какая масса вещества выделится на другом катоде; на анодах? *Ответ:* 8,17 г; 2,0 г; 8,86 г.

278. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора Na_2SO_4 . Вычислите массу вещества, выделяющегося на катоде, если на аноде выделяется 1,12 л газа (н.у.). Какая масса H_2SO_4 образуется при этом возле анода? *Ответ:* 0,2 г; 9,8 г.

279. При электролизе раствора соли кадмия израсходовано 3434 Кл электричества. Выделилось 2 г кадмия. Чему равна молярная масса эквивалента кадмия? *Ответ:* 56,26 г/моль.

г Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах при электролизе раствора КОН. Чему равна сила тока, если в течение 1 ч 15 мин 20 с на аноде выделилось 6,4 газа? Сколько литров газа (н.у.) выделилось при этом на катоде?
Ответ: 17,08 А; 8,96 л.

280. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

281. Медь не вытесняет водород из разбавленных кислот. Почему? Однако, если к медной пластинке, опущенной в кислоту, прикоснуться цинковой, то на меди начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.

283. Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

284. Если пластинку из чистого цинка опустить в разбавленную кислоту, то начавшееся выделение водорода вскоре почти прекращается. Однако при прикосновении к цинку медной палочкой на последней начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнения протекающей химической реакции.

285. В чем сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример протекторной защиты железа в электролите, содержащем растворенный кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

286. Железное изделие покрыли никелем. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

287. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары магний — никель. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

288. В раствор хлороводородной (соляной) кислоты поместили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка происходит интенсивнее? Ответ мотивируйте, составив электронные уравнения соответствующих процессов.

289. Почему химически чистое железо более стойко против коррозии, чем техническое железо? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в кислой среде.

290. Какое покрытие металла называется анодным и какое — катодным? Назовите несколько металлов, которые могут служить для анодного и катодного покрытий железа. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии железа, покрытого медью, во влажном воздухе и в кислой среде.

и Железное изделие покрыли кадмием. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом во втором случаях?

292. Железное изделие покрыли свинцом. Какое это покрытие — анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в хлороводородной (соляной) кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом

293. Две железные пластинки, частично покрытые одна оловом, другая медью, находятся во влажном воздухе. На какой из этих пластинок быстрее образуется ржавчина? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этих пластинок. Каков состав продуктов коррозии железа?

294. Какой металл целесообразней выбрать для протекторной защиты от коррозии свинцовой оболочки кабеля: цинк, магний или хром? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии. Каков состав продуктов коррозии?

295. Если опустить в разбавленную серную кислоту пластинку из чистого железа, то выделение на ней водорода идет медленно и со временем почти прекращается. Однако, если цинковой палочкой прикоснуться к железной пластинке, то на последней начинается бурное выделение водорода. Почему? Какой металл при этом растворяется? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

296. Цинковую и железную пластинки опустили в раствор сульфата меди. Составьте электронные и ионно-молекулярные уравнения реакций, происходящих на каждой из этих пластинок. Какие процессы будут проходить на пластинках, если наружные концы их соединить проводником?

297. Как влияет pH среды на скорость коррозии железа и цинка? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии этих металлов.

298. В раствор электролита, содержащего растворенный кислород, опустили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка проходит интенсивнее? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

299. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары алюминий — железо. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

300. Как протекает атмосферная коррозия железа, покрытого слоем никеля, если покрытие нарушено? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Каков состав продуктов коррозии?

300. Определите заряд комплексного иона, степень окисления координационное число комплексообразователя в соединениях $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$, $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

302. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины: $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$; $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$; $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$. Координационное число платины (IV) равно шести. Напишите уравнение диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое из соединений является комплексным неэлектролитом?

303. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта: $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$. Координационное число кобальта (III) равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

304. Определите заряд комплексного иона, степень окисления координационное число сурьмы в соединениях $\text{Rb}[\text{SbBr}_6]$; $\text{K}[\text{SbCl}_6]$; $\text{Na}[\text{Sb}(\text{SO}_4)_2]$. Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?

305. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений серебра: $\text{AgCl} \cdot 2\text{NH}_3$; $\text{AgCN} \cdot \text{KCN}$; $\text{AgNO}_2 \cdot \text{NaNO}_2$. Координационное число серебра равно двум. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

306. Определите заряд комплексного иона, степень окисления

и координационное число комплексообразователя в соединениях $K_4[Fe(CN)_6]$, K_2TiCl_6 , $K_2[HgI_4]$. Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?

307. Из сочетания частиц Co^{3+} , NH_3 , NO_2^- и K^+ можно составить семь координационных формул комплексных соединений кобальта, одна из которых $[Co(NH_3)_6](NO_2)_3$. Составьте формулы других шести соединений и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.

308. Определите, чему равен заряд следующих комплексных ионов: $[Cr(H_2O)_4Cl_2]$, $[HgBr_4]$, $[Fe(CN)_6]$, если комплексообразователями являются Cr^{3+} , Hg^{2+} , Fe^{3+} . Напишите формулы соединений, содержащих эти комплексные ионы.

309. Определите заряд следующих комплексных ионов: $[Cr(NH_3)_5NO_3]$, $[Pt(NH_3)Cl_3]$, $[Ni(CN)_4]$, если комплексообразователями являются Cr^{3+} , Pt^{2+} и Ni^{2+} . Напишите формулы комплексных соединений, содержащих эти ионы.

316. Напишите уравнения диссоциации солей $K_3[Fe(CN)_6]$ и $NH_4Fe(SO_4)_2$ в водном растворе. К каждой из них прилили раствор щелочи. В каком случае выпадает осадок гидроксида железа (III)? Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций. Какие комплексные соединения называют двойными солями?

317. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины (II), координационное число которой равно четырем: $PtCl_2 \cdot 3NH_3$; $PtCl_2 \cdot NH_3 \cdot KCl$; $PtCl_2 \cdot 2NH_3$. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое из соединений является комплексным неэлектролитом?

318. Хлорид серебра растворяется в растворах аммиака и тиосульфата натрия. Дайте этому объяснение и напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.

319. Какие комплексные соединения называют двойными солями? Напишите уравнения диссоциации солей $K_4[Fe(CN)_6]$ и $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ в водном растворе. В каком случае выпадает осадок гидроксида железа (II), если к каждой из них прилить раствор щелочи? Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции.

320. Константы нестойкости комплексных ионов $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Fe(CN)_6]^{3-}$ соответственно равны $6,2 \cdot 10^{-6}$, $1,0 \cdot 10^{-37}$, $1,0 \cdot 10^{-44}$. Какой из этих ионов является более прочным? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и формулы соединений, содержащих эти ионы.

341. Какую массу Na_3PO_4 надо прибавить к 500 л воды, чтобы устранить ее карбонатную жесткость, равную 5 ммоль/л? *Ответ:* 136,6 г.

342. Какие соли обуславливают жесткость природной воды? Какую жесткость называют карбонатной, некарбонатной? Как можно устранить карбонатную, некарбонатную жесткость? Напишите уравнения соответствующих реакций. Чему равна жесткость воды, в 100 л которой содержится 14,632 г гидрокарбоната магния? *Ответ:* 2 ммоль/л.

343. Вычислите карбонатную жесткость воды, зная, что для реакции с гидрокарбонатом кальция, содержащимся в 200 см³ воды, требуется 15 см³ 0,08 н. раствора HCl. *Ответ:* 6 ммоль/л.

344. В 1 л воды содержится 36,47 мг ионов магния и 50,1 мг ионов кальция. Чему равна жесткость этой воды? *Ответ:* 5,5 ммоль/л.

345. Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 400 л воды, чтобы устранить жесткость, равную 3 ммоль/л. *Ответ:* 63,6 г.

346. Вода, содержащая только сульфат магния, имеет жесткость 7 ммоль/л. Какая масса сульфата магния содержится в 300 л этой воды? *Ответ:* 126,3 г.

347. Вычислите жесткость воды, зная, что в 600 л ее содержится 65,7 г гидрокарбоната магния и 61,2 сульфата кальция. *Ответ:* 3 ммоль/л.

348. В 220 л воды содержится 11 г сульфата магния. Чему равна жесткость этой воды? *Ответ:* 0,83 ммоль/л.

349. Жесткость воды, в которой растворен только гидрокарбонат кальция, равна 4 ммоль/л. Какой объем 0,1 н. раствора HCl потребуются для реакции с гидрокарбонатом кальция, содержащимся в 75 см³ этой воды? *Ответ:* 3 см³.

350. В 1 м³ воды содержится 140 г сульфата магния. Вычислите жесткость этой воды. *Ответ:* 2,33 ммоль/л.

351. Вода, содержащая только гидрокарбонат магния, имеет жесткость 3,5 ммоль/л. Какая масса гидрокарбоната магния содержится в 200 л этой воды? *Ответ:* 51,1 г.

352. К 1 м³ жесткой воды прибавили 132,5 г карбоната натрия. На сколько понизилась жесткость? *Ответ:* на 2,5 ммоль/л.

353. Чему равна жесткость воды, если для ее устранения к 50 л воды потребовалось прибавить 21,2 г карбоната натрия? *Ответ:* 8 ммоль/л.

354. Какая масса $CaSO_4$ содержится в 200 л воды, если жесткость, обуславливаемая этой солью, равна 8 ммоль/л. *Ответ:* 108,9 г.

355. Вода, содержащая только гидрокарбонат кальция, имеет жесткость 9 ммоль/л. Какая масса гидрокарбоната кальция содержится в 500 л воды? *Ответ:* 364,5 г.

356. Какие ионы надо удалить из природной воды, чтобы сделать ее мягкой? Введением каких ионов можно умягчить воду? Составьте уравнения соответствующих реакций. Какую массу $Ca(OH)_2$ надо прибавить к 2,5 л воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 4,43 ммоль/л. *Ответ:* 0,406 г.

357. Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 0,1 м³ воды, чтобы устранить жесткость, равную 4 ммоль/л? *Ответ:* 21,2 г.

358. К 100 л жесткой воды прибавили 12,95 г гидроксида кальция. На сколько понизилась карбонатная жесткость. *Ответ:* на 3,5 ммоль/л.

359. Чему равна карбонатная жесткость воды, если в 1 л ее содержится 0,292 г гидрокарбоната магния и 0,2025 г гидрокарбоната кальция? *Ответ:* 6,5 ммоль/л.

360. Какую массу гидроксида кальция надо прибавить к 275 л воды, чтобы устранить ее карбонатную жесткость, равную 5,5 ммоль/л? *Ответ:* 55,96 г.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договора: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.) - <https://e.lanbook.com/>
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г) - <https://urait.ru/>
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП: _____  Д.П. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины с **дополнениями и изменениями** по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Дисциплина перенесена с 1 семестра на 2. Зачет и экзамен изменены на диф.зачет. Всего 4 зачетные единицы (144ч), в том числе: 2ч лекций, + 12ч лабораторных работ, +126ч СРС, +4ч контроль.
2. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
3. Заключен договор: [«Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»](#) договор № 29.01-Р-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.х.н. доц.



О.И.Иваненко

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины **с дополнениями и изменениями** по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.х.н. доц.



О.И.Иваненко

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вент