


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.07.2021 16:04:33  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я. ГОРИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета ветеринарной  
медицины, доцент  
Факультет  
ветеринарной  
медицины  
В.В. Дронов  
«14» \_\_\_\_\_ 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Неорганическая и аналитическая химия**

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль) Болезни продуктивных и непродуктивных животных

Квалификация Ветеринарный врач

Год начала подготовки - 2021

п. Майский, 2021

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г. №974;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301;
- профессионального стандарта «Ветеринарный врач», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 23 августа 2018 г. №547н

**Составитель:** старший преподаватель кафедры математики, физики, химии и информационных технологий Шульгина М.Е.

**Рассмотрена** на заседании кафедры математики, физики, химии и информационных технологий


« 06 » 04 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Голованова Е.В.

**Согласована** с выпускающей кафедрой незаразной патологии

« 11 » 05 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Яковлева И.Н.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  Роменская Н.В.

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганическая и аналитическая химия – дисциплина, изучающая строение, реакционную способность и свойства всех химических элементов и их неорганических соединений; теоретические основы химического анализа веществ и методы идентификации, обнаружения, разделения и определения химических элементов и их соединений, а также методы установления химического состава веществ.

**1.1. Цель дисциплины** – формирование у студентов современных представлений о строении вещества и свойствах соединений элементов как базисных для дальнейшего усвоения химических и специальных дисциплин в последующей профессиональной деятельности; изучение и усвоение основных химических понятий, фундаментальных законов химии и закономерностей, объясняющих свойства и превращения химических элементов и их соединений, научно обоснованный выбор на этой основе методов химического анализа сельскохозяйственных объектов.

### 1.2. Задачи:

- сформировать знания по теоретическим основам химии и свойствам важнейших 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;
- привить навыки расчетов с использованием основных понятий и законов химии;
- применять стехиометрические законы химии, периодический закон, теорию химической связи, химического равновесия, окислительно-восстановительных процессов, комплексообразования, а также свойства растворов электролитов для объяснений их роли в биологических системах и направленного выбора методов их химического анализа.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

### 2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.12) основной образовательной программы.

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

Для ее изучения необходимы знания, умения и компетенции по химии, физике и математике в объеме, предусмотренном государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования

(базовый уровень).

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина</b>	1. Неорганическая химия (школьный курс) 2. Физика (школьный курс) 3. Математика (школьный курс)
<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>химическую символику</i>: знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций;</li><li>➤ <i>важнейшие химические понятия</i>: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;</li><li>➤ <i>основные стехиометрические законы химии</i>: сохранения массы веществ, Рихтера, постоянства состава, закон Авогадро и следствия из него;</li><li>➤ <i>основные законы и концепции химии</i>: химической связи, электролитической диссоциации, комплексных соединений, периодический закон Д.И. Менделеева;</li><li>➤ <i>важнейшие вещества и материалы</i>: основные металлы и неметаллы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения;</li></ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>называть</i> изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;</li><li>➤ <i>определять</i>: 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;</li><li>➤ <i>характеризовать</i>: элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;</li></ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ <i>объяснением</i> зависимости свойств веществ от их состава и строения; природы химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимости скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;</li><li>➤ <i>вычислением</i> массовой доли химического элемента по формуле соединения; массовой доли растворенного вещества в растворе; количества вещества, объема или массы по количеству вещества.</li></ul>

Дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия» является естественнонаучной дисциплиной, которая служит основой для изучения следующих дисциплин и разделов ООП (биологической химии, микробиологии и др.). При изучении «Неорганической и аналитической химии» приобретается многосторонняя информация о строении и химических свойствах веществ, непосредственно связанных с биологическими процессами в животных организмах, и методах определения этих веществ. Данная дисциплина обеспечивает студентам необходимые знания о биогенной роли химических элементов, что позволяет изучать способы усвоения питательных веществ животными, а также научно обосновать выбор методов их идентификации.

Современный ветеринарный врач непрерывно сталкивается с химическими процессами, лежащими в основе нормального и патологического состояния животного организма, с химическими свойствами соединений, используемых в качестве лекарственных препаратов.

### III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.2.</b> Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	<b>Знать:</b> современное представление о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов; основные закономерности протекания химических процессов, способы ускорения реакции и их замедления; современную теорию химической связи, электролитической диссоциации, комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем; основные положения окислительно-восстановительных процессов. <b>Уметь:</b> называть химические соединения по тривиальной и международной номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ; определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; составлять уравнения реакций гидролиза;

			<p>окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений.</p> <p><b>Владеть:</b> современной химической терминологией в области неорганической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа.</p>
<b>ОПК-4</b>	<p>Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов</p>	<b>ОПК-4.1.</b> Использует в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий	<p><b>Знать:</b> основные понятия, концепции и законы современной неорганической и аналитической химии; теоретические основы качественных и количественных методов анализа; основы современных методов химического и физико-химического анализов.</p> <p><b>Уметь:</b> решать ситуационные задачи различного типа; интерпретировать результаты лабораторных опытов, грамотно объяснять химические процессы; определять рН растворов; рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить растворы заданной концентрации; выполнять подготовку и проводить химические эксперименты; проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.</p> <p><b>Владеть:</b> методами наблюдения и эксперимента; навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.</p>

## IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Общая трудоемкость, всего, час	<b>144</b>	<b>144</b>
<i>зачетные единицы</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
<b>1. Контактная работа</b>		
<b>1.1. Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>50,4</b>	<b>18,6</b>
В том числе:		
Лекции ( <i>Лек</i> )	16	4
Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )	16	4
Практические занятия ( <i>Пр</i> )	16	2
Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )	-	2
Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )	2	-
Текущие консультации ( <i>ТК</i> )	-	6
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>		
Зачет ( <i>КЗ</i> )	-	-
Экзамен ( <i>КЭ</i> )	0,4	0,4
Выполнение курсовой работы (проекта) ( <i>КНKP</i> )	-	-
Выполнение контрольной работы ( <i>ККН</i> )	-	0,2
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>16</b>	<b>4</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>77,6</b>	<b>121,4</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	10	6
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	30	12
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	20	79,4
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	7,6	20
Подготовка к экзамену	10	4

## 4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практ. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практ. занятия	Самостоятельная работа
<b>Модуль 1. «Общехимические закономерности»</b>	<b>56</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>40</b>
1. Основные стехиометрические законы химии	6	2	2	2	4			4
2. Классы неорганических соединений	6		2	4	4			4
3. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева	6		2	4	6	2		4
4. Химическая связь	2			2	4			4
5. Закономерности химических превращений	4	1	1	2	5		1	4
6. Химическое равновесие	4	1	1	2	5		1	4
7. Общие свойства растворов	8	2	4	2	4			4
8. Растворы электролитов	8	2	2	4	4			4
9. Окислительно-восстановительные процессы	4		2	2	4			4
10. Комплексные соединения	6		2	4	4			4
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2			2				
<b>Модуль 2. «Химия биогенных элементов»</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>42</b>
1. Элементы VII-A группы периодической системы (галогены)	6		2	4	6			6
2. Элементы VI-A группы периодической системы (халькогены)	8	2	2	4	6			6
3. Элементы V-A группы периодической системы (азот и фосфор)	10	2	4	4	8		2	6
4. Элементы IV-A группы периодической системы (углерод)	4			4	6			6
5. Элементы III-A группы периодической системы	4			4	8	2		6
6. Элементы II-A группы периодической системы	4			4	6			6
7. Элементы I-A группы периодической системы (щелочные металлы)	4			4	6			6
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2			2				
<b>Модуль 3. «Аналитическая химия»</b>	<b>27,6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>17,6</b>	<b>41,4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>39,4</b>
1. Введение в аналитическую химию	1	1			4			4
2. Техника лабораторного эксперимента	2			2	4			4
3. Качественный анализ	5	1	2	2	7			7
4. Количественный анализ. Гравиметрия	5	1	2	2	4			4
5. Титриметрия. Метод нейтрализации	5	1	2	2	6		2	4
6. Комплексонометрическое титрование	2			2	4			4
7. Редоксиметрия	2			2	4			4
8. Осадительное титрование	2			2	4			4
9. Физико-химический анализ. Фотометрия	1,6			1,6	4,4			4,4
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	2			2				
<i>Предэкзаменационные консультации</i>			2				-	
<i>Текущие консультации</i>			-				6	
<i>Установочные занятия</i>			-				2	
<i>Промежуточная аттестация</i>			0,4				0,6	
<b>Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>50,4</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>18,6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>
<b>Контактная внеаудиторная работа (всего)</b>			16				4	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>			77,6				121,4	
<b>Общая трудоемкость</b>			144				144	



### 4.3. Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
<b>Модуль 1. «Общехимические закономерности»</b>
<b>1. Основные стехиометрические законы химии</b>
1.1. История развития химии, русские и зарубежные химики.
1.2. Основные стехиометрические законы химии: сохранения массы и энергии, постоянства состава, эквивалентов (Рихтера), Авогадро.
1.3. Методы определения эквивалентов простых и сложных веществ.
<b>2. Классы неорганических соединений</b>
2.1. Определение, классификация, номенклатура, получение, физические и химические свойства оксидов, кислот, гидроксидов и солей.
<b>3. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева</b>
3.1. Историческая роль открытия периодического закон Д.И. Менделеева. Трактровка периодического закона на основе теории строения атома. Периодичность свойств элементов и их соединений. Закономерности изменения свойств по периодам и группам.
3.2. Электронные конфигурации атомов. Принцип Паули. Принцип минимальной энергии. Правила Хунда и Клечковского.
<b>4. Химическая связь</b>
4.1. Образование химических связей. Ковалентная связь, ее свойства: направленность, насыщенность, полярность, кратность.
4.2. Ионная связь, донорно-акцепторная и водородная связи как разновидности ковалентной связи. Металлическая связь.
<b>5. Закономерности химических превращений</b>
5.1. Скорость химических реакций и факторы, влияющие на нее: природа веществ, температура, наличие катализатора, концентрация реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа.
5.2. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы: активаторы и ингибиторы. Каталитические яды. Автокатализ. Биологические катализаторы - ферменты.
<b>6. Химическое равновесие</b>
6.1. Состояние динамического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Сдвиг равновесия.
<b>7. Общие свойства растворов</b>
7.1. Общие представления о растворах. Растворитель и растворенное вещество. Способы выражения концентрации растворов. Механизм образования растворов.
7.2. Общие свойства растворов: давление насыщенного пара, температура кипения и замерзания растворов. Законы Рауля. Осмос. Растворимость.
<b>8. Растворы электролитов</b>
8.1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Вода как растворитель. Водоподготовка. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации.
8.2. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы.
8.3. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадков. Повышение эффективности технологических процессов за счет управления растворимостью.
8.4. Реакции ионного обмена. Ионные уравнения. Необратимые и обратимые реакции. Условия протекания реакций ионного обмена до конца. Правило Бертолле-Михайленко.
<b>9. Окислительно-восстановительные процессы</b>

<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
9.1. Окислительно-восстановительные реакции как процессы переноса электронов. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители, а также вещества, обладающие окислительно-восстановительной двойственностью.
9.2. Составление уравнений окислительно - восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Электронно-ионный метод.
<b>10. Комплексные соединения</b>
10.1. Координационная теория Вернера. Типы и номенклатура комплексов. Строение комплексных соединений. Природа химической связи в комплексах. Взаимовлияние в комплексах. Диссоциация комплексов. Применение комплексов в химическом анализе и экологических целях, их биологическая роль. Хлорофилл и гемоглобин.
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>
<b>Модуль 2. «Химия биогенных элементов»</b>
<b>1. Элементы VII-A группы периодической системы Д.И. Менделеева (галогены)</b>
1.1. Электронное строение атомов элементов VII-A группы, отличительные особенности, сходство структуры внешних энергетических уровней. Валентные состояния и возможные степени окисления.
1.2. Галогеноводороды, галогеноводородные кислоты и их соли. Биосферная роль хлоридов, бромидов, йодидов. Кислородные соединения галогенов. Хлорные кислоты и их соли (гипохлориты, хлориты, хлораты и перхлораты); дезинфицирующая и отбеливающая роль хлорсодержащих соединений. Фтор, бром и йод как микроэлементы.
<b>2. Элементы VI-A группы периодической системы Д.И. Менделеева (халькогены)</b>
2.1. Электронное строение атомов элементов VI-A группы, отличительные особенности. Общность структуры внешних энергетических уровней. Валентные состояния и возможные степени окисления. Сходство и отличия свойств атомов халькогенов.
2.2. Сера, аллотропия. Сероводород, сероводородная кислота и сульфиды, восстановительные функции, биологическая роль. Кислородные соединения серы. Сернистый ангидрид, сернистая кислота и сульфиты. Окислительно-восстановительные свойства. Серный ангидрид, серная кислота и сульфаты. Окислительная роль серной кислоты и её раствора. Тиосерная кислота и тиосульфаты.
<b>3. Элементы V-A группы периодической системы Д.И. Менделеева (азот и фосфор)</b>
3.1. Электронное строение атомов элементов V-A группы. Особенность структуры атома азота и проявления им валентности. Переход от проявления неметаллических свойств азотом и фосфором к металличности висмута.
3.2. Оксиды азота. Азотистый и азотный ангидриды, азотистая и азотная кислоты и их соли: устойчивость, окислительно-восстановительные свойства, биосферная роль.
3.3. Оксиды фосфора и фосфорные кислоты: структура, химические свойства. Биологическое значение фосфорсодержащих соединений. Азотные и фосфорные удобрения.
<b>4. Элементы IV-A группы периодической системы Д.И. Менделеева (углерод)</b>
4.1. Электронное строение атомов элементов IV-A группы. Валентные состояния и возможные степени окисления. Углерод, аллотропия. Кислородные соединения углерода, угольная кислота и карбонаты.
<b>5. Элементы III-A группы периодической системы Д.И. Менделеева</b>
5.1. Электронное строение атомов элементов III-A группы. Валентные состояния и возможные степени окисления. Химия бора и алюминия. Бура. Амфотерные оксиды и гидроксиды.
<b>6. Элементы II-A группы периодической системы Д.И. Менделеева</b>
6.1. Электронное строение атомов элементов II-A группы. Характерная степень окисления, металлические свойства. Оксиды и гидроксиды магния и щелочно-земельных металлов.

