

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алейник Станислав Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.06.2018 18:24:19  
Уникальный программный ключ:  
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b55d898cab6255871f288f913a1551fae

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета по ЗО и МР

*Л.Ю. Литвиненко*

Литвиненко Т.Ю.

« 05 »

по заочному  
образованию и  
международной  
работе

2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины «Химия»**

**Направление подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия»**

**Профиль - Технический сервис в АПК**

Квалификация – «бакалавр»

*Заочная форма обучения*

Майский, 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.06– «Агроинженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1172, квалификация - бакалавр.

- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 5.04.2017 г. № 301.

- Основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.03.06– «Агроинженерия» (профиль – Технический сервис в АПК).

**Составитель:** кандидат педагогических наук, доцент Чуйкова Н.А.

Рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и химии

« 07 » июль 2018 г., протокол № 12

Зав. кафедрой  Голованова Е.В.

Согласовано с кафедрой технического сервиса в АПК

« 04 » 07 2018 г., протокол № 11/14-19

Зав. кафедрой  Бондарев А.В.

Одобрена методической комиссией инженерного факультета

« 05 » 07 2018 г., протокол № 0-12/19

Председатель методической комиссии  Слободюк А.П.

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** – приобретение студентами знаний о строении и свойствах веществ, теоретических основах и общих закономерностях протекания химических и электрохимических реакций.

### **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.

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

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

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам базовой части 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 (базовый уровень).

<b>Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)</b>	Математика
<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>	<i>знать:</i> <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</li></ul>

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;

- *основные законы химии*: сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон, закон Авогадро и следствия из него;

- *основные теории химии*: химической связи, электролитической диссоциации, теории строения органических соединений А.М. Бутлерова;

- *важнейшие вещества и материалы*: основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, углеводороды, полимерные вещества.

*уметь*:

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

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

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

*владеть*:

- *объяснением* зависимости свойств веществ от их состава и строения; природы химической связи (ионной, кова-

	<p>лентной, металлической), зависимости скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;</p> <p>- <i>вычислением</i> массовой доли химического элемента по формуле соединения; массовой доли растворенного вещества в растворе; количества вещества, объема или массы по количеству вещества.</p>
--	--

Дисциплины, для изучения которых необходимы знания, полученные при изучении дисциплины «Химия»: биология с основами экологии, нанотехнологии и наноматериалы в агроинженерии, материаловедение и технология конструкционных материалов, топливо и смазочные материалы, безопасность жизнедеятельности.

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b>	способность к использованию основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности;	<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 растворов и ионных равновесий, дисперсных систем; основные положения окислительно-восстановительных процессов; электрохимические процессы, химические источники тока; химическую устойчивость металлов и их сплавов в различных агрессивных средах, методы борьбы с коррозией; основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова, зависимость свойств полимерных материалов от состава и структуры; методы анализа веществ.</p> <p><b>Уметь:</b> называть химические соединения и по названиям составлять формулы; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов; оценивать возможности использования химических</p>

		материалов в производственной деятельности; проводить простейший химический эксперимент и делать выводы.
		<b>Владеть:</b> современной химической терминологией; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; базой знаний и умений для изучения последующих дисциплин.
<b>ОПК-6</b>	способность проводить и оценивать результаты измерений.	<p><b>Знать:</b> теоретические основы качественных и количественных методов анализа; основы современных методов химического и физико-химического анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять подготовку и проводить химические эксперименты; проводить статистическую и графическую обработку получаемых экспериментальных данных.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обращения с лабораторной и измерительной химической 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
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)	<b>Заочная</b>
<b>Семестр (курс) изучения дисциплины</b>	<b>1 курс</b>
Общая трудоемкость, всего, час	108
<i>зачетные единицы</i>	3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>28</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>18</b>
В том числе:	
Лекции	6
Лабораторные занятия	4
Практические занятия	8
<i>Иные виды работ в соответствии с учебным планом (учебная практика)</i>	
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>	<b>6</b>
В том числе:	
Контроль самостоятельной работы	-
Консультации согласно графику кафедры (1ч в неделю по каждой форме обучения)	6
<i>Иные виды работ в соответствии с учебным планом (курсовая работа, РГЗ и др.)</i>	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>
В том числе:	
Зачет	4
Экзамен (1 группа)	-

Консультация предэкзаменационная (1 группа)	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>80</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>80</b>
в том числе:	
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала (60% от объема лекций)	4
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям (60% от объема аудиторных занятий)	12
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	44
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата или доклада (в форме презентации), контрольной работы студента-заочника	20
Подготовка к экзамену	-

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					
	Заочная форма обучения					
	Всего	Лекции	Лаборат. занятия	Практ. занятия	Внеаудиторная работа и пр. атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1. «Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика и кинетика»</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>28</b>
1. Основные стехиометрические законы	6	2	-	-		4
2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева	10	2	-	2		6
3. Типы химических связей	4	-	-	-		4
4. Химическая термодинамика	6	-	-	2		4
5. Закономерности химических превращений	8	-	2	-		6
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	<i>4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>		<i>4</i>
<b>Модуль 2. «Химические системы. Химическая идентификация веществ»</b>	<b>43</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>32</b>
1. Общие свойства растворов	6	2	-	-		4
2. Растворы электролитов	6	-	-	2		4
3. Дисперсные системы. Адсорбция	4	-	-	-		4
4. Реакции окисления-восстановления	8	-	2	-		6
5. Металлы. Основы электрохимии. Коррозия металлов	8	-	-	2		6
6. Основы органической химии.	4	-	-	-		4

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час					
	Заочная форма обучения					
	Всего	Лекции	Лаборат. занятия	Практ. занятия	Внеаудиторная работа и пр. атт.	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7
Полимеры						
7. Химическая идентификация	4	-	-	-		4
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>						
<i>Подготовка реферата или доклада в форме презентации, контрольной работы студента-заочника</i>	20	-	-	-	-	20
<i>Зачет</i>	4	-	-	-	4	-

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

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час				
	Заочная форма обучения				
	Всего	Лекции	Лабор.-практ. зан.	Внеаудит. работа	Самост. работа
<b>Модуль 1. «Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика и кинетика»</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>28</b>
<i>1. Основные стехиометрические законы</i>	6	2	-		4
1.1. История развития химии, русские и зарубежные химики.	1	-	-		1
1.2. Основные стехиометрические законы химии: сохранения массы и энергии, постоянства состава, эквивалентов (Рихтера), Авогадро.	2	1	-		1
1.3. Методы определения эквивалентов простых и сложных веществ.	3	1	-		2
<i>2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева</i>	10	2	2		6
2.1. 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. Методы расчета материального баланса химических процессов.	10	2	2		6
<i>3. Типы химических связей</i>	4	-	-		4
3.1. Образование химических связей. Ковалентная связь. ее свойства: направленность, насыщенность, полярность, кратность.	2	-	-		2
3.2. Ионная связь, донорно-акцепторная и водородная связи как разновидности ковалентной связи.	1	-	-		1
3.3. Металлическая связь.	1	-	-		1
<i>4. Химическая термодинамика</i>	6	-	2		4
4.1. Энергетика химических процессов. Определения и понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия.	2	-	-		2
4.2. Первое и второе начала термодинамики. Закон Гесса. Использование тепловых эффектов химических реакций. Энтропия. Энергия Гиббса.	4	-	2		2



<b>5. Закономерности химических превращений</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>6</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.	3	-	1		2
5.2. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы: активаторы и ингибиторы.	2	-	-		2
5.3. Состояние динамического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия.	3	-	1		2
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	<i>4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>		<i>4</i>
<b>Модуль 2. «Химические системы. Химическая идентификация веществ»</b>	<b>43</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>32</b>
<b>1. Общие свойства растворов</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>		<b>4</b>
1.1. Общие представления о растворах. Растворитель и растворенное вещество. Способы выражения концентрации растворов. Механизм образования растворов.	3	1	-		2
1.2. Общие свойства растворов: давление насыщенного пара, температура кипения и замерзания растворов. Законы Рауля, Осмос. Растворимость.	3	1	-		2
<b>2. Растворы электролитов</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>4</b>
2.1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Вода как растворитель. Водоподготовка. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации.	3	-	1		2
2.2. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.	2	-	1		1
2.3. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадков. Повышение эффективности технологических процессов за счет управления растворимостью.	1	-	-		1
<b>3. Дисперсные системы. Адсорбция</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>4</b>
3.1. Классификация дисперсных систем. Получение коллоидных растворов. Строение коллоидных частиц.	1	-	-		1
3.2. $\xi$ -потенциал. Агрегативная и кинетическая устойчивость.	1	-	-		1
3.3. Свойства дисперсных систем. Электроосмос и электрофорез. Суспензии, эмульсии.	1	-	-		1
3.4. Процессы на границе раздела фаз. Адсорбция на границе жидкость - газ, жидкость - твердое тело, газ - твердое. Использование адсорбции. Методы очистки сточных вод.	1	-	-		1
<b>4. Реакции окисления - восстановления</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>6</b>
4.1. Окислительно-восстановительные реакции как процессы переноса электронов. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.	3	-	1		2
4.2. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Электронно-ионный метод.	5	-	1		4
<b>5. Металлы. Основы электрохимии. Коррозия металлов</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>2</b>		<b>6</b>
5.1. Механизм возникновения электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал и уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов.	3	-	1		2
5.2. Гальванические элементы. Химические источники тока. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза. Электролиз в промышленности.	3	-	1		2
5.3. Коррозия. Основные виды коррозии. Факторы, влияющие на ве-	2	-	-		2

личину коррозии. Методы защиты. Защитные покрытия, электрохимическая защита. Легирование. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.					
<b>6. Основы органической химии. Полимеры</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>4</b>
6.1. Классификация и номенклатура органических соединений. Реакция полимеризации.	2	-	-		2
6.2. Полимеры и олигомеры. Зависимость свойств полимерных материалов от состава и структуры. Использование полимерных материалов в современных технологических процессах. Переработка полимеров.	2	-	-		2
<b>7. Химическая идентификация</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>4</b>
7.1. Аналитическая химия и ее задачи. Классификация методов идентификации веществ. Основы качественного анализа.	2	-	-		2
7.2. Количественный анализ. Химический анализ. Физико-химический анализ. Новые методы химической идентификации.	2	-	-		2
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>					
<b>Подготовка реферата или доклада, контрольной работы студентам-заочником</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</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.-практ. зан.	Внеаудиторн. раб. и промежут. аттест.	Самост. работа		
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>ОПК-2 ОПК-6</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>80</b>	<b>Зачет</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. «Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика и кинетика»</b>		<b>ОПК-2 ОПК-6</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>28</b>		<b>30</b>
1.	Основные стехиометрические законы химии		6	2	-		4	Решение задач	
2.	Строение атома. Периодиче-		10	2	2		6	Устный опрос	

	ский закон Д.И. Менделеева							
3.	Типы химических связей		4	-	-		4	Устный опрос
4.	Химическая термодинамика		6	-	2		4	Решение задач
5.	Закономерности химических превращений		8	-	2		6	Решение задач
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.			4	-	-		4	Тестирование, ситуационные задачи
<b>Модуль 2. «Химические системы. Химическая идентификация веществ»</b>		<b>ОПК-2 ОПК-6</b>	<b>43</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>30</b>
1.	Общие свойства растворов		6	2	-		4	Устный опрос
2.	Растворы электролитов		6	-	2		4	Решение задач
3.	Дисперсные системы. Адсорбция		4	-	-		4	Устный опрос
4.	Реакции окисления-восстановления		8	-	2		6	Решение задач
5.	Металлы. Основы электрохимии. Коррозия металлов		8	-	2		6	Решение задач
6.	Основы органической химии. Полимеры		4	-	-		4	Устный опрос
7.	Химическая идентификация		4	-	-		4	Устный опрос
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.								Тестирование, ситуационные задачи
<b>III. Творческий рейтинг</b>			<b>20</b>				<b>20</b>	<b>5</b>
<b>IV. Выходной рейтинг</b>			<b>4</b>				<b>4</b>	<b>Зачет</b> <b>30</b>

## 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 зачета. 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
---------------------------------------	-----------------------------------	------------------------	--------------------------

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

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

1. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 336 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=940420>.
2. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 808 с.: ил. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415732>.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Валова В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] / В.Д. Валова, Е.И. Паршина. - М.: Дашков и К, 2018. - 200 с.: ISBN 978-5-394-01301-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/430507>.

#### **6.2.1 Периодические издания**

1. Аграрная наука: научно-теоретический и производственный журнал.
2. Белгородский агромир: журнал об эффективном сельском хозяйстве.
3. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук (ранее Вестник Российской сельскохозяйственной науки): научно-теоретический журнал.
4. Доклады РАН: научно-теоретический журнал.
5. Достижения науки и техники АПК: теоретический и научно-практический журнал.

6. Международный сельскохозяйственный журнал: научно-производственный журнал о достижении мировой науки и практики в агропромышленном комплексе.
7. Российская сельскохозяйственная наука: научно-теоретический журнал.
8. Белгородский агромир: журнал об эффективном сельском хозяйстве.

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

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

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

#### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

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; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
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. Работа с важнейшими веществами и материалами: основными металлами и неметаллами, серной, соляной, азотной и уксусной кислотами, щелочами, аммиаком.
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). Решение задач по алгоритму и по теме занятия, 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	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций,

к зачету	рекомендуемую литературу, материалы практических и лабораторных занятий, а также перечень вопросов к зачету и типовые контрольные тесты (см. приложение).
----------	---

### 6.3.2 Видеоматериалы

1. Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Механизация и электрификация сельского хозяйства Режим доступа: <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/mehanizatsiya.php>

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

1. Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (Agricultural Research Information System)» – Режим доступа: <http://agris.fao.org>
2. Сельское хозяйство: всё о земле, растениеводство в сельском хозяйстве – Режим доступа: <https://selhozyajstvo.ru/>
3. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru>
4. Министерство сельского хозяйства РФ – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/>
5. Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок – Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/>
6. Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса – Режим доступа: <http://www.ras.ru/>
7. Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации – Режим доступа: <http://nature.web.ru/>
8. Научно-технический портал: «Независимый научно-технический портал» - публикации в Интернет научно-технических, инновационных идей и проектов (изобретений, технологий, научных открытий), особенно относящихся к энергетике (электроэнергетика, теплоэнергетика), переработке отходов и очистке воды – Режим доступа: <http://ntpo.com/>
9. АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК – Режим доступа: <http://www.agroportal.ru>
10. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
11. Российское образование. Федеральный портал – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
12. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>

13. Науки, научные исследования и современные технологии – Режим доступа: <http://www.nauki-online.ru/>
14. Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"– Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>
15. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>
16. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>
17. Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) – Режим доступа: <http://www.garant.ru>
18. СПС Консультант Плюс: Версия Проф – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

### **6.5. Перечень программного обеспечения, информационных технологий**

По изучаемому предмету необходимо использовать электронный ресурс кафедры математики, физики и химии технического сервиса в АПК.

В качестве программного обеспечения, необходимого для доступа к электронным ресурсам используются программы офисного пакета Windows 7, Microsoft office 2010 standard, Антивирус Kaspersky Endpoint security стандартный.

## **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 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**



**СВЕДЕНИЯ О ДОПОЛНЕНИИ И ИЗМЕНЕНИИ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
НА 201\_/201\_ УЧЕБНЫЙ ГОД**

Химия

дисциплина (модуль)

35.03.06 – «Агроинженерия»

Профиль – Технический сервис в АПК

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 инженерного факультета

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методкомиссии \_\_\_\_\_ Слободюк А.П.

Декан факультета заочного образования \_\_\_\_\_ Ечин Н.М.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.

*Приложение №2 к рабочей программе дисциплины*

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

по дисциплине «Химия»

Направление подготовки – **35.03.06** – «Агроинженерия»

**Профили:**

Технические системы в агробизнесе  
Электрооборудование и электротехнологии  
Технический сервис в АПК

Квалификация (степень) выпускника – «бакалавр»

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) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-2	Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	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 реакции и их замедления; 3) современную теорию растворов и ионных равновесий, дисперсных систем, основные положения окислительно-восстановительных и электрохимических процессов; 4) основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.	<b>Модуль 1. «Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика и кинетика».</b> <b>Раздел 1. Основные стехиометрические законы:</b> История развития химии, русские и зарубежные химики. Основные стехиометрические законы химии; сохранения массы и энергии, постоянства состава, эквивалентов (Рихтера), Авогадро. Методы определения эквивалентов простых и сложных веществ. <b>Раздел 2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева:</b> Историческая роль открытия периодического закон Д.И. Менделеева. Трактовка периодического закона на основе теории строения атома. Периодичность свойств элементов и их соединений. Закономерности изменения свойств по периодам и группам. Методы расчета материального баланса химических процессов. <b>Раздел 3. Типы химических связей:</b> Образование химических связей. Ковалентная связь, ее свойства: направленность, насыщенность, полярность, кратность. Ионная связь, донорно-акцепторная и водородная связи как разновидности ковалентной связи. Метал-	Устный опрос; решение задач.	Зачет

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				<p>лическая связь.</p> <p><b>Раздел 4. Химическая термодинамика:</b>  Энергетика химических процессов. Определения и понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия. Первое и второе начала термодинамики. Закон Гесса. Использование тепловых эффектов химических реакций. Энтропия. Энергия Гиббса.</p> <p><b>Раздел 5. Закономерности химических превращений:</b>  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. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы: активаторы и ингибиторы. Состояние динамического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия.</p>		
		Второй этап (продвинутый уровень)	<p>Уметь:</p> <p>1) называть химические соединения и по названиям составлять формулы;  2) составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах;  3) составлять электронный</p>	<p><b>Модуль 2. «Химические системы. Химическая идентификация веществ».</b>  <b>Раздел 1. Общие свойства растворов:</b>  Общие представления о растворах. Растворитель и растворенное вещество. Способы выражения концентрации растворов. Меха-</p>	Устный опрос; решение задач.	Зачет

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
			баланс для уравнивания схем ОВР.	<p>низм образования растворов. Общие свойства растворов: давление насыщенного пара, температура кипения и замерзания растворов. Законы Рауля. Осмос. Растворимость.</p> <p><i>Раздел 2. Растворы электролитов:</i></p> <p>Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Вода как растворитель. Водоподготовка. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадков. Повышение эффективности технологических процессов за счет управления растворимостью.</p> <p><i>Раздел 3. Дисперсные системы. Адсорбция:</i></p> <p>Классификация дисперсных систем. Получение коллоидных растворов. Строение коллоидных частиц. <math>\xi</math>-потенциал. Агрегативная и кинетическая устойчивость. Свойства дисперсных систем. Электроосмос и электрофорез. Суспензии, эмульсии. Процессы на границе раздела фаз. Адсорбция на границе жидкость - газ, жидкость - твердое тело, газ - твердое. Использование адсорбции. Методы очистки сточных</p>		

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				<p>вод.</p> <p><b>Раздел 4. Реакции окисления - восстановления:</b>  Окислительно-восстановительные реакции как процессы переноса электронов. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Электронно-ионный метод.</p> <p><b>Раздел 5. Металлы. Основы электрохимии. Коррозия металлов:</b>  Механизм возникновения электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал и уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Химические источники тока. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза. Электролиз в промышленности. Коррозия. Основные виды коррозии. Факторы, влияющие на величину коррозии. Методы защиты. Защитные покрытия, электрохимическая защита. Легирование. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.</p> <p><b>Раздел 6. Основы органической химии. Полимеры:</b>  Классификация и номенклатура органических соединений. Реакция полимеризации. Полимеры и олигомеры. Зависимость свойств</p>		

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				<p>полимерных материалов от состава и структуры. Использование полимерных материалов в современных технологических процессах. Переработка полимеров.</p> <p><b>Раздел 7. Химическая идентификация:</b> Аналитическая химия и ее задачи. Классификация методов идентификации веществ. Основы качественного анализа. Количественный анализ. Химический анализ. Физико-химический анализ. Новые методы химической идентификации.</p>		
		Третий этап (высокий уровень)	<p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) современной химической терминологией;</li> <li>2) знаниями по теоретическим основам современных методов анализа;</li> <li>3) базой знаний и умений для изучения последующих дисциплин.</li> </ol>	<p><b>Модуль 1. «Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика и кинетика».</b> <b>Раздел 1. Основные стехиометрические законы:</b> История развития химии, русские и зарубежные химики. Основные стехиометрические законы химии: сохранения массы и энергии, постоянства состава, эквивалентов (Рихтера), Авогадро. Методы определения эквивалентов простых и сложных веществ. <b>Раздел 2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева:</b> Историческая роль открытия периодического закон Д.И. Менделеева. Трактровка периодического закона на основе теории строения атома. Периодичность</p>	Устный опрос; решение задач; ситуационные задачи.	Зачет

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				<p>свойств элементов и их соединений. Закономерности изменения свойств по периодам и группам. Методы расчета материального баланса химических процессов.</p> <p><b>Раздел 3. Типы химических связей:</b></p> <p>Образование химических связей. Ковалентная связь, ее свойства: направленность, насыщенность, полярность, кратность. Ионная связь, донорно-акцепторная и водородная связи как разновидности ковалентной связи. Металлическая связь.</p> <p><b>Раздел 4. Химическая термодинамика:</b></p> <p>Энергетика химических процессов. Определения и понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия. Первое и второе начала термодинамики. Закон Гесса. Использование тепловых эффектов химических реакций. Энтропия. Энергия Гиббса.</p> <p><b>Раздел 5. Закономерности химических превращений:</b></p> <p>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. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы: активаторы и ингибиторы.</p>		



Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				<p>Состояние динамического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия.</p> <p><b>Модуль 2. «Химические системы. Химическая идентификация веществ».</b></p> <p><i>Раздел 1. Общие свойства растворов:</i></p> <p>Общие представления о растворах. Растворитель и растворенное вещество. Способы выражения концентрации растворов. Механизм образования растворов. Общие свойства растворов: давление насыщенного пара, температура кипения и замерзания растворов. Законы Рауля. Осмос. Растворимость.</p> <p><i>Раздел 2. Растворы электролитов:</i></p> <p>Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Вода как растворитель. Водоподготовка. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадков. Повышение эффективности технологических процессов за счет управления растворимостью.</p> <p><i>Раздел 3. Дисперсные системы.</i></p>		

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				<p><i>Адсорбция:</i> Классификация дисперсных систем. Получение коллоидных растворов. Строение коллоидных частиц. <math>\xi</math>-потенциал. Агрегативная и кинетическая устойчивость. Свойства дисперсных систем. Электроосмос и электрофорез. Суспензии, эмульсии. Процессы на границе раздела фаз. Адсорбция на границе жидкость - газ, жидкость – твердое тело, газ – твердое. Использование адсорбции. Методы очистки сточных вод.</p> <p><i>Раздел 4. Реакции окисления - восстановления:</i> Окислительно-восстановительные реакции как процессы переноса электронов. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Электронно-ионный метод.</p> <p><i>Раздел 5. Металлы. Основы электрохимии. Коррозия металлов:</i> Механизм возникновения электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал и уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Химические источники тока. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза.</p>		

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				<p>Электролиз в промышленности. Коррозия. Основные виды коррозии. Факторы, влияющие на величину коррозии. Методы защиты. Защитные покрытия, электрохимическая защита. Легирование. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.</p> <p><i>Раздел 6. Основы органической химии. Полимеры:</i> Классификация и номенклатура органических соединений. Реакция полимеризации. Полимеры и олигомеры. Зависимость свойств полимерных материалов от состава и структуры. Использование полимерных материалов в современных технологических процессах. Переработка полимеров.</p> <p><i>Раздел 7. Химическая идентификация:</i> Аналитическая химия и ее задачи. Классификация методов идентификации веществ. Основы качественного анализа. Количественный анализ. Химический анализ. Физико-химический анализ. Новые методы химической идентификации.</p>		

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-6	Способность проводить и оценивать результаты измерений	Первый этап (пороговой уровень)	<p>Знать:</p> <p>1) сущность электрохимических процессов, химические источники тока;</p> <p>2) химическую устойчивость металлов и их сплавов в различных агрессивных средах, методы борьбы с коррозией;</p> <p>3) зависимость свойств полимерных материалов от состава и структуры;</p> <p>4) методы анализа веществ.</p>	<p><b>Модуль 1. «Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика и кинетика».</b></p> <p><i>Раздел 1. Основные стехиометрические законы:</i></p> <p>История развития химии, русские и зарубежные химики. Основные стехиометрические законы химии: сохранения массы и энергии, постоянства состава, эквивалентов (Рихтера), Авогадро. Методы определения эквивалентов простых и сложных веществ.</p> <p><i>Раздел 2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева:</i></p> <p>Историческая роль открытия периодического закон Д.И. Менделеева. Трактовка периодического закона на основе теории строения атома. Периодичность свойств элементов и их соединений. Закономерности изменения свойств по периодам и группам. Методы расчета материального баланса химических процессов.</p> <p><i>Раздел 3. Типы химических связей:</i></p> <p>Образование химических связей. Ковалентная связь, ее свойства: направленность, насыщенность, полярность, кратность. Ионная связь, донорно-акцепторная и водородная связи как разновидности ковалентной связи. Металлическая связь.</p> <p><i>Раздел 4. Химическая термоди-</i></p>	Устный опрос; решение задач.	Зачет

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		Второй этап (продвинутый уровень)	<p>Уметь:</p> <p>1) на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений;</p> <p>2) оценивать возможности использования химических</p>	<p><i>намика:</i>  Энергетика химических процессов. Определения и понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия. Первое и второе начала термодинамики. Закон Гесса. Использование тепловых эффектов химических реакций. Энтропия. Энергия Гиббса.  <b>Раздел 5. Закономерности химических превращений:</b>  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. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы: активаторы и ингибиторы. Состояние динамического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия.</p> <p><b>Модуль 2. «Химические системы. Химическая идентификация веществ».</b>  <b>Раздел 1. Общие свойства растворов:</b>  Общие представления о растворах. Растворитель и растворенное вещество. Способы выражения концентрации растворов. Механизм образования растворов.</p>	Устный опрос; решение задач.	Зачет

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
			<p>материалов в производственной деятельности.</p> <p>3) проводить простейший химический эксперимент и делать выводы.</p>	<p>Общие свойства растворов: давление насыщенного пара, температура кипения и замерзания растворов. Законы Рауля. Осмос. Растворимость.</p> <p><i>Раздел 2. Растворы электролитов:</i></p> <p>Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Вода как растворитель. Водоподготовка. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадков. Повышение эффективности технологических процессов за счет управления растворимостью.</p> <p><i>Раздел 3. Дисперсные системы. Адсорбция:</i></p> <p>Классификация дисперсных систем. Получение коллоидных растворов. Строение коллоидных частиц. <math>\xi</math>-потенциал. Агрегативная и кинетическая устойчивость. Свойства дисперсных систем. Электроосмос и электрофорез. Суспензии, эмульсии. Процессы на границе раздела фаз. Адсорбция на границе жидкость - газ, жидкость - твердое тело, газ - твердое. Использование адсорбции. Методы очистки сточных вод.</p>		

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				<p><i>Раздел 4. Реакции окисления - восстановления:</i>  Окислительно-восстановительные реакции как процессы переноса электронов. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Электронно-ионный метод.</p> <p><i>Раздел 5. Металлы. Основы электрохимии. Коррозия металлов:</i>  Механизм возникновения электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал и уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Химические источники тока. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза. Электролиз в промышленности. Коррозия. Основные виды коррозии. Факторы, влияющие на величину коррозии. Методы защиты. Защитные покрытия, электрохимическая защита. Легирование. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.</p> <p><i>Раздел 6. Основы органической химии. Полимеры:</i>  Классификация и номенклатура органических соединений. Реакция полимеризации. Полимеры и олигомеры. Зависимость свойств полимерных материалов от со-</p>		

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		Третий этап (высокий уровень)	<p>Владеть:</p> <p>1) решением задач по алгоритму и по формулам, используя законы химии;</p> <p>2) составлением и написанием уравнений химических реакций;</p> <p>3) выполнением расчетно-графических заданий.</p>	<p>става и структуры. Использование полимерных материалов в современных технологических процессах. Переработка полимеров.</p> <p><i>Раздел 7. Химическая идентификация:</i> Аналитическая химия и ее задачи. Классификация методов идентификации веществ. Основы качественного анализа. Количественный анализ. Химический анализ. Физико-химический анализ. Новые методы химической идентификации.</p> <p><b>Модуль 1. «Реакционная способность веществ. Химическая термодинамика и кинетика».</b> <i>Раздел 1. Основные стехиометрические законы</i> <i>Раздел 2. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева</i> <i>Раздел 3. Типы химических связей</i> <i>Раздел 4. Химическая термодинамика</i> <i>Раздел 5. Закономерности химических превращений</i></p> <p><b>Модуль 2. «Химические системы. Химическая идентификация веществ».</b> <i>Раздел 1. Общие свойства растворов</i> <i>Раздел 2. Растворы электролитов</i></p>	Устный опрос; решение задач; ситуационные задачи.	Зачет



Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					Текущий контроль	Промежуточная аттестация
				<p><i>Раздел 3. Дисперсные системы. Адсорбция</i></p> <p><i>Раздел 4. Реакции окисления - восстановления</i></p> <p><i>Раздел 5. Металлы. Основы электрохимии. Коррозия металлов</i></p> <p><i>Раздел 6. Основы органической химии. Полимеры</i></p> <p><i>Раздел 7. Химическая идентификация</i></p>		

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

Компетенции	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>не зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>зачтено</i>	<i>Зачтено</i>
<b>ОПК-2</b>	<i>способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</i>	<i>Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности не сформирована</i>	<i>Частично владеет способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</i>	<i>Владеет способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</i>	<i>Свободно владеет способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</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 реакции и их замедления; 3) современную теорию растворов и ионных равнове-	Допускает грубые ошибки при воспроизводстве современного 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 растворов и	Может изложить 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 растворов и ионных равнове-	Знает 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 растворов и ионных равнове-	Аргументировано проводит сравнение современного 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 растворов и ионных равнове-

	сий, дисперсных систем. основные положения окислительно-восстановительных и электрохимических процессов; 4) основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.	ионных равновесий, дисперсных систем, основных положений окислительно-восстановительных и электрохимических процессов; основных положений теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.	сий, дисперсных систем. основные положения окислительно-восстановительных и электрохимических процессов; основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.	сий, дисперсных систем. основные положения окислительно-восстановительных и электрохимических процессов; основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.	сий, дисперсных систем. основных положений окислительно-восстановительных и электрохимических процессов; основных положений теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.
	<b>Уметь:</b> 1) называть химические соединения и по названиям составлять формулы; 2) составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; 3) составлять электронный баланс для уравнивания схем ОВР.	Не умеет называть химические соединения и по названиям составлять формулы; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; составлять электронный баланс для уравнивания схем ОВР.	Частично умеет называть химические соединения и по названиям составлять формулы; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; составлять электронный баланс для уравнивания схем ОВР.	Способен называть химические соединения и по названиям составлять формулы; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; составлять электронный баланс для уравнивания схем ОВР.	Способен самостоятельно называть химические соединения и по названиям составлять формулы; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; составлять электронный баланс для уравнивания схем ОВР.
	<b>Владеть:</b> 1) современной химической терминологией; 2) знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; 3) базой знаний и	Не владеет современной химической терминологией; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; базой знаний и умений для изучения последующих дисциплин.	Частично владеет современной химической терминологией; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; базой знаний и умений для изучения последующих дисциплин.	Владеет современной химической терминологией; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; базой знаний и умений для изучения последующих дисциплин.	Свободно владеет современной химической терминологией; знаниями по теоретическим основам современных методов анализа; базой знаний и умений для изучения последующих дисциплин.

	умений для изучения последующих дисциплин.				
<b>ОПК-6</b>	<i>способность проводить и оценивать результаты измерений</i>	<i>Способность проводить и оценивать результаты измерений не сформирована</i>	<i>Частично владеет способностью проводить и оценивать результаты измерений</i>	<i>Владеет способностью проводить и оценивать результаты измерений</i>	<i>Свободно владеет способностью проводить и оценивать результаты измерений</i>
	<b>Знать:</b> 1) сущность электрохимических процессов, химические источники тока; 2) химическую устойчивость металлов и их сплавов в различных агрессивных средах, методы борьбы с коррозией; 3) зависимость свойств полимерных материалов от состава и структуры; 4) методы анализа веществ.	Допускает грубые ошибки при воспроизводстве сущности электрохимических процессов, химических источников тока: химической устойчивости металлов и их сплавов в различных агрессивных средах, методов борьбы с коррозией; зависимости свойств полимерных материалов от состава и структуры; методов анализа веществ.	Может изложить сущность электрохимических процессов, химические источники тока; химическую устойчивость металлов и их сплавов в различных агрессивных средах, методы борьбы с коррозией; зависимость свойств полимерных материалов от состава и структуры; методы анализа веществ.	Знает сущность электрохимических процессов, химические источники тока: химическую устойчивость металлов и их сплавов в различных агрессивных средах, методы борьбы с коррозией; зависимость свойств полимерных материалов от состава и структуры; методы анализа веществ.	Аргументировано приводит сущность электрохимических процессов, химические источники тока: химическую устойчивость металлов и их сплавов в различных агрессивных средах, методы борьбы с коррозией; зависимость свойств полимерных материалов от состава и структуры; методы анализа веществ.
	<b>Уметь:</b> 1) на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений;	Не умеет на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений; оценивать	Частично умеет на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений; оценивать	Способен на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений; оценивать	Способен самостоятельно на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов и их со-

	единений; 2) оценивать возможности использования химических материалов в производственной деятельности; 3) проводить простейший химический эксперимент и делать выводы.	возможности использования химических материалов в производственной деятельности; проводить простейший химический эксперимент и делать выводы.	возможности использования химических материалов в производственной деятельности; проводить простейший химический эксперимент и делать выводы.	возможности использования химических материалов в производственной деятельности; проводить простейший химический эксперимент и делать выводы.	единений; оценивать возможности использования химических материалов в производственной деятельности; проводить простейший химический эксперимент и делать выводы.
	<b>Владеть:</b> 1) решением задач по алгоритму и по формулам, используя законы химии; 2) составлением и написанием уравнений химических реакций; 3) выполнением расчетно-графических заданий.	Не владеет решением задач по алгоритму и по формулам, используя законы химии; составлением и написанием уравнений химических реакций; выполнением расчетно-графических заданий.	Частично владеет решением задач по алгоритму и по формулам, используя законы химии; составлением и написанием уравнений химических реакций; выполнением расчетно-графических заданий.	Владеет решением задач по алгоритму и по формулам, используя законы химии; составлением и написанием уравнений химических реакций; выполнением расчетно-графических заданий.	Свободно владеет решением задач по алгоритму и по формулам, используя законы химии; составлением и написанием уравнений химических реакций; выполнением расчетно-графических заданий.

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

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

##### **ЗНАТЬ** (помнить и понимать):

- 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 растворов и ионных равновесий, дисперсных систем; основные положения окислительно-восстановительных и электрохимических процессов; основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова;

- сущность электрохимических процессов, химические источники тока; химическую устойчивость металлов и их сплавов в различных агрессивных средах, методы борьбы с коррозией; зависимость свойств полимерных материалов от состава и структуры; методы анализа веществ.

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

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

- называть химические соединения и по названиям составлять формулы; составлять и уравнивать химические уравнения в молекулярной и ионно-молекулярной формах; составлять электронный баланс для уравнивания схем ОВР;

- на основании периодического закона предсказывать кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений; оценивать возможности использования химических материалов в производственной деятельности; проводить простейший химический эксперимент и делать выводы.

#### *Третий этап (высокий уровень)*

##### **ВЛАДЕТЬ:**

- современной химической терминологией, знаниями по теоретическим основам современных методов анализа, базой знаний и умений для изучения последующих дисциплин;

- решением задач по алгоритму и по формулам, используя законы химии; составлением и написанием уравнений химических реакций; выполнением расчетно-графических заданий.

### 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 зачета.

Зачет 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. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;
- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт путем повторного тестирования.

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 контроль, текущий контроль, рубежный (промежуточный) контроль, творческий контроль, выходной контроль (зачет).

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинг	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 зачета. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	30
Общий рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

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 /зачета/ компетенций студента осуществляется путём сложения результатов рейтинговой оценки уровня знаний студента.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 51 балл и более при условии, что результат компьютерного тестирования – не ниже 51 балла.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 51 балла.

*Приложение 1.*

**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
Зачет	Форма промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению	5. Перечень вопросов и тестовых заданий по дисциплине

*Приложение 2*

**Представление оценочного средства в фонде**

**1. Перечень вопросов для определения входного рейтинга**

Вариант 1

- Укажите ряд, содержащий только кислотные оксиды:  
А –  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ;  
Б –  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ;  
В –  $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ;  
Г –  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{FeO}$ .
- Укажите правильное название соли  $\text{FeOH}(\text{NO}_3)_2$ :  
А – гидроксонитрат железа (II);  
Б – гидроксонитрат железа (III);  
В – дигидроксонитрат железа (III);  
Г – дигидроксонитрит железа (III).
- Приведите правильное название вещества  $\text{H}_2\text{SO}_3$ :  
А – сернистая кислота;  
Б – серная кислота;  
В – сероводородная кислота;  
Г – оксид серы (IV).
- Укажите молекулярную формулу гидроортофосфата магния:



А –  $MgHPO_3$ ; Б –  $Mg_3(PO_4)_2$ ; В –  $MgHPO_4$ ; Г –  $Mg(H_2PO_4)_2$ .

5. Приведите молекулярную формулу карбоната бария:  
А –  $Ba(HCO_3)_2$ ; Б –  $BaCO_3$ ; В –  $Ba_2CO_3$ ; Г –  $Ba_2(CO_3)_3$ .
6. Укажите пару соединений, которая может взаимодействовать между собой:  
А –  $Na_2O$  и  $SO_3$ ; В –  $CO_2$  и  $SO_2$ ;  
Б –  $Ag$  и  $H_2O$ ; Г –  $MgO$  и  $CuO$ .
7. На р-подуровне максимально могут находиться:  
А – 2 электрона; В – 10 электронов;  
Б – 6 электронов; Г – 14 электронов.

#### Вариант 2

1. Какой ряд содержит лишь основные оксиды:  
А –  $Mn_2O_7$ ,  $CrO_3$ ,  $SO_2$ ,  $N_2O_5$ ;  
Б –  $Na_2O$ ,  $CuO$ ,  $CrO$ ,  $FeO$ ;  
В –  $SO_3$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $Cu_2O$ ;  
Г –  $ZnO$ ,  $SnO$ ,  $SiO_2$ ,  $NO$ .
2. Укажите правильное название соли  $NaNO_2$ :  
А – нитрат натрия;  
Б – нитрид натрия;  
В – амид натрия;  
Г – нитрит натрия.
3. Приведите правильное название вещества  $Na_2HPO_4$ :  
А – гидроксифосфат натрия;  
Б – гидрофосфит натрия;  
В – дигидроортофосфат натрия;  
Г – гидроортофосфат натрия.
4. Укажите молекулярную формулу сероводородной кислоты:  
А –  $H_2SO_3$ ; Б –  $H_2S$ ; В –  $H_2SO_4$ ; Г –  $H_2S_2O_3$ .
5. С каким из перечисленных веществ будет реагировать гидроксид калия:  
А –  $Na_2O$ ; Б –  $SO_3$ ; В –  $Ba(OH)_2$ ; Г –  $Ag$ .
6. Укажите пару соединений, которая может вступить в химическое взаимодействие:  
А –  $P_2O_5$  и  $N_2O_5$ ; В –  $CaO$  и  $H_2O$ ;  
Б –  $CO_2$  и  $HCl$ ; Г –  $K_2O$  и  $Ba(OH)_2$ .
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 –  $H_2O$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Na_2O$ ,  $CaO$ ;  
Б –  $P_2O_3$ ,  $K_2O$ ,  $Cu_2O$ ,  $SO_2$ ;

В – SnO, ZnO, BeO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;  
Г – Li<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, BaO.

- Приведите правильное название соли Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>:  
А – дигидросиликат бария;  
Б – гидросиликат бария;  
В – дигидрокарбонат бария;  
Г – гидрокарбонат бария.
- Укажите правильное название вещества FeOH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:  
А – гидросульфат железа (III);  
Б – сульфат гидроксожелеза (II);  
В – сульфат гидроксожелеза (III);  
Г – сульфит гидроксожелеза (III).
- Укажите молекулярную формулу ортофосфата калия:  
А – KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>;    Б – K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>;    В – K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>;    Г – K<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>.
- С раствором гидроксида калия взаимодействует:  
А – CO<sub>2</sub>;    Б – MgO;    В – Ca(OH)<sub>2</sub>;    Г – Pt.
- Укажите пару соединений, которая может взаимодействовать между собой:  
А – CaO и CuO;    Б – K<sub>2</sub>O и CO<sub>2</sub>;    В – SiO<sub>2</sub> и SO<sub>3</sub>;    Г – Ag и H<sub>2</sub>O.
- 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

- Укажите ряд, содержащий только кислотные оксиды:  
А – Na<sub>2</sub>O, CaO, PbO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>;  
Б – SiO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>;  
В – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO, BeO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;  
Г – Cl<sub>2</sub>O, CuO, MgO, H<sub>2</sub>O.
- Укажите правильное название соли Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>:  
А – сульфит железа (II);  
Б – сульфид железа (III);  
В – сульфат железа (II);  
Г – сульфат железа (III).
- Приведите правильное название вещества (ZnOH)<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>:  
А – ортофосфат цинка;  
Б – тригидроксофосфат цинка;  
В – ортофосфат гидроксицинка;  
Г – гидроортофосфат цинка.
- Укажите правильную молекулярную формулу гидросульфата магния:  
А – Mg(HSO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>;    Б – Mg(HS)<sub>2</sub>;    В – MgHSO<sub>4</sub>;    Г – Mg(HSO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.
- 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 –  $[\text{Fe}(\text{OH})_2]_2\text{CO}_3$ ;

Б –  $\text{FeCO}_3$ ;

Г –  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ .

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

А –  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;

Б –  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ;

В –  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ;

Г –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnO}$ .

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

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

В –  $\text{NO}$  и  $\text{SO}_2$ ;

Б –  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;

Г –  $\text{MgO}$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

7. Какие из перечисленных обозначений орбиталей неверны:

А – 1p, 2d;

Б – 1s, 2p;

В – 2s, 4f;

Г – 2p, 3d?

#### Вариант 6

1. Какой ряд содержит лишь двухосновные кислоты:

А –  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;

Б –  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  
В –  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HF}$ ;  
Г –  $\text{HMnO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

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

А – гидрокарбонат меди (II);  
Б – гидросиликат меди (II);  
В – дигидрокарбонат меди (II);  
Г – гидрокарбонат меди (I).

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

А – гидросульфат бария;  
Б – сульфат гидроксобария;  
В – сульфид гидроксобария;  
Г – сульфит гидроксобария.

4. Укажите молекулярную формулу дигидроортофосфата калия:

А –  $\text{KH}_2\text{PO}_3$ ;      Б –  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ;      В –  $\text{CaHPO}_4$ ;      Г –  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ .

5. Приведите молекулярную формулу нитрата железа (III):

А –  $\text{Fe}_2(\text{NO}_3)_3$ ;      Б –  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ;      В –  $\text{Fe}(\text{NO}_2)_3$ ;      Г –  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ .

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

А –  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;      В –  $\text{CO}$  и  $\text{CaO}$ ;  
Б –  $\text{H}_2\text{CO}_3$  и  $\text{HNO}_3$ ;      Г –  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{FeO}$ .

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

А – III;      Б – IV;      В – V;      Г – VI.

#### 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 –  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ;

В –  $\text{Cr}_2(\text{OH})_3$ ;

Б –  $\text{Cr}(\text{OH})_2$ ;

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 2p-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 – гидросульфат кальция;  
Б – гидросульфит 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 –  $\text{Au}$ .
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 –  $\text{Ag}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;

Б –  $\text{SO}_3$  и  $\text{HNO}_3$ ;

Г –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{HCl}$ .

7. Какие из перечисленных обозначений орбиталей верны:

А –  $1p, 2d$ ;

Б –  $1d, 2f$ ;

В –  $2s, 4f$ ;

Г –  $1d, 3f$ ?

## 2. Перечень вопросов для рубежного рейтинга

1. Давление пара раствора. Замерзание и кипение растворов. Законы Рауля.
2. Стