

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.02.2019  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b33d8986ab6255891f288f913a1351fae

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Я.ГОРИНА»

Утверждаю:  
Декан факультета ветеринарной  
медицины, доцент  
В.В. Дронов  
2019 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия»

Специальность – 36.05.01 Ветеринария

Майский, 2019

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.05.01 «Ветеринария», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 3 сентября 2015 г. №962;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Минобр науки России от 5 апреля 2017 г. №301;
- профессионального стандарта «Ветеринарный врач», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 4 августа 2014 г. №540-н;
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по специальности 36.05.01 Ветеринария

**Составитель:** ст. преподаватель Шульгина М.Е.

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

№ 10 от «07» мая 2019г.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  Голованова Е.В.

**Согласована** с выпускающей кафедрой незаразной патологии

№ 8 от «09» июня 2019г.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  Яковлева И.Н.

**Одобрена** методической комиссией факультета ветеринарной медицины

№ 6 от «27» июня 2019г.

Председатель методической комиссии факультета ветеринарной медицины \_\_\_\_\_  Ковалева В.Ю.

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** – формирование 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.

### **Задачи:**

- сформировать знания по теоретическим основам химии и свойствам важнейших химических элементов и образуемых ими простых и сложных 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 стехиометрии, закона действующих масс;
- применять 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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ООП)

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

Дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.11) основной образовательной программы.

### 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

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

<p>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</p>	<p>Неорганическая химия, физика, математика – изучаемые в средней школе</p>
<p>Требования к предварительной подготовке обучающихся</p>	<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>
--	---

Неорганическая и аналитическая химия является естественнонаучной дисциплиной, которая служит основой для изучения дисциплин биологического цикла (биохимии, микробиологии и др.). При изучении неорганической и аналитической химии приобретается многосторонняя информация о строении и химических свойствах веществ, непосредственно связанных с биологическими процессами в растительных и 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 минерального происхождения растениями, животными, а также научно обосновать выбор методов их идентификации.

Дисциплины, для которых неорганическая и аналитическая химия является предшествующей: 1) органическая и физколлоидная химия; 2) биологическая химия; 3) ветеринарная микробиология и микология; 4) ветеринарная фармакология. Токсикология; 5) физиология и этология животных; 6) кормление животных с основами кормопроизводства; 7) ветеринарно-санитарная экспертиза; 8) безопасность жизнедеятельности.

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ФОРМИРУЕМЫМ КОМПЕТЕНЦИЯМ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p><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; основные понятия, концепции и законы современной аналитической химии; теоретические основы качественных и количественных методов анализа; основы современных методов химического и физико-химического анализа.</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-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; измерять плотность и определять рН растворов; рассчитывать необходимые</p>

		<p>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> современной химической терминологией в области неорганической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; 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 объёма учебной работы по формам обучения

Вид работы	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)	<b>1 сем. (1 курс)</b>	<b>1 курс</b>
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>		
Общая трудоемкость, всего, час	144	144
<i>зачетные единицы</i>	4	4
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>74</b>	<b>38</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48</b>	<b>22</b>
В том числе:		
Лекции	16	8
Лабораторные занятия	16	8
Практические занятия	16	6
<i>Иные виды работ в соответствии с учебным планом (учебная практика)</i>	-	-
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>	<b>16</b>	<b>6</b>
В том числе:		
Контроль самостоятельной работы	-*	-
Консультации согласно графику кафедры (1ч в неделю по каждой форме обучения) 1 час x 16 недель	16	6
<i>Иные виды работ в соответствии с учебным планом (курсовая работа, РГЗ и др.)</i>	-	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
В том числе:		
Зачет	-	-
Экзамен (1 группа)	8	8
Консультация предэкзаменационная (1 группа)	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>70</b>	<b>106</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала (60% от объема лекций)	10	4
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям (60% от объема аудиторных занятий)	28	14
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	6	52
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы студента-заочника)	10	20
Подготовка к экзамену	16	16

Примечание: \*осуществляется на аудиторных занятиях.

## 4.2. Общая структура дисциплины и виды учебной работы обучения

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Внеаудиторная работа и пр. аттестация	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Внеаудиторная работа и пр. аттестация	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. «Общехимические закономерности»</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>28</b>
1. Основные стехиометрические законы химии	5	2	-	2	Консультации	1	2	-	-	-	Консультации	2
2. Классы неорганических соединений	4	-	-	2		2	6	-	-	2		4
3. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева	4	-	-	2		2	4	2	-	-		2
4. Химическая связь	2	-	-	-		2	2	-	-	-		2
5. Закономерности химических превращений	3	1	1	-		1	3	-	1	-		2
6. Химическое равновесие	3	1	1	-		1	3	-	1	-		2
7. Общие свойства растворов	7	2	2	2		1	6	2	-	-		4
8. Растворы электролитов	6	2	-	2		2	6	-	-	2		4
9. Окислительно-восстановительные процессы	4	-	2	-		2	6	-	2	-		4
10. Комплексные соединения	4	-	-	2		2	2	-	-	-		2
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-		
<b>Модуль 2. «Химия биогенных элементов»</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>24</b>
1. Элементы VII-A группы периодической системы (галогены)	4	-	-	2	Консультации	2	4	-	-	-	Консультации	4
2. Элементы VI-A группы периодической системы (халькогены)	6	2	2	-		2	4	-	-	2		2
3. Элементы V-A группы периодической системы (азот и фосфор)	8	2	4	-		2	8	2	2	-		4

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	внеаудиторная работа и пр. аттестация	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	внеаудиторная работа и пр. аттестация	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4. Элементы IV-А группы периодической системы (углерод)	1	-	-	-		1	2	-	-	-		2
5. Элементы III-А группы периодической системы	1	-	-	-		1	4	-	-	-		4
6. Элементы II-А группы периодической системы	1	-	-	-		1	4	-	-	-		4
7. Элементы I-А группы периодической системы (щелочные металлы)	1	-	-	-		1	4	-	-	-		4
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	2	-	-	-		2	-	-	-	-		-
<b>Модуль 3. «Аналитическая химия»</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>18</b>
1. Введение в аналитическую химию	2	1	-	-	Консультации	1	3	1	-	-	Консультации	2
2. Техника лабораторного эксперимента	1	-	-	-		1	2	-	-	-		2
3. Качественный анализ	5	1	2	-		2	3	1	-	-		2
4. Количественный анализ. Гравиметрия	4	1	-	2		1	2	-	-	-		2
5. Титриметрия. Метод нейтрализации	5	1	2	-		2	4	-	2	-		2
6. Комплексонометрическое титрование	1	-	-	-		1	2	-	-	-		2
7. Редоксиметрия	2	-	-	-		2	2	-	-	-		2
8. Осадительное титрование	1	-	-	-		1	2	-	-	-		2
9. Физико-химический анализ. Фотометрия	1	-	-	-		1	2	-	-	-		2
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	
<i>Подготовка доклада или реферата в форме презентации (контрольной работы студентом-заочником)</i>	<b>10</b>	-	-	-	-	<b>10</b>	<b>20</b>	-	-	-	-	<b>20</b>
<i>Экзамен</i>	<b>26</b>	-	-	-	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	-	-	-	<b>10</b>	<b>16</b>

### 4.3. Структура и содержание дисциплины по формам обучения

	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор. - практ. занятия	Внеаудит. работа и пр. ат.	Самост. работа	Всего	Лекции	Лабор. - практ. занятия	Внеаудит. работа и пр. ат.	Самост. работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1. «Общехимические закономерности»</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>28</b>
<b>1. Основные стехиометрические законы</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Консультации</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	-	-	<b>Консультации</b>	<b>2</b>
1.1. История развития химии, русские и зарубежные химики.	1	-	-		1	0,5	-	-		0,5
1.2. Основные стехиометрические законы химии: сохранения массы и энергии, постоянства состава, эквивалентов (Рихтера), Авогадро.	2	1	1		-	0,5	-	-		0,5
1.3. Методы определения эквивалентов простых и сложных веществ.	2	1	1		-	1	-	-		1
<b>2. Классы неорганических соединений</b>	<b>4</b>	-	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	-	<b>2</b>		<b>4</b>
2.1. Определение, классификация, номенклатура, получение, физические и химические свойства оксидов, кислот, гидроксидов и солей.	4	-	2		2	6	-	2		4
<b>3. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева</b>	<b>4</b>	-	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-		<b>2</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.	1	-	-		1	2	1	-		1
3.2. Электронные конфигурации атомов. Принцип Паули. Принцип минимальной энергии. Правила Хунда и Клечковского.	3	-	2		1	2	1	-		1
<b>4. Химическая связь</b>	<b>2</b>	-	-		<b>2</b>	<b>2</b>	-	-		<b>2</b>
4.1. Образование химических связей. Ковалентная связь, ее свойства: направленность, насыщенность, полярность, кратность.	1	-	-	1	1	-	-	1		

4.2. Ионная связь, донорно-акцепторная и водородная связи как разновидность ковалентной связи. Металлическая связь.	1	-	-	1	1	-	-	1
<b>5. Закономерности химических превращений</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	-	<b>1</b>	<b>2</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.	2	0,5	1	0,5	2	-	1	1
5.2. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы: активаторы и ингибиторы. Каталитические яды. Автокатализ. Биологические катализаторы-ферменты.	1	0,5	-	0,5	1	-	-	1
<b>6. Химическое равновесие</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	-	<b>1</b>	<b>2</b>
6.1. Состояние динамического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Сдвиг равновесия.	3	1	1	1	3	-	1	2
<b>7. Общие свойства растворов</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	-	<b>4</b>
7.1. Общие представления о растворах. Растворитель и растворенное вещество. Способы выражения концентрации растворов. Механизм образования растворов.	3,5	1	2	0,5	3	1	-	2
7.2. Общие свойства растворов: давление насыщенного пара, температура кипения и замерзания растворов. Законы Рауля. Осмос. Растворимость.	3,5	1	2	0,5	3	1	-	2
<b>8. Растворы электролитов</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	-	<b>2</b>	<b>4</b>
8.1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Вода как растворитель. Водоподготовка. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации.	1,5	1	-	0,5	1	-	-	1
8.2. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы.	1	0,5	-	0,5	1	-	-	1
8.3. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадков. Повышение эффективности технологических процессов за счет управления растворимостью.	1	0,5	-	0,5	1	-	-	1

8.4. Реакции ионного обмена. Ионные уравнения. Необратимые и обратимые реакции. Условия протекания реакций ионного обмена до конца. Правило Бертолле-Михайленко.	2,5	-	2		0,5	3	-	2		1
<b>9. Реакции окисления - восстановления</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>4</b>
9.1. Окислительно-восстановительные реакции как процессы переноса электронов. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители, а также вещества, обладающие окислительно-восстановительной двойственностью.	1	-	-		1	2	-	-		2
9.2. Составление уравнений окислительно - восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Электронно-ионный метод.	3	-	2		1	4	-	2		2
<b>10. Комплексные соединения</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>2</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.	4	-	2		2	2	-	-		2
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>
<b>Модуль 2. «Химия биогенных элементов»</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>24</b>
<b>1. Элементы VII-A группы периодической системы Д.И.Менделеева (галогены)</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>4</b>
1.1. Электронное строение атомов элементов VII-A группы, отличительные особенности, сходство структуры внешних энергетических уровней. Валентные состояния и возможные степени окисления.	2	-	1		1	2	-	-		2
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.	2	-	1	<i>Консультации</i>	1	2	-	-	<i>Консультации</i>	2
<b>2. Элементы VI-A группы периодической</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>2</b>

<b>системы (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.	3	1	1	1	2	-	1		1
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.	3	1	1	1	2	-	1		1
<b>3. Элементы V-A группы периодической системы (азот и фосфор)</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</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.	1,5	1	-	0,5	2	1	-		1
3.2. Оксиды азота. Азотистый и азотный ангидриды, азотистая и азотная кислоты и их соли: устойчивость, окислительно-восстановительные свойства, биосферная роль.	3	0,5	2	0,5	3	-	2		1
3.3. Оксиды фосфора и фосфорные кислоты: структура, химические свойства. Биологическое значение фосфорсодержащих соединений. Азотные и фосфорные удобрения.	3,5	0,5	2	1	3	1	-		2
<b>4. Элементы IV-A группы периодической системы (углерод)</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>2</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.	1	-	-	1	2	-	-		2
<b>5. Элементы III-A группы периодической</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>4</b>

<i>системы</i>										
5.1. Электронное строение атомов элементов III-A группы. Валентные состояния и возможные степени окисления. Химия бора и алюминия. Бура. Амфотерные оксиды и гидроксиды.	1	-	-		1	4	-	-		4
<b>6. Элементы II-A группы периодической системы</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>4</b>
6.1. Электронное строение атомов элементов II-A группы. Характерная степень окисления, металлические свойства. Оксиды и гидроксиды магния и щелочно-земельных металлов. Жесткость воды: временная и постоянная, пути ее устранения.	1	-	-		1	4	-	-		4
<b>7. Элементы I-A группы периодической системы (щелочные металлы)</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>4</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.	1	-	-		1	4	-	-		4
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>-</b>
<b>Модуль 3. «Аналитическая химия»</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>18</b>
<b>1. Введение в аналитическую химию</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>		<b>2</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.	2	1	-		1	3	1	-		2
<b>2. Техника лабораторного эксперимента</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>2</b>
2.1. Основные операции, выполняемые в аналитической химии. Химическая посуда, ее виды и предназначение.	1	-	-		1	2	-	-		2
<b>3. Качественный анализ</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>		<b>2</b>
3.1. Групповой реагент. Качественные реакции. Дробный и систематический анализ ионов. Кислотно-основная классификация катионов. Аналитическая (солевая) классификация анионов.	5	1	2		2	3	1	-		2

<b>4. Количественный анализ.</b> <b>Гравиметрия</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	-	-		<b>2</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.	4	1	2		1	2	-	-		2
<b>5. Титриметрия.</b> <b>Метод нейтрализации</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	-	<b>2</b>		<b>2</b>
5.1. Титриметрия, или объемный, анализ. Методы титриметрического анализа (кислотно-основное, комплексонометрическое, осадительное и окислительно-восстановительное титрования). Стандартные и стандартизированные титрованные растворы. Фиксаналы. Способы титрования (прямое, обратное, косвенное).	2	1	-		1	1	-	-		1
5.2. Кислотно-основное титрование. Ацидиметрия и алкалиметрия. Достижение и способы фиксирования точки эквивалентности в методе нейтрализации. Кислотно-основные индикаторы.	3	-	2		1	3	-	2		1
<b>6. Комплексонометрическое титрование</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>2</b>
6.1. Сущность метода комплексонометрии. Комплексоны. Достижение и фиксирование точки эквивалентности в методе комплексонометрии. Металл-индикаторы.	1	-	-		1	2	-	-		2
<b>7. Редоксиметрия</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>2</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.	2	-	-		2	2	-	-		2
<b>8. Осадительное титрование</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>2</b>
8.1. Сущность и методы осадительного титрования. Титранты, достижение и фиксирование точки эквивалентности. Методы Мора и Фольгарда.	1	-	-		1	2	-	-		2

<b>9. Физико-химический анализ. Фотометрия</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>2</b>
9.1. Понятие о приборных (инструментальных) аналитических методах, преимущества и недостатки в сравнении с классическими методами химического анализа. Фотометрия.	1	-	-		1	2	-	-		2
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	2	-	-		2	-	-	-		-
<b>Подготовка реферата или доклада (контрольной работы студентом-заочником)</b>	<b>10</b>				<b>10</b>	<b>20</b>				<b>20</b>
<b>Экзамен</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>16</b>

## 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 (дневная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы					Форма контроля знаний	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.-практич. занятия	Внеаудиторн. раб. и промежут. аттест.	Самост. работа		
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>ОК-1</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16/16</b>	<b>26</b>	<b>70</b>	<b>Экзамен</b>	<b>100</b>
<b>I. Входной рейтинг</b>								Тестирование	<b>5</b>
<b>II. Рубежный рейтинг</b>								Сумма баллов за модули	<b>60</b>
<b>Модуль 1. «Общехимические закономерности»</b>		<b>ОК-1</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>6/12</b>	<b>6</b>	<b>18</b>		<b>20</b>
1.	Основные стехиометрические законы химии		5	2	-/2		1	Решение задач	
2.	Классы неорганических соединений		4	-	-/2		2	Тестирование	
3.	Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева		4	-	-/2		2	Устный опрос и решение задач	
4.	Химическая связь		2	-	-		2	Устный опрос	
5.	Закономерности химических превращений		3	1	1/-		1	Решение задач	
6.	Химическое равновесие		3	1	1/-		1	Решение задач	

7.	Общие свойства растворов		7	2	2/2			1	Решение задач	
8.	Растворы электролитов		6	2	-/2			2	Решение задач	
9.	Окислительно-восстановительные процессы		4	-	2/-			2	Решение задач	
10.	Комплексные соединения		4	-	-/2			2	Решение задач	
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1			2	-	-			2	Тестирование, ситуационные задачи	
<b>Модуль 2. «Химия биогенных элементов»</b>		<b>ОК-1</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>6/2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>			<b>20</b>
1.	Элементы VII-A группы периодической системы (галогены)		4	-	-/2			2	Устный опрос	
2.	Элементы VI-A группы периодической системы (халькогены)		6	2	2/-			2	Решение задач	
3.	Элементы V-A группы периодической системы (азот и фосфор)		8	2	4/-			2	Решение задач	
4.	Элементы IV-A группы периодической системы (углерод)		1	-	-			1	Решение задач	
5.	Элементы III-A группы периодической системы		1	-	-			1	Решение задач	
6.	Элементы II-A группы периодической системы		1	-	-			1	Устный опрос	
7.	Элементы I-A группы периодической системы (щелочные металлы)		1	-	-			1	Устный опрос	
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2			2					2	Тестирование	
<b>Модуль 3. «Аналитическая химия»</b>		<b>ОК-1</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>4/2</b>	<b>6</b>	<b>14</b>			<b>20</b>
1.	Введение в аналитическую химию		2	1	-			1	Устный опрос	
2.	Техника лабораторного эксперимента		1	-	-			1	Устный опрос	
3.	Качественный анализ		5	1	2/-			2	Решение задач	
4.	Количественный анализ. Гравиметрия		4	1	-/2			1	Устный опрос	
5.	Титриметрия. Метод нейтрализации		5	1	2/-			2	Решение задач	
6.	Комплексометрическое титрование		1	-	-			1	Устный опрос	
7.	Редоксиметрия		2	-	-			2	Устный опрос	
8.	Осадительное титрование		1	-	-			1	Устный опрос	

9.	Физико-химический анализ. Фотометрия		1	-	-		1	Устный опрос	
Итоговый контроль знаний по темам модуля 3			2	-	-		2	Тестирование и ситуационные задачи	
<i>III. Творческий рейтинг</i>			10	-	-	-	10		5
<i>IV. Выходной рейтинг</i>			26	-	-	10	16	Экзамен	30

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно положению «О единых требованиях к контролю и оценке результатов обучения: Методические рекомендации по практическому применению модульно-рейтинговой системы обучения».

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
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
Выходной	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.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

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

Неудовлетворительно менее 51 балла	Удовлетворительно 51-67 баллов	Хорошо 68-85 баллов	Отлично 86-100 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. [Электронный ресурс] / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 144 с. <https://e.lanbook.com/book/45926>

### **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**

#### **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.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком

рекомендованной научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

### **Самостоятельное изучение теоретического материала**

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену. К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно.

### **Выполнение домашних тестовых и иных индивидуальных заданий**

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Индивидуальные задания содержат также тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации на занятиях, а также для самопроверки знаний обучающимися. Разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь самим студентам в изучении курса. При проведении самотестирования обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных домашних заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок письменных и устных индивидуальных заданий на лабораторных занятиях.

### **Подготовка к промежуточному контролю**

Промежуточный контроль знаний осуществляется на практических и лабораторных занятиях. При подготовке к аудиторным и самостоятельным работам, обучающимся необходимо повторить пройденный материал и более внимательно сосредоточиться на усвоении терминологии курса.

Обучающийся получает допуск к экзамену при успешном выполнении всех видов учебных занятий.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции
- лабораторные занятия
- практические занятия
- устный опрос
- тестирование

-самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к защите лабораторных работ; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефераты, доклады, эссе; подготовка к устным опросам, экзамену и пр.)

- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами.

Целями проведения лабораторных занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления;
- умение выбирать оптимальный метод решения;
- обучение студентов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

Каждое лабораторное занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые студент должен приобрести в течение занятия.

Пакет заданий для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче экзамена).

Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Примерный курс лекций, тестовый комплекс, содержание и методика выполнения лабораторных работ, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения и законы, понятия и термины, схемы и уравнения химических реакций, выводы, формулировки, обобщения; пометать

	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.
Лабораторные занятия	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.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, повторение теоретического материала, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы (см. п.6.1 и 6.2). Составление и написание уравнений химических реакций, выполнение расчетно-графических заданий.
Самостоятельная работа	Изучение теоретического материала по конспекту лекций, знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект основных положений, терминов, законов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Решение типовых расчетных задач по темам практических занятий, написание уравнений химических реакций, выполнение расчетно-графических заданий.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических и лабораторных занятий, а также перечень вопросов к экзамену и типовые контрольные тесты (см. приложение).

### 6.5. Перечень программного обеспечения

- ChemicSoft
- ChemicalPredictor v3.0
- CrocodileChemistry1,5

### 6.6. Перечень информационных справочных систем

- [www.webelements.com](http://www.webelements.com)
- [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)
- yandex.ru
- rambler.ru
- google.ru

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для преподавания дисциплины используются:

- учебные аудитории лекционного типа, оснащенные доской и техническими средствами обучения для представления учебной информации (мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций (слайд-фильмов) и видеофильмов: компьютер, проектор, экран);
- учебные аудитории, оснащенные доской, для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации;
- лаборатория химии в учебных аудиториях № 519 и № 521 для проведения лабораторных занятий, оснащенных специализированной лабораторной мебелью и лабораторным оборудованием (сушильный шкаф, электроплитка, водяная баня, вытяжной шкаф), лабораторной посудой и химическими реактивами.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий используется набор учебно-наглядных пособий:

1. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева
2. Электрохимический ряд напряжений металлов
3. Таблица растворимости кислот, оснований и солей в воде
4. Таблица констант диссоциации слабых кислот и оснований

## VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1

### СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ НА 20\_\_ / 20\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД

#### Неорганическая и аналитическая химия

дисциплина (модуль)

#### 36.05.01 - Ветеринария

направление подготовки/специальность

ДОПОЛНЕНО (с указанием раздела РПД)

ИЗМЕНЕНО (с указанием раздела РПД)

УДАЛЕНО (с указанием раздела РПД)

Реквизиты протоколов заседаний кафедр, на которых пересматривалась программа

Кафедра _____	Кафедра _____
от _____ № _____	от _____ № _____
Дата	Дата

Методическая комиссия факультета ветеринарной медицины

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методкомиссии \_\_\_\_\_

Декан факультета

ветеринарной медицины \_\_\_\_\_ Дронов В.В.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*Приложение №2 к рабочей программе дисциплины*

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»  
(ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ)**

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

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

направление подготовки      36.05.01 Ветеринария

Майский 2018

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

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) дисциплин	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Первый этап (пороговой уровень)	Знать: 1) современное представление о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов; 2) основные закономерности протекания химических процессов, способы ускорения реакций и их замедления; 3) современную теорию химической связи, электролитической диссоциации, комплексных соединений,	<b>Модуль 1. «Общехимические закономерности»</b> Раздел 1. Основные стехиометрические законы. Раздел 2. Классы неорганических соединений. Раздел 3. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Раздел 4. Химическая связь. Раздел 5. Закономерности химических превращений. Раздел 6. Химическое равновесие. Раздел 7. Общие свойства растворов. Раздел 8. Растворы электролитов. Раздел 9. Реакции окисления – восстановления. Раздел 10. Комплексные соединения. <b>Модуль 3. «Аналитическая химия»</b> Раздел 1. Введение в аналитическую химию.	Устный опрос; тестовый контроль; решение задач.	Итоговое тестирование. Экзамен.

			<p>растворов и ионных равновесий, дисперсных систем;</p> <p>4) основные положения окислительно-восстановительных процессов;</p> <p>5) основные понятия, концепции и законы современной аналитической химии;</p> <p>6) теоретические основы качественных и количественных методов анализа;</p> <p>7) основы современных методов химического и физико-химического анализа.</p>
--	--	--	--

<p>Раздел 3. Качественный анализ.</p> <p>Раздел 4. Количественный анализ.</p> <p>Раздел 9. Физико-химический анализ.</p>		
--	--	--

		Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: 1) называть химические соединения по тривиальной и международной номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ; 2) определять валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель; 3) составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; 4) на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; 5) составлять урав-
--	--	---	---

<p><b>Модуль 1. «Общехимические закономерности»</b></p> <p>Раздел 2. Классы неорганических соединений.</p> <p>Раздел 3. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева.</p> <p>Раздел 7. Общие свойства растворов.</p> <p>Раздел 8. Растворы электролитов.</p> <p>Раздел 9. Реакции окисления – восстановления.</p> <p>Раздел 10. Комплексные соединения.</p>	<p>Устный опрос; тестовый контроль; решение задач.</p>	<p>Итоговое тестирование. Экзамен.</p>
<p><b>Модуль 2. «Химия биогенных элементов»</b></p> <p>Раздел 1. Элементы VII-A группы периодической системы Д.И. Менделеева (галогены).</p> <p>Раздел 2. Элементы VI-A группы периодической системы (халькогены).</p> <p>Раздел 3. Элементы V-A группы периодической системы (азот и фосфор).</p> <p>Раздел 4. Элементы IV-A группы периодической системы (углерод).</p> <p>Раздел 5. Элементы III-A группы периодической системы.</p>		

			<p>нения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений;</p> <p>б) измерять плотность и определять рН растворов; рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить растворы заданной концентрации;</p> <p>7) выполнять подготовку и проводить химические эксперименты;</p> <p>8) проводить статистическую и графическую обработку полученных экспериментальных данных.</p>	<p>Раздел 6. Элементы II-A группы периодической системы.</p> <p>Раздел 7. Элементы I-A группы периодической системы (щелочные металлы).</p> <p><b>Модуль 3. «Аналитическая химия»</b></p> <p>Раздел 1. Введение в аналитическую химию.</p> <p>Раздел 3. Качественный анализ.</p> <p>Раздел 4. Количественный анализ.</p> <p>Раздел 9. Физико-химический анализ.</p>		
		Третий этап (высокий уровень)	<p>Владеть:</p> <p>1) современной химической терминологией;</p> <p>2) знаниями по теоретическим основам</p>	<p><b>Модуль 1. «Общехимические закономерности»</b></p> <p>Раздел 2. Классы неорганических соединений.</p> <p><b>Модуль 3. «Аналитическая химия»</b></p> <p>Раздел 1. Введение в</p>	Устный опрос; решение задач; ситуационные задачи.	Итоговое тестирование. Экзамен.

			<p>современных методов анализа;</p> <p>3) навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.</p>
--	--	--	---

<p>аналитическую химию.</p> <p>Раздел 2. Техника лабораторного эксперимента.</p> <p>Раздел 3. Качественный анализ.</p> <p>Раздел 4. Количественный анализ. Гравиметрия.</p> <p>Раздел 5. Титриметрия. Метод нейтрализации.</p> <p>Раздел 6. Комплексонометрическое титрование.</p> <p>Раздел 7. Редоксиметрия.</p> <p>Раздел 8. Осадительное титрование.</p> <p>Раздел 9. Физико-химический анализ.</p> <p>Фотометрия.</p>		
--	--	--

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения (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>«неудовлетворительно»</i>	<i>«удовлетворительно»</i>	<i>«хорошо»</i>	<i>«отлично»</i>
<i>ОК-1</i>	<i>способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>	<i>Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу не сформирована</i>	<i>Частично владеет способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>	<i>Владеет способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>	<i>Свободно владеет способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>
	<b>Знать:</b> 1) современное представление о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов; 2) основные закономерности протекания химических процессов, способы ускорения реакций и их замедления; 3) современную теорию химической связи, электролитической диссоциации,	Допускает грубые ошибки при воспроизводстве представления о строении атома и химической связи и их применения для оценки свойств элементов; основных закономерностей протекания химических процессов, способов ускорения реакций и их замедления; современной теории	Может изложить современное представление о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов; основные закономерности протекания химических процессов, способы ускорения реакций и их замедления; современную теорию химической связи, электролитической диссоциации,	Знает современное представление о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов; основные закономерности протекания химических процессов, способы ускорения реакций и их замедления; современную теорию химической связи, электролитической диссоциации,	Аргументировано проводит сравнение современного представления о строении атома и химической связи и их применение для оценки свойств элементов; основных закономерностей протекания химических процессов, способов ускорения реакций и их замедления; современной теории химической связи, электролитической

	<p>комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем, основные положения окислительно-восстановительных процессов;</p> <p>4) основные понятия, концепции и законы современной аналитической химии;</p> <p>б) теоретические основы качественных и количественных методов анализа;</p> <p>7) основы современных методов химического и физико-химического анализа.</p>	<p>химической связи, электролитической диссоциации, комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем, основных положений окислительно-восстановительных процессов; основных понятий, концепций и законов современной аналитической химии;</p> <p>теоретических основ качественных и количественных методов анализа;</p> <p>основ современных методов химического и физико-химического анализа</p>	<p>комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем, основные положения окислительно-восстановительных процессов;</p> <p>основные понятия, концепции и законы современной аналитической химии;</p> <p>теоретические основы качественных и количественных методов анализа;</p> <p>основы современных методов химического и физико-химического анализа.</p>	<p>комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем, основные положения окислительно-восстановительных процессов;</p> <p>основные понятия, концепции и законы современной аналитической химии;</p> <p>теоретические основы качественных и количественных методов анализа;</p> <p>основы современных методов химического и физико-химического анализа.</p>	<p>диссоциации, комплексных соединений, растворов и ионных равновесий, дисперсных систем, основных положений окислительно-восстановительных процессов;</p> <p>основных понятий, концепций и законов современной аналитической химии;</p> <p>теоретических основ качественных и количественных методов анализа;</p> <p>основ современных методов химического и физико-химического анализа.</p>
	<p><b>Уметь:</b></p> <p>1) называть химические соединения по тривиальной и</p>	<p>Не умеет называть химические соединения по тривиальной и международной</p>	<p>Частично умеет называть химические соединения по тривиальной и</p>	<p>Способен называть химические соединения по тривиальной и международной</p>	<p>Способен самостоятельно называть химические соединения по</p>

	<p>международной номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ;</p> <p>2) составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах;</p> <p>3) на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов;</p> <p>4) измерять плотность и определять рН растворов;</p> <p>5) рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить растворы заданной концентрации;</p> <p>6) выполнять подготовку и проводить химические эксперименты;</p> <p>7) проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.</p>	<p>номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ;</p> <p>составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах;</p> <p>на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов;</p> <p>измерять плотность и определять рН растворов;</p> <p>рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить растворы заданной концентрации;</p> <p>выполнять подготовку и проводить химические эксперименты;</p> <p>проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.</p>
--	---	---

<p>международной номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; 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.</p>	<p>номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; 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.</p>	<p>тривиальной и международной номенклатуре и по названиям составлять формулы веществ; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; 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.</p>
---	---	---

	<p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) современной химической терминологией в области неорганической химии;</li><li>2) знаниями по теоретическим основам современных методов анализа;</li><li>3) навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.</li></ol>	<p>Не владеет современной химической терминологией в области неорганической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.</p>
--	---	---

<p>Частично владеет современной химической терминологией в области неорганической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.</p>	<p>Владеет современной химической терминологией в области неорганической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; навыками обращения с лабораторной и измерительной аналитической посудой, современным оборудованием и приборами.</p>	<p>Свободно владеет современной химической терминологией в области неорганической химии; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; 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

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 качества освоения образовательных программ в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: входной, текущий, рубежный, творческий и выходной рейтинги.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Входной	Отражает степень подготовленности студента к изучению дисциплины. Определяется по итогам входного контроля знаний на первом практическом занятии.	5
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
Выходной	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.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого на первом занятии с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины.

Рубежный рейтинг – результат рубежного контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля.

Выходной рейтинг – результат промежуточной 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.

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:

- устный опрос;
- тестовый контроль;
- решение 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.

Студент может быть допущен к промежуточной аттестации при условии выполнения всех контрольных мероприятий.

### **Перечень оценочных средств для текущего и промежуточного контроля**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Устный опрос	Форма контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями.	Набор вопросов
Тест	Форма контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Система стандартизированных заданий по дисциплине, направленных на выявление степени сформированности когнитивного компонента компетенции	Примеры тестовых заданий
Экзамен	Форма промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Набор экзаменационных вопросов

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

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать):

- 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;
- основные понятия, концепции и законы современной аналитической химии;
- теоретические основы качественных и количественных методов анализа;
- основы современных методов химического и физико-химического анализа.

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

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать):

- 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, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений;
- измерять плотность и определять pH растворов; рассчитывать необходимые соотношения компонентов и готовить растворы заданной концентрации;
- выполнять подготовку и проводить химические эксперименты;
- проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.

**Третий этап (высокий уровень)**

**ВЛАДЕТЬ:**

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

**Примерный перечень оценочных средств для текущего и промежуточного контроля**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	1. Перечень вопросов для определения входного рейтинга 2. Перечень вопросов для рубежного рейтинга 3. Перечень вопросов по темам самостоятельной работы 4. Перечень ситуационных задач
Экзамен	Форма промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению	5. Перечень вопросов к экзамену и тестовых заданий по дисциплине



- А – гидроксофосфат натрия;  
 Б – гидрофосфит натрия;  
 В – дигидроортофосфат натрия;  
 Г – гидроортофосфат натрия.
4. Укажите молекулярную формулу сероводородной кислоты:  
 А –  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ;    Б –  $\text{H}_2\text{S}$ ;    В –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;    Г –  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .
5. С каким из перечисленных веществ будет реагировать гидроксид калия:  
 А –  $\text{Na}_2\text{O}$ ;    Б –  $\text{SO}_3$ ;    В –  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;    Г –  $\text{Ag}$ .
6. Укажите пару соединений, которая может вступать в химическое взаимодействие:  
 А –  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{N}_2\text{O}_5$ ;    В –  $\text{CaO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;  
 Б –  $\text{CO}_2$  и  $\text{HCl}$ ;    Г –  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .
7. Чему равна валентность атома фосфора в нормальном и возбужденном состояниях соответственно:  
 А – III и I;    Б – I и III;    В – V и III;    Г – III и V?

### Вариант 3

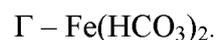
1. Укажите ряд, содержащий лишь амфотерные оксиды:  
 А –  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ;  
 Б –  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ;  
 В –  $\text{SnO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ;  
 Г –  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{BaO}$ .
2. Приведите правильное название соли  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ :  
 А – дигидросиликат бария;  
 Б – гидросиликат бария;  
 В – дигидрокарбонат бария;  
 Г – гидрокарбонат бария.
3. Укажите правильное название вещества  $\text{FeOHHSO}_4$ :  
 А – гидросульфат железа (III);  
 Б – сульфат гидроксожелеза (II);  
 В – сульфат гидроксожелеза (III);  
 Г – сульфит гидроксожелеза (III).
4. Укажите молекулярную формулу ортофосфата калия:  
 А –  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ;    Б –  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ;    В –  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ;    Г –  $\text{K}_3\text{PO}_3$ .
5. С раствором гидроксида калия взаимодействует:  
 А –  $\text{CO}_2$ ;    Б –  $\text{MgO}$ ;    В –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;    Г –  $\text{Pt}$ .
6. Укажите пару соединений, которая может взаимодействовать между собой:  
 А –  $\text{CaO}$  и  $\text{CuO}$ ;    Б –  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{CO}_2$ ;    В –  $\text{SiO}_2$  и  $\text{SO}_3$ ;    Г –  $\text{Ag}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .
7. На третьем электронном уровне могут быть подуровни:  
 А – s;    Б – s и p;    В – s, p и d;    Г – s, p, d и f.

#### Вариант 4

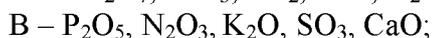
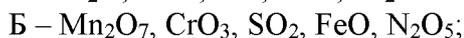
1. Укажите ряд, содержащий только кислотные оксиды:  
А –  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ;  
Б –  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ;  
В –  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ;  
Г –  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .
2. Укажите правильное название соли  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ :  
А – сульфит железа (II);  
Б – сульфид железа (III);  
В – сульфат железа (II);  
Г – сульфат железа (III).
3. Приведите правильное название вещества  $(\text{ZnOH})_3\text{PO}_4$ :  
А – ортофосфат цинка;  
Б – тригидроксифосфат цинка;  
В – ортофосфат гидроксицинка;  
Г – гидроортофосфат цинка.
4. Укажите правильную молекулярную формулу гидросульфата магния:  
А –  $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$ ; Б –  $\text{Mg}(\text{HS})_2$ ; В –  $\text{MgHSO}_4$ ; Г –  $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2$ .
5. Приведите молекулярную формулу ортофосфорной кислоты:  
А –  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; Б –  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ; В –  $\text{HPO}_3$ ; Г –  $\text{H}_3\text{PO}_3$ .
6. К реакции нейтрализации относится взаимодействие между кислотой и:  
А – солью; Б – металлом;  
В – щелочью; Г – основным оксидом.
7. На 3d-подуровне максимально может находиться:  
А – 2 электрона; Б – 6 электронов;  
В – 10 электронов; Г – 14 электронов.

#### Вариант 5

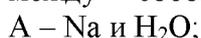
1. Какой ряд содержит лишь бескислородные кислоты:  
А –  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HI}$ ;  
Б –  $\text{HBr}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  
В –  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;  
Г –  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HMnO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ .
2. Приведите правильное название вещества  $\text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ :  
А – гидроортофосфат цинка;  
Б – дигидроортофосфат цинка;  
В – ортофосфат гидроксицинка;  
Г – ортофосфат цинка.
3. Укажите молекулярную формулу кремниевой кислоты:  
А –  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; Б –  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ; В –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; Г –  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ .
4. Приведите молекулярную формулу карбоната железа (II):  
А –  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ ; В –  $[\text{Fe}(\text{OH})_2]_2\text{CO}_3$ ;



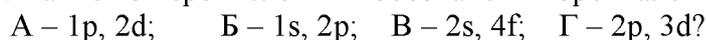
5. Укажите ряд, в котором перечислены оксиды, которые взаимодействуют с водой:



6. Укажите пару соединений, которая может взаимодействовать между собой:

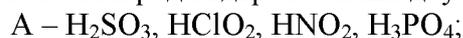


7. Какие из перечисленных обозначений орбиталей неверны:

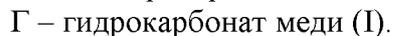
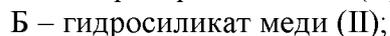
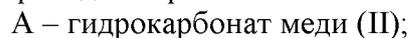


#### Вариант 6

1. Какой ряд содержит лишь двухосновные кислоты:



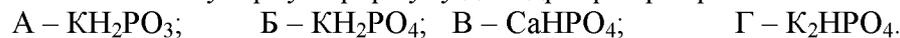
2. Приведите правильное название соли  $\text{Cu}(\text{HCO}_3)_2$ :



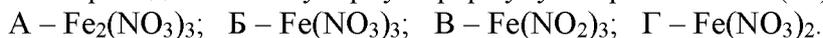
3. Укажите правильное название вещества  $(\text{BaOH})_2\text{SO}_3$ :



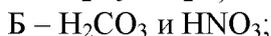
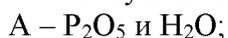
4. Укажите молекулярную формулу дигидроортофосфата калия:



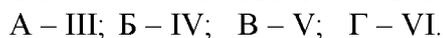
5. Приведите молекулярную формулу нитрата железа (III):



6. Укажите пару соединений, которая может вступать в химическое взаимодействие:



7. Наибольшее число неспаренных электронов на p-подуровне имеют в основном состоянии атомы элементов группы:



#### Вариант 7

1. Какой ряд содержит только средние соли:

А –  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KHCO}_3$ ;  
Б –  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  
В –  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{LiHS}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$ ,  $\text{BaS}$ ;  
Г –  $\text{KCl}$ ,  $\text{MgOHNO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{AlPO}_4$ .

2. Приведите правильное название вещества  $(\text{CaOH})_2\text{SO}_4$ :

А – гидроксосульфат кальция;  
Б – гидроксосульфит кальция;  
В – дигидроксосульфат кальция;  
Г – гидросульфат кальция.

3. Укажите молекулярную формулу угольной кислоты:

А –  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; Б –  $\text{HCOOH}$ ; В –  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; Г –  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

4. Приведите молекулярную формулу дигидроортофосфата алюминия:

А –  $\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$ ; Б –  $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ ; В –  $[\text{Al}(\text{OH})_2]_3\text{PO}_4$ ; Г –  $\text{AlPO}_4$ .

5. Раствор какой соли не будет взаимодействовать с соляной кислотой:

А –  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; Б –  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ; В –  $\text{Na}_2\text{S}$ ; Г –  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ?

6. Укажите пару соединений, которая может взаимодействовать между собой:

А –  $\text{NaOH}$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; Б –  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{CO}_2$ ;  
В –  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{HCl}$ ; Г –  $\text{MgO}$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .

7. Чему равно максимальное число электронов, которые могут занимать 3s-орбиталь:

А – 1; Б – 2; В – 6; Г – 8?

#### Вариант 8

1. Укажите ряд, содержащий только кислые соли:

А –  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{KHS}$ ,  $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_3)_2$ ;  
Б –  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Ba}(\text{HS})_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ;  
В –  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  
Г –  $\text{MgOHCl}$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NaHSO}_3$ .

2. Укажите правильное название соли  $(\text{FeOH})_2\text{S}$ :

А – гидроксосульфит железа (II);  
Б – гидроксосульфид железа (III);  
В – гидроксосульфид железа (II);  
Г – дигидроксосульфид железа (III).

3. Укажите молекулярную формулу гидроортофосфата меди (II):

А –  $(\text{CuOH})_3\text{PO}_4$ ; Б –  $\text{Cu}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ; В –  $\text{CaHPO}_4$ ; Г –  $\text{CuHPO}_4$

4. Приведите молекулярную формулу гидроксида хрома (III):

А –  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ; Б –  $\text{Cr}_2(\text{OH})_3$ ;  
В –  $\text{Cr}(\text{OH})_2$ ; Г –  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ .

5. Укажите пару соединений, которая может вступать в химическое взаимодействие:

А –  $\text{ZnCl}_2$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; В –  $\text{Cu}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;

Б –  $\text{CO}_2$  и  $\text{HCl}$ ;

Г –  $\text{FeO}$  и  $\text{HNO}_3$ .

6. Какое из приведенных веществ не взаимодействует с соляной кислотой:

А –  $\text{CuCO}_3$ ;    Б –  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;    В –  $\text{Cu}$ ;    Г –  $\text{CuO}$ ?

7. Максимальное число электронов, которые могут занимать 2р-подуровень, равно:

А – 1;    Б – 2;    В – 6;    Г – 8.

#### Вариант 9

1. Укажите ряд, содержащий лишь многокислотные основания:

А –  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{LiOH}$ ;

Б –  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ;

В –  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaOH}$ ;

Г –  $\text{KOH}$ ,  $\text{RbOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

2. Приведите правильное название соли  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ :

А – гидрокосульфат кальция;

Б – гидрокосульфит кальция;

В – дигидросульфат кальция;

Г – гидросульфит кальция.

3. Укажите молекулярную формулу ортофосфата бария:

А –  $\text{BaHPO}_4$ ;

В –  $(\text{BaOH})_3\text{PO}_4$ ;

Б –  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ;

Г –  $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ .

4. Укажите молекулярную формулу оксида хлора (VII):

А –  $\text{Cl}_2\text{O}_5$ ;    Б –  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ ;    В –  $\text{Cl}_2\text{O}$ ;    Г –  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .

5. К реакции нейтрализации относится взаимодействие между серной кислотой и:

А – карбонатом калия;

В – железом;

Б – гидроксидом бария;

Г – оксидом кальция.

6. Укажите пару соединений, которая может взаимодействовать между собой:

А –  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{BaO}$ ;

В –  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;

Б –  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{CuO}$ ;

Г –  $\text{NO}$  и  $\text{KOH}$ .

7. Чему равна валентность атома кремния в нормальном и возбужденном состояниях соответственно:

А – II и III;    Б – I и II;    В – II и IV;    Г – IV и II?

#### Вариант 10

1. Какой ряд содержит лишь основные соли:

А –  $\text{NaHS}$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{BaOHCl}$ ,  $\text{KI}$ ;

Б –  $\text{FeBr}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ;

В –  $(\text{ZnOH})_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaClO}_2$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ;

Г –  $(\text{CrOH})_2\text{CO}_3$ ,  $(\text{MgOH})_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CaOHCl}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ .

2. Укажите правильное название соли  $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ :

А – гидроортофосфат магния;

Б – ортофосфат магния;

В – ортофосфат гидроксомагния;  
Г – дигидроортофосфат магния.

3. Укажите молекулярную формулу серной кислоты:  
А –  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; Б –  $\text{H}_2\text{S}$ ; В –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; Г –  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

4. Приведите молекулярную формулу хлорида бария:  
А –  $\text{BaCl}_2$ ; Б –  $\text{BaCl}$ ; В –  $\text{Ba}(\text{ClO}_2)_2$ ; Г –  $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$ .

5. С раствором гидроксида натрия будет взаимодействовать:  
А –  $\text{K}_2\text{O}$ ; Б –  $\text{CuSO}_4$ ; В –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; Г – Au.

6. Укажите пару соединений, которая может вступать в химическое взаимодействие:

А –  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{P}_2\text{O}_3$ ; В – Ag и  $\text{H}_2\text{O}$ ;  
Б –  $\text{SO}_3$  и  $\text{HNO}_3$ ; Г –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и HCl.

7. Какие из перечисленных обозначений орбиталей верны:  
А – 1p, 2d; Б – 1d, 2f; В – 2s, 4f; Г – 1d, 3f?

#### **Критерии оценивания тестового задания:**

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

#### **Процент правильных ответов и оценка (рейтинговые баллы)**

85 – 100% «отлично» (до 5);  
71 – 84 % «хорошо» (до 4);  
51 – 70 % «удовлетворительно» (до 3);  
менее 51 % «неудовлетворительно» (до 2).

#### ***Перечень вопросов по темам самостоятельной работы***

##### Стехиометрические законы химии

1. Дать формулировки стехиометрических законов.
2. Как определить эквиваленты элемента, простого и сложного вещества?
3. Определить массу 100 л азота при н.у.
4. Определить объем 25 г фтора при н.у.
5. Двухвалентный металл массой 15 г взаимодействует с 6 г кислорода. Какой это металл?
6. Какой объем хлора будет взаимодействовать со 112 л водорода при н.у.?

##### Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева

7. Привести формулировку периодического закона данную Менделеевым и современную.
8. Назвать квантовые числа и охарактеризовать их.
9. Написать электронное строение атомов азота, хлора, ванадия, кальция, сурьмы, свинца, марганца, железа, серы, фосфора.
10. Составить графические электронные формулы этих атомов в нормальном и возбужденном состояниях, определить их валентность.

##### Химическая связь

11. Охарактеризовать ковалентную связь, ее свойства, привести примеры соединений с ковалентной связью.

12. Ионная, донорно-акцепторная, водородная связи, их характеристика, примеры соединений с указанным типом связи.
13. Объяснить механизм образования молекулы фтора, азота, углекислого газа, угарного газа.
14. Постройте графические формулы соединений и укажите виды химической связи: нитрат калия, фторид натрия, вода, хлорид аммония, гидрофторид калия.
15. Между какими из перечисленных элементов образуется:
  - типично ионная связь;
  - ковалентная полярная связь: К, I, Са, S, Н, Ge, Br, Ва?

#### Химическая кинетика и равновесие

16. Дать определение понятиям система, изолированная система, функция состояния, фаза, компоненты системы, процесс, внутренняя энергия.
17. Привести несколько формулировок первого начала термодинамики.
18. Энтальпия системы. Закон Гесса и следствия из него.
19. Энтропия, ее статистический смысл.
20. Второе начало термодинамики.
21. Энергия Гиббса.
22. Сформулировать закон действия масс и написать его математическое выражение для конкретных реакций.
23. Сформулировать правило Вант-Гоффа и написать его математическое выражение.
24. Как изменится скорость реакции и во сколько раз при увеличении температуры на  $50^{\circ}\text{C}$ , температурный коэффициент равен 2.
25. Что называется катализатором? Механизм действия, гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы.
26. Охарактеризовать химическое равновесие, написать выражение константы равновесия для конкретных реакций.
27. Сформулировать принцип Ле Шателье и определить направление смещения равновесия конкретных обратимых реакций.
28. При соединении 2,1 г железа с серой выделилось 3,77 кДж. Рассчитать теплоту образования сульфида железа.
29. При восстановлении 12,7 г оксида меди (II) углем (с образованием CO) поглощается 8,24 кДж. Определить  $\Delta H^{\circ}_{298}$  образования CO.
30. При полном сгорании этилена (с образованием жидкой воды) выделилось 6226 кДж. Найти объем вступившего в реакцию кислорода (условия нормальные).
31. Определите скорость химической реакции между атомным азотом и атомным кислородом, если через 51 с после начала реакции молярная концентрация азота была 0,52 моль/л. Продуктом реакции является оксид азота (II).
32. Определите скорость реакции  $\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ , если через 1 мин 20 с после её начала концентрация  $\text{H}_2\text{O}$  была 0,24 моль/л, а через 2 мин 7 с она стала 0,28 моль/л.
33. Рассчитайте, во сколько раз увеличится скорость реакции  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ , если концентрации реагентов увеличить в 3 раза.
34. Определите, во сколько раз изменится скорость прямой реакции  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ , если концентрацию  $\text{H}_2$  увеличить в 2 раза, а концентрацию  $\text{I}_2$  увеличить в 4 раза.
35. Рассчитайте значение константы скорости реакции  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ ? Если при концентрациях  $\text{SO}_2$  и  $\text{O}_2$ , равных соответственно 0,25 и 0,56 моль/л скорость реакции равна  $2,78 \cdot 10^{-3}$  моль/(л·с).

36. Рассчитайте значение константы скорости реакции  $C_{(ТВ.)} + H_2O = CO + H_2$ , если при концентрации 0,025 моль/л  $H_2O$  скорость реакции составляет  $5,37 \cdot 10^{-5}$  моль/(л·с).
37. Реакция при температуре  $50^{\circ}C$  протекает за 2 мин 15 с. За сколько времени закончится эта реакция при температуре  $70^{\circ}C$ , если в данном температурном интервале температурный коэффициент скорости реакции равен 3?
38. На сколько градусов надо увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз? Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
39. Напишите выражения закона действующих масс для химического равновесия (выражение константы равновесия) и рассчитайте значение константы равновесия для следующих реакций, исходя из соответствующих равновесных концентраций (см. таблицу):

Уравнение химической реакции	Равновесные концентрации, моль/л			
	Исходных веществ		Продуктов реакции	
$4HCl + O_2 \rightleftharpoons 2Cl_2 + 2H_2O + Q$	0,1	0,05	0,15	0,13
$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$	0,3	1,2	0,4	-
$2H_2S + 3O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + 2SO_2 + Q$	0,02	0,04	0,05	0,03

### Растворы

40. Дать определение растворов. Какие бывают растворы?
41. Какие есть способы выражения концентрации растворов? Дать им определение.
42. В 400 г воды растворено 10 г гидроксида калия. Вычислить процентную концентрацию раствора.
43. Вычислите молярную и моляльную концентрации 49%-ного раствора серной кислоты (плотность раствора 1,386 г/мл).
44. Вычислите молярную и моляльную концентрации 20%-ного раствора гидроксида натрия (плотность раствора 1,219 г/мл).
45. Вычислите молярную и моляльную концентрацию 40%-ного раствора серной кислоты (плотность равна 1,303 г/мл).
46. При  $25^{\circ}C$  осмотическое давление раствора, содержащего 2,8 г высокомолекулярного соединения в 200 мл раствора, равно 0,7 кПа. Найти молярную массу растворенного вещества.
47. Каким образом способность электролитов к диссоциации зависит от вида химической связи?
48. Напишите уравнения электролитической диссоциации  $KNO_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $HCN$ ,  $H_2S$ ,  $H_2CO_3$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ .
49. Чем объяснить, что раствор хлороводорода в воде обладает свойствами кислоты, а раствор того же вещества в бензоле этих свойств не имеет?
50. Написать молекулярные и ионные уравнения следующих процессов:  
а)  $NH_4Cl + NaOH \rightarrow$ ; б)  $CH_3COONa + HCl \rightarrow$ .

### Реакции окисления-восстановления

- Чем отличаются реакции окисления-восстановления от обменных реакций?
- В чем сущность процессов окисления и восстановления?
- Как меняется степень окисления элемента:
  - а) претерпевающего окисление (восстановление);

- б) выполняющего функцию окислителя?
4. Какие простые вещества элементов периодической системы Д.И. Менделеева обладают наиболее сильными окислительными и восстановительными свойствами?
5. Назвать часто применяемые окислители и восстановители.
6. Какие из следующих реакций являются окислительно-восстановительными?
- $$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2$$
- $$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{FeO} + \text{CO}_2$$
- $$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$$
- $$2\text{AgBr} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Br}_2$$
7. Какие из приведенных ниже реакций являются окислительно-восстановительными и к какому типу реакций этого рода они относятся:
- а)  $2\text{NaHSO}_3 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$
- б)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 2\text{NaOH} = 4\text{NaBO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- в)  $\text{KClO}_4 = \text{KCl} + 2\text{O}_2$
- г)  $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{PbO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
- Укажите в них окислитель и восстановитель.
8. Какой степени окисления должен обладать элемент, способный к проявлению двойственной функции?
9. Приведите примеры простых веществ: а) окислителей, б) восстановителей, в) обладающих двойственной функцией.
10. Какие из приведенных элементарных ионов способны проявить:
- а) только функцию восстановителя,  
 б) только функцию окислителя,  
 в) двойственную функцию:
- $\text{F}^-, \text{H}^-, \text{H}^+, \text{Cu}^+, \text{Cu}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{S}^{2-}, \text{Sn}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{I}^-$
11. Какие из приведенных соединений способны проявить: а) только функцию окислителя, б) двойственную функцию:
- $\text{NO}_2, \text{HNO}_3, \text{SO}_2, \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7, \text{MnO}_2, \text{HBrO}, \text{Cl}_2\text{O}_7, \text{CrO}_3, \text{K}_2\text{MnO}_4$

### *Перечень 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 °С 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 теххимических 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 (рН=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  $\text{AgNO}_3$ : 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 Морю), 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  $\text{Cl}^-$ , можно предположить в исходном растворе?

### *Перечень тестовых заданий по дисциплине*

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.

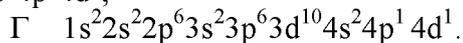
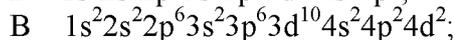
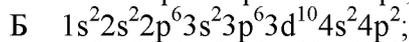
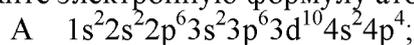
4. Максимальное число электронов на энергетическом уровне определяется формулой:

- 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:



7. Рубидий относится к электронному семейству:

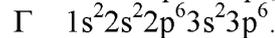
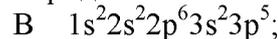
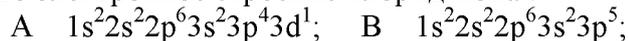
А s-элементов;

В d-элементов;

Б p-элементов;

Г f-элементов.

8. Каково электронное строение хлорид-иона :



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

А  $SO_3$ ; Б  $O_2$ ; В  $CO_2$ ; Г  $NO_2$ .

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

А  $Cl_2$  и  $O_2$ ;

В  $Na_2O$  и  $HI$ ;

Б  $NH_3$  и  $CH_4$ ;

Г  $Mg_3N_2$  и  $Li_2O$ .

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.
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  $KNO_2$ ;                      Б  $Na_2CO_3$ ; В  $AlBr_3$ ;                      Г  $CaCl_2$ .
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  $SO_3^{2-} + 2H^+ = SO_2 \uparrow + H_2O$  соответствует взаимодействию:  
 А  $Na_2SO_3$  и  $H_2SiO_3$ ;                      Б  $K_2SO_3$  и  $HCl$ ;  
 В  $CaSO_3$  и  $HCl$ ;                      Г  $CaSO_3$  и  $H_2SO_4$ .
27. Одновременно содержаться в водном растворе могут ионы:  
 А  $Pb^{2+}$  и  $Cl^-$ ;                                      Б  $Ba^{2+}$  и  $PO_4^{3-}$ ;  
 В  $Fe^{2+}$  и  $OH^-$ ;                                      Г  $K^+$  и  $CO_3^{2-}$ .
28. Из реакций, перечисленных ниже, практически до конца идет:  
 А  $K_2SO_3 + NaCl \rightarrow$ ;                      Б  $Fe(NO_3)_3 + K_2SO_4 \rightarrow$ ;  
 В  $LiNO_3 + KOH \rightarrow$ ;                      Г  $MgSO_4 + BaCl_2 \rightarrow$ .
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 ступень диссоциации будет в основном определять рН раствора?  
 А первая; Б вторая; В обе; Г не знаю.
32. Определите рН 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. рН 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 Компропорционирования
37. Назовите вещество-восстановитель  
 А Вода; Б Калия йодат; В Калия йодид; Г Водорода перекись.
38. Назовите вещество-окислитель  
 А Вода; Б Калия йодат; В Калия йодид; Г Водорода перекись.
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 Калия йодат; В Калия йодид; Г Водорода перекись.
42. Укажите продукт восстановления окислителя  
 А Вода; Б Калия йодат; В Калия йодид; Г Водорода перекись.
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  $\text{Zn} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ .

48. Металлический хром может взаимодействовать с:

А  $\text{H}_2\text{O}$ ; Б  $\text{HCl}$ ; В  $\text{HNO}_3$ конц; Г  $\text{NaOH}$ 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 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  $\text{CO}_2$ ; В кислород; Г вода.

58. Какой из металлов будет вытеснять водород из воды?

А никель; Б олово; В барий; Г серебро.



- 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.
- 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.
- Сходство и отличия кислородсодержащих и бескислородных кислот. Привести примеры.
- 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.*

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

*Химическая связь и строение молекул.*

- Основные постулаты и гипотезы формирования связей между атомами.
- Общие представления о теориях образования ковалентной связи (метод валентных связей; метод гибридизации электронных орбиталей; метод наложения валентных схем).
- Ковалентная связь как основной тип химической связи. Прочность и кратность ковалентной связи.
- Направленность и насыщенность как свойства ковалентной связи.
- Полярность связи и полярность молекул.
- Ионная связь.
- Координационная связь.
- Межмолекулярные взаимодействия: силы Ван-Дер-Ваальса; водородная связь. Биологическая роль межмолекулярных взаимодействий.

*Кинетика химических реакций.*

- Понятие о скорости химической реакции. Единицы измерения скорости гомо- и гетерогенных реакций.
- Закон действующих масс (кинетический): формулировка, математическое выражение.
- Физический смысл константы скорости реакции.
- Какие факторы влияют на скорость реакции? Какова роль природы реагентов?
- Какова зависимость скорости реакции от концентрации реагентов?
- В каких системах ощутимо влияние на скорость реакции давления и объёма реагентов?
- Какова зависимость скорости взаимодействия веществ от температуры в системе? Правило и уравнение Вант-Гоффа.
- Причины ускорения реакций при нагревании. Энергия активации.

14. Представления о скорости биохимических реакций. Что такое катализ?
15. Катализаторы (активаторы и ингибиторы). Катализ положительный и отрицательный, гомо- и гетерогенный.
16. 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-Брауна.
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 растворяемого 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?
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.

*Окислительно-восстановительные процессы.*

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 аммиакатов:  $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$  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 (едкого натра)?
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 (едкого натра) 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?

*Комплексонометрическое титрование.*

1. В связи с чем находится широкое применение комплексонов в титриметрическом анализе?

2. На чём основана комплексонометрия как метод титриметрического анализа?
3. За счёт чего меняется окраска реакционной смеси при комплексонометрическом титровании (с красной на синюю)?
4. Какие показатели (помимо общей жёсткости воды) определяют комплексонометрически?
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 редоксиметрии, 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 перманганата (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?

### *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)  $4HCl + O_2 \rightleftharpoons 2Cl_2 + 2H_2O_{(г)}$ ;  
б)  $SO_2 + 2H_2S \rightleftharpoons 3S_{(т)} + 2H_2O_{(г)}$ .
- Определить, как повлияет увеличение давления на состояние равновесия в данных реакциях.
29. Для следующей реакции:  $4NH_3 + 3O_2 \leftrightarrow 2N_2 + 6H_2O_{(г)} - Q$  определить, в каком направлении сдвинется состояние химического

- равновесия, если произойдет: а) понижение температуры, б) понижение давления; в) увеличение концентрации  $N_2$ .
30. Для следующей реакции:  $2H_2S + 3O_2 \leftrightarrow 2SO_2 + 2H_2O_{(г)} + Q$  определить, в каком направлении сдвинется состояние химического равновесия, если произойдет: а) понижение температуры, б) повышение давления; в) увеличение концентрации  $O_2$ .
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 (III) усилит гидролиз соли: а)  $HCl$ ; б)  $NaOH$ ; в)  $H_2O$ ?
44. Закончить и написать ионные (полное и сокращенное) уравнения следующих реакций: а)  $Na_2CO_3 + HCl =$  ; б)  $Ba(OH)_2 + H_2SO_4 = \square\square$  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:  
 $K_2Cr_2O_7 + H_3PO_3 = CrPO_4 + K_2HPO_4 + H_2O$ .  
Указать окислитель и восстановитель.
51. Составить электронный баланс и уравнять:  
 $Cr + NaNO_3 + NaOH = Na_2CrO_4 + NaNO_2 + H_2O$ .  
Указать окислитель и восстановитель.

52. Составить электронный баланс и уравнять:  
 $PbS + HNO_3 = Pb(NO_3)_2 + S + NO + H_2O$ .  
 Указать окислитель и восстановитель.
53. Составить электронный баланс и уравнять:  
 $NH_3 + KMnO_4 + KOH = K_2MnO_4 + N_2 + H_2O$ .  
 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)  $Al(OH)_3 + KOH = \square \square$   
 б)  $Cu(OH)_2 + NH_3 = \square$ .

Написать уравнения указанных реакций в ионном виде.

58. 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.
59. Написать выражение для общей константы устойчивости комплексного иона соединений:  $Na_2[Zn(OH)_4]$ ,  $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ . 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)  $HNO_3$  (конц.) + P +  $H_2O =$       б)  $HNO_3$  (разб.) + Fe =  
 в)  $HNO_3$  (конц.) + Cu =              г)  $AlP + H_2O =$   
 д)  $HNO_3$  (разб.) + Mg =              е)  $P_2O_5 + KOH =$
72. Закончить схемы реакций между аммиаком и а) водой; б) кислородом; в) соляной кислотой; уравнять их. Назвать полученные вещества.
73. Закончить уравнения реакций: а)  $NH_4NO_3 = \square \square$   
 б)  $KNO_3 = \square \square \square$   
 в)  $Cu(NO_3)_2 = \square$ .
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)  $\text{S} + \text{KOH} = \square \square$   
б)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \square \square$   
в)  $\text{Ca} + \text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.) = ;  
г)  $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = \square$ .
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 алкалиметрия. 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)  $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} = \text{MnO}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ФОС ДИСЦИПЛИНЫ

**Критерии оценивания разноуровневых задач:**

**I. Входной рейтинг, III. Творческий рейтинг:**

**Критерии оценивания тестового задания:**

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

Процент правильных ответов и оценка (рейтинговые баллы):

85 – 100% «отлично» (до 5);

71 – 84 % «хорошо» (до 4);

51 – 70 % «удовлетворительно» (до 3);

менее 51 % «неудовлетворительно» (до 2).

#### **Критерии оценивания устного опроса:**

*5 баллов и/или «отлично»:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*От 4 до 5 баллов и/или «хорошо»:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

*От 3 до 4 баллов и/или «удовлетворительно»:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*Менее 3 баллов и/или «неудовлетворительно»:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

#### **II. Рубежный рейтинг**

##### **Модуль №1, Модуль №2, Модуль №3:**

*5 баллов и/или «отлично»:* ответ содержательный, уверенный и четкий; показано свободное владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы выявляется владение материалом; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;

*От 4 до 5 баллов и/или «хорошо»:* твердо усвоен основной материал; ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки «отлично», но при этом допускаются две негрубые ошибки; делаются несущественные пропуски при изложении фактического материала; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками;

*От 3 до 4 баллов и/или «удовлетворительно»:* обучаемый знает и понимает основной материал программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с ошибками, неточно или схематично; появляются затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

*Менее 3 баллов и/или «неудовлетворительно»:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине; присутствуют грубые ошибки в ответе; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя.

#### **IV. Выходной рейтинг**

Критерии оценивания компьютерного итогового тестирования: не ниже 51 балла.

Итоговая оценка формируется путем суммирования набранных 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	68-85 баллов	86-100 баллов

#### **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 устный опрос.

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 для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов, практических и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется по результатам тестирования на последнем занятии.

Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежного, выходного и творческого рейтинга.

Входной (стартовый) рейтинг – результат входного контроля, проводимого с целью проверки исходного уровня подготовленности студента и оценки его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины.

Он проводится на первом занятии при переходе к изучению дисциплины (курса, раздела). Формы и методы входного контроля: тестирование.

Рубежный рейтинг – результат рубежного (промежуточного) контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Формы и методы рубежного контроля: устные собеседования.

Выходной рейтинг – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Форма и метод выходного контроля: компьютерное тестирование.

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

В рамках 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 /экзамена/ компетенций студента осуществляется путём сложения результатов рейтинговой оценки уровня знаний студента.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

---

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

Методическое пособие для студентов по специальности

36.05.01 – Ветеринария

Составители: Шульгина М.Е.

Подписано в печать      Уч.-изд.л.

Усл.печ.л.      Тираж \_\_\_\_\_ экз.      Заказ №

308503, п. Майский Белгородской области

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

Типография Белгородского ГАУ

---

© Шульгина М.Е.

© ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018

