<b>Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины</b>
Жесткость воды: временная и постоянная, пути ее устранения.
<b>7. Элементы I-A группы периодической системы Д.И. Менделеева (щелочные металлы)</b>
7.1. Электронное строение атомов элементов I-A группы. Характерная степень окисления, металлические свойства. Пероксиды и надпероксиды. Распространение в природе щелочных металлов. Физико-химические свойства калия и натрия. Калийные удобрения.
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>
<b>Модуль 3. «Аналитическая химия»</b>
<b>1. Введение в аналитическую химию</b>
1.1. Предмет, цели, задачи, методы и способы химического анализа. Предмет и методы аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Химические, физические и физико-химические методы анализа.
<b>2. Техника лабораторного эксперимента</b>
2.1. Основные операции, выполняемые в аналитической химии. Химическая посуда, ее виды и предназначение.
<b>3. Качественный анализ</b>
3.1. Групповой реагент. Качественные (специфические) реакции. Дробный и систематический анализ ионов. Кислотно-основная классификация катионов. Аналитическая (солевая) классификация анионов.
<b>4. Количественный анализ. Гравиметрия</b>
4.1. Грави- и титриметрия как способы количественного химического анализа. Гравиметрический анализ: преимущества и недостатки. Точность аналитических определений. Методы гравиметрических определений (осаждения, выделения и отгонки). Вычисления в гравиметрии. Фактор пересчета.
<b>5. Титриметрия. Метод нейтрализации (кислотно-основного титрования)</b>
5.1. Титриметрия, или объемный, анализ. Методы титриметрического анализа (кислотно-основное, комплексометрическое, осадительное и окислительно-восстановительное титрования). Стандартные и стандартизированные титрованные растворы. Фиксаналы. Способы титрования (прямое, обратное, косвенное).
5.2. Кислотно-основное титрование. Ацидиметрия и алкалиметрия. Достижение и способы фиксирования точки эквивалентности в методе нейтрализации. Кислотно-основные индикаторы.
<b>6. Комплексометрическое титрование</b>
6.1. Сущность метода комплексометрии. Комплексоны. Достижение и фиксирование точки эквивалентности в методе комплексометрии. Металлиндикаторы.
<b>7. Редоксиметрия (окислительно-восстановительное титрование)</b>
7.1. Сущность и методы окислительно-восстановительного титрования. Достижение и фиксирование точки эквивалентности в методах редоксиметрии. Индикаторные и безиндикаторные методы. Перманганатометрия, йодометрия и дихроматометрия.
<b>8. Осадительное титрование</b>
8.1. Сущность и методы осадительного титрования. Титранты, достижение и фиксирование точки эквивалентности. Методы Мора и Фольгарда.
<b>9. Физико-химический анализ. Фотометрия</b>
9.1. Понятие о приборных (инструментальных) аналитических методах, преимущества и недостатки в сравнении с классическими методами химического анализа. Фотометрия.
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>

## V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	
			Общая трудоемкость	Лекции	Лаб.-практ. занятия	Самост. работа				
<b>Всего по дисциплине</b>			<b>УК-1, ОПК-4</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>77,6</b>	<b>Экзамен</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<b>I. Рубежный рейтинг</b>							Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>	
<b>Модуль 1. «Общехимические закономерности»</b>			<b>УК-1, ОПК-4</b>	<b>56</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>30</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1.	Основные стехиометрические законы		6	2	2	2	Решение задач			
2.	Классы неорганических соединений		6	-	2	4	Решение задач			
3.	Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева		6	-	2	4	Устный опрос. Решение задач			
4.	Химическая связь		2	-	-	2	Устный опрос			
5.	Закономерности химических превращений		4	1	1	2	Устный опрос. Решение задач			
6.	Химическое равновесие		4	1	1	2	Решение задач			
7.	Общие свойства растворов		8	2	4	2	Решение задач			
8.	Растворы электролитов		8	2	2	4	Письменная контр. работа			
9.	Окислительно-восстановительные процессы		4	-	2	2	Решение задач			
10.	Комплексные соединения		6	-	2	4	Решение задач			
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.				2	-	-	2	Тестирование, ситуационные задачи		
<b>Модуль 2. «Химия биогенных элементов»</b>			<b>УК-1, ОПК-4</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>30</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1.	Элементы VII-A группы периодической системы Д.И.Менделеева (галогены)		6	-	2	4	Устный опрос. Решение задач			

2.	Элементы VI-A группы периодической системы Д.И.Менделеева (халькогены)		8	2	2	4	Устный опрос. Решение задач		
3.	Элементы V-A группы периодической системы (азот и фосфор)		10	2	4	4	Устный опрос. Решение задач		
4.	Элементы IV-A группы периодической системы (углерод)		4	-	-	4	Устный опрос		
5.	Элементы III-A группы периодической системы Д.И.Менделеева		4	-	-	4	Устный опрос		
6.	Элементы II-A группы периодической системы Д.И.Менделеева		4	-	-	4	Устный опрос		
7.	Элементы I-A группы периодической системы (щелочные металлы)		4	-	-	4	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.			2	-	-	2	Тестирование, ситуационные задачи		
<b>Модуль 3. «Аналитическая химия»</b>		<i>УК-1 ОПК-4</i>	<b>27,6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>17,6</b>		<b>11</b>	<b>20</b>
1.	Введение в аналитическую химию		1	1	-	-	Устный опрос		
2.	Техника лабораторного эксперимента		2	-	-	2	Устный опрос		
3.	Качественный анализ		5	1	2	2	Устный опрос		
4.	Количественный анализ. Гравиметрия		5	1	2	2	Устный опрос. Решение задач		
5.	Титриметрия. Метод нейтрализации		5	1	2	2	Устный опрос. Решение задач		
6.	Комплексонометрическое титрование		2	-	-	2	Устный опрос		
7.	Редоксиметрия		2	-	-	2	Устный опрос		
8.	Осадительное титрование		2	-	-	2	Устный опрос		
9.	Физико-химический анализ. Фотометрия		1,6	-	-	1,6	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 3.			2	-	-	2	Тестирование, ситуационные задачи		
<b>II. Творческий рейтинг</b>								<b>2</b>	<b>5</b>
<b>III. Рейтинг личностных качеств</b>								<b>3</b>	<b>10</b>
<b>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</b>								+	+
<b>V. Промежуточная аттестация</b>							<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>25</b>

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов.	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

### 5.2.3. Критерии оценки знаний студента на экзамене

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

*5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 2)*

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература**

1. Егоров В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия. / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. — СПб.: Лань, 2014. — 144 с.

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Хомченко Г.П. Неорганическая химия: учебник / Г.П. Хомченко, И.К. Цитович. - Изд. 2-е, перераб. и доп., репринт. - СПб.: ИТК ГРАНИТ, 2009. - 464 с.
2. Егоров В.В. Теоретические основы неорганической химии. Краткий курс для студентов сельскохозяйственных вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2017. — 192 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/91304/#1>

## **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

### **6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Оксиды. Кислоты. Основания. Соли. (Классификация, номенклатура, получение, физические и химические свойства): Методические указания / Н.Г. Габрук, Л.А. Манохина, Л.А. Дейнека, М.Е. Шульгина. – Белгород, 2002.

2. Неорганическая химия: Методическое пособие к лабораторному практикуму для студентов 1-ого курса специальностей «Ветеринария» и «Зоотехния», а также технологических. (Часть I) / Сост.: В.Ю. Ковалева, М.Е. Шульгина, И.И. Василенко. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2011.

3. Аналитическая химия: Методическое пособие к лабораторным работам для студентов специальностей «Ветеринария» и «Зоотехния» / Сост.: В.Ю. Ковалева, И.И. Василенко. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2010. (2-е изд. исправл.)

4. Комплексные соединения: Методическое пособие по изучению темы и выполнению лабораторной работы студентами / В.Ю. Ковалева, И.И. Василенко. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2006.

5. Положение о единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения. / Бреславец П.И., Акинчин А.В., Добрунова А.И., Дронов В.В., Казаков К.В., Пастухов А.Г., Стребков С.В., Трубчанинова Н.С., Черных А.И. – Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 2009. - 19 с.



Виды учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения и законы, понятия и термины, схемы и уравнения химических реакций, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Лабораторно-практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач. Составление и написание уравнений химических реакций, выполнение расчетно-графических заданий.</p> <p>Знакомство с правилами техники безопасности при работе в химической лаборатории и их соблюдение. Выполнение подготовки и проведение химических опытов и экспериментов; проведение статистической и графической обработки получаемых экспериментальных данных. Владение навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой; современным химическим оборудованием и приборами.</p>
Самостоятельная работа	<p>Изучение теоретического материала по конспекту лекций. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач и типовых расчетных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p>

Виды учебных занятий	Организация деятельности студента
	Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач.

### 6.3.2. Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:  
<http://www.bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/veterinary%20.php>

### 6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронные ресурсы свободного доступа	
<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Всероссийский институт научной и технической информации
<a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a>	Научная электронная библиотека
<a href="http://www.fasi.gov.ru/">http://www.fasi.gov.ru/</a>	Федеральное агентство по науке и инновациям.
<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>	Министерство сельского хозяйства РФ
<a href="http://www.agro.ru/news/main.aspx">http://www.agro.ru/news/main.aspx</a>	Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги.
<a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>	Электронно-библиотечная система, образовательные и просветительские издания.
<a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках.
<a href="http://www.scintific.narod.ru/">http://www.scintific.narod.ru/</a>	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.
<a href="http://www.ras.ru/">http://www.ras.ru/</a>	Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.
<a href="http://nature.web.ru/">http://nature.web.ru/</a>	Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.

<a href="http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/">http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/</a>	Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) - универсальная классификационная система областей знаний по научно-технической информации в России и государствах СНГ.
<a href="http://www.cnsnb.ru/">http://www.cnsnb.ru/</a>	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
<a href="http://www.agroportal.ru">http://www.agroportal.ru</a>	АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК.
<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	Российская государственная библиотека
<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Российское образование. Федеральный портал
<a href="http://n-t.ru/">http://n-t.ru/</a>	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии.
<a href="http://www.nauki-online.ru/">http://www.nauki-online.ru/</a>	Науки, научные исследования и современные технологии
<a href="http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html">http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html</a>	Полнотекстовые электронные библиотеки
Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ	
<a href="http://lib.belgau.edu.ru">http://lib.belgau.edu.ru</a>	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"
<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>	ЭБС «ZNANIUM.COM»
<a href="http://e.lanbook.com/books/">http://e.lanbook.com/books/</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)
<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	СПС Консультант Плюс: Версия Проф
<a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a> <a href="http://window.edu.ru/catalog/">http://window.edu.ru/catalog/</a>	Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - БД ВИНТИ РАН Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 6.	<p>Специализированная мебель для обучающихся на 120-130 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.</p> <p>Набор демонстрационного оборудования: Ноутбук ASUS, проектор NEC, экран для демонстрации, 2 акустические колонки. Информационные стенды (планшеты настенные).</p>
Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 519 (521).	<p>Специализированная мебель для обучающихся на 16-20 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная.</p> <p>Специализированная лабораторная мебель и лабораторное оборудование (сушильный шкаф, электроплитка, водяная баня, вытяжной шкаф), лабораторная посуда и химические реактивы.</p> <p>Информационные стенды (планшеты настенные):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</li> <li>2. Электрохимический ряд напряжений металлов.</li> <li>3. Таблица растворимости кислот, оснований и солей в воде.</li> </ol>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	<p>Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный</p>

	плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель: 3 стола, 2 полумягких стула, 3 тумбочки, 2 книжных шкафа, 1 шкаф платяной двухстворчатый, 1 сейф. Рабочее место лаборанта: компьютер (системный блок, монитор клавиатура мышь), МФУBROTHER (принтер, сканер, ксерокс).

