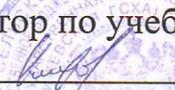


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Рег. № Б-12-017

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
 /П.Б.Акмаров./
« 26 » января 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки – **Технология продукции и организация
общественного питания**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	6
4. Структура и содержание дисциплины	7
5. Образовательные технологии.....	14
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	17
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	43
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	45

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Неорганическая химия» - развитие химического и экологического мышления студентов, формирование естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе и пищевой промышленности.

Задачами дисциплины (модуля) «Неорганическая химия» являются:

- изучить основы химии как общеобразовательной дисциплины;
- привить студентам знания по теоретическим основам химии и свойствам важнейших биогенных химических элементов и образуемых ими простых и сложных неорганических веществ;
- научить студентов предсказывать возможность и направление протекания химических реакций;
- устанавливать взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами;
- пользоваться современной химической терминологией;
- выработать умения пользоваться простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами;
- привить навыки расчетов с использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс, понятий водородный и гидроксильный показатели и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава;
- ознакомить студентов с особенностями химических свойств важнейших макро- и микроэлементов, их соединений, использование неорганических соединений в пищевой промышленности;
- создать у студентов прочные знания по дисциплине (модулю) «Неорганическая химия», необходимых для успешного освоения последующих химических, общебиологических и специальных дисциплин и для ориентировки в свойствах неорганических соединений;
- освоить общие приемы овладения новыми знаниями (умение работать с учебной, научной и справочной литературой; развитие творческого и теоретического мышления; представление об экспериментальных исследованиях и способах обработки полученных результатов).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Учебная дисциплина «Неорганическая химия» в основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» включена в базовую часть математического и естественнонаучного цикла (Б.1).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции по химии формируемые дисциплиной «Неорганическая химия» в объеме, предусмотренном федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (базовый уровень).

По химии требуется **знать:**

- **химическую символику:** знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций;

- **важнейшие химические понятия:** вещество, химический элемент, атом, молекула, относительная атомная и молекулярная массы, ион, химическая связь, электроотрицательность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;

- **основные законы химии:** сохранения массы вещества, постоянства состава, периодический закон;

- **основные теории химии:** химической связи, электролитической диссоциации, энергетика и кинетика химических процессов;

- **важнейшие вещества и материалы:** основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, простые и сложные соединения s-, p-, d-элементов;

уметь:

- **называть** изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;

- **определять:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам соединений;

- **характеризовать:** элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;

- **объяснять:** зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;

- **вычислять:** массовую долю химического элемента по формуле соединения; массовую долю растворенного вещества в растворе; количество вещества, объем или массу по количеству вещества, объему или массе реагентов или продуктов реакции.

Дисциплины, для которых «Неорганическая химия» является предшествующей дисциплиной: аналитическая химия и физико-химические методы анализа, органическая, физическая и коллоидная химия, биохимия, экология, технология продукции общественного питания, санитария и гигиена питания, безопасность жизнедеятельности, физиология питания.

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины «Неорганическая химия»

Код дисциплины	Содержательно-логические связи	
	Коды и название учебных дисциплин	
	на которое опирается содержание учебной дисциплины	для которых содержание учебной дисциплины выступает опорой
Б1.Б.12 Неорганическая химия	Дисциплины: химия, физика, математика в объеме, предусмотренном федеральным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (базовый уровень)	Органическая химия
		Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
		Физическая и коллоидная химия
		Биохимия
		Технология продукции общественного питания
		Безопасность жизнедеятельности

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Неорганическая химия» направлен на формирование следующих профессиональных (ПК) компетенций (таблица 3.1).

ОПК – 3 - способностью осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам;

ПК – 24 – способность проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов;

ПК – 26 – способность измерять и сопоставлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.

3.1 Перечень знаний и умений обучающихся при формировании компетенций ОПК – 3, ПК – 24 и ПК – 26.

Номер/индекс компетенции	В результате изучения учебной дисциплины «Неорганическая химия» обучающиеся должны:		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
ОПК-3	характерные черты и культуру научного познания; принципы, формы и методы научно-исследовательской деятельности; методологию научного исследования	совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень; рефлексировать (оценивать и перерабатывать) освоенные научные методы и способы деятельности; самостоятельно находить и анализировать новую информацию, осваивать новые знания, компетентно используя методы научного исследования; проводить исследования фундаментального и прикладного характера, а также грамотно и аргументировано публично представлять результаты своей	приемами работы с информацией: поиск, оценка и использование информации из различных источников, необходимой для решения научных и профессиональных задач; методами анализа информации в ходе профессиональной деятельности и синтеза недостающей информации; навыками работы в условиях новизны и неопределенности научного исследования.

1	1		Раздел 1. Строение вещества:							Тест. Задания для СРС.
			Тема 1.1 Строение атома. Свойства атомов и их соединений	42	8	2		6	26	
			Тема 1.2 Химическая связь	8	2	2			4	
			Раздел 2. Комплексные соединения	8	2		4		2	
			Раздел 3. Основные закономерности химических реакций							
2			Тема 2.1 Энергетика химических реакций	6	2	2			2	Тест. Задания для СРС. Подготовка к лабораторной работе.
			Тема 2.2 Химическая кинетика и химическое равновесие	8	2		4		2	
3			Раздел 4. Растворы электролитов							Тест. Задания для СРС.
4			Тема 4.1 Теория электролитической диссоциации	8	2	2			4	Тест. Задания для СРС. Подготовка к лабораторной работе.
			Тема 4.2 Диссоциация воды. рН, рОН	6	2				4	
			Тема 4.3 Равновесие в растворах электролитов	10	2	2	4		4	
			Тема 4.4 Гидролиз солей	11	2	2	4		3	
			Тема 4.5 Растворимость труднорастворимых соединений. ПР.	4					4	
5			Тема 4.6 Окислительно-восстановительные реакции	10	2	2	4		2	Контрольная работа
6			Экзамен	27					27	Вопросы для подготовки к экзамену
			Итого	144	26	14	20		84	

4.1.2 Структура дисциплины (заочное обучение)

№ п/п	Семе	Неде	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)	Форма: -текущего контроля
-------	------	------	--	---	---------------------------

			всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	успеваемости, СРС (по неделям семестра); - промежуточной аттестации (по семестрам)
1	1	Раздел 1. Строение вещества:							Тест. Задания для СРС.
		Тема 1.1 Строение атома. Свойства атомов и их соединений	28	2				26	
		Тема 1.2 Химическая связь	10					10	
		Раздел 2. Комплексные соединения	10					10	
		Раздел 3. Основные закономерности химических реакций	0						
2		Тема 2.1 Энергетика химических реакций	10					10	Тест. Задания для СРС. Подготовка к лабораторной работе.
		Тема 2.2 Химическая кинетика и химическое равновесие	10					10	
3		Раздел 4. Растворы электролитов							Тест. Задания для СРС.
4		Тема 4.1 Теория электролитической диссоциации							Тест. Задания для СРС. Подготовка к лабораторной работе.
		Тема 4.2 Диссоциация воды. рН, рОН	10					10	
		Тема 4.3 Равновесие в растворах электролитов	9					9	
		Тема 4.4 Гидролиз солей	14	2	2	2		8	
		Тема 4.5 Растворимость труднорастворимых соединений. ПР.	8					8	
5		Тема 4.6 Окислительно-восстановительные реакции	14	2		4		8	Контрольная работа
6		Промежуточная аттестация	9					9	Вопросы для подготовки к экзамену
		Итого	144	8	2	8		126	

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	Энергетика и кинетика химических реакций. Химическое равновесие	<p>Тепловой эффект. Энтальпия. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Свободная энергия Гиббса. Энтропия. Возможность протекания реакций.</p> <p>Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Катализ. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия. Факторы, влияющие на смещение. Принцип Ле-Шателье.</p>
2.	Основные классы неорганических соединений, их свойства	<p>Простые и сложные вещества. Оксиды: безразличные, солеобразующие: основные, кислотные, амфотерные; гидроксиды: основания, кислородные кислоты, амфотерные гидроксиды; соли: средние, кислые, основные, двойные, смешные, комплексные; бинарные соединения. Способы получения и свойства классов соединений.</p>
3.	Растворы электролитов	<p>Растворы. Неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Гидратация. Гидраты, кристаллогидраты. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Диссоциации сильных и слабых электролитов. Константа диссоциации. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. рН. рОН. Гидролиз солей. Произведение растворимости. Ионные уравнения. Смещение равновесий в растворах электролитов. Направление реакций в растворах электролитов.</p>
4.	Строение вещества	<p>Атом. Элементарные частицы: электроны, протоны, нейтроны. Ядро атома. Квантовая механика. Дуализм атома. Принцип неопределенности. Волновая функция. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спиновое. Модель многоэлектронного атома. Атомная орбиталь. Энергетический уровень. Энергетический подуровень, s-, p-, d-, f-подуровни. Правила заполнения многоэлектронного атома электронами: принцип минимальной энергии, принцип Паули, правило Клечковского, правило Гунда. Последовательность заполнения электронами многоэлектронного атома. Электронная формула атома, ее графическое изображение. Основное и возбужденное состояния атома. Проскок электрона. Окислительно-восстановительные свойства атомов. Степень окисления. Возможность возбуждения. Периодический закон. Структура периодической системы, изменение свойств атомов элемента по периодам и группам: радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, окислительно-восстановительные свойства. Положение s-, p-, d-, f-элементов в периодической системе. Химическая связь: ковалентная, ионная, механическая. Сигма-, пи-, дельта-связь. Свойства ковалентной связи. Характерные особенности ковалентной связи. Механизмы образования ковалентной связи: обменный, донорно-акцепторный. Механизмы образования и свойства ионной и металлической связи. Межмолекулярное взаимодействие: ориентационное,</p>

		индукционное, дисперсионное. Комплексообразование. Водородная связь. Комплексные соединения. Строение и свойства. Константа неустойчивости.
5.	Химические элементы и их соединения	Понятие о s-, p-, d-, f-элементах. Строение и свойства атомов водорода, кислорода, углерода, азота, серы, фосфора, галогенов, марганца, железа, кобальта, меди, цинка, натрия, магния, кальция. Способы получения и свойства простых веществ, оксидов, гидроксидов, солей s-, p-, d-элементов. Применение в пищевой промышленности. Влияние s-, p-, d-элементов на организм человека.

4.3 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1	Окислительно-восстановительные реакции	4
2.	1	Комплексные соединения: получение и свойства	4
3.	2	Химическая кинетика и химическое равновесие	4
4.	4	Равновесия в растворах электролитов	4
5.	4	Гидролиз солей	4

4.4 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1.	1	Строение атома	2
2.	1	Химическая связь	2
3.	2	Энергетика химических реакций	2
4.	3	Теория электролитической диссоциации. Равновесие в растворах электролитов	2
5.	3	Гидролиз солей	2
6.	3	Окислительно-восстановительные реакции	2
7	1	Комплексные соединения	2

4.5 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля (очное обучение)

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	Раздел 1. Строение и свойства вещества Тема 1.1 Строение атома Тема 1.3 Химическая связь Раздел 2 Комплексные соединения	Работа с учебной литературой. Выполнение заданий для СРС.	Опрос, оценка выступлений, оценка заданий СРС.

2.	<p>Раздел 3. Энергетика и кинетика химических реакций Тема 2.1 Энергетика химических реакций Тема 2.2. Химическая кинетика и химическое равновесие</p>	<p>Работа с учебной литературой. Выполнение заданий для СРС.</p>	<p>Опрос, оценка выступлений, оценка заданий СРС.</p>
4.	<p>Раздел 4. Растворы электролитов Тема 4.1 Теория электролитической диссоциации Тема 4.2 Диссоциация воды. рН. рОН. Тема 4.3 Равновесие в растворах электролитов Тема 4.4 Гидролиз солей Тема 4.5 Окислительно-восстановительные реакции.</p>	<p>Работа с учебной литературой. Выполнение заданий для СРС.</p>	<p>Опрос, оценка выступлений, оценка заданий СРС.</p>

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии для проведения лекций, лабораторных работ, самостоятельной работы, УИРС и НИРС.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Информационное обучение	8
	ЛР	Контекстное обучение	8
	ПР	Имитационное обучение	8
Итого:			24

5.2 Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Лекция: Теория электролитической диссоциации. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения.	Информационное обучение.	8
2	Лабораторные работы: Равновесие в растворах электролитов. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции.	Контекстное обучение.	8
3	Практические занятия: Энергетика химических реакций. Строение атома. Химическая связь.	Имитационное обучение.	8

Информационное обучение – лекции читаются с демонстрацией опытов, моделей атомов и молекул и их обсуждением;

Контекстное обучение – самостоятельное выполнение лабораторных опытов, выполнение расчетов, формулирование выводов;

Имитационное обучение – работа в группах по 2 человека на лабораторных занятиях при выполнении лабораторных опытов, на практических занятиях при решении практических задач.

Технологии интерактивного обучения:

1. Дискуссия – спор, дебаты, диспут, полемика.

Цель – решение групповых задач или воздействие на мнения и установки студентов в процессе общения.

Задачи:

1. обучить студентов анализу реальных ситуаций;
2. формирование навыков формулирования проблемы;
3. развитие умения взаимодействовать с другими участниками;
4. демонстрация многозначности решения различных проблем.

В процессе дискуссии формируются специфические умения и навыки: умение формулировать мысли, аргументировать их (приемы доказательной полемики), навыки мышления. При открытии дискуссии **нужно помнить**, что каждое занятие имеет свое начало и свой конец. Начало дискуссии – это, возможно, единственный момент, когда ситуация полностью находится в руках преподавателя. И поэтому этим нужно воспользоваться наилучшим образом. Ведь от того, как начнется обсуждение, большой мерой будет зависеть общий тон, интерес направленность всех занятий.

2. Кооперативное обучение

Кооперативное обучение – это метод, когда в небольших группах (от 2 до 10 человек) обучаемые взаимодействуют, решая общую задачу.

Элементы кооперативного обучения:

- позитивная взаимозависимость;
- взаимодействие лицом к лицу;
- навыки межличностного общения;
- навыки работы в группе;
- личная ответственность за происходящее.

3. Мозговой штурм (brainstorming)

Мозговой штурм – это метод продуцирования идей и решений при работе в группе, метод быстрого решения проблемы состоящей из 3^x этапов: определение проблемы, творческие идеи, отбор возможного, оперативный метод решения на основе стимулирования творческой активности. Этапы мозгового штурма: постановка проблемы, творческие идеи, группировка, отбор и оценка идеи.

Цель – поиск путей решения, какой либо проблемы.

Задачи:

1. включение в работу всех членов группы;
2. определение уровня знаний и основных интересов студентов;
3. активация творческого потенциала студентов.

4. Семинар

5. Интерактивная лекция – выступление лектора перед большой аудиторией с применением следующих активных форм обучения:

- дискуссия или беседа;
- демонстрация слайдов;
- мозговой штурм;
- мотивационная речь.

6. Презентация Microsoft Office Power Point

7. Кейс – метод (разбор конкретных ситуаций, случаев) – casestudy

Необходимо проанализировать ситуацию, разобраться в проблеме, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Педагогический потенциал кейс – метода гораздо больше, чем у традиционных методов обучения. Преподаватель и студент здесь постоянно взаимодействуют, выбирают формы поведения, сталкиваются друг с другом, мотивируют свои действия, аргументируют их моральными нормами. Наличие в структуре кейс – метода споров, дискуссий, аргументаций довольно сильно тренирует участников обсуждения, учат соблюдению норм и правил общения.

8. Аквариум – это ролевая игра, в которой принимают 2 – 3 человека (роли экспертов и аналитиков).

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт) ¹	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства	
				Форма	Количество вопросов в задании
1.	1	ТАт	1,2,3,4,5	Контрольные работы	2-9
2.	1	ТАт	1,2,3,4,5	Тесты	10-15
3.	1	ПрАт	1,2,3,4,5	Билеты	3

Примеры оценочных средств:

а) для текущей успеваемости (ТАт): задания для контрольных работ, тесты

Материалы для тестового контроля знаний студентов

Вариант № 1 «Строение атома»

Дополните:

1. Атомная орбиталь – это
2. Все химические элементы делят на следующие типы: 1)
2)
3. **Главное квантовое число** обозначают буквой ... , принимает значение ... , характеризует
4. Реальная электронная формула имеет вид
5. Группа – это
6. Электроотрицательность количественно характеризует свойства: 1) ...
2) ... ,
чем больше ОЭО, тем сильнее выражены свойства
7. В периодах слева направо радиус атома ... энергия сродства к электрону , ОЭО... увеличиваются свойства ...

Укажите номер правильного ответа

8. Электронная формула $2s^2 2p^3$ соответствует атому:

- 1) В;
- 2) С;
- 3) N;
- 4) O.

9. Три свободные $3d$ – А.О. имеет атом:

- 1) Cr;
- 2) Sc;
- 3) V;
- 4) Ti.

10. Для кислорода характерна степень окисления:

- 1) – 2,0,2,4;
 - 2) – 2,–1,0,2;
 - 3) – 2,0,4,6;
 - 4) – 2,0,1,2.
-

13. Низшая степень окисления для элемента с электронной формой $4s^2 3d^{10} 4p^5$ равна:

- 1) -3; 3) -4;
2) -1; 4) -2.

Вариант № 3 «Строение атома»

Дополните:

1. Атом – это
2. Изотопы – это
3. **Спиновое квантовое число** обозначается буквой, принимает значения, характеризует
3. Возбуждение атома возможно, при условиях: 1) ;
2) ;
3)
5. Главная подгруппа (A) - это
6. Количественной характеристикой неметаллических свойств является величина, называемая обозначается буквой
7. В группах (главных подгруппах А) сверху вниз радиус атома, энергия ионизации, ОЭО ..., увеличиваются свойства

Укажите номер правильного ответа

8. Электронная формула $3s^2 3p^5$ соответствует атому:

- 1) Cl; 3) P;
2) S; 4) Si.

9. Две свободные $3d$ – А.О. имеет атом:

- 1) V; 3) Sc;
2) Ti; 4) Cr.

10. Для железа характерна степень окисления:

- 1) 0,1,2,4; 3) 0,3,4,8;
2) 0,2,3,6; 4) 0,2,3,5.

11. Электронная формула иона $\text{Э}^{3+} 4s^2 3d^{10}$ соответствует атому:

- 1) Ga; 3) As;
2) Ge; 4) Se.

12. Атому Mn в возбужденном состоянии соответствует формула

- 1) $4s^1 3d^5 4p^1$; 3) $4s^0 3d^6 4p^1$;
2) $4s^1 3d^6 4p^1$; 4) $4s^0 3d^7$.

13. Низшая степень окисления для элемента с электронной формулой $4s^2 3d^{10} 4p^3$ равна:

- 1) -3; 3) -4;
2) -1; 4) -2.

Вариант № 4 «Строение атома»

Дополните:

1. Химический элемент - это

2. В состав атомов всех химических элементов входят следующие элементарные частицы:
3. **Магнитное квантовое число** обозначают буквой принимает значения, характеризует
4. Правило Гунда гласит:
5. Неметаллические химические элементы имеют особенности: 1) ...
2) ...
3) ...
6. Побочная подгруппа (B) - это
7. В I группе (главной подгруппе IA) от лития к францию радиус атома ..., энергия ионизации, ОЭО, металлические свойства

Укажите номер правильного ответа

8. Электронная формула $2s^2 2p^4$ соответствует атому:

1) C;	3) O;
2) N;	4) F.
9. Четыре свободные $4d$ - А.О. имеет атом:

1) Y;	3) Nb;
2) Zr;	4) Mo.
10. Для серы характерна степень окисления:

1) -2,0,1,3,4;	3) -2,0,2,3,5;
2) -2,0,2,4,6;	4) -2,0,2,3,6.
11. Электронная формула иона $\text{Э}^{-1} 4s^2 3d^3$ соответствует атому:

1) Ti;	3) V;
2) Sc;	4) Cr.
12. Атому Ca в возбужденном состоянии соответствует электронная формула:

1) $4s^1 4p^1$;	3) $4s^1 3d^1$;
2) $4s^1 3d^1$;	4) $4s^1 3p^1$.
13. Низшая степень окисления для элемента с электронной формулой $3s^2 3p^2$ равна:

1) -4;	3) -2;
2) -3;	4) -1.

Вопросы для самоподготовки по теме «Гидролиз солей»

1. Гидролизом соли называется ...
2. Гидролизу не подвергаются ...
3. Гидролизу подвергаются ...
4. Степенью гидролиза соли называют ...
5. Степень гидролиза соли зависит ...
6. Константа гидролиза соли выводится по следующему алгоритму ...

7. Константа гидролиза соли характеризует ...
8. Частичному гидролизу подвергаются соли ...
9. При гидролизе катиона среда раствора соли ...
10. При гидролизе аниона среда раствора соли ...
11. Полному гидролизу подвергаются соли ...
12. При полном гидролизе соли среда раствора ...
13. Конечными продуктами гидролиза соли являются ...
14. Ступенчатому гидролизу подвергаются ...
15. При гидролизе многозарядного катиона по первой ступени образуется ...
16. При гидролизе многозарядного аниона по первой ступени образуется ...
17. Чем меньше константа диссоциации кислоты, образующей соль, тем ...
18. К природным процессам гидролиза можно отнести ...

Задания для тестового контроля знаний

Гидролиз солей

Вариант 1. Гидролиз солей

• **Продолжите фразу**

1. Необратимому гидролизу подвергаются
2. При гидролизе катиона соли среда раствора
3. При ступенчатом гидролизе соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой, промежуточными продуктами гидролиза являются
4. Степенью гидролиза соли называется

• **Выберите правильный ответ**

5. При растворении в воде хлорида кальция в основном образуются ионы:

- | | |
|---|---|
| 1) Ca^{2+} , Cl^- ; | 3) Ca^{2+} , Cl^- , OH^- ; |
| 2) Ca^{2+} , CaOH^+ , Cl^- ; | 4) Ca^{2+} , Cl^- , H^+ . |

6. Щелочная среда в водном растворе каждого вещества наблюдается в паре:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1) KNO_2 , Na_2SiO_3 ; | 3) KNO_3 , MnCl_2 ; |
|---|---------------------------------------|



7. Для усиления гидролиза сульфата магния в водный раствор данной соли следует добавить (свой ответ поясните):



8. Сумма коэффициентов в сокращённом молекулярно-ионном уравнении взаимодействия растворов хлорида алюминия и карбоната натрия равна

1) 19;

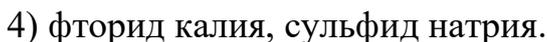
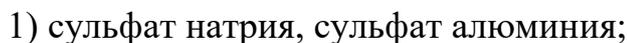
2) 15;

3) 17;

4) 13.

Ответ подтвердите соответствующим уравнением реакции.

9. Кислотность растворов солей увеличивается в ряду:



Ответ поясните.

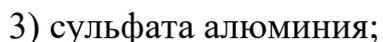
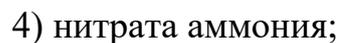
10. Константа гидролиза соли ZnSO_4 по первой ступени гидролиза имеет вид:



Ответ подтвердите, приведя вывод константы гидролиза.

• **Ответ запишите последовательностью цифр**

11. Метилоранж имеет жёлтую окраску в растворах следующих солей:



Свой ответ поясните, составив уравнения гидролиза выбранных солей в молекулярной и ионной форме.

9. Установите соответствие между названием соли и сокращённым ионным уравнением её гидролиза, укажите среду раствора соли:

Название соли	Уравнение гидролиза
А) карбонат натрия	1) $Zn^{2+} + HOH \leftrightarrow ZnOH^+ + H^+$
Б) хлорид алюминия	2) $S^{2-} + HOH \leftrightarrow HS^- + OH^-$
В) сульфат цинка	3) $CO_3^{2-} + HOH \leftrightarrow HCO_3^- + OH^-$
Г) сульфид калия	4) $Al^{3+} + HOH \leftrightarrow Al(OH)^{2+} + H^+$
	5) $SO_3^{2-} + HOH \leftrightarrow HSO_3^- + OH^-$
	6) $Mn^{2+} + HOH \leftrightarrow Mn(OH)^+ + H^+$

Вариант 2. Гидролиз солей

• **Продолжите фразу**

1. Гидролизу не подвергаются
2. При гидролизе аниона соли среда раствора будет
3. При ступенчатом гидролизе соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой, промежуточными продуктами гидролиза являются
4. На величину степени гидролиза оказывают влияние факторы:

• **Выберите правильный ответ**

5. При растворении в воде карбоната хрома (III) в растворе образуются частицы:

- | | |
|--|--|
| 1) Cr^{3+} , CO_3^{2-} , OH^- ; | 3) $Cr(OH)_3$, CO_2 ; |
| 2) $Cr(OH)_3$, CO_3^{2-} , OH^- ; | 4) Cr^{3+} , HCO_3^- , $Cr(OH)^{2+}$. |

6. Кислая среда в водном растворе каждого вещества наблюдается в паре:

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) K_2SO_4 , $FeCl_3$; | 3) NH_4Cl , Na_2SO_4 ; |
| 2) NH_4NO_3 , $AlCl_3$; | 4) K_2SiO_3 , $MnCl_2$. |

7. Для ослабления гидролиза сульфата железа (III) в водный раствор данной соли следует добавить:

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1) раствор H_2SO_4 ; | 3) раствор KOH ; |
| 2) раствор $BaCl_2$; | 4) дистиллированную воду. |

8. Сумма коэффициентов в сокращённом молекулярно-ионном уравнении взаимодействия растворов хлорида хрома (III) и сульфида натрия равна

- 1) 14; 2) 15; 3) 16; 4) 17.

Ответ подтвердите соответствующим уравнением реакции.

9. Ступенчатому гидролизу не подвергается соль

- 1) Al_4C_3 ; 2) K_2S ; 3) $Al_2(SO_4)_3$; 4) Na_3PO_4 .

Ответ поясните.

10. Константа гидролиза соли $NaClO$ имеет вид:

- 1) $K_r = [Na^+][HOH] / [NaOH][OH^-]$;
2) $K_r = [NaOH][H^+] / [Na^+]$;
3) $K_r = [HClO][OH^-] / [ClO^-][HOH]$;
4) $K_r = [HClO][OH^-] / [ClO^-]$.

Ответ подтвердите, приведя вывод константы гидролиза.

• **Запишите ответ последовательностью цифр**

11. Лакмус имеет красную окраску в растворах следующих солей:

- 1) хлорид натрия; 4) сульфид калия;
2) хлорид магния; 5) сульфат алюминия;
3) карбонат натрия; 6) силикат кальция.

Свой ответ поясните, составив уравнения гидролиза выбранных солей в молекулярной и ионной форме.

10. Установите соответствие между формулой соли и характером среды её раствора, укажите ион соли, подвергающийся гидролизу и конечные продукты гидролиза.

Название соли	Характер среды раствора
А) сульфид натрия	1) кислая
Б) сульфит натрия	2) нейтральная
В) хлорид аммония	3) щелочная
Г) карбонат бария	
Д) хлорид калия	

Вариант 3. Гидролиз солей

• **Продолжите фразу**

1. Гидролизу подвергаются
2. При гидролизе соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой, среда раствора соли
3. Конечными продуктами гидролиза соли являются
4. При повышении температуры раствора величина степени гидролиза

• **Выберите правильный ответ**

5. При растворении в воде карбоната калия в растворе образуются ионы:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) K^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- ; | 3) K^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- , OH^- ; |
| 2) K^+ , CO_3^{2-} , OH^- ; | 4) K^+ , HCO_3^- , OH^- . |

6. Щелочная среда в водном растворе каждого вещества наблюдается в паре:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1) $ZnBr_2$, $FeCl_3$; | 3) Na_2SiO_3 , KNO_2 ; |
| 2) Na_2CO_3 , K_2SO_4 ; | 4) $BaCO_3$, $NaNO_3$. |

7. Для усиления гидролиза сульфида натрия в водный раствор данной соли следует добавить:

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1) раствор Na_2S ; | 3) раствор $NaOH$; |
| 2) раствор HCl ; | 4) дистиллированную воду. |

8. Сумма коэффициентов в сокращённом молекулярно-ионном уравнении взаимодействия растворов силиката калия и хлорида аммония равна

- | | | | |
|-------|-------|-------|--------|
| 1) 4; | 2) 6; | 3) 8; | 4) 10. |
|-------|-------|-------|--------|

Ответ подтвердите соответствующим уравнением реакции.

9. Соль гидролизуетя практически необратимо:

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1) хлорид аммония; | 4) силикат натрия |
| 2) сульфид магния; | 5) сульфид калия; |
| 3) карбонат магния; | 6) перхлорат кальция. |

Ответ поясните.

10. Константа гидролиза соли $Fe(NO_3)_2$ по первой ступени гидролиза имеет вид:

- 1) $K_r = [\text{NO}_3^-] [\text{HOH}] / [\text{HNO}_3] [\text{OH}^-]$;
- 2) $K_r = [\text{HNO}_3] [\text{OH}^-] / [\text{NO}_3^-]$
- 3) $K_r = [\text{Fe}(\text{OH})^+] [\text{H}^+] / [\text{Fe}^{2+}] [\text{HOH}]$;
- 4) $K_r = [\text{Fe}(\text{OH})^+] [\text{H}^+] / [\text{Fe}^{2+}]$.

Выведите соответствующую константу гидролиза соли.

• **Запишите ответ последовательностью цифр**

11. Фенолфталеин имеет малиновую окраску в растворах следующих солей:

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1) карбонат калия; | 4) силикат натрия; |
| 2) сульфат калия; | 5) сульфид калия; |
| 3) хлорид магния; | 6) перхлорат кальция. |

Свой ответ поясните, составив уравнения гидролиза выбранных солей в молекулярной и ионной форме.

12. Установите соответствие между формулой соли и типом гидролиза этой соли в водном растворе, укажите среду раствора соли.

Формула соли	Тип гидролиза
А) $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$	1) гидролизуется по катиону
Б) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$	2) не гидролизуется
В) Na_2SO_4	3) гидролизуется по аниону
Г) K_2CO_3	4) гидролизуется по катиону и аниону

Вариант 4. Гидролиз солей

• **Продолжите фразу**

1. Гидролизом называется
2. При гидролизе соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой, среда раствора соли
3. Ступенчатому гидролизу подвергаются соли
4. При разбавлении раствора соли величина степени гидролиза

• **Выберите правильный ответ**

5. При растворении в воде сульфата алюминия в растворе в основном образуются ионы:

- 1) Al^{3+} , $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$, SO_4^{2-} ; 3) Al^{3+} , HSO_4^- , OH^- ;
2) Al^{3+} , SO_4^{2-} , H^+ ; 4) Al^{3+} , SO_4^{2-} , H^+ , $\text{Al}(\text{OH})_2^+$.

6. Кислая среда в водном растворе каждого вещества наблюдается в паре:

- 1) NaCl , Na_2SO_4 ; 3) Na_2CO_3 , K_2S ;
2) AlCl_3 , NH_4NO_3 ; 4) KNO_3 , NH_4Cl .

7. Для ослабления гидролиза хлорида алюминия в водный раствор данной соли следует добавить:

- 1) раствор HCl ; 3) раствор K_2CO_3 ;
2) раствор $\text{Ba}(\text{OH})_2$; 4) дистиллированную воду.

8. Сумма коэффициентов в сокращённом молекулярно-ионном уравнении взаимодействия растворов хлорида магния и сульфида натрия равна ...

- 1) 5; 2) 6; 3) 7; 4) 8.

Ответ подтвердите соответствующим уравнением реакции.

9. Гидролизу не подвергаются соли:

- 1) BaS ; 2) BaCl_2 ; 3) $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$; 4) BaCO_3 .

Ответ поясните.

10. Константа гидролиза соли Na_3PO_4 по второй ступени гидролиза имеет вид:

- 1) $K_r = [\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}] [\text{OH}^-] / [\text{HPO}_4^-]$;
2) $K_r = [\text{H}_2\text{PO}_4^-] [\text{OH}^-] / [\text{HPO}_4^{2-}]$;
3) $K_r = [\text{HPO}_4^{2-}] [\text{OH}^-] / [\text{PO}_4^{3-}] [\text{HON}]$;
4) $K_r = [\text{H}_3\text{PO}_4] [\text{OH}^-] / [\text{H}_2\text{PO}_4^-]$.

Выведите соответствующую константу гидролиза соли.

• **Запишите ответ последовательностью цифр**

11. Лакмус окрашивает в красный цвет раствор только второй соли из набора:

- 1) хлорид цинка, хлорид аммония;
2) сульфат калия, сульфат алюминия;
3) сульфат бария, нитрат натрия;
4) нитрат магния, хлорид калия.

Свой ответ поясните, составив уравнения гидролиза соответствующих солей в молекулярной и ионной форме.

12. Установите соответствие между составом соли и типом её гидролиза, укажите среду раствора соли.

Соль образована	Тип гидролиза
А) слабой кислотой и сильным основанием;	1) гидролизуется по катиону и аниону
Б) слабой кислотой, слабым основанием;	2) гидролизуется по катиону
В) сильной кислотой, сильным основанием;	3) гидролизуется по аниону
Г) сильной кислотой, слабым основанием.	4) не гидролизуется

Способы выражения концентрации растворов

Вариант № 1

Дополните:

1. Раствор – это _____
2. Зная массовую долю растворенного вещества, можно рассчитать массу растворенного вещества по формуле $m_{р.в.} =$ _____
3. Эквивалентом элемента или вещества называется такое _____
4. Молярная концентрация раствора ($C_{\text{молярная}}$) показывает _____
5. Закон эквивалентов имеет следующее математическое выражение _____
6. Для приготовления 0,5 л 0,1Н раствора гидроксида натрия, масса NaOH равна _____ г

Выберите правильный вариант ответа:

7. Массовая доля уксусной кислоты в растворе, полученном при смешивании 300 г 20%-ного и 600 г 15%-ного раствора, равна _____ г
1) 16,7 2) 8,45 3) 33,4 4) 20,5
8. Масса воды, необходимая для приготовления 10% раствора глюкозы из 500 г 25%-ного раствора равна _____ г
1) 750 2) 250 3) 450 4) 850
9. Объем 0,1Н раствора KOH, необходимый для нейтрализации 20 мл 0,15Н раствора азотной кислоты, равен _____ мл

- 1) 30 2) 25 3) 50 4) 40
10. Масса нитрата калия, содержащегося в 250 мл 0,2М раствора составляет:
1) 5,05 г 2) 10,1 г 3) 50,5 г 4) 101 г
11. Масса медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) – пентагидрата сульфата меди (II), необходимая для приготовления 500 г 16%-ного раствора сульфата меди равна _____ г
1) 125 2) 320 3) 250 4) 160

Вариант № 2

Дополните:

- Любой раствор состоит из _____
- Молярная концентрация раствора (C_m) показывает _____
- Эквивалент металла рассчитывают по формуле $\Delta_{\text{ме}} =$ _____
- Зная молярную концентрацию раствора можно рассчитать массу растворенного вещества по формуле $m_{\text{р.в.}} =$ _____
- Мольная доля растворенного вещества рассчитывается по формуле $N =$ _____
- Для приготовления 250 мл 0,2н раствора гидроксида калия, масса КОН равна _____ г

Выберите правильный вариант ответа:

- Массовая доля серной кислоты в растворе, полученном при смешивании 120 г 20%-ного и 40 г 50%-ного раствора, равна _____ г
1) 27,5 2) 42,3 3) 36,5 4) 37,7
- Масса воды, необходимая для приготовления 500 г 12%-ного раствора равна из 20%-ного раствора NaOH составляет _____ г
1) 200 2) 300 3) 100 4) 250
- Объем 0,1Н раствора NaOH, необходимый для нейтрализации 20 мл 0,2Н раствора хлороводородной кислоты равен _____ мл
1) 40 2) 35 3) 30 4) 20
- 2 литра 0,2М раствора H_2SO_4 содержат _____ г чистого вещества
1) 39,2 2) 19,6 3) 9,84 4) 78,4
- Масса железного купороса ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) – гептагидрата сульфата железа (II), необходимая для приготовления 200 г 5%-ного раствора сульфата железа (II), равна _____ г
1) 18,3 2) 9,15 3) 36,6 4) 27,5

Вариант № 3

Дополните:

- Масса раствора $m_{(\text{ра} - \text{ра})} =$ _____

2. Зная молярную концентрацию эквивалента (нормальную) (C_n), можно рассчитать массу растворенного вещества по формуле $m_{р.в.} = \underline{\hspace{2cm}}$
3. Эквивалент основания рассчитывают по формуле $\mathcal{E}_{осн-ия} = \underline{\hspace{2cm}}$, где $\underline{\hspace{2cm}}$
4. Операция титрования – это $\underline{\hspace{2cm}}$
5. Для пересчета массовой доли растворенного вещества ($w\%$) в молярную концентрацию, используют формулу $C_m = \underline{\hspace{2cm}}$
6. Для приготовления 500 г 0,1 моляльного раствора гидроксида натрия, масса NaOH равна $\underline{\hspace{2cm}}$ г

Выберите правильный вариант ответа:

7. Массовая доля гидроксида калия в растворе, полученном при смешивании 200 г 30%-ного и 300 г 20%-ного раствора, равна $\underline{\hspace{2cm}}$ г
 1) 24 2) 12 3) 15 4) 18
8. Масса 30%-ного раствора серной кислоты, полученная из 100 г 60%-ного раствора равна
 1) 200 2) 250 3) 300 4) 400
9. Объем 0,1N раствора гидроксида натрия, необходимый для нейтрализации 30 мл 0,1N раствора серной кислоты, равен $\underline{\hspace{2cm}}$ мл
 1) 30 2) 15 3) 20 4) 25
10. 200 мл 20%-ного раствора NaOH $\rho = 1,1$ г/мл содержат $\underline{\hspace{2cm}}$ моль чистого вещества
 1) 1,1 2) 0,55 3) 2,2 4) 1,0
11. Массовая доля сульфата меди ($CuSO_4$) в растворе, полученном при растворении 50 г медного купороса ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) – пентагидрата сульфата меди (II), в 150 г воды составляет $\underline{\hspace{2cm}}$ %
 1) 16 2) 25 3) 50 4) 32

Вариант № 4

Дополните:

1. Массовая доля растворенного вещества ($w\%$) показывает $\underline{\hspace{2cm}}$
2. Зная молярную концентрацию раствора (C_m), можно рассчитать массу растворенного вещества по формуле $m_{р.в.} = \underline{\hspace{2cm}}$
3. Эквивалент кислоты рассчитывают по формуле $\mathcal{E}_{(кислоты)} = \underline{\hspace{2cm}}$, где $\underline{\hspace{2cm}}$
4. В основе титрометрического анализа лежит закон $\underline{\hspace{2cm}}$
5. Для пересчета массовой доли растворенного вещества ($w\%$) в молярную концентрацию эквивалента, используют формулу $C_n = \underline{\hspace{2cm}}$
6. Для приготовления 200 г раствора NaCl с $w\% = 10\%$, масса NaCl равна $\underline{\hspace{2cm}}$ г

Выберите правильный вариант ответа:

7. Массовая доля глюкозы в растворе, полученном при смешивании 100 г 10%-ного и 200 г 2%-ного растворов, равна _____ %
1) 4,6 2) 10 3) 15 4) 17
8. Масса 9%-ного раствора уксусной кислоты, полученной из 90 г 80%-ного раствора равна _____ г
1) 800 2) 400 3) 500 4) 300
9. Объем 0,10Н раствора азотной кислоты, необходимый для нейтрализации 20 мл 0,15Н раствора гидроксида натрия, равен _____ мл.
1) 30 2) 35 3) 40 4) 45
10. Для приготовления 500 мл 0,5М раствора HNO_3 потребуется _____ мл, ее 63%-ного раствора ($\rho = 1,35$ г/мл)
1) 18,5 2) 37 3) 15,5 4) 9,25
11. Масса медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) – пентагидрата сульфата меди (II), необходимая для приготовления 40 кг 2%-ного раствора сульфата меди (II) равна _____ г
1) 1250 2) 1200 3) 2400 4) 3000

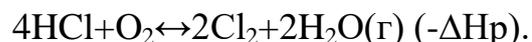
Контрольная работа № 1

Вариант № 1

1.1 Определите возможность протекания следующей реакции:



1.2 В каком направлении сместится химическое равновесие:



при понижении:

а) температуры;

б) давления;

в) концентрации Cl_2 ?

Вывести константу равновесия.

3. Составить уравнения диссоциации по ступеням:



Вывести константу второй ступени диссоциации H_2CO_3 и константу нестойкости $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$.

4. Составить не менее трех молекулярных уравнений по краткому ионному уравнению: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$.

5. Какие из приведенных солей будут подвергаться ступенчатому гидролизу: CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$, K_2S , CuS , ZnSO_4 ?

Почему? Составить уравнения ступенчатого гидролиза солей, определить среду, pH растворов, вывести K_r первой ступени гидролиза солей.

6. Подобрать коэффициенты в схеме окислительно-восстановительной реакции, указать процесс окисления, окислитель, определить возможность протекания реакции при стандартных условиях, рассчитать фактор эквивалентности окислителя:



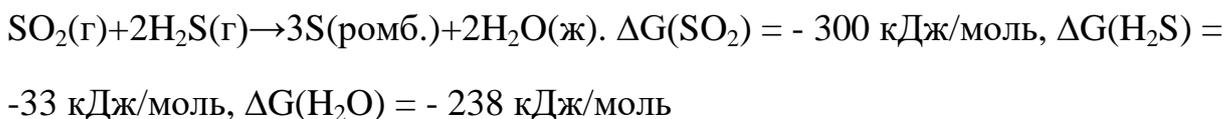
7. Определить pH и концентрацию ионов H^+ в 0,0001 М растворе NaOH.

8. Составить уравнение реакции взаимодействия KMnO_4 с $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ в кислой среде. Подобрать коэффициенты. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента, титр и массу KMnO_4 в 100 мл раствора, если на титрование 20 мл 0,1 н. раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ израсходовано 12 мл раствора KMnO_4 .

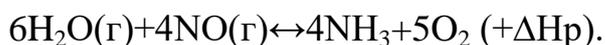
9. Составить электронные формулы атомов Mg и S. Рассмотреть их свойства.

Вариант № 2

1. Определить возможность протекания следующей реакции:



2. В каком направлении сместится химическое равновесие:



при повышении:

а) температуры;

б) давления;

в) концентрации O_2 ?

Вывести константу равновесия.

3. Составить уравнения диссоциации по ступеням:



Вывести константу второй ступени диссоциации $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и константу нестойкости $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$.

4. Составить не менее трех молекулярных уравнений по краткому ионному уравнению: $2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$.

5. Какие из приведенных солей будут подвергаться ступенчатому гидролизу:



Почему? Составить уравнения ступенчатого гидролиза, определить среду, pH растворов, вывести K_T первой ступени гидролиза солей.

6. Подберите коэффициенты в схеме окислительно-восстановительной реакции, укажите процесс восстановления, окислитель, определите возможность протекания реакции при стандартных условиях, рассчитайте фактор эквивалентности восстановителя:



7. Определить pOH 0,001 молярного раствора HClO_4 .

8. Составить уравнение реакции взаимодействия KMnO_4 с раствором соли Мора в кислой среде. Подобрать коэффициенты. Рассмотреть особенности этой реакции, условия проведения титрования. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента, титр и массу железа (II) в 100 мл раствора, если на титрование 15 мл этого раствора израсходовано 20 мл 0,08 н. раствора KMnO_4 .

9. Составить электронные формулы атомов P и Fe, их графическое изображение в основном и возбужденном состояниях. Рассмотреть свойства атомов этих элементов.

Задания для самостоятельной работы (РГР)

Задание 1

- Составьте уравнения ступенчатого гидролиза солей; укажите среду и pH растворов солей.
- Выведите константы первой ступени гидролиза солей.

- Укажите, в какую сторону сместится равновесие при добавлении в раствор соли: а) HCl; б) KOH. Свой ответ поясните.

Таблица 11 – **Варианты для выполнения задания 1**

№ варианта	Соли		№ варианта	Соли	
1	FeCl ₃	K ₂ CO ₃	14	Be(NO ₃) ₂	K ₂ HPO ₄
2	Cr(NO ₃) ₃	Na ₂ S	15	Al(OH)SO ₄	Na ₂ CO ₃
3	MnSO ₄	K ₃ PO ₄	16	Fe(ClO ₄) ₃	K ₂ S
4	CoCl ₂	Na ₄ SiO ₄	17	Cr ₂ (SO ₄) ₃	Na ₂ SO ₃
5	Mg(ClO ₄) ₂	K ₂ HPO ₄	18	Mn(NO ₃) ₂	K ₃ PO ₄
6	AlCl ₃	Na ₂ SiO ₃	19	CoSO ₄	Na ₄ SiO ₄
7	Zn(NO ₃) ₂	Na ₃ HSiO ₄	20	Pb(NO ₃) ₂	Na ₃ PO ₄
8	CuSO ₄	Na ₃ PO ₄	21	ZnSO ₄	K ₂ HPO ₃
9	Pb(NO ₃) ₂	K ₄ SiO ₄	22	CuCl ₂	K ₃ HSiO ₄
10	FeCl ₂	Na ₂ HPO ₃	23	FeCl ₂	K ₃ PO ₄
11	Sn(NO ₃) ₂	Na ₂ H ₂ SiO ₄	24	K ₂ S	Bi(NO ₃) ₃
12	Bi(NO ₃) ₃	K ₂ SO ₃	25	NiSO ₄	K ₂ HPO ₃
13	NiCl ₂	K ₄ SiO ₄	26	Be(NO ₃) ₂	Na ₂ H ₂ SiO ₄

Задание 2

К раствору соли № 1 прилили раствор соли № 2. Выпавший осадок отфильтровали, промыли, высушили и прокалили до полного разложения выпавшего осадка.

- Составьте уравнения протекающих реакций.
- Рассчитайте массу вещества, оставшегося после прокаливания осадка. Массы реагирующих солей приведены в таблице 12.

- 1) $\frac{[HCN]}{[H^+][CN^-]}$; 3) $\frac{[HCN][H^+]}{[CN^-]}$;
- 2) $\frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]}$; 4) $\frac{[HCN][CN^-]}{[H^+]}$

6. Для смещения химического равновесия

$NH_4OH \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$ в сторону обратной реакции в раствор нужно добавить:

- 1) HCl; 3) NaCl;
- 2) NH_4Cl ; 4) H_2O .

7. Для смещения химического равновесия $CH_3COOH \leftrightarrow CH_3COO^- + H^+$ в раствор нужно добавить:

- 1) H_2O ; 3) KOH;
- 2) $NaCH_3COO$; 4) NH_4Cl .

8. Для повышения выхода аммиака в системе $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ ($-\Delta H$) нужно...

- 1) повысить температуру; 3) повысить давление;
- 2) понизить концентрацию H_2 ; 4) повысить концентрацию NH_3 .

9. При повышении давления в системе $2C + O_2 \leftrightarrow 2CO$ химическое

равновесие сместится в сторону

- 1) прямой реакции; 3) обратной реакции;
- 2) не сместится; 4) не знаю.

10. Необратимому гидролизу подвергаются соли

- 1) KCl, NH_4Cl , Al_2S_3 , Na_2CO_3 ; 3) $MnCl_2$, $CaCO_3$, Na_2S , CaC_2 ,
- 1) $Al_2(CO_3)_3$, Cr_2S_3 , CaC_2 , $(NH_4)_2SiO_3$; 4) $AlCl_3$, KNO_3 , Cr_2S_3 , NH_4Cl .

11. Кислая среда устанавливается в растворе солей:

- 1) $MnCl_2$, K_2CO_3 , Na_2SO_4 , $Cu(NO_3)_2$; 3) $CuCl_2$, $Mn(NO_3)_2$; $AlBr_3$, NH_4ClO_4
- 2) KCl, $MnSO_4$; $NaClO$, MnS ; 4) NH_4Cl , KCN, $AlBr_3$, NH_4ClO .

12. Гидролизу не подвергаются соли ...

- 1) $CaCO_3$, BaCl, K_2SO_4 , CuS; 3) $AlCl_3$, NH_4NO_3 , BaBr₂, KCN;
- 2) $CaCl_2$, $Mn(NO_3)_2$, K_2SO_4 , BaSO₄; 4) KCN, Na_2S , $Al(CO_3)_3$, $Mn(NO_3)_2$.

13. Щелочная среда устанавливается в растворах солей ...

- 1) NH_4Cl , $Mn(NO_3)_2$, K_2CO_3 , $NaClO$;
- 2) $Mn(NO_3)_2$, K_2CO_3 , Na_2S , BaCO₃;
- 3) Ba(NO₃)₂, K_2CO_3 , Na_2S , $Ca(CH_3COO)_2$;
- 4) Ba(NO₂)₂, K_2CO_3 , Na_2S , $Ca(CH_3COO)_2$.

14. Константа гидролиза соли KCN имеет вид:

- 1) $\frac{[KCN][K^+]}{[CN^-]}$; 3) $\frac{[K^+][KCN]}{[CN^-][H_2O]}$;
2) $\frac{[K^+][CN^-]}{[KCN]}$; 4) $\frac{[CN^-][H_2O]}{[K^+][KCN]}$.

15. В схеме реакции $KMnO_4 + K_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$ окислителем является ...

- 1) K_2SO_3 ; 3) $KMnO_4$;
2) H_2SO_4 ; 4) H_2O .

16. Степень окисления атома хрома в бихромате аммония $(NH_4)_2Cr_2O_7$ равна

- 1) 2; 3) 4;
2) 3; 4) 6.

17. Продуктами реакции $KMnO_4 + Na_2SO_3 + KOH \rightarrow \dots\dots\dots$ являются ...

- 1) $K_2SO_4 + MnSO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$; 3) $K_2SO_4 + MnO_2 + H_2O$;
2) $K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$; 4) $K_2SO_4 + NaOH + MnSO_4$.

18. Сумма коэффициентов в левой схемы



- 1) 10; 3) 25;
2) 15; 4) 30.

19. В уравнении окислительно-восстановительной реакции



сумма всех коэффициентов равна . 1) 30; 2) 35; 3) 40; 4) 45.

20. При взаимодействии CaC_2 с водой образуется

- 1) CaO, C_2H_2 ; 3) CaO, CH_4 ;
2) $Ca(OH)_2, CH_4$; 4) $Ca(OH)_2, C_2H_2$.

21. Конечными продуктами реакции $K_2O_2 + H_2O \rightarrow$ является

- 1) KOH, O_2 ; 3) KOH, H_2O_2, O_2 ;
2) KOH, H_2O ; 4) K_2O, H_2O_2 .

22. При термическом разложении KNO_3 образуется ...

- 1) KNO_2, O_2 ; 3) K_2O, NO ;
2) K_2O, O_2 ; 4) KNO_2, NO .

23. В уравнении окислительно-восстановительной реакции $KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + \dots$ сумма коэффициентов в левой части схемы равна ...

- 1) 60; 2) 70; 3) 75; 4) 80.

24. В уравнении окислительно-восстановительной реакции

$K_2Cr_2O_7 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + \dots$ сумма коэффициентов в правой части схемы равна ...

- 1) 32; 2) 36; 3) 40; 4) 42.

25. В цепочке превращений

$Cu \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow X \rightarrow CuSO_4 \rightarrow Cu$ веществом является ...

- 1) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$; 3) $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$;
2) $K_2[Cu(OH)_4]$; 4) $[Cu(H_2O)_4](OH)_2$.

26. В схемах окислительно-восстановительных реакций хлорсодержащие вещества являются **ТОЛЬКО ВОССТАНОВИТЕЛЯМИ**

- 1) $2NaClO_3 \rightarrow 2NaCl + 3O_2$;
2) $3Cl_2 + 6NaOH \rightarrow 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$;
3) $NaClO_3 + 3MnO_2 + 6NaOH \rightarrow NaCl + 3Na_2MnO_4 + 3H_2O$;
4) $2NaCl + MnO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Cl_2 + MnSO_4 + NaSO_4 + 2H_2O$.

27. В схемах окислительно-восстановительных реакций хлорсодержащие вещества являются **ТОЛЬКО ОКИСЛИТЕЛЯМИ** ...

1. $2NaClO_3 \rightarrow 2NaCl + 3O_2$;
2. $3Cl_2 + 6NaOH \rightarrow 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$;
3. $NaClO_3 + 3MnO_2 + 6NaOH \rightarrow NaCl + 3Na_2MnO_4 + 3H_2O$;
4. $2NaCl + MnO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Cl_2 + MnSO_4 + NaSO_4 + 2H_2O$.

28. В схемах окислительно-восстановительных реакций хлорсодержащие вещества являются **И ОКИСЛИТЕЛЯМИ, И ВОССТАНОВИТЕЛЯМИ** ...

- 1) $2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$;
2) $2NaClO_3 \rightarrow 2NaCl + 3O_2$;
3) $3Cl_2 + 6NaOH \rightarrow 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$;
4) $2NaCl + MnO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Cl_2 + MnSO_4 + NaSO_4 + 2H_2O$.

29. В соединениях степень окисления атома железа равна +3.

- 1) $K_3[Fe(CN)_6]$; K_2FeO_4 ; 3) K_2FeO_4 ; $Fe(FeO_2)_2$;
2) $K_4[Fe(CN)_6]$; $Fe(FeO_2)_2$; 4) $K_3[Fe(CN)_6]$; $Fe(FeO_2)_2$.

Тематика реферативных работ и докладов

1. Роль гидролиза в процессах образования вторичных минералов (в химическом выветривании).
2. Изменение почвенных растворов при гидролизе вносимых минеральных удобрений.
3. Кислые и щелочные минеральные удобрения.
4. Гидролиз солеподобных соединений, их применение в народном хозяйстве.
5. Процессы гидролиза в природе.
6. Применение процессов гидролиза в промышленности.
7. Гидролиз целлюлозы, применение в промышленности.
8. Процессы гидролиза в живом организме.
9. Макроэргические связи и макроэргические соединения.
10. Характеристика ферментов гидролиза.
11. Гидролиз и процессы переваривания пищи.
12. Роль гидролиза в поддержании постоянства внутренней среды живого организма. Физиологическая роль буферных систем.

б) для промежуточной аттестации (ПрАт): билеты

Рекомендуемый перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Химическая кинетика. Скорость химической реакции и методы её регулирования. Закон действующих масс, его математическое выражение. Физический смысл константы скорости реакции.
2. Химическая кинетика. Зависимость скорости реакции от изменения давления и температуры. Правило Вант - Гоффа. Температурный коэффициент реакции. Как изменится скорость при изменении давления в три раза: $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$?
3. Химическое равновесие. Константа равновесия, её вывод (для реакций: $2\text{C} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}$; $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$). Смещение химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение. Принцип Ле Шателье.
4. Растворы. Растворы электролитов, электролитическая диссоциация, её основные положения. Степень диссоциации, факторы, влияющие на степень диссоциации. Ряды сильных и слабых электролитов. Диссоциация: H_2SO_4 , H_2S , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$.

5. Растворы слабых электролитов. Их диссоциация. Вывод K_d слабого электролита (HCN , NH_4OH). Закон разбавления Оствальда, его математическое выражение. Роль растворов в пищевой промышленности.
6. Ряд слабых электролитов. Константа диссоциации, её вывод и физический смысл. Закон разбавления Оствальда, его математическое выражение.
7. Теория сильных электролитов, её основные положения. Кажущаяся и истинная степень диссоциации сильных электролитов. Ионные равновесия и их смещение (на примере диссоциации: $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$; Как сместить равновесие в сторону: а) прямой, б) обратной реакции?).
8. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации, факторы, влияющие на величину α . Ряд сильных и слабых электролитов, их диссоциация (на примере соединений H_2SO_4 , H_3PO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$).
9. Гидролиз солей. Типы гидролиза солей. Степень и константа гидролиза соли. Вывод K_f (KCN , NH_4Cl). Ступенчатый гидролиз соли. Необратимый гидролиз соли. Конечные продукты гидролиза соли. Роль гидролиза в пищевой промышленности.
10. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, её определение по положению элемента в периодической системе и по молекулярной формуле. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления.
11. Окислительно-восстановительные свойства веществ, их зависимость от среды раствора и степени окисления элементов, образующих вещества. Количественная характеристика окислительно-восстановительной способности веществ. Возможность протекания ОВР.
12. Квантово-механическая теория строения атома. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел (главное, орбитальное, магнитное, спиновое). Понятие об энергетических уровнях, подуровнях, атомных орбиталях. Модель многоэлектронного атома. Правила заполнения электронами многоэлектронного атома.
13. Квантово - механическая теория строения атома. Модель многоэлектронного атома, правила её заполнения. Электронные формулы s-, p-, d- элементов и их свойства. Явление проскока электрона.
14. Понятие о s-, p-, d- элементах. Их положение в периодической системе и изменение свойств в периодах и группах периодической системы (Mg , S , Fe). Валентные электроны в атомах s-, p-, d- элементов и их возможные степени окисления в основном и возбужденном состояниях.
15. Ковалентная связь. Механизмы её образования: обменный и донорно-акцепторный. Объяснение ковалентной связи и методом ВС и МО.
16. Ковалентная связь. Механизмы её образования. Количественная характеристика образования ковалентной связи. Образование σ - , π - , δ - связи, их энергия и свойства.

17. Ковалентная связь, её характерные особенности. Направленность ковалентной связи. Теория гибридизации. Гибридные состояния и геометрия ковалентных частиц (SCl_4 , $[SO_4]^{2-}$).

18. Ковалентная связь, её характерные особенности. Насыщаемость и поляризуемость ковалентной связи. Насыщенные и ненасыщенные частицы, их свойства. Полярные и неполярные молекулы, Электрический момент диполя ковалентной связи и ковалентной молекулы (CO_2 , H_2O).

19. Водородная связь. Механизмы её образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Свойства водородной связи. Роль водородной связи в пищевой промышленности.

20. Комплексные соединения, механизм их образования. Состав и свойства ионных комплексных соединений. Константа нестойкости; её вывод. Роль комплексных соединений в пищевой промышленности.

21. Комплексные соединения, их состав. Комплексные соединения: катионные и анионные, их первичная и вторичная диссоциация. Константа нестойкости; её вывод. Роль комплексных соединений в пищевой промышленности.

22. **Азот:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей азотистой и азотной кислот. Свойства HNO_3 , её взаимодействие с активными и малоактивными металлами. Обнаружение иона NO_3^- . Применение соединений азота в пищевой промышленности.

23. **Магний:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений Mg . Открытие иона Mg^{2+} . Применение соединений магния в пищевой промышленности.

24. **Кальций:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей. Качественная реакция на ион Ca^{2+} . Применение соединений кальция в пищевой промышленности.

25. **Углерод:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей угольной кислоты. Открытие иона CO_3^{2-} . Применение соединений углерода в пищевой промышленности.

26. **Сера:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей сернистой и серной кислот. Взаимодействие разбавленной и концентрированной H_2SO_4 с активными и малоактивными металлами. Обнаружение иона SO_4^{2-} . Применение соединений серы.

27. **Фосфор:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей ортофосфорной кислоты. Открытие иона PO_4^{3-} . Применение соединений фосфора.

28. **Кремний:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей кислот кремния. Открытие иона SiO_3^{2-} . Роль соединений кремния.

29. **Хлор:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей хлора. Качественная реакция на ион Cl^- . Применение соединений хлора.

30. **Алюминий:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений алюминия. Обнаружение иона Al^{3+} . Роль соединений алюминия.

31. **Кобальт:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие иона Co^{2+} . Применение соединений кобальта.

32. **Железо:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие ионов Fe^{2+} , Fe^{3+} . Применение соединений железа.

33. **Марганец:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений марганца. Открытие иона Mn^{2+} . Применение соединений марганца.

34. **Медь:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие ионов Cu^{2+} . Применение соединений меди.

35. **Цинк:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений цинка. Взаимодействие цинка с разбавленной и концентрированной HNO_3 . Открытие иона Zn^{2+} . Применение соединений цинка.

36. Водород, натрий, калий: строение атома. Нахождение в природе. Получения и свойства простых веществ, оксидов; гидроксидов и солей натрия и калия. Обнаружение ионов H^+ , Na^+ , K^+ . Применение соединений водорода, натрия и калия.

37. Энергетика химических реакций. Понятие об энтальпии, энтропии, энергии Гиббса. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты. Возможность протекания химической реакции.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Неорганическая химия»

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Неорганическая химия	Д.А.Князев, С.Н.Смарьгин	М.: Юрайт, 2012	1 – 5	1	25	
2	Теоретические основы неорганической химии	Глухих Н. Л, Подшивалова А.К.	Иркутск, 2013. – 270с.	1 – 5	1	ЭБС «Рукопт» (htt://rucont.ru/)	

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов.	Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд, А.З. Книжник	М.: Высшая школа, 2000	1 - 5	1	10	
	Общая химия	М.Л. Глинка	М.: Интеграл – пресс, 2005, 2007	1 – 5	1	25	
2	Химия: Методические указания к заданиям для самостоятельной работы студентов технических факультетов Ижевской ГСХА. Опорные конспекты.	Г.Н. Аристова, В.В. Сентемов	Ижевск, 2004	1 - 5	1		25
3	Химия: Методические указания к заданиям по выполнению контрольных работ для студентов агроинженерных специальностей. Опорные конспекты.	Г.Н. Аристова, В.В. Сентемов	Ижевск, 2007	1 - 5	1		25
4	Химия элементов и их соединений. учебное	В. В. Сентемов,	Ижевск, 2012	5	1	25	

	пособие	Е.А. Чикунова					
5	Неорганическая химия. Цепочки превращений.	В.В. Сентемов, Н.П. Лупанова	Ижевск, 2012	2,5	1	25	
6	Гидролиз	В. В. Сентемов, Е.А. Чикунова	Ижевск, 2012	3	1	25	
	Основные понятия химии. Классы неорганических соединений	В.М. Мерзлякова, в.В. Сентемов	Ижевск, 2011	2	1	25	
7	Основные понятия химии. Классы неорганических соединений. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы и лабораторно-практических занятий студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Агрономия» и «Агрохимия и почвоведение»	В.М. Мерзлякова, В.В. Сентемов	Ижевск, 2011	2	1	25	
	Методические указания к самостоятельному занятию по теме «Комплексные соединения»	В.В. Сентемов	Ижевск, 1989	4	1		15
8	Химическая связь и комплексные соединения	Зырянова И.М, Головнова О.А.	Омск, 2004.– 108с.			ЭБС «Рукопт» (http://rucont.ru/)	
9	Окислительно-восстановительные реакции	В.В. Сентемов, Е. А. Чикунова	Ижевск, 2016	4	1	50	
http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=13281							
10	Алгоритмы решения химических задач	В.В. Сентемов, Е. А. Чикунова, Г. Н. Аристова	Ижевск, 2017	1-4	1	50	
http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=22855							

7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<http://rucont.ru/>; www.e-library.ru; www.xumuk.ru;

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень

программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант Плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант Плюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ «НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование:

Аквадистилятор; Весы аналитические ВЛКТ-500; Весы электронные ВЛТ-310; Вытяжной шкаф; Дистилятор ДЭ-10; Лабораторная посуда – чашки Петри, стаканы, колбы, пробирки, воронки, предметные и покровные стекла, пипетки, ступки, пестики, кюветы; Термометр.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, специализированное

оборудование: Аквадистилятор; Весы аналитические ВЛКТ-500; Весы электронные ВЛТ-310; Вытяжной шкаф; Дистилятор ДЭ-10; Лабораторная посуда – чашки Петри, стаканы, колбы, пробирки, воронки, предметные и покровные стекла, пипетки, ступки, пестики, кюветы; Термометр.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Неорганическая химия»

Основной профессиональной образовательной программы высшего
образования

Направление Технология продукции и организация
общественного питания

Квалификация выпускника бакалавр

Цель и задачи промежуточной аттестации студентов по дисциплине «неорганическая химия»

Цель промежуточной аттестации – оценить компетенции, сформированные у студентов в процессе обучения, и обеспечить контроль качества освоения программы после завершения изучения дисциплины.

Задачи промежуточной аттестации:

- осуществить проверку и оценку знаний, полученных за курс, уровней творческого мышления;

- выяснить уровень приобретенных практических навыков и навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений и навыков (владений);

- определить уровень, сформированных компетенций.

Для допуска к промежуточной аттестации студенту необходимо представить заключение по выполненным лабораторным работам, отчитаться по семинарским занятиям и тестовым заданиям промежуточной аттестации.

Для контроля результатов освоения студентом учебного материала по программе дисциплины, по итогам образовательной деятельности в освоении образовательного модуля предусматривается устный экзамен. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить на экзамене максимальную оценку «отлично».

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап) (по разделу 3.1)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап) (по разделу 3.2)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап) (по разделу 3.3)
1	Строение вещества	ПК-24 ПК-26, ОПК-3	П. 3.1.1	П. 3.2.1	П. 3.3.1
2	Комплексные соединения		П. 3.1.2	П. 3.2.2	П. 3.3.2
3	Общие закономерности химических реакций		П. 3.1.3	П. 3.2.3	П. 3.3.3
4	Растворы электролитов		П. 3.1.4	П. 3.2.4	П. 3.3.4

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний)

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4).
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5).

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками – удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками – удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

Содержание оценочных средств для выявления сформированности компетенций

Содержание компетенции (или её части)	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных средств для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)		
		удовлетворительно (3)	хорошо (4)	отлично (5)
<p>ПК–24 способность проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов;</p> <p>ПК–26 способность измерять и сопоставлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.</p>	<p>- знать: фундаментальные разделы общей химии, в т.ч. химические системы, химическую термодинамику и кинетику, реакцию способность веществ. Химическую идентификацию. классификацию неорганических веществ, строение простых и сложных веществ. Свойства химических элементов, и их биороль для живых организмов. Свойства растворов электролитов, комплексные соединения, комплексометрическое титрование</p>	<p>обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки</p>	<p>обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на поставленный вопрос</p>	<p>обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал по неорганической и аналитической химии, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает</p>
<p>ОПК–3- способностью осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам</p>	<p>- уметь: использовать знания в области химии для освоения теоретических основ, определять возможности и пути самопроизвольного протекания химических процессов,</p>	<p>содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос.</p>	<p>содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программы обучения, учебные задания выполнены, качество их</p>	<p>обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретические основы неорганической и аналитической химии, исчерпывающе, последователь</p>

	<p>выбирать наиболее оптимальные, прогнозировать свойства элементов и их важнейших соединений по положению элементов в периодической системе Д.И. Менделеева, уметь решать задачи по разным способам выражений концентраций растворов.</p>	<p>Обучающийся допускает неточности, недостаточны правильные формулировки методов расчета</p>	<p>выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает формулы расчета</p>	<p>бно, четко и логически стройно их излагает</p>
	<p>- владеть: навыками базовых знаний и умений для изучения последующих дисциплин, формулирования правильных выводов и оценивания возможности использования полученных знаний на следующих курсах, физико-химическими методами анализа, владеть методикой определения жесткости воды, определять массу ионов Ca^{2+} в граммах в 1 л молока, владеть математическими методами анализа, информационным и технологиями.</p>	<p>содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос обучающийся допускает неточности</p>	<p>содержание дисциплины освоено полностью, необходимы е практические е компетенции в основном сформулированы. Обучающийся твердо знает формулы, законы и методы расчета задач</p>	<p>обучающийся глубоко и прочно усвоил материал по неорганической и аналитической химии, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции</p>

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины — как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра; на основе результатов промежуточной аттестации - как средняя оценка по ответам на вопросы экзаменационных билетов и решению задач; по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах. Оценка выставляется по 4-х бальной шкале - неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Знания, приобретаемые при изучении дисциплины

3.1.1 Модуль 1. Строение вещества

Дополните:

1. Соли – это _____

2. Оксиды классифицируют: 1. – _____ 2. – _____
3. – _____ 4. – _____

3. Основания взаимодействуют: 1. – _____ 2. – _____
3. – _____ 4. – _____ 5. – _____

4. Кислые соли получают: 1. – _____ 2. – _____ 3. – _____

5. К сильным кислотам относятся: _____

Установите соответствие:

6. Формула вещества

- А) H_4SiO_4
- Б) Al_2O_3
- В) KH_2PO_4
- Г) P_2O_5
- Д) $Cu(OH)_2$

Класс

- 1. Кислотный оксид
- 2. Основание
- 3. Кислота
- 4. Амфотерный оксид
- 5. Соль (кислая)
- 6. Основной оксид

7. Оксид

- А) SO_2
- Б) P_2O_5
- В) SiO_2
- Г) CaO

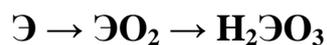
Гидроксид

- 1. Серная кислота
- 2. Метакремниевая кислота
- 3. Сернистая кислота
- 4. Ортофосфорная кислота
- 5. Гидроксид кальция
- 6. Ортокремниевая кислота

Формула – дополните

Выберите правильные варианты ответов:

8. Общая схема превращений соответствует генетическому ряду (два варианта ответа):



- 1) фосфор \rightarrow оксид фосфора (V) \rightarrow метафосфорная кислота
- 2) углерод \rightarrow оксид углерода (IV) \rightarrow угольная кислота
- 3) алюминий \rightarrow оксид алюминия \rightarrow гидроксид алюминия
- 4) кремний \rightarrow оксид кремния (IV) \rightarrow метакремниевая кислота

9. Только основные оксиды указаны под номером

- | | |
|---|---|
| 1) K_2O , CrO_3 , FeO , Mn_2O_7 | 3) CrO , FeO , Cu_2O , BaO |
| 2) Mn_2O_3 , SO_3 , Fe_2O_3 , CaO | 4) Cr_2O_3 , FeO , CuO , ZnO_2 |

10. Атомная орбиталь – это _____

11. Все химические элементы делят на следующие типы: 1) _____
2) _____

12. Главное квантовое число обозначают буквой _____, принимает значения _____, характеризует _____

13. Реальная электронная формула имеет вид _____

14. Побочная подгруппа – это _____

15. Электроотрицательность количественно характеризует свойства: 1) _____
2) _____
чем больше ОЭО, тем сильнее выражены свойства _____

16. В периодах слева направо радиус атома _____ энергия сродства к электрону _____, ОЭО _____ увеличиваются свойства _____

17. Ковалентная связь – это _____

18. Донор – это частица, имеющая _____

19. π -связь (π -) это связь – _____

20. Чем больше радиус атома, тем энергия связи _____

21. В гибридизации участвуют _____

22. Число σ – связей в молекуле CO_2 равно _____

23. Условия образования ковалентной связи по обменному механизму: 1) _____

2) _____

3.1.2 Модуль 2. Комплексные соединения

Дополните:

1. Комплексные соединения – это _____
2. Внешняя сфера – это _____
3. Лигандами могут быть _____
4. Комплексные соединения можно отнести к следующим классам неорганических веществ: 1) _____
2) _____
3) _____
5. Вторичная диссоциация комплексных соединений является процессом _____ и протекает по типу _____
6. Константа нестойкости характеризует _____ и выводится по _____
7. Реакции обмена лигандами возможны если: _____

3.1.3 Модуль 3. Общие закономерности химических процессов

Дополните:

1. Первый закон термодинамики гласит __. Его математическое выражение __
2. Экзотермические реакции – это _____, $\Delta H_{\text{р}}$ имеет знак _____
3. Закон Гесса читается «Тепловой эффект химической реакции _____»
4. Свободная энергия (энергия Гиббса) рассчитывается по формуле _____
5. Энтропия – это __, обозначается буквой __, рассчитывается по формуле __
6. Химическая реакция возможна, если _____
7. Средняя скорость химической реакции – это _____. Её математическое выражение имеет вид _____
8. Гомогенные химические реакции протекают _____
9. Обратимые, химические реакции – это _____

10. Физический смысл константы скорости химической реакции _____

11. Математическое выражение K_p для реакции: $\text{FeO}_{(тв)} + \text{CO}_{(г)} \leftrightarrow \text{Fe}_{(тв)} + \text{CO}_{2(г)}$ имеет вид _____

3.1.4 Модуль 4. Растворы. Окислительно-восстановительные процессы

Дополните:

1. Раствор – это _____

2. Зная массовую долю растворенного вещества, можно рассчитать массу растворенного вещества по формуле $m_{р.в.} =$ _____

3. Эквивалентом элемента или вещества называется такое _____

4. Моляльная концентрация раствора ($C_{моляльная}$) показывает _____

5. Закон эквивалентов имеет следующее математическое выражение _____

6. Неэлектролиты – это _____

7. Насыщенный пар – это _____

8. Закон Вант – Гоффа устанавливает зависимость _____ и имеет математическое выражение _____, где _____

9. Давление насыщенного пара над чистым растворителем (p^0) больше, чем давление растворителя над раствором неэлектролита (p^1), так, как: 1) _____
2) _____

10. Повышение температуры кипения раствора от концентрации растворенного вещества отражает закон _____ и имеет математическое выражение $\Delta t_{кип}^0 =$ _____, где _____

11. Электролиты – это _____

12. К сильным электролитам относятся: _____

13. Кислоты – это _____

14. Общие свойства оснований обусловлены наличием _____, окрашивают индикаторы _____, взаимодействуют: _____

15. Кислые, основные и комплексные соли диссоциируют _____

16. Гидролиз соли – это _____
17. Количественная характеристика гидролиза соли – это величина, называемая _____, обозначается буквой _____
18. Гидролиз соли протекает по катиону, если соль образована _____, $pH =$ _____
19. С повышением температуры степень гидролиза (h) _____
20. Гидроксильный показатель – это _____, его математическое выражение $pOH =$ _____
21. Окислительно-восстановительные реакции – это _____
22. Если алгебраическая величина степени окисления увеличивается, то протекает процесс _____, а с электронной точки зрения _____
23. Окислитель в ходе реакции _____, поэтому его алгебраическая величина степени окисления _____
24. Неметаллы (простые вещества) проявляют свойства _____, а с электронной точки зрения _____
25. Чем меньше алгебраическая величина стандартного окислительно-восстановительного потенциала ($\phi^{\circ}B$), тем сильнее выражены свойства _____
26. ЭДС = __, если ЭДС < 0, то окислительно-восстановительная реакция _____
27. **В кислой среде:** а) *избыток* кислорода в частице *связываем* _____ с образованием _____
 б) *недостаток* кислорода в частице *берём* из _____ с образованием _____

3.2.1 Модуль 1. Строение вещества

Укажите номер правильного ответа:

1. Гидроксид хрома (III) взаимодействует с каждым из двух веществ:
- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1) $Fe(OH)_2$ и KOH | 3) $CaCl_2$ и HNO_3 |
| 2) H_2SO_4 и $NaOH$ | 4) Na_2SO_4 и $CuSO_4$ |

2. В схеме превращений $\text{Al(OH)}_3 \xrightarrow{X_1} \text{Y} \xrightarrow{X_2} \text{Al(OH)}_3$ веществами «X₁» и «X₂» могут быть соответственно

1) K ₂ SO ₄ и KOH	3) Na ₂ SO ₄ и H ₂ SO ₄
2) NaCl и HCl	4) HNO ₃ и NaOH

3. При сплавлении цинка с гидроксидом калия образуется

1) K ₂ ZnO ₂	2) ZnH ₂	3) K ₂ [Zn(OH) ₄]	4) ZnO
------------------------------------	---------------------	--	--------

4. Медь из сульфата меди (II) вытесняет металл

1) серебро	2) ртуть	3) золото	4) железо
------------	----------	-----------	-----------

5. Гидроксид натрия не реагирует с

1) Al(OH) ₃	3) ZnO
2) H ₂ SO ₄	4) Ba(OH) ₂

6. Электронная формула $2s^2 2p^3$ соответствует атому:

1) B	2) C	3) N	4) O
------	------	------	------

7. Три свободные $3d$ – А.О. имеет атом:

1) Cr	2) Sc	3) V	4) Ti
-------	-------	------	-------

8. Для кислорода характерна степень окисления:

1) – 2,0,2,4	3) – 2,0,4,6
2) – 2,–1,0,2	4) – 2,0,1,2

Укажите номер правильного ответа:

9. Вещества с ковалентной неполярной связью это:

1) кислород	3) цинк
2) хлороводород	4) аммиак

10. sp^3 - гибридизация в следующей частице:

1) NF ₃	2) PF ₅	3) BF ₃	4) SF ₆
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

3.2.2 Модуль 2. Комплексные соединения

Установите соответствие:

1. Комплексный ион

А) катионный
Б) анионный
В) нейтральный

Формула комплексного соединения

1) [Co(H₂O)₃Cl₃]
2) Na₃[Co(NO₂)₆]
3) [Zn(NH₃)₄]SO₄
4) K₂[CuCl₄]
5) [Ag(NH₃)₂]Cl

2. Формула комплексного соединения

- А) $K_2[Zn(CN)_4]$
- Б) $[Co(H_2O)_3Cl_3]$
- В) $[Ag(NH_3)_2]Cl$
- Г) $K_2[Zn(SCN)_4]$

**Степень окисления
комплексообразователя и
его координационное число**

- 1) +1,2
- 2) +2,4
- 3) +3,6
- 4) +3,4
- 5) +2,6

2) понизить давление

4) ввести катализатор

3.2.4 Модуль 4. Растворы. Окислительно-восстановительные процессы

1. Для приготовления 250 мл 0,2н раствора гидроксида калия, масса КОН равна _____ г

Укажите номер правильного ответа:

2. Массовая доля серной кислоты в растворе, полученном при смешивании 120 г 20%-ного и 40 г 50%-ного раствора, равна _____ г

- 1) 27,5 2) 42,3 3) 36,5 4) 37,7

3. Масса воды, необходимая для приготовления 500 г 12%-ного раствора равна из 20%-ного раствора NaOH составляет _____ г

- 1) 200 2) 300 3) 100 4) 250

4. Раствор, содержащий 11,6 г вещества в 400 г воды, замерзает при температуре ($-0,93^{\circ}\text{C}$). ($K_{H_2O} = 1,86 \frac{\text{град} \cdot \text{кг}}{\text{моль}}$).

Молярная масса растворенного вещества равна _____

- 1) 60 2) 59 3) 58 4) 48

5. Диссоциация по трём ступеням возможна в растворе:

- 1) гидроксида алюминия 3) нитрата алюминия
2) хлорида алюминия 4) ортофосфата калия

6. Наиболее слабым электролитом является:

- 1) HF 2) HCl 3) HBr 4) HI

7. В качестве катионов только ионы H^+ образуются при диссоциации

- 1) NaOH 2) NaH_2PO_4 3) H_2SO_4 4) NaHSO_4

8. Уравнение реакции практически осуществимой в водном растворе имеет вид

- 1) $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$
2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$
3) $\text{NaNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{HNO}_3$
4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2$

9. Раствор гидроксида бария имеет $\text{pH} = 12$. Концентрация основания в растворе при 100 % диссоциации равна _____ моль/л

Установите соответствие

10. между названием соли и уравнением её гидролиза по первой ступени

Название соли

Уравнение гидролиза

- | | |
|------------------------|--|
| А) сульфит натрия | 1) $SO_3^{2-} + H_2O \leftrightarrow HSO_3^- + OH^-$ |
| Б) гидросульфит натрия | 2) $CO_3^{2-} + H_2O \leftrightarrow HCO_3^- + OH^-$ |
| В) сульфид натрия | 3) $HSO_3^- + H_2O \leftrightarrow H_2SO_3 + OH^-$ |
| Г) карбонат натрия | 4) $HCO_3^- + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 + OH^-$ |
| | 5) $S^{2-} + H_2O \leftrightarrow HS^- + \hat{H}^-$ |

11. между названием веществ и продуктами их гидролиза

Название вещества	Продукты гидролиза
А) ацетат аммония	1) H_3PO_3 и HI
Б) хлор	2) HCl и $HClO$
В) иодид фосфора (III)	3) H_3PO_4 и HI
	4) CH_3COOH и NH_4OH

12. между солью и реакцией среды её водного раствора

Название соли	Реакция среды
А) нитрат бария	1) кислая
Б) хлорид железа (III)	2) нейтральная
В) сульфат аммония	3) щелочная
Г) ацетат калия	

13. между ОВ—реакцией и ее типом

Окислительно-восстановительная реакция	Тип реакции
А) $3H_2S + 2HNO_3 \rightarrow 3S + 2NO + 4H_2O$	1) Диспропорционирования
Б) $5NaI + NaIO_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow 3I_2 + 3Na_2SO_4 + 3H_2O$	2) Внутримолекулярная
В) $Cl_2 + 2KOH \rightarrow KCl + KClO + H_2O$	3) Межмолекулярная
Г) $2KClO_3 \rightarrow 3O_2 + 2KCl$	4) Сопропорционирования

14. Для реакции $K_2Cr_2O_7 + KCl + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + Cl_2 + H_2O$, если

$\varphi^{\circ}_{Cl_2/2Cl^-} = +1,36В$, $\varphi^{\circ}_{Cr_2O_7^{2-}/2Cr^{3+}} = 1,33В$; ЭДС = _____, следовательно _____ коэффициент перед восстановителем _____

Укажите номер правильного ответа:

15. Только восстановительные свойства проявляет вещество

- 1) KIO_3 2) KIO_2 3) KI 4) I_2

16. Окислительно-восстановительную двойственность проявляют (два варианта ответа) _____

- 1) N_2 2) NH_3 3) $NaNO_2$ 4) $NaNO_3$

Укажите номер правильного ответа:

1. Гидроксид хрома (III) взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) $Fe(OH)_2$ и KOH 3) $CaCl_2$ и HNO_3
 2) H_2SO_4 и $NaOH$ 4) Na_2SO_4 и $CuSO_4$

2. В схеме превращений $\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{X_1} \text{Y} \xrightarrow{X_2} \text{Al}(\text{OH})_3$ веществами « X_1 » и « X_2 » могут быть соответственно

- | | |
|---|---|
| 1) K_2SO_4 и KOH | 3) Na_2SO_4 и H_2SO_4 |
| 2) NaCl и HCl | 4) HNO_3 и NaOH |

3. При сплавлении цинка с гидроксидом калия образуется

- | | | | |
|-----------------------------|-------------------|---|-----------------|
| 1) K_2ZnO_2 | 2) ZnH_2 | 3) $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ | 4) ZnO |
|-----------------------------|-------------------|---|-----------------|

4. Медь из сульфата меди (II) вытесняет металл

- | | | | |
|------------|----------|-----------|-----------|
| 1) серебро | 2) ртуть | 3) золото | 4) железо |
|------------|----------|-----------|-----------|

5. Гидроксид натрия не реагирует с

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$ | 3) ZnO |
| 2) H_2SO_4 | 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |

6. Электронная формула $2s^2 2p^3$ соответствует атому:

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) B | 2) C | 3) N | 4) O |
|--------|--------|--------|--------|

7. Три свободные $3d$ – А.О. имеет атом:

- | | | | |
|---------|---------|--------|---------|
| 1) Cr | 2) Sc | 3) V | 4) Ti |
|---------|---------|--------|---------|

8. Для кислорода характерна степень окисления:

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1) $-2, 0, 2, 4$ | 3) $-2, 0, 4, 6$ |
| 2) $-2, -1, 0, 2$ | 4) $-2, 0, 1, 2$ |

Укажите номер правильного ответа:

9. Вещества с ковалентной неполярной связью это:

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1) кислород | 3) цинк |
| 2) хлороводород | 4) аммиак |

10. sp^3 - гибридизация в следующей частице:

- | | | | |
|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1) NF_3 | 2) PF_5 | 3) BF_3 | 4) SF_6 |
|------------------|------------------|------------------|------------------|

3.3.1 Модуль 1. Строение вещества

Выберите правильный вариант ответа:

1. Хлороводородная кислота взаимодействует с каждым из двух веществ (напишите уравнения реакций):

- 1) хлором и цинком
- 2) оксидом меди (II) и оксидом углерода (IV)
- 3) гидроксидом железа (II) и нитратом серебра
- 4) гидроксидом калия и хлоридом калия

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения:



3. Электронная формула иона $\overset{2+}{\text{Э}} 3s^2 3p^6$ соответствует атому:

- 1) Ca 2) K 3) Sc 4) Cl

4. Атому Fe в возбужденном состоянии соответствует формула:

- 1) $4s^1 3d^6 4p^1$ 3) $4s^0 3d^6 4p^2$
 2) $4s^2 3d^7$ 4) $4s^1 3d^5 4p^2$

5. Низшая степень окисления для элемента с электронной формулой $4s^2 3d^{10} 4p^4$ равна:

- 1) -2 2) -3 3) -1 4) -4

6. Пространственная конфигурация плоская треугольная соответствует частицам (два варианта ответа):

- 1) PH_3 2) BH_3 3) SCl_6 4) SO_3

3.3.2 Модуль 2. Комплексные соединения

Выберите правильный вариант ответа

1. $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ является:

- 1) слабым электролитом 3) инертным соединением
 2) сильным электролитом 4) неэлектролитом

2. Константа нестойкости $Na_3[AlF_6]$ имеет математическое выражение:

- 1) $[AlF_6^{3-}] / [Al^{3+}] \cdot [F^-]^6$ 3) $[Al^{3+}] \cdot [AlF_6^{3-}] / [F^-]^6$
 2) $[Al^{3+}] \cdot [F^-]^6 / [AlF_6^{3-}]$ 4) $[F^-]^6 \cdot [AlF_6^{3-}] / [Al^{3+}]$

3. Более устойчивое комплексное соединение

- 1) $K_4[Fe(CN)_6]$ $K_{\text{н}} = 10^{-37}$ 3) $[Zn(NH_3)_4]SO_4$ $K_{\text{н}} = 10^{-10}$
 2) $[Co(NH_3)_6]Cl_2$ $K_{\text{н}} = 10^{-36}$ 4) $K_2[HgJ_4]$ $K_{\text{н}} = 10^{-31}$

4. Сокращенное ионное уравнение соответствует взаимодействию веществ



- 1) $BaCl_2$ и $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ 3) $BaCO_3$ и $CuSO_4$
 2) $BaSO_4$ и H_2SO_4 4) $BaCO_3$ и $CuSO_4$

5. $K_2[Zn(CN)_4] + NiCl_2 \rightarrow K_2[Ni(CN)_4] + ZnCl_2$



эта реакция (два варианта):

- 1) обмена лигандами 3) обмена Ц.А.
 2) невозможна 4) возможна

5. Осмотическое давление раствора, содержащего 0,2 г растворенного вещества в 300 мл раствора при 27°C равно 27,7 кПа. Молярная масса растворенного вещества равна _____

- 1) 60 2) 30 3) 90 4) 66

6. Уравнению реакции $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ соответствует сокращенное ионное уравнение:

- 1) $\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{FeSO}_4$ 3) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
2) $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

7. Сокращенное ионное уравнение $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$ соответствует взаимодействию веществ

- 1) CaCl_2 и Na_2CO_3 3) CaS и CO_2
2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и CO_2 4) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и K_2CO_3

8. При взаимодействии оксида углерода (IV) с избытком раствора KOH образуется _____

- 1) карбонат калия и вода 3) гидрокарбонат калия
2) карбонат калия 4) гидрокарбонат калия и вода

Сумма коэффициентов в кратком ионном уравнении равна _____

9. При взаимодействии ионов Cu^{2+} с сероводородом (H_2S) наблюдается образование _____

- 1) черного осадка 3) бурого осадка
2) белого осадка 4) темно-синего осадка

10. Одним из продуктов гидролиза ортофосфата натрия по второй ступени является

- 1) NaH_2PO_4 3) Na_2HPO_4
2) H_3PO_4 4) NaHPO_4

11. Щелочная среда образуется при растворении в воде каждой из двух солей

- 1) KNO_3 и K_3PO_4 3) K_2S и K_3PO_4
2) FeSO_4 и KCl 4) K_2SO_4 и CH_3COOK

12. Метилоранж красный при растворении в воде каждой из двух солей:

- 1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ и CuSO_4 3) ZnCl_2 и Li_2CO_3
2) Na_2SO_4 и K_2S 4) CrCl_3 и KCl

13. При взаимодействии водных растворов солей сульфата алюминия и карбоната натрия, сумма коэффициентов в кратком ионном уравнении равна

- 1) 9 2) 10 3) 13 4) 15

14. В уравнении для расчета константы гидролиза цианида натрия не учитывается значение концентраций

1) $[Na]$ 2) $[HCN]$ 3) $[OH^-]$ 4) $[CN^-]$

15. В уравнении реакции $Mg + H_2SO_4$ (конц.) \rightarrow _____ коэффициент перед окислителем _____

1) 5 2) 4 3) 8 4) 4

16. В уравнении реакции, схема которой



сумма коэффициентов _____

1) 20 2) 25 3) 30 4) 15

Дайте полное решение задания, используя ионно-электронный метод.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапов формирования компетенций текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет и экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

Критерии оценки устного ответа на экзамене

Оценка «5» ставится, если студент:

– Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;

– Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи. Последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий; при ответе не повторять дословно текст учебника; излагать материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ. Допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию преподавателя.

Оценка «4» ставится, если студент:

– Показывает знания всего изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при

воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

– Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутриспредметные связи.

– Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно).

Оценка «3» ставится, если студент:

– Усвоил основное содержание учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;

– Материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;

– Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

– Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие;

– Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов;

– Отвечает неполно на вопросы преподавателя (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте;

– Обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы преподавателя, допуская одну-две грубые ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент:

– Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;

– Не делает выводов и обобщений;

– Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов;

– Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу;

– При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

Рекомендуемый перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамену:)

1. Химическая кинетика. Скорость химической реакции и методы её регулирования. Закон действующих масс, его математическое выражение. Физический смысл константы скорости реакции.
2. Химическая кинетика. Зависимость скорости реакции от изменения давления и температуры. Правило Вант - Гоффа. Температурный

коэффициент реакции. Как изменится скорость при изменении давления в три раза: $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$?

3. Химическое равновесие. Константа равновесия, её вывод (для реакций: $2\text{C} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}$; $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$). Смещение химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение. Принцип Ле Шателье.
4. Растворы. Растворы электролитов, электролитическая диссоциация, её основные положения. Степень диссоциации, факторы, влияющие на степень диссоциации. Ряды сильных и слабых электролитов. Диссоциация: H_2SO_4 , H_2S , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$.
5. Растворы слабых электролитов. Их диссоциация. Вывод K_d слабого электролита (HCN , NH_4OH). Закон разбавления Оствальда, его математическое выражение. Роль растворов в пищевой промышленности.
6. Ряд слабых электролитов. Константа диссоциации, её вывод и физический смысл. Закон разбавления Оствальда, его математическое выражение.
7. Теория сильных электролитов, её основные положения. Кажущаяся и истинная степень диссоциации сильных электролитов. Ионные равновесия и их смещение (на примере диссоциации: $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$; Как сместить равновесие в сторону: а) прямой, б) обратной реакции?).
8. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень диссоциации, факторы, влияющие на величину α . Ряд сильных и слабых электролитов, их диссоциация (на примере соединений H_2SO_4 , H_3PO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$).
9. Гидролиз солей. Типы гидролиза солей. Степень и константа гидролиза соли. Вывод K_r (KCN , NH_4Cl). Ступенчатый гидролиз соли. Необратимый гидролиз соли. Конечные продукты гидролиза соли. Роль гидролиза в пищевой промышленности.
10. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, её определение по положению элемента в периодической системе и по молекулярной формуле. Подбор коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления.
11. Окислительно-восстановительные свойства веществ, их зависимость от среды раствора и степени окисления элементов, образующих вещества. Количественная характеристика окислительно-восстановительной способности веществ. Возможность протекания ОВР.
12. Квантово-механическая теория строения атома. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел (главное, орбитальное, магнитное, спиновое). Понятие об энергетических уровнях, подуровнях, атомных орбиталях. Модель многоэлектронного атома. Правила заполнения электронами многоэлектронного атома.
13. Квантово - механическая теория строения атома. Модель многоэлектронного атома, правила её заполнения. Электронные формулы s-, p-, d- элементов и их свойства. Явление проскока электрона.
14. Понятие о s-, p-, d- элементах. Их положение в периодической системе и изменение свойств в периодах и группах периодической системы (Mg , S , Fe).

Валентные электроны в атомах s-, p-, d- элементов и их возможные степени окисления в основном и возбужденном состояниях.

15. Ковалентная связь. Механизмы её образования: обменный и донорно-акцепторный. Объяснение ковалентной связи и методом ВС и МО.

16. Ковалентная связь. Механизмы её образования. Количественная характеристика образования ковалентной связи. Образование σ -, π -, δ - связи, их энергия и свойства.

17. Ковалентная связь, её характерные особенности. Направленность ковалентной связи. Теория гибридизации. Гибридные состояния и геометрия ковалентных частиц (SCl_4 , $[SO_4]^{2-}$).

18. Ковалентная связь, её характерные особенности. Насыщаемость и поляризуемость ковалентной связи. Насыщенные и ненасыщенные частицы, их свойства. Полярные и неполярные молекулы, Электрический момент диполя ковалентной связи и ковалентной молекулы (CO_2 , H_2O).

22. Водородная связь. Механизмы её образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Свойства водородной связи. Роль водородной связи в пищевой промышленности.

23. Комплексные соединения, механизм их образования. Состав и свойства ионных комплексных соединений. Константа нестойкости; её вывод. Роль комплексных соединений в пищевой промышленности.

24. Комплексные соединения, их состав. Комплексные соединения: катионные и анионные, их первичная и вторичная диссоциация. Константа нестойкости; её вывод. Роль комплексных соединений в пищевой промышленности.

22. **Азот:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей азотистой и азотной кислот. Свойства HNO_3 , её взаимодействие с активными и малоактивными металлами. Обнаружение иона NO_3^- . Применение соединений азота в пищевой промышленности.

23. **Магний:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений Mg. Открытие иона Mg^{2+} . Применение соединений магния в пищевой промышленности.

24. **Кальций:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей. Качественная реакция на ион Ca^{2+} . Применение соединений кальция в пищевой промышленности.

29. **Углерод:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей угольной кислоты. Открытие иона CO_3^{2-} . Применение соединений углерода в пищевой промышленности.

30. **Сера:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов азота, солей сернистой и серной кислот. Взаимодействие разбавленной и концентрированной H_2SO_4 с активными и малоактивными металлами. Обнаружение иона SO_4^{2-} . Применение соединений серы.

31. **Фосфор:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей ортофосфорной кислоты. Открытие иона PO_4^{3-} . Применение соединений фосфора.

32. **Кремний:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей кислот кремния. Открытие иона SiO_3^{2-} . Роль соединений кремния.
33. **Хлор:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей хлора. Качественная реакция на ион Cl^- . Применение соединений хлора.
34. **Алюминий:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений алюминия. Обнаружение иона Al^{3+} . Роль соединений алюминия.
35. **Кобальт:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие иона Co^{2+} . Применение соединений кобальта.
36. **Железо:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие ионов Fe^{2+} , Fe^{3+} . Применение соединений железа.
37. **Марганец:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений марганца. Открытие иона Mn^{2+} . Применение соединений марганца.
38. **Медь:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений. Открытие ионов Cu^{2+} . Применение соединений меди.
39. **Цинк:** строение и свойства атома. Получение и свойства простого вещества, оксидов, гидроксидов, солей и комплексных соединений цинка. Взаимодействие цинка с разбавленной и концентрированной HNO_3 . Открытие иона Zn^{2+} . Применение соединений цинка.
40. Водород, натрий, калий: строение атома. Нахождение в природе. Получения и свойства простых веществ, оксидов; гидроксидов и солей натрия и калия. Обнаружение ионов H^+ , Na^+ , K^+ . Применение соединений водорода, натрия и калия.
41. Энергетика химических реакций. Понятие об энтальпии, энтропии, энергии Гиббса. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты. Возможность протекания химической реакции.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1.	43-46	08.09.2016, N 1	Б.Сен
2.	49, 44-48	25.10.2018, N 7	В.Сен
3.	45-48, 51	05.09.2018, N 2	В.Сен
4.	19-22, 44-48	05.06.2019, N 20	В.Сен
5.	44-48	26.08.2020 N 1	В.Сен
6.	40-48	31.08, 2021, N 1	О.Катенко