## 7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 6.	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020) - 522 лицензия.. Срок действия лицензии 1 год.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 936.	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020) - 522 лицензия.. Срок действия лицензии 1 год.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии - бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020) - 522 лицензия.. Срок действия лицензии 1 год.; Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для

	бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RHVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор №149 от 11.12.2020) - 522 лицензия.. Срок действия лицензии 1 год.

### **7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019
- ЭБС «Рукопт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОВ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис»

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я. ГОРИНА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

**по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»**

Специальность 36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль) Болезни продуктивных и непродуктивных животных

Квалификация Ветеринарный врач

Год начала подготовки - 2021

п. Майский, 2021



**1. Перечень компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> современное представление о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов; основные закономерности протекания химических процессов, способы ускорения реакции и их замедления; современную теорию химической связи, электролитической диссоциации, комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем; основные положения окислительно-восстановительных процессов.	Модуль 1 «Общехимические закономерности»	Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен
					Модуль 2 «Химия биогенных элементов»	Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен
			Модуль 3 «Аналитическая химия»	Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен		
			Модуль 1 «Общехимические закономерности»	Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен		
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> называть химические соединения по тривиальной и международной номенклатуре и по названиям составлять	Модуль 2	Устный опрос.	Экзамен

				<p>формулы веществ; определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений.</p>	<p>«Химия биогенных элементов»</p>	<p>Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи</p>	
					<p><b>Модуль 3</b> «Аналитическая химия»</p>	<p>Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи</p>	<p>Экзамен</p>
			<p>Третий этап (высокий уровень)</p>	<p><b>Владеть:</b> современной химической терминологией в области неорганической и аналитической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа.</p>	<p><b>Модуль 1</b> «Общехимические закономерности»</p>	<p>Устный опрос. Решение задач. Контрольная работа. Тестирование, ситуационные задачи</p>	<p>Экзамен</p>
					<p><b>Модуль 2</b> «Химия биогенных элементов»</p>	<p>Устный опрос. Решение задач. Тестирование,</p>	<p>Экзамен</p>

						ситуационные задачи	
					<b>Модуль 3</b> <b>«Аналитическая химия»</b>	Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен
<b>ОПК-4</b>	Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	<b>ОПК-4.1.</b> Использует в профессиональной деятельности и методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> основные понятия, концепции и законы современной неорганической и аналитической химии; теоретические основы качественных и количественных методов анализа; основы современных методов химического и физико-химического анализов.	<b>Модуль 1</b> <b>«Общехимические закономерности»</b>	Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен
					<b>Модуль 2</b> <b>«Химия биогенных элементов»</b>	Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен
					<b>Модуль 3</b> <b>«Аналитическая химия»</b>	Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> решать ситуационные задачи различного типа; интерпретировать результаты лабораторных опытов, грамотно объяснять химические процессы; определять рН растворов; рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить	<b>Модуль 1</b> <b>«Общехимические закономерности»</b>	Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен
					<b>Модуль 2</b> <b>«Химия биогенных элементов»</b>	Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен
					<b>Модуль 3</b>	Устный опрос.	Экзамен

				растворы заданной концентрации; выполнять подготовку и проводить химические эксперименты; проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.	<b>«Аналитическая химия»</b>	Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> методами наблюдения и эксперимента; навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.	<b>Модуль 1 «Общехимические закономерности»</b>	Устный опрос. Решение задач. Контрольная работа. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен
		<b>Модуль 2 «Химия биогенных элементов»</b>			Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен	
		<b>Модуль 3 «Аналитическая химия»</b>			Устный опрос. Решение задач. Тестирование, ситуационные задачи	Экзамен	

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		<i>неудовл.</i>	<i>удовл.</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.2.</b> Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	<i>Не способен</i> осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	<i>Частично способен</i> осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	<i>Владеет способностью</i> осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	<i>Свободно владеет способностью</i> осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	<b>Знать:</b> современное представление о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов; основные закономерности протекания химических процессов, способы ускорения реакции и их замедления;	Допускает грубые ошибки при рассмотрении современного представления о строении атома и химической связи и их применении для оценки свойств элементов; основных закономерностей протекания химических	Может изложить основы современного представления о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов; основные закономерности протекания химических процессов, способы ускорения реакции и их	Знает основы современного представления о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов; основные закономерности протекания химических процессов, способы ускорения реакции и их	Знает и аргументирует основы современного представления о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов; основные закономерности протекания химических процессов, способы ускорения реакции и их

	<p>современную теорию химической связи, электролитической диссоциации, комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем; основные положения окислительно-восстановительных процессов.</p>	<p>процессов, способов ускорения реакции и их замедления; современной теории химической связи, электролитической диссоциации, комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем; основных положений окислительно-восстановительных процессов.</p>	<p>замедления; современную теорию химической связи, электролитической диссоциации, комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем; основные положения окислительно-восстановительных процессов.</p>	<p>замедления; современную теорию химической связи, электролитической диссоциации, комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем; основные положения окислительно-восстановительных процессов.</p>	<p>замедления; современную теорию химической связи, электролитической диссоциации, комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем; основные положения окислительно-восстановительных процессов.</p>
	<p><b>Уметь:</b> называть химические соединения по тривиальной и международной номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ; определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-</p>	<p>Не умеет называть химические соединения по тривиальной и международной номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ; определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель; составлять и уравнивать химические</p>	<p>Частично умеет называть химические соединения по тривиальной и международной номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ; определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-</p>	<p>Способен в типовой ситуации называть химические соединения по тривиальной и международной номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ; определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель; составлять и</p>	<p>Способен самостоятельно называть химические соединения по тривиальной и международной номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ; определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель;</p>

	молекулярной формах; на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений.	уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений.	молекулярной формах; на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений.	уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений.	составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений.
	<b>Владеть:</b> современной химической терминологией в области неорганической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа.	Не владеет современной химической терминологией в области неорганической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа.	Частично владеет современной химической терминологией в области неорганической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа.	Владеет современной химической терминологией в области неорганической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа.	Свободно владеет современной химической терминологией в области неорганической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа.
<b>ОПК-4</b> Способен использовать	<b>ОПК-4.1.</b> Использует в профессиональной деятельности методы	<i>Не знает</i> методы решения задач с применением	<i>Частично знает</i> методы решения задач с применением	<i>Знает</i> методы решения задач с применением современного	<i>Знает и аргументирует</i> методы решения задач

<p>в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий</p>	<p>решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий</p>	<p>современного оборудования <i>и не способен</i> использовать в профессиональной деятельности методы решения задач при разработке новых технологий.</p>	<p>современного оборудования <i>и частично способен</i> использовать в профессиональной деятельности методы решения задач при разработке новых технологий.</p>	<p>оборудования <i>и владеет способностью</i> использовать в профессиональной деятельности методы решения задач при разработке новых технологий.</p>	<p>с применением современного оборудования <i>и способен свободно</i> использовать в профессиональной деятельности методы решения задач при разработке новых технологий.</p>
<p>оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия, концепции и законы современной неорганической и аналитической химии; теоретические основы качественных и количественных методов анализа; основы современных методов химического и физико-химического анализов.</p>	<p>Допускает грубые ошибки при рассмотрении основных понятий, концепций и законов современной неорганической и аналитической химии; теоретических основ качественных и количественных методов анализа; основ современных методов химического и физико-химического анализов.</p>	<p>Может изложить основные понятия, концепции и законы современной неорганической и аналитической химии; теоретические основы качественных и количественных методов анализа; основы современных методов химического и физико-химического анализов.</p>	<p>Знает основные понятия, концепции и законы современной неорганической и аналитической химии; теоретические основы качественных и количественных методов анализа; основы современных методов химического и физико-химического анализов.</p>	<p>Знает и может аргументировать основные понятия, концепции и законы современной неорганической и аналитической химии; теоретические основы качественных и количественных методов анализа; основы современных методов химического и физико-химического анализов.</p>
<p>и интерпретации их результатов</p>	<p><b>Уметь:</b> решать ситуационные задачи различного типа; интерпретировать результаты лабораторных опытов, грамотно объяснять химические процессы;</p>	<p>Не умеет решать ситуационные задачи различного типа; интерпретировать результаты лабораторных опытов, грамотно объяснять химические процессы;</p>	<p>Частично умеет решать ситуационные задачи различного типа; интерпретировать результаты лабораторных опытов, грамотно объяснять химические процессы;</p>	<p>Способен в целом решать ситуационные задачи различного типа; интерпретировать результаты лабораторных опытов, грамотно объяснять химические процессы;</p>	<p>Способен самостоятельно решать ситуационные задачи различного типа; интерпретировать результаты лабораторных опытов, грамотно объяснять химические процессы;</p>



	<p>определять рН растворов; рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить растворы заданной концентрации; выполнять подготовку и проводить химические эксперименты; проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.</p>	<p>определять рН растворов; рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить растворы заданной концентрации; выполнять подготовку и проводить химические эксперименты; проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.</p>	<p>определять рН растворов; рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить растворы заданной концентрации; выполнять подготовку и проводить химические эксперименты; проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.</p>	<p>определять рН растворов; рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить растворы заданной концентрации; выполнять подготовку и проводить химические эксперименты; проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.</p>	<p>химические процессы; определять рН растворов; рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить растворы заданной концентрации; выполнять подготовку и проводить химические эксперименты; проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.</p>
	<p><b>Владеть:</b> методами наблюдения и эксперимента; навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.</p>	<p>Не владеет методами наблюдения и эксперимента; навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.</p>	<p>Частично владеет методами наблюдения и эксперимента; навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.</p>	<p>В целом владеет методами наблюдения и эксперимента; навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.</p>	<p>Свободно владеет методами наблюдения и эксперимента; навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.</p>

### 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

#### *Первый этап (пороговой уровень)*

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

#### **Знать:**

- современное представление о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов и их неорганических соединений;
- основные закономерности протекания химических процессов, способы ускорения реакций и их замедления;
- современную теорию химической связи, электролитической диссоциации, комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем;
- основные положения окислительно-восстановительных процессов;
- основные понятия, концепции и законы современной аналитической химии;
- теоретические основы качественных и количественных методов анализа;
- основы современных методов химического и физико-химического анализа.

#### *Контрольные задания для устного опроса:*

#### Модуль № 1. Общехимические закономерности

##### *Стехиометрические законы химии*

1. Что такое атом? химический элемент? молекула? ион?
2. Чем отличаются изотопы одного химического элемента друг от друга?
3. Как следует определять понятия «простое вещество» и «химическое соединение»?
4. Привести примеры аллотропных модификаций веществ.
5. Что такое «моль»? Каков физический смысл постоянной Авогадро?
6. Как определяют молярную массу вещества? В каких единицах она измеряется?
7. Для каких веществ обсуждается понятие «молярный объём»? Единицы измерения  $V_M$ .
8. Сформулировать закон сохранения массы.
9. Закон Авогадро и следствия из него.
10. Что такое «эквивалент», «масса эквивалента»? Единицы измерения  $m_e$ .
11. Закон эквивалентов Рихтера.

## 12. Объединённый газовый закон и уравнение Менделеева-Клапейрона.

### *Основные классы неорганических соединений*

1. Назвать бинарные соединения кислорода, серы, азота, фосфора, галогенов.
2. Для ряда оксидов  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  указать соответствующие гидроксиды, назвать их и определить характер.
3. Для ряда оксидов:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  указать соответствующие гидроксиды, дать им названия и определить их характер.
4. Сходство и отличия кислородсодержащих и бескислородных кислот. Привести примеры.
5. Классификация солей. Указать характер солей из списка:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{CuCO}_3$ ,  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ .

### *Периодичность свойств элементов в связи с электронным строением их атомов*

1. Назвать и кратко охарактеризовать элементарные частицы, образующие атом.
2. Модели атома Э. Резерфорда и Н. Бора.
3. Понятие об электроны как частице и волне.
4. Охарактеризовать квантовые числа с физическим обоснованием принимаемых ими значений.
5. Электронные формулы и схемы элементов. Принцип Паули.
6. Принцип минимальной энергии. Правила Хунда и Клечковского.
7. Периодический закон: первоначальная и современная формулировки.
8. Закономерности изменений радиусов атомов с ростом порядкового номера элементов в периодической системе Д.И. Менделеева.
9. Закономерности изменений электроотрицательности элементов в периодах и группах системы Д.И. Менделеева.
10. Закономерности изменений валентности и степеней окисления элементов периодической системы.
11. Способность к образованию кислотных и основных оксидов элементами периодической системы.
12. Закономерности проявления кислотно-основных свойств гидроксидами элементов. Амфотерность.
13. Распространённость элементов периодической системы в природе и биосфере.

### *Химическая связь и строение молекул*

1. Основные постулаты и гипотезы формирования связей между атомами.
2. Общие представления о теориях образования ковалентной связи (метод валентных связей; метод гибридизации электронных орбиталей; метод наложения валентных схем).
3. Ковалентная связь как основной тип химической связи. Прочность и кратность ковалентной связи.
4. Направленность и насыщенность как свойства ковалентной связи.

5. Полярность связи и полярность молекул.
6. Ионная связь.
7. Координационная связь.
8. Межмолекулярные взаимодействия: силы Ван-Дер-Ваальса; водородная связь. Биологическая роль межмолекулярных взаимодействий.

#### *Кинетика химических реакций*

1. Понятие о скорости химической реакции. Единицы измерения скорости гомо- и гетерогенных реакций.
2. Закон действующих масс (кинетический): формулировка, математическое выражение.
3. Физический смысл константы скорости реакции.
4. Какие факторы влияют на скорость реакции? Какова роль природы реагентов?
5. Какова зависимость скорости реакции от концентрации реагентов? Закон действия масс.
6. В каких системах ощутимо влияние на скорость реакции давления и объема реагентов?
7. Какова зависимость скорости взаимодействия веществ от температуры в системе? Правило и уравнение Вант-Гоффа.
8. Причины ускорения реакций при нагревании. Энергия активации.
9. Представления о скорости биохимических реакций. Что такое катализ?
10. Катализаторы (активаторы и ингибиторы). Катализ положительный и отрицательный, гомо- и гетерогенный.
11. Особенности ферментативного катализа.

#### *Химическое равновесие*

1. Условие наступления равновесия в реакционной системе.
2. Кинетическая концепция равновесия.
3. Закон действующих масс (термодинамический).
4. Константа равновесия: математическое выражение, физический смысл.
5. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле Шателье.
6. Равновесие в гетерогенных реакциях.
7. Равновесие в биологических системах.
8. Фазовые равновесия: агрегатные состояния вещества; фазовые переходы.
9. Фазовые состояния веществ в организме.

#### *Растворы. Способы выражения концентрации растворов.*

##### *Растворы электролитов. Гидролиз солей.*

1. Что такое растворы? Чем отличаются по составу растворы электролитов от растворов неэлектролитов?
2. Какие частицы относят к продуктам взаимодействия молекул растворимого вещества и растворителя?
3. Что такое сольваты (гидраты)? На каком этапе растворения вещества они образуются?

4. Что такое кристаллогидраты? Привести примеры двух кристаллогидратов с указанием химического (номенклатурного) и тривиального названий.
5. Что представляют собой купоросы? Привести пример с указанием химического (номенклатурного) и тривиального названий.
6. Что представляют собой квасцы? Привести пример с указанием химического (номенклатурного) и тривиального названий.
7. Этапы растворения вещества. Тепловые эффекты процесса растворения.
8. Классификация растворов по агрегатному состоянию; по насыщенности растворённым веществом при данной температуре.
9. Весовые способы выражения концентрации растворов: определение понятий, обозначение показателей, единицы измерения.
10. Массовая доля и мольная доля растворённого вещества как способы выражения концентрации растворов: определение понятий, обозначение показателей, единицы измерения.
11. Объёмные способы выражения концентрации растворов: определение понятий, обозначение показателей, единицы измерения.
12. Моляльность и молярность как способы выражения концентрации растворов: определение понятий, обозначение показателей, единицы измерения
13. Нормальность и титр как способы выражения концентрации растворов: определение понятий, обозначение показателей, единицы измерения
14. Что такое титр? титрант? титрованные растворы? титрование? аликвота?
15. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление.
16. Идеальные растворы. Уравнение Вант-Гоффа. Закон Генри. Первый закон Рауля.
17. Эбуллиоскопия. Второй закон Рауля (эбуллиоскопический).
18. Криоскопия. Второй закон Рауля (криоскопический).
19. Растворы в природе. Осмос в организме.
20. Изотонический коэффициент. Свойства растворов электролитов.
21. Теория электролитической диссоциации: основные положения.
22. Степень диссоциации и сила электролитов.
23. Константа диссоциации слабого электролита.
24. Растворимость электролитов в воде. Факторы, влияющие на степень диссоциации электролита.
25. Закон разбавления Оствальда.
26. Диссоциация воды, ионное произведение воды, водородный показатель (рН).
27. Гидролиз. Условия протекания гидролиза неорганических соединений.
28. Степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза.
29. Гидролиз солей, образованных двухзарядными ионами.
30. Понятие о буферных системах. Применение буферных растворов. Их биологическая роль.

1. Какие реакции относятся к окислительно-восстановительным?
2. Что такое «степень окисления»? Принципы её определения.
3. Восстановление и окисление как процессы миграции электронов.
4. Важнейшие окислители.
5. Важнейшие восстановители.
6. Классификация редокс-реакций.
7. Значение окислительно-восстановительных реакций в биологических системах.

*Комплексообразование и комплексные соединения*

1. Есть ли разница между двойными и комплексными солями?
2. Составьте уравнения электролитической диссоциации солей:  $\text{NH}_4\text{Cr}(\text{SO}_4)_2$ ;  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ ;  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ .
3. Составьте координационные формулы для аммиаков:  $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$  и  $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ . Почему для осаждения ионов хлора из 1 моль первого соединения требуется затратить 3 моль нитрата серебра, а из 1 моль второго – только 2 моль?
4. Составьте для равновесной системы  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} \leftrightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$  уравнение константы электролитической диссоциации и уравнение константы нестойкости. Чем объяснить, что при наличии в растворе ионов  $\text{Ag}^+$  и  $\text{Cl}^-$  не образуется осадка  $\text{AgCl}$ ? Почему при добавлении к этому раствору азотной кислоты выпадает осадок  $\text{AgCl}$ ?
5. Чем объяснить, что раствор  $\text{CdCl}_2$  при действии щелочи дает осадок  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ , а раствор  $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$  осадка не образует?
6. Составьте уравнения реакций окисления желтой кровяной соли  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  перекисью водорода в кислой среде и комплексного соединения  $\text{K}_4[\text{Co}(\text{CN})_6]$  кислородом воздуха в нейтральной среде.
7. Составьте уравнение реакции образования гидроксиалюмината калия из гидроксида алюминия.
8. Почему  $\text{CO}$  может быть лигандом, а  $\text{CO}_2$  – нет?
9. Как объяснить возможность участия молекул аммиака в формировании внутренней сферы комплексов при отсутствии такой вероятности для катионов  $\text{NH}_4^+$ ?
10. Криолит  $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$  является кишечным инсектицидом для борьбы с грызущими насекомыми. Укажите в составе этого комплексного соединения внутреннюю координационную сферу, ион-комплексообразователь, лиганды, ионы внешней сферы. Каково координационное число комплексообразователя в этом соединении? Вычислите заряд внутренней координационной сферы, записав уравнение диссоциации соединения. Назовите его по номенклатуре ИЮПАК.
11. Выполните аналогичное задание для следующих веществ:  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_4$ ;  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_3$ ;  $\text{K}[\text{BF}_4]$ ;  $\text{Na}[\text{AlCl}_4]$ ;  $[\text{Ni}(\text{OH}_2)_6]\text{SO}_4$ ;  $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$ ;  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$ .

## Модуль № 2. Химия биогенных элементов

### *Сравнительная характеристика свойств соединений галогенов*

1. Электронное строение атомов элементов VII-A группы, отличительные особенности, сходство структуры внешних энергетических уровней.
2. Валентные состояния атомов фтора, хлора, брома и йода и возможные степени окисления.
3. Как меняются проявления неметалличности в подгруппе галогенов?
4. Как меняется выраженность окислительных свойств простых веществ от фтора к йоду?
5. В какой зависимости находится степень проявления восстановительных свойств галогенид-ионами?
6. Отличия свойств фтора от других представителей подгруппы.
7. Галогеноводороды, галогеноводородные кислоты и их соли.
8. Биосферная роль хлоридов, бромидов, йодидов.
9. Кислородные соединения галогенов. Хлорные кислоты и их соли (гипохлориты, хлориты, хлораты и перхлораты).
10. Дезинфицирующая и отбеливающая роль хлорсодержащих соединений.
11. Фтор, бром и йод как микроэлементы.

### *Сравнительная характеристика свойств соединений халькогенов*

1. Сравнительная характеристика атомов элементов VI-A группы.
2. Кислород и озон: сравнительная характеристика физических, химических свойств и биологического действия.
3. Соединения кислорода (оксиды, пероксиды, гидроксиды, соли): определение, классификация, роль атомов кислорода в них.
4. Сера, аллотропные модификации, химические свойства, окислительно-восстановительная двойственность.
5. Кислородные соединения серы (оксид серы (IV), оксид серы (VI), сернистая и серная кислоты, сульфиты, сульфаты и тиосульфаты): физические и химические свойства.
6. Сероводород, сероводородная кислота и сульфиды: свойства и биогенная роль.

### *Сравнительная характеристика свойств соединений элементов V-A группы*

1. Электронная характеристика атомов элементов V-A группы.
2. Азот: строение молекулы, химическая инертность молекулярного азота; органогенность элемента.
3. Водородные соединения азота; свойства и роль аммиака.
4. Кислородные соединения азота: оксиды (не- и солеобразующие; основные свойства); азотистая и азотная кислоты, нитриты, нитраты.
5. Фосфор: элемент и простое вещество. Фосфиды, их токсичность для животных.
6. Водородное соединение фосфора. Химические свойства фосфина, токсичность.

7. Кислородные соединения фосфора (оксиды, кислоты) и их производные (фосфиты, мета- и ортофосфаты).
8. Биологическая роль фосфора; остатков ортофосфорной кислоты в АТФ, АДФ и других макроэргах.

### Модуль № 3. Аналитическая химия

#### *Введение в аналитическую химию*

1. Цели, задачи и объекты аналитической химии.
2. Классификация методов аналитической химии.
3. Точность аналитических определений.

#### *Качественный анализ*

1. Задачи качественного анализа, классификация его способов и методов.
2. Понятие о групповых и специфических реагентах; детальном и систематическом качественном анализе.
3. Какие катионы можно обнаружить с помощью раствора соляной кислоты?
4. Какие катионы можно обнаружить с помощью раствора серной кислоты?
5. Какие катионы можно обнаружить с помощью раствора гидроксида натрия?
6. Какие катионы можно обнаружить с помощью водного раствора аммиака?
7. Исходы групповых реакций на катионы (с точки зрения их кислотно-основной классификации):
  - характеристика осадков хлоридов катионов II-ой группы;
  - характеристика осадков сульфатов катионов III-ой группы;
  - представление о структуре алюминатов и цинкатов при воздействии избытка раствора гидроксида натрия на соли алюминия и цинка (катионы IV-ой группы);
  - характеристика осадков гидроксидов катионов V-ой группы;
  - представление об образовании комплексных катионов при воздействии избытка водного раствора аммиака на катионы VI-ой группы.
8. Какие катионы возможно обнаружить в РОП (реакции окрашивания пламени)? Какие катионы не обнаруживают себя в РОП?
9. Аналитическая классификация анионов.
10. Возможности обнаружения анионов раствором хлорида бария.
11. Возможности обнаружения анионов раствором нитрата серебра.

#### *Количественный анализ. Гравиметрия*

1. Точный учёт какого показателя лежит в основе гравиметрических определений?
2. Классификация методов гравиметрии.
3. Что вкладывается в понятие «постоянная масса объекта»?
4. Какие установки используются для высушивания и прокаливания осадков в гравиметрическом анализе?
5. Что такое «осаждаемая форма»; «весовая (гравиметрическая) форма»?



6. Фактор пересчета, или аналитический множитель.

#### *Титриметрия. Метод нейтрализации*

1. Точный учёт какого показателя лежит в основе титриметрических определений?
2. Какими по агрегатному состоянию должны быть объекты титриметрических определений?
3. Что такое «аликвотная часть раствора»?
4. Способы выражения концентрации растворов. Преимущественное использование растворов нормальной концентрации при титриметрических определениях.
5. Правила устного воспроизведения (считывания) обозначений концентрации растворов: 0,1 н., 2 М, 0,05 н. и т.п.
6. Какой термин объединяет понятия «стандартный раствор», «стандартизированный раствор», «титрованный раствор»?
7. Что является основной количественной характеристикой титранта?
8. Способы установления точки эквивалентности при проведении титриметрических определений.
9. Химизм процессов, протекающих при кислотно-основном титровании.
10. Требования, обязательные к исполнению при проведении титриметрических определений (на примере определения кислотности пищевых продуктов и кормов).
11. Какой способ титрования применяют при определении кислотности пищевых продуктов и кормов методом нейтрализации?
12. Способы приготовления титрованных растворов (на примере кислот и щелочей, используемых при титровании).
13. Что принимается за градус кислотности хлеба? градус кислотности по Нейману? градус кислотности по Тёрнеру?

#### *Комплексометрическое титрование*

1. В связи с чем находится широкое применение комплексонов в титриметрическом анализе?
2. На чём основана комплексометрия как метод титриметрического анализа?
3. За счёт чего меняется окраска реакционной смеси при комплексометрическом титровании (с красной на синюю)?
4. Какие показатели (помимо общей жёсткости воды) определяют комплексометрически?
5. Какая вода считается жёсткой? средней жёсткости? мягкой?
6. В связи с каким показателем находятся единицы измерения жёсткости воды?

#### *Редоксиметрия*

1. Какие реакции лежат в основе методов окислительно-восстановительного титрования?

2. Методы редоксметрии, их преимущества и недостатки.
3. Как рассчитывают эквивалентную массу (молярную массу эквивалента) окислителя? восстановителя?
4. Записать реакцию, соответствующую окислению нитрита до нитрата при определении нитритов в растворе. Что является окислителем в этом случае? Каково место этой реакции в цепи йодометрического титрования при проведении анализа?
5. Каким реагентом восстанавливают остаток перманганат-иона (йодометрическое определение содержания нитритов в растворе), в результате чего выделяется молекулярный йод?
6. Реакции, последовательно протекающие при исследовании раствора на предмет определения в нем концентрации нитритов, описываются следующими схемами:
  - 1)  $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - 2)  $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - 3)  $\text{I}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ .

Какая из трёх реакций соответствует собственно йодометрическому титрованию. Какой реагент является восстановителем?

7. Какое свойство нитритов положено в основу йодометрического определения содержания их в растворе?
8. Почему при контрольном (холостом) титровании раствора тиосульфата натрия используется больше, чем в опытных пробах?

#### *Физико-химический анализ. Фотометрия*

1. Основное требование, предъявляемое к стандартным растворам при фотометрических определениях.
2. Каково значение химической реакции между анализируемым раствором и водным раствором аммиака при фотометрическом определении концентрации ионов меди в растворе?
3. С какой целью готовят «нулевой» раствор при фотометрических определениях? Почему при определении концентрации ионов меди его готовят на основе водного раствора аммиака?
4. Какова роль градуировочного графика при фотометрических определениях? Этапы его построения.
5. В чём состоит собственно определение концентрации ионов меди в растворе при наличии построенного градуировочного графика?

*Критерии оценивания контрольных заданий для устного опроса:*

«Отлично»: ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

«Хорошо»: ставится студенту за правильный ответ на вопрос

семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;

«Удовлетворительно»: ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;

«Неудовлетворительно»: ставится всем участникам семинарской группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре.

*Тестовые задания:*

1. Атомы меди-65,  $^{65}_{29}\text{Cu}$ , и меди-63,  $^{63}_{29}\text{Cu}$  по строению атома отличаются числом:

- А протонов; В электронов;  
Б нейтронов; Г протонов и электронов.

2. Какие подуровни содержит уровень атома с главным квантовым числом  $n = 3$ :

- А s- и p-; Б p-, d- и f-; В s-, p-, d- и f-; Г s-, p- и d-.

3. Форма электронного облака для s-подуровня:

- А сферическая; В «лепестки»;  
Б «гантеля» или «восьмерка»; Г сложная.

4. Максимальное число электронов на энергетическом уровне определяется формулой:

- А  $n^2$ ; Б  $2n^2$ ; В  $n^3$ ; Г  $2n^3$ .

5. Сколько электронов находится на 4d-подуровне атома молибдена:

- А 3; Б 4; В 5; Г 6.

6. Укажите электронную формулу атома германия:

- А  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ ;  
Б  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$ ;  
В  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2 4d^2$ ;  
Г  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1 4d^1$ .

7. Рубидий относится к электронному семейству:

- А s-элементов; В d-элементов;  
Б p-элементов; Г f-элементов.

8. Каково электронное строение хлорид-иона :

- А  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^1$ ; В  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ;  
Б  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ; Г  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .

9. В каком из указанных веществ больше всего выражена полярность связи:

- А  $\text{SO}_3$ ; Б  $\text{O}_2$ ; В  $\text{CO}_2$ ; Г  $\text{NO}_2$ .

10. В молекулах каких из перечисленных соединений атомы связаны ионной связью:

- А  $\text{Cl}_2$  и  $\text{O}_2$ ; В  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{HI}$ ;  
Б  $\text{NH}_3$  и  $\text{CH}_4$ ; Г  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  и  $\text{Li}_2\text{O}$ .

11. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при увеличении температуры на  $30^\circ$ , если температурный коэффициент скорости равен 2?

А 60;      Б 30;      В 15;      Г 8.

12. На сколько градусов надо понизить температуру, чтобы скорость реакции уменьшилась в 27 раз, если температурный коэффициент скорости равен 3?

А 27;      Б 30;      В 3;      Г 81.

13. Две реакции при  $40^\circ$  протекают с одинаковой скоростью ( $\vartheta_1 = \vartheta_2$ ). Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2, второй - 3. Как будут относиться скорости реакций  $\vartheta_1/\vartheta_2$ , если реакции проводить при  $70^\circ$ ?

А  $2/3$ ;      Б  $3/2$ ;      В  $8/27$ ;      Г  $27/8$ .

14. Во сколько раз возрастет скорость реакции  $X + 2Y = Z$  при увеличении концентрации Y в 3 раза?

А 2;      Б 3;      В 6;      Г 9.

15. В растворе протекает реакция  $Cl^- + HClO = Cl_2 + OH^-$

Во сколько раз уменьшится скорость реакции при разбавлении реагирующей смеси в 6 раз?

А 6;      Б 12;      В 36;      Г 24.

16. Для реакции  $X + Y = Z$  при  $C(X) = 1,0$  моль/л и  $C(Y) = 3,0$  моль/л скорость реакции равна 0,15 моль/л·ч. Вычислите константу скорости реакции.

А 0,15;      Б 0,45;      В 0,05;      Г 0,60.

17. Во сколько раз станет больше скорость прямой реакции по сравнению со скоростью обратной реакции в системе  $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$  при разбавлении реагирующей смеси инертным газом в 3 раза?

А  $2/3$ ;      Б  $3/2$ ;      В 3;      Г 6.

18. В какую сторону сместится равновесие системы

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  при повышении давления?

А не сместится;      Б в сторону  $N_2$  и  $H_2$ ;  
В в сторону  $NH_3$ ;      Г правильного ответа нет.

19. В какую сторону сместится равновесие в системе  $H_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2HCl$  при понижении давления?

А не сместится;      Б в сторону  $H_2$  и  $Cl_2$ ;  
В в сторону  $HCl$ ;      Г правильного ответа нет.

20. В системе  $3Fe_2O_3_{\text{крист}} + H_2_{\text{газ}} \rightleftharpoons 2Fe_3O_4_{\text{крист}} + H_2O_{\text{газ}}$  установилось равновесие. В какую сторону оно сместится при повышении давления?

А не сместится;      Б вправо;  
В влево;      Г правильного ответа нет.

21. В системе  $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO - Q$  установилось равновесие.  
В какую сторону оно сместится при повышении температуры?  
А не сместится; Б вправо;  
В влево; Г правильного ответа нет.
22. В системе  $H_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2HCl - Q$  установилось равновесие.  
В какую сторону оно сместится при понижении температуры?  
А не сместится; Б вправо;  
В влево; Г правильного ответа нет.

*Критерии оценивания:*

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов – за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

<b>Процент правильных ответов</b>	<b>Оценка</b>
90 – 100%	От 16 баллов и/или «отлично»
70 – 89 %	От 12 до 15 баллов и/или «хорошо»
50 – 69 %	От 9 до 11 баллов и/или «удовлетворительно»
менее 50 %	От 0 до 8 баллов и/или «неудовлетворительно»

***Второй этап (продвинутый уровень)***

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать):  
уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; решать ситуационные задачи.

**Уметь:**

- называть химические соединения по тривиальной и международной номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ;
- определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель;
- составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах;
- на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений;
- составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений;
- решать ситуационные задачи различного типа;
- интерпретировать результаты лабораторных опытов, грамотно объяснять химические процессы;

- измерять плотность и определять рН растворов; рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить растворы заданной концентрации;
- выполнять подготовку и проводить химические эксперименты;
- проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.

*Примеры ситуационных задач:*

1. После обработки химической посуды моющим раствором с помощью ёршиков и многократного ополаскивания водой последняя задерживается на стенках в виде капель или стекает, формируя на стекле бороздки. Что следует предпринять для достижения чистоты химической посуды?

2. При проверке калибровки пипетки Мора на 50 мл её фактический объём при 26°C составил 50,12 мл. Каким должен быть режим её использования в аналитических определениях?

3. Масса бюкса с крышкой равна двенадцати с половиной граммам. Как следует записать эту массу, если взвешивание проводили на техномических весах? аналитических весах?

4. Имеется фиксаж трилона Б для приготовления 1 л стандартного раствора с концентрацией 0,1 моль·экв/л. Как следует поступить, если для анализа требуется 0,05 н. раствор комплексона III.

5. На анализ в лабораторию поступила проба хлеба, из которой удалось отобрать лишь 45 г хлебной мякоти (из пятидесяти, положенных по методике). Каким образом следует учесть это обстоятельство при проведении анализа?

6. При титровании хлебной вытяжки (вытяжки из комбикорма) отобранная аликвота частично была пролита на рабочий стол; повторно такой объём отобрать не удалось. Укажите возможный путь постановки анализа в сложившихся обстоятельствах.

7. При титровании природной воды в трёх повторностях были получены следующие результаты расхода раствора трилона Б: 8,6; 7,5; 7,3 мл. Как следует поступить перед выполнением соответствующих расчётов?

8. При комплексонометрическом определении общей жёсткости воды исходным цветом реакционной смеси (исследуемая вода + индикатор) должен быть винно-красный, который в точке эквивалентности изменяется на синий. О чём говорит факт проявления фиолетового окрашивания исходной смеси? Как в этом случае следует вести анализ?

9. На что указывает факт проявления синей окраски смеси индикатора эриохрома чёрного с забуференной анализируемой водой ещё до проведения комплексонометрического титрования?

10. Общая жёсткость двух проб воды из разных источников была установлена в лаборатории на уровне 10 ммоль·экв/л. Карбонатная жёсткость в этих пробах оказалась различной и составила 70,6 и 23,5 % от общей. Воду из какого источника можно сделать пригодной для питья, прокипятив её?

11. В лабораторию поступила проба желудочного сока ( $pH=3$ ) для количественного определения в нём хлоридов. Каким методом следует выполнить анализ? Укажите также способ его выполнения.

12. При титровании аликвот слабощелочного раствора природного хлорида в трёх повторностях были получены следующие результаты расхода раствора  $AgNO_3$ : 8,6; 8,5; 7,3 мл. Как следует поступить перед выполнением соответствующих расчётов?

13. После работы с осадками солей серебра на поверхности стеклянной посуды остался несмываемый обычным способом налёт. Что нужно предпринять, чтобы довести колбы и бюретку до состояния химической чистоты?

14. В процессе титрования раствора, содержащего смесь галогенидов, в присутствии калия хромата (по Мору), на фоне прозрачной жидкости жёлтого цвета выпал сначала белый осадок; при дальнейшем наблюдении отмечен коричневато-жёлтый осадок и лишь затем буро-красный, свидетельствующий о наступлении точки эквивалентности. Наличие какого иона, кроме  $Cl^-$ , можно предположить в исходном растворе?

*Критерии оценивания ситуационных задач:*

«Отлично»: студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику – химизм, проведение и выполнение опытов и практических навыков), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

«Хорошо»: студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения опытов и практических навыков), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

«Удовлетворительно»: студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения и проведения опытов и практических навыков) демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

«Неудовлетворительно»: студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения опытов и практических навыков) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

*Тестовые задания:*

23. Вещество, при диссоциации которого образуются катионы  $K^+$  и  $H^+$ , а также анионы  $PO_4^{3-}$ , является:

А кислотой;

Б щелочью;

В кислой солью;

Г средней солью.

24. Одинаковое суммарное количество катионов и анионов образуется при диссоциации:

- А  $\text{KNO}_2$ ;      Б  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;      В  $\text{AlBr}_3$ ;      Г  $\text{CaCl}_2$ .
25. Диссоциация по одной ступени возможна в растворе:  
 А гидроксида алюминия;      Б нитрата аммония;  
 В сернистой кислоты;      Г ортофосфорной кислоты.
26. Сокращенное ионное уравнение реакции  $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  соответствует взаимодействию:  
 А  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;      Б  $\text{K}_2\text{SO}_3$  и  $\text{HCl}$ ;  
 В  $\text{CaSO}_3$  и  $\text{HCl}$ ;      Г  $\text{CaSO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
27. Одновременно содержаться в водном растворе могут ионы:  
 А  $\text{Pb}^{2+}$  и  $\text{Cl}^-$ ;      Б  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{PO}_4^{3-}$ ;  
 В  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{OH}^-$ ;      Г  $\text{K}^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$ .
28. Из реакций, перечисленных ниже, практически до конца идет:  
 А  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$ ;      Б  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ ;  
 В  $\text{LiNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$ ;      Г  $\text{MgSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$ .
29. Степень электролитической диссоциации измеряется в:  
 А ммоль/л;      Б моль/л;      В процентах;      Г моль-экв.
30. Степень электролитической диссоциации ( $\alpha$ ) имеет значения (%):  
 А  $100 > \alpha > 0$ ;      Б  $\alpha = 100$ ;      В  $\alpha < 0$ ;      Г  $\alpha > 100$ .
31. Слабая угольная кислота диссоциирует в растворе ступенчато. Какая степень диссоциации будет в основном определять pH раствора?  
 А первая;      Б вторая;      В обе;      Г не знаю.
32. Определите pH 0,0001 М раствора хлорной кислоты.  
 А 0,0001;      Б  $\ln 10^{-4}$ ;      В  $-\lg 10^{-4}$ ;      Г  $\lg 10^{-4}$ .
33. Определите рОН 0,1 М раствора гидроксида натрия.  
 А  $-\lg 10^{-1}$ ;      Б  $14 + \lg 10^{-1}$ ;      В  $\ln 10^{-1}$ ;      Г  $\lg 10^{-10}$ .
34. pH раствора равен 10. Вычислите концентрацию гидроксид-ионов в растворе.  
 А 10;      Б 4;      В  $10^{-10}$ ;      Г  $10^{-4}$ .
35. Уравняйте схему окислительно-восстановительной реакции:  

$$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KI} \rightarrow \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
 Укажите верную последовательность коэффициентов в составленном Вами уравнении реакции:  
 А -; 2; 2; -;      Б 3; -; -; 3;      В 2; 2; 2; -;      Г 5; 3; 3; -.
36. Укажите тип данной реакции  
 А Межмолекулярная;      Б Внутримолекулярная;  
 В Диспропорционирования;      Г Конпропорционирования.
37. Назовите вещество-восстановитель:  
 А Вода;      Б йодат калия;      В йодид калия;      Г перекись водорода.
38. Назовите вещество-окислитель:  
 А Вода;      Б йодат калия;      В йодид калия;      Г перекись водорода.
39. Сколько электронов отдала в ходе реакции 1 молекула восстановителя?  
 А Шесть;      Б Два;      В Три;      Г Четыре.
40. Сколько электронов приняла в ходе реакции 1 молекула окислителя?  
 А Шесть;      Б Два;      В Три;      Г Четыре.
41. Укажите продукт окисления восстановителя:



- А Вода; Б йодат калия; В йодид калия; Г перекись водорода.  
42. Укажите продукт восстановления окислителя:  
А Вода; Б йодат калия; В йодид калия; Г перекись водорода.

*Критерии оценивания:*

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов – за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

<b>Процент правильных ответов</b>	<b>Оценка</b>
90 – 100%	От 16 баллов и/или «отлично»
70 – 89 %	От 12 до 15 баллов и/или «хорошо»
50 – 69 %	От 9 до 11 баллов и/или «удовлетворительно»
менее 50 %	От 0 до 8 баллов и/или «неудовлетворительно»

**Третий этап (высокий уровень)**

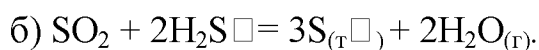
**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

**Владеть:**

- современной химической терминологией в области неорганической и аналитической химии;
- знаниями по теоретическим основам современных методов анализа;
- методами наблюдения и эксперимента;
- навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.

*Примеры ситуационных и расчетных задач:*

1. Написать электронное строение атомов элементов № 8 и № 16. Определите их максимальную валентность (по электронной формуле).
2. Написать электронные формулы атомов, в которых последний электрон занял уровень а)  $4d^5$ ; б)  $6p^2$ . Какие это элементы?
3. Определить максимальную валентность элементов № 12 и № 25 (по электронной структуре атомов).
4. Написать электронное строение атомов элементов № 17 и № 21. Представить графически размещение электронов по квантовым ячейкам.
5. Структура валентного электронного уровня атома элемента выражается формулой: а)  $5s^25p^4$ ; б)  $3d^54s^2$ . Какие это элементы? Написать полное электронное строение атомов.
6. Написать выражение кинетического закона действующих масс для следующих реакций: а)  $C_{(т)} + CO_2 = 2 CO$ ; б)  $2 NO_2 = N_2O_4$ ;  
в)  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ .
7. Написать выражение константы химического равновесия для следующих реакций: а)  $4HCl + O_2 \rightleftharpoons 2Cl_2 + 2H_2O_{(г)}$ ;



Определить, как повлияет увеличение давления на состояние равновесия в данных реакциях.

8. Для следующей реакции:  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{т.})} - Q$  определить, в каком направлении сдвинется состояние химического равновесия, если произойдет: а) понижение температуры, б) понижение давления; в) увеличение концентрации  $\text{N}_2$ .
9. Для следующей реакции:  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{т.})} + Q$  определить, в каком направлении сдвинется состояние химического равновесия, если произойдет: а) понижение температуры, б) повышение давления; в) увеличение концентрации  $\text{O}_2$ .
10. Написать уравнения гидролиза хлорида магния и сульфида калия. Указать реакцию среды в растворах солей.
11. Написать уравнения гидролиза сульфита натрия и нитрата меди (II). Указать реакцию среды в растворах солей.
12. Написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза хлорида аммония и силиката калия. Указать реакцию среды в растворах солей.
13. Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору хлорида железа (II) усилит гидролиз соли: а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{H}_2\text{O}$ ?
14. Закончить и написать ионные (полное и сокращенное) уравнения следующих реакций: а)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} =$  ; б)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$  □ □ Указать, идут ли данные реакции до конца (в соответствии с правилом Бертолле-Михайленко).
15. Уравнять схемы реакций методом электронного баланса между пероксидом водорода и а) перманганатом калия; б) иодидом калия (в присутствии серной кислоты). Обсудить роль пероксида водорода в каждой из них.
16. Уравнять предложенные схемы реакций методом электронного баланса: а) между магнием и разбавленной серной кислотой, б) между серой и концентрированной серной кислотой.
17. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_3\text{PO}_3 = \text{CrPO}_4 + \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$$
 Указать окислитель и восстановитель.
18. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{Cr} + \text{NaNO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}.$$
 Указать окислитель и восстановитель.
19. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{PbS} + \text{HNO}_3 = \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}.$$
 Указать окислитель и восстановитель.
20. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{NH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}.$$
 Указать окислитель и восстановитель.
21. Закончить уравнения реакций: а)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} =$  □ □  
 б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3 =$  □.
- Написать уравнения указанных реакций в ионном виде.

22. Написать уравнения первичной и вторичной диссоциации данных комплексных соединений. Приведите выражения константы нестойкости для комплексов  $K_2[SiF_6]$ ,  $[Ag(NH_3)_2]Cl$ . Дать названия этим веществам.
23. Написать выражение для общей константы устойчивости комплексного иона соединений:  $Na_2[Zn(OH)_4]$ ,  $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ . Назвать комплексные соли.
24. Закончить уравнения реакций:
- |                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| а) $HNO_3$ (конц.) + P + $H_2O$ = | б) $HNO_3$ (разб.) + Fe = |
| в) $HNO_3$ (конц.) + Cu =         | г) $AlP$ + $H_2O$ =       |
| д) $HNO_3$ (разб.) + Mg =         | е) $P_2O_5$ + KOH =       |
25. Закончить схемы реакций между аммиаком и а) водой; б) кислородом; в) соляной кислотой; уравнивать их. Назвать полученные вещества.
26. Закончить уравнения реакций термического разложения нитратов:
- |   |
|---|
| а) $NH_4NO_3$ = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>                       |
| б) $KNO_3$ = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| в) $Cu(NO_3)_2$ = <input type="checkbox"/> .  |
27. Закончить уравнения реакций:
- |  |
|--|
| а) $Ag$ + $HNO_3$ (конц.) = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>                          |
| б) $Cu$ + $HNO_3$ (разб.) = <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| в) $Ca$ + $HNO_3$ (конц.) = <input type="checkbox"/> .   |
28. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на катионы II аналитической группы.
29. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на катионы III аналитической группы.
30. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на катионы IV аналитической группы.
31. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на катионы V аналитической группы.
32. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на катионы VI аналитической группы.
33. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на анионы I аналитической группы.
34. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на анионы II аналитической группы.

*Критерии оценивания ситуационных и расчетных задач:*

«Отлично»: студент обладает системными теоретическими знаниями, без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

«Хорошо»: студент обладает теоретическими знаниями, самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

«Удовлетворительно»: студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями, демонстрирует выполнение практических умений,

допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

«Неудовлетворительно»: студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

*Тестовые задания:*

43. В группах периодической системы элементов Д.И. Менделеева с увеличением порядкового номера металлические свойства элементов:

- А не меняются;                      Б усиливаются;  
В ослабевают;                      Г это зависит от номера группы.

44. По мере ослабления восстановительных свойств металлы расположены в ряду:

- А Al, Zn, Fe;                      Б Al, Na, K;  
В Fe, Zn, Mg;                      Г Fe, Zn, Al.

45. Металлом, вытесняющим водород из воды, является:

- А серебро;      Б медь;      В магний;      Г ртуть.

46. Для железа наиболее характерны степени окисления:

- А +2 и +6;      Б -2 и +3;      В +2 и +3;      Г +3 и +6.

47. Выделения свободного металла не будет в реакции:

- А  $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow$ ;                      Б  $\text{Cu} + \text{FeSO}_4 \rightarrow$ ;  
В  $\text{Fe} + \text{NiSO}_4 \rightarrow$ ;                      Г  $\text{Zn} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow$ .

48. Металлический хром может взаимодействовать с:

- А  $\text{H}_2\text{O}$ ;      Б  $\text{HCl}$ ;      В  $\text{HNO}_{3\text{конц}}$ ;      Г  $\text{NaOH}_{\text{крист}}$ .

49. С концентрированной азотной кислотой не будет взаимодействовать:

- А Na;      Б Mg;      В Mn;      Г Al.

50. В результате взаимодействия концентрированной серной кислоты с медью образуются:

- А  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ;                      Б  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ;  
В  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ;                      Г  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2$ .

51. Из какого вещества при реакции с цинком выделится водород?

- А разбавленная  $\text{HNO}_3$ ;                      Б разбавленная  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  
В концентрированная  $\text{HNO}_3$ ;                      Г концентрированная  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

52. При взаимодействии с каким металлом из разбавленного раствора азотной кислоты будет выделяться оксид азота (II)?

- А кальций;      Б ртуть;      В литий;      Г алюминий.

53. В двух склянках без этикеток находятся гранулы магния и цинка.

Различие металлов можно доказать следующим образом:

- А невозможно различить;  
Б визуально, сравнив цвет металлических гранул;  
В взвесив по одной грануле металлов из каждой склянки;  
Г по различию во взаимодействии металлов с раствором  $\text{NaOH}$ .

54. Оксид двухвалентного металла содержит 80,25% металла. Определите металл. В ответе приведите его молярную массу.

- А 56 г/моль;      Б 65;      В 40;      Г 64.

55. К цветным металлам относятся:  
 А железо и сплавы на его основе;      Б золото, платина;  
 В цинк, медь, алюминий;                      Г бериллий, ванадий, титан.
56. К металлам не относится последовательность элементов:  
 А Ca, Zn, Cd;      Б Ga, Zn, Tl;              В В, As, Te;      Г W, Bi, Os.
57. С каким из перечисленных веществ может реагировать медь?  
 А водород;      Б CO<sub>2</sub>;              В кислород;      Г вода.
58. Какой из металлов будет вытеснять водород из воды?  
 А никель,      Б олово;              В барий;              Г серебро.
59. Какая из указанных реакций возможна?  
 А  $Zn + MgCl_2 \rightarrow$ ;                      Б  $Pb + ZnSO_4 \rightarrow$ ;  
 В  $Sn + AlCl_3 \rightarrow$ ;                      Г  $Fe + CuSO_4 \rightarrow$ .
60. В концентрированной азотной кислотой не растворяется полностью:  
 А Cu;      Б Ag;      В Cr;      Г Zn.
61. С соляной кислотой не будет взаимодействовать:  
 А Cu;      Б Fe;              В Al;      Г Zn.
62. При взаимодействии с каким металлом из концентрированной азотной кислоты будет выделяться оксид азота (I)?  
 А олово;              Б ртуть;              В никель;              Г натрий.
63. В результате взаимодействия концентрированной серной кислоты с магнием образуются:  
 А MgSO<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O;                      Б MgSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>O;  
 В MgSO<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O;                      Г MgSO<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>.
64. В результате взаимодействия разбавленной азотной кислоты с ртутью образуются:  
 А Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NO, H<sub>2</sub>O;                      Б Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O;  
 В Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>;                      Г Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O.
65. Из какого вещества при реакции с хромом выделится водород?  
 А разбавленная HNO<sub>3</sub>;                      Б раствор NaOH;  
 В концентрированная HNO<sub>3</sub>;                      Г H<sub>2</sub>O.
66. Какова массовая доля (%) железа в оксиде железа (III):  
 А 40,0;              Б 55,8;              В 68,4;              Г 70,0.

*Критерии оценивания:*

Тестовые задания оцениваются по шкале: 1 балл за правильный ответ, 0 баллов – за неправильный ответ. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

<b>Процент правильных ответов</b>	<b>Оценка</b>
90 – 100%	От 16 баллов и/или «отлично»
70 – 89 %	От 12 до 15 баллов и/или «хорошо»
50 – 69 %	От 9 до 11 баллов и/или «удовлетворительно»
менее 50 %	От 0 до 8 баллов и/или «неудовлетворительно»

*Задания контрольной работы по теме «Растворы электролитов»:*

- 1. Вычисления, связанные с приготовлением растворов с заданной концентрацией растворенного вещества (массовая доля, молярность, моляльность, нормальность, титр).*
- 2. Написать уравнения электролитической диссоциации приведенных веществ.*
- 3. Закончить и написать ионные (полное и сокращенное) уравнения приведенных реакций.*
- 4. Написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза солей. Указать реакцию среды в растворе соли.*
- 5. Вычислить концентрацию ионов  $[H^+]$  или  $[OH^-]$ , если pH равен X. / или Вычислить pH раствора, если  $[H^+] = 10^{-x}$  или  $[OH^-] = 10^{-x}$  моль/л.*

*Примеры вариантов контрольной работы:*

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по теме: «Растворы электролитов»

##### ВАРИАНТ №1

1. В воде объемом 250 мл растворили соль массой 45 г. Определите массовую долю соли в полученном растворе, приняв плотность воды равной 1 г/мл.
2. Написать уравнения электролитической диссоциации  $CuSO_4$ ,  $H_2S$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $KHSiO_3$ ,  $Fe(OH)_2Cl$ .
3. Закончить и написать ионные (полное и сокращенное) уравнения следующих реакций: а)  $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow$   
б)  $Ba(OH)_2 + K_2SO_4 \rightarrow$
4. Написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза хлорида магния и нитрита аммония. Указать реакцию среды в растворе соли.
5. Вычислить концентрацию ионов водорода  $H^+$  в водном растворе, если концентрация гидроксид-ионов  $OH^-$  равна  $10^{-10}$  моль/л. Какова среда раствора?

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по теме: «Растворы электролитов»

##### ВАРИАНТ №2

1. В воде массой 600 г растворили аммиак объемом 560 мл (нормальные условия). Определите массовую долю аммиака в полученном растворе.
2. Написать уравнения электролитической диссоциации  $Al(NO_3)_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Zn(OH)_2$ ,  $Cu(HCO_3)_2$ ,  $MgOHCl$ .
3. Закончить и написать ионные (полное и сокращенное) уравнения следующих реакций: а)  $AgNO_3 + FeCl_2 \rightarrow$   
б)  $NaOH + H_2SO_4 \rightarrow$
4. Написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза сульфата натрия и нитрата железа (II). Указать реакцию среды в растворе соли.

5. Определить рН водного раствора, в котором концентрация гидроксид-ионов равна  $10^{-3}$  моль/л. Укажите цвет лакмуса в этом растворе.

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по теме: «Растворы электролитов»

##### ВАРИАНТ №3

1. Определите массовую долю и молярную концентрацию сульфата аммония в водном растворе с плотностью 1048 г/л, если в 0,08 л этого раствора содержится 12,96 г растворенного вещества.
2. Написать уравнения электролитической диссоциации  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaH}_2\text{AsO}_4$ ,  $\text{BaOHNO}_3$ .
3. Закончить и написать ионные (полное и сокращенное) уравнения следующих реакций: а)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$   
б)  $\text{CH}_3\text{COOK} + \text{HCl} \rightarrow$
4. Написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза нитрата меди (II) и ацетата калия. Указать реакцию среды в растворе соли.
5. Вычислить концентрацию ионов водорода  $\text{H}^+$  в водном растворе, если концентрация гидроксид-ионов  $\text{OH}^-$  равна  $10^{-4}$  моль/л. Какова среда раствора?

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по теме: «Растворы электролитов»

##### ВАРИАНТ №4

1. Вычислить нормальную концентрацию и титр раствора сульфата аммония объемом 300 мл с содержанием растворенного вещества 0,45 моль.
2. Написать уравнения электролитической диссоциации  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Zn}(\text{HSO}_3)_2$ ,  $(\text{MgOH})_3\text{PO}_4$ .
3. Закончить и написать ионные (полное и сокращенное) уравнения следующих реакций: а)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{KOH} \rightarrow \square$   
б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
4. Написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза хлорида аммония и сульфита калия. Указать реакцию среды в растворе соли.
5. Определить рН водного раствора, в котором концентрация гидроксид-ионов равна  $10^{-9}$  моль/л. Укажите цвет лакмуса в этом растворе.

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по теме: «Растворы электролитов»

##### ВАРИАНТ №5

1. Определите массу фосфата натрия, необходимую для приготовления 2 л 0,5 н. раствора. Какова молярность этого раствора?
2. Написать уравнения электролитической диссоциации  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{HS})_2$ ,  $\text{CrOH}(\text{NO}_3)_2$ .
3. Закончить и написать ионные (полное и сокращенное) уравнения следующих реакций: а)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \square$   
б)  $\text{MgSO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \square$

4. Написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза силиката калия и хлорида марганца (II). Указать реакцию среды в растворе соли.
5. Вычислить концентрацию ионов водорода  $H^+$  в водном растворе, если концентрация гидроксид-ионов  $OH^-$  равна  $10^{-5}$  моль/л. Какова среда раствора?

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по теме: «Растворы электролитов»

### ВАРИАНТ №6

1. Какой объем 0,15 н. раствора гидроксида калия потребуется для нейтрализации 20 мл раствора соляной кислоты с титром 0,01525 г/мл?
2. Написать уравнения электролитической диссоциации  $Na_2CO_3$ ,  $Pb(OH)_2$ ,  $H_3PO_4$ ,  $Ca(HSO_4)_2$ ,  $(FeOH)_2SiO_3$ .
3. Закончить и написать ионные (полное и сокращенное) уравнения следующих реакций: а)  $Mg(OH)_2 + HCl \rightarrow$   
б)  $K_3PO_4 + BaCl_2 \rightarrow$
4. Написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза сульфида калия и сульфата цинка. Указать реакцию среды в растворе соли.
5. Определить рН водного раствора, в котором концентрация гидроксид-ионов равна  $10^{-8}$  моль/л. Укажите цвет лакмуса в этом растворе.

*Критерии оценивания заданий контрольной работы по теме «Растворы электролитов»:*

*«Отлично»:* студент обладает системными теоретическими знаниями, без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

*«Хорошо»:* студент обладает теоретическими знаниями, самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки);

*«Удовлетворительно»:* студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями, демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки;

*«Неудовлетворительно»:* студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

*Перечень вопросов к экзамену:*

### **I. Общехимические закономерности.**

1. Структура периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева и ее значение для развития химической науки и практики.
2. Периодический закон, его современная формулировка и значение для химической науки и практики. Периодичность свойств атомов элементов.



3. Закономерности изменения свойств элементов главных подгрупп в связи с электронным строением их атомов (на примере одной из групп периодической системы).
4. Сравнительная характеристика электронного строения атомов, а также свойств элементов одного периода периодической системы (на примере второго периода).
5. Законы сохранения массы и постоянства состава вещества: предпосылки открытия, современная формулировка, значение для химической науки и практики.
6. Закон эквивалентов (Рихтера), закон Авогадро и следствия из него. Значение для химической науки и практики.
7. Развитие представлений о строении атома. Современная квантово-механическая модель атома. Постулаты Бора.
8. Квантовые числа. Принцип Паули. Электронные формулы элементов.
9. Электронные ячейки атомов и ковалентность. Правило Хунда.
10. Распределение электронов в атомах. Правило Клечковского (принцип наименьшей энергии).
11. Написать электронное строение атомов элементов № 8 и № 16. Определите их максимальную валентность (по электронной формуле).
12. Написать электронные формулы атомов, в которых последний электрон занял уровень а)  $4d^5$ ; б)  $6p^2$ . Какие это элементы?
13. Определить максимальную валентность элементов № 12 и № 25 (по электронной структуре атомов).
14. Написать электронное строение атомов элементов № 17 и № 21. Представить графически размещение электронов по квантовым ячейкам.
15. Структура валентного электронного уровня атома элемента выражается формулой: а)  $5s^25p^4$ ; б)  $3d^54s^2$ . Какие это элементы? Написать полное электронное строение атомов.
16. Ковалентная связь (неполярная и полярная). Примеры.
17. Механизм образования и основные свойства ковалентной связи.
18. Донорно-акцепторная и водородная связи как разновидности ковалентной связи. Биологическая роль водородной связи.
19. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи.
20. Металлическая связь. Обоснование общности физических свойств металлов.
21. Понятие о скорости химической реакции и единицах ее измерения. Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных реакций.
22. Закон действующих масс, его математическое выражение. Константа скорости реакции.
23. Написать выражение кинетического закона действующих масс для следующих реакций: а)  $C_{(т)} + CO_2 = 2 CO$ ; б)  $2 NO_2 = N_2O_4$ ;  
в)  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ .
24. Влияние температуры на скорость химической реакции. Активные молекулы и эффективные столкновения молекул. Энергия активации.
25. Влияние на скорость химических реакций температурного фактора

(правило и уравнение Вант-Гоффа); условия влияния на нее давления. Понятие о катализаторах. Катализ. Гомо- и гетерогенный катализ.

26. Обратимые и необратимые реакции. Состояние химического равновесия. Константа химического равновесия.

27. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

28. Написать выражение константы химического равновесия для следующих реакций: а)  $4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$ ;  
б)  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 3\text{S}_{(т)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)}$ .

Определить, как повлияет увеличение давления на состояние равновесия в данных реакциях.

29. Для следующей реакции:  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}_{(г)} - Q$  определить, в каком направлении сдвинется состояние химического равновесия, если произойдет: а) понижение температуры, б) понижение давления; в) увеличение концентрации  $\text{N}_2$ .

30. Для следующей реакции:  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(г)} + Q$  определить, в каком направлении сдвинется состояние химического равновесия, если произойдет: а) понижение температуры, б) повышение давления; в) увеличение концентрации  $\text{O}_2$ .

31. Понятие о растворах, растворителях и растворенном веществе. Механизм растворения и тепловые эффекты, его сопровождающие.

32. Общая характеристика растворов. Роль водных растворов в биологических системах. Насыщенный, ненасыщенный и пересыщенный растворы. Концентрированный и разбавленный растворы.

33. Способы выражения концентрации растворов: сущность, единицы измерения.

34. Основные положения теории электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты, привести примеры таких веществ.

35. Электролитическая диссоциация. Степень электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации. Классификация электролитов по их силе. Сильные и слабые электролиты.

36. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Амфолиты. Ступенчатая диссоциация.

37. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

38. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Значение рН для биологических процессов.

39. Понятие о гидролизе солей. Влияние на степень гидролиза соли внешних условий (реакции среды, температурного фактора).

40. Написать уравнения гидролиза хлорида магния и сульфида калия. Указать реакцию среды в растворах солей.

41. Написать уравнения гидролиза сульфита натрия и нитрата меди (II). Указать реакцию среды в растворах солей.

42. Написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза хлорида аммония и силиката калия. Указать реакцию среды в растворах солей.

43. Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору

- хлорида железа (II) усилит гидролиз соли: а) HCl; б) NaOH; в) H<sub>2</sub>O?
44. Закончить и написать ионные (полное и сокращенное) уравнения следующих реакций: а) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + HCl = ; б) Ba(OH)<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = □ □  
Указать, идут ли данные реакции до конца (в соответствии с правилом Бертолле-Михайленко).
45. Окислительно-восстановительные реакции. Восстановление и окисление. Окислители и восстановители.
46. Классификация реакций окисления-восстановления. Примеры.
47. Типичные окислители и восстановители. Вещества, обладающие окислительно-восстановительной двойственностью (примеры).
48. Уравнять схемы реакций методом электронного баланса между пероксидом водорода и а) перманганатом калия; б) иодидом калия (в присутствии серной кислоты). Обсудить роль пероксида водорода в каждой из них.
49. Уравнять предложенные схемы реакций методом электронного баланса: а) между магнием и разбавленной серной кислотой,  
б) между серой и концентрированной серной кислотой.
50. Составить электронный баланс и уравнять:  
$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_3\text{PO}_3 = \text{CrPO}_4 + \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$$
Указать окислитель и восстановитель.
51. Составить электронный баланс и уравнять:  
$$\text{Cr} + \text{NaNO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}.$$
Указать окислитель и восстановитель.
52. Составить электронный баланс и уравнять:  
$$\text{PbS} + \text{HNO}_3 = \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}.$$
Указать окислитель и восстановитель.
53. Составить электронный баланс и уравнять:  
$$\text{NH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}.$$
Указать окислитель и восстановитель.
54. Сущность реакций окисления - восстановления. Зависимость характера течения редокс-процессов от реакции среды (на примере восстановления перманганат-иона).
55. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Биологическая роль комплексных соединений.
56. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости комплексного иона. Константа устойчивости комплексов.
57. Закончить уравнения реакций: а) Al(OH)<sub>3</sub> + KOH = □ □  
б) Cu(OH)<sub>2</sub> + NH<sub>3</sub> = □.
- Написать уравнения указанных реакций в ионном виде.
58. Написать уравнения первичной и вторичной диссоциации данных комплексных соединений. Приведите выражения константы нестойкости для комплексов K<sub>2</sub>[SiF<sub>6</sub>], [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]Cl. Дать названия этим веществам.
59. Написать выражение для общей константы устойчивости комплексного иона соединений: Na<sub>2</sub>[Zn(OH)<sub>4</sub>], [Cr(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]Cl<sub>3</sub>. Назвать комплексные соли.

## II. Химия биогенных элементов.

60. Электронное строение атома азота, валентность, возможные степени окисления. Азот как органогенный элемент. Свойства, получение и применение азота.
61. Аммиак: получение, физические и химические свойства, биологическое действие и значение для сельского хозяйства.
62. Соли аммония: получение, свойства и их значение для сельского хозяйства. Образование иона аммония по донорно-акцепторному механизму.
63. Оксиды азота: классификация, физические свойства, их отношение к воде и щелочам.
64. Азотистый ангидрид, азотистая кислота и ее соли: получение, свойства, устойчивость. Окислительно-восстановительная двойственность нитритов.
65. Оксид азота (IV): получение, физические свойства, отношение к воде и растворам щелочей, применение.
66. Азотный ангидрид: физические и химические свойства, устойчивость.
67. Получение и свойства азотной кислоты.
68. Химические свойства азотной кислоты: взаимодействие с простыми веществами. Особенности взаимодействия азотной кислоты с металлами.
69. Химические свойства азотной кислоты: взаимодействие со сложными веществами.
70. Нитраты. Термическое разложение нитратов. Применение нитратов в сельском хозяйстве.
71. Закончить уравнения реакций:
- |  |  |
|--|--|
| а) $\text{HNO}_3$ (конц.) + P + $\text{H}_2\text{O}$ = | б) $\text{HNO}_3$ (разб.) + Fe =         |
| в) $\text{HNO}_3$ (конц.) + Cu =                       | г) $\text{AlP}$ + $\text{H}_2\text{O}$ = |
| д) $\text{HNO}_3$ (разб.) + Mg =                       | е) $\text{P}_2\text{O}_5$ + KOH =        |
72. Закончить схемы реакций между аммиаком и а) водой; б) кислородом; в) соляной кислотой; уравнивать их. Назвать полученные вещества.
73. Закончить уравнения реакций термического разложения нитратов:
- |                                    |
|------------------------------------|
| а) $\text{NH}_4\text{NO}_3$ = □ □  |
| б) $\text{KNO}_3$ = □ □ □          |
| в) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ = □. |
74. Закончить уравнения реакций:
- |   |
|---|
| а) $\text{Ag}$ + $\text{HNO}_3$ (конц.) = □ □   |
| б) $\text{Cu}$ + $\text{HNO}_3$ (разб.) = □ □ □ |
| в) $\text{Ca}$ + $\text{HNO}_3$ (конц.) = . □   |
75. Фосфор: электронное строение атома, валентность, возможные степени окисления. Аллотропические модификации фосфора.
76. Фосфор: его природные соединения, получение и химические свойства.
77. Важнейшие кислородные соединения фосфора: оксид фосфора (III) и фосфористые кислоты; оксид фосфора (V) и фосфорные кислоты.
78. Фосфин, получение и свойства. Фосфиды. Применение в сельском

хозяйстве.

79. Сера: распространение в природе, электронное строение, валентность, возможные степени окисления и свойства.

80. Сернистый ангидрид, сернистая кислота и ее соли: свойства, получение и применение.

81. Серный ангидрид: получение, свойства и применение.

82. Сероводород и сульфиды: физические и химические свойства, биологическое значение.

83. Получение и свойства серной кислоты. Олеум. Пиросерная кислота.

84. Тиосерная кислота и ее соли. Особенности строения их молекул.

Устойчивость.

85. Закончить уравнения реакций: а)  $S + KOH = \square \square$

б)  $SO_2 + H_2O = \square \square$

в)  $Ca + H_2SO_4(\text{конц.}) = ;$

г)  $H_2S + O_2 = \square.$

86. Галогены: электронное строение атомов, характерные степени окисления. Простые вещества, их окислительная способность.

87. Соединения галогенов с водородом: получение и сравнительная характеристика.

88. Бром и йод как элементы и простые вещества, распространение в природе, способы получения. Йод как микроэлемент.

89. Фтор: нахождение в природе, получение, свойства. Фтор как микроэлемент.

90. Фтористый водород. Плавиковая кислота и ее соли.

91. Хлор, распространение в природе, получение в лаборатории и промышленности. Свойства хлора, применение соединений хлора в сельском хозяйстве.

92. Хлористый водород, получение и свойства. Соляная кислота и ее свойства. Хлориды, их роль в живом организме.

93. Кислородсодержащие кислоты хлора: номенклатура и сравнительная характеристика.

### **III. Аналитическая химия.**

94. Предмет и задачи аналитической химии. Методы аналитической химии. Качественный и количественный анализ.

95. Качественный анализ, его задачи. Дробный и систематический анализ.

96. Аналитические реакции. Аналитический сигнал и его виды. Групповой реагент.

97. Аналитические реакции: реакции по действию группового реагента и качественные (специфические) реакции.

98. Классификация катионов по кислотно-основному методу. Групповые реактивы на катионы II – VI аналитических групп.

99. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на катионы II аналитической группы.

100. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на катионы III аналитической группы.

101. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на катионы IV аналитической группы.
102. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на катионы V аналитической группы.
103. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на катионы VI аналитической группы.
104. Аналитическая классификация анионов. Групповые реактивы на анионы I и II аналитических групп.
105. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на анионы I аналитической группы.
106. Напишите уравнения реакций (в молекулярном и ионном виде) по действию группового реагента на анионы II аналитической группы.
107. Количественный анализ, его задачи. Гравиметрия и титриметрия как способы количественного анализа.
108. Гравиметрический (весовой) анализ. Его преимущества и недостатки. Приведите примеры гравиметрических определений.
109. Методы гравиметрического анализа, их сущность и примеры определений.
110. Отгонка как метод гравиметрического анализа, его сущность. Приведите примеры определений с помощью прямого и косвенного методов.
111. Сущность метода осаждения гравиметрического анализа. Форма осаждения и весовая форма вещества. Фактор пересчета.
112. Титриметрический (объемный) анализ. Классификация методов титриметрии.
113. Титрование. Способы титрования. Титрант. Аликвотная часть раствора (аликвота). Точка эквивалентности и способы ее установления.
114. Виды титрованных растворов: приготовленные и установленные. Фиксаналы.
115. Метод кислотно-основного титрования, его сущность. Ацидиметрия и алкалометрия. Кислотно-основные индикаторы.
116. Кислотность пищевых продуктов (хлеба и молока): единицы измерения и аналитическое определение. Нормативные показатели кислотности для хлебо-булочных изделий и молока.
117. Комплексонометрия как метод титриметрического анализа. Сущность метода и область его применения. Комплексоны. Металлоиндикаторы.
118. Общая жесткость воды. Единицы измерения жесткости. Карбонатная и некарбонатная жесткость воды. Пути устранения жесткости.
119. Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов редоксиметрии.
120. Титранты, используемые в перманганатометрии, дихроматометрии и иодометрии. Фиксирование точки эквивалентности в различных редокс-методах.
121. Расставить коэффициенты методом электронного баланса и определить эквивалентные массы окислителя и восстановителя в

следующих реакциях:

- а)  $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaNO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
б)  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
в)  $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} = \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
г)  $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} = \text{MnO}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

*Примеры вопросов для экзамена:*

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Структура периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева и ее значение для развития химической науки и практики.\*

2. При проверке калибровки пипетки Мора на 50 мл её фактический объём при 26°C составил 50,12 мл. Каким должен быть режим её использования в аналитических определениях?\*\*\*

3. Закончить уравнения реакций:

- а)  $\text{HNO}_3$  (конц.) + P +  $\text{H}_2\text{O} =$       б)  $\text{HNO}_3$  (разб.) + Fe =  
в)  $\text{HNO}_3$  (конц.) + Cu =              г)  $\text{AlP} + \text{H}_2\text{O} =$   
д)  $\text{HNO}_3$  (разб.) + Mg =              е)  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{KOH} = \text{***}$

\* Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

\*\* Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

\*\*\*Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

*Критерии оценивания*

См. ниже в п.4.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются тестовый контроль, устный опрос, решение ситуационных задач. Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в письменно-устной форме по утвержденным билетам. Каждый билет содержит по два вопроса, и третьего, вопроса или задачи, или практического задания.

Первый вопрос в экзаменационном билете - вопрос для оценки уровня обученности «знать», в котором очевиден способ решения, усвоенный студентом при изучении дисциплины.

Второй вопрос для оценки уровня обученности «знать» и «уметь», который позволяет оценить не только знания по дисциплине, но и умения ими пользоваться при решении стандартных типовых задач.

Третий вопрос (задача/задание) для оценки уровня обученности «владеть», содержание которого предполагает использование комплекса умений и навыков, для того, чтобы обучающийся мог самостоятельно сконструировать способ решения, комбинируя известные ему способы и привлекая имеющиеся знания.

По итогам сдачи экзамена выставляется оценка.

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе на все вопросы билета продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросам; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу;



- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два первых вопроса билета освещены полностью, а третий доводится до логического завершения после наводящих вопросов преподавателя;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; все вопросы билета начаты и при помощи наводящих вопросов преподавателя доводятся до конца;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос билета не рассмотрен до конца, даже при помощи наводящих вопросов преподавателя.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется Положением о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: рубежный рейтинг, творческий рейтинг, рейтинг личностных качеств, рейтинг сформированности прикладных практических требований, промежуточная аттестация.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг	Оценка результата сформированности практических	+

сформированности прикладных практических требований	навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов.	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из рубежного, творческого, рейтинга личностных качеств, рейтинга сформированности прикладных практических требований, промежуточной аттестации (экзамена или зачета).

Рубежный рейтинг – результат текущего контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

Рейтинг личностных качеств - оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.).

Рейтинг сформированности прикладных практических требований - оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *экзамена*, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

В рамках балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

По дисциплине с экзаменом необходимо использовать следующую шкалу пересчета суммарного количества набранных баллов в четырехбалльную систему:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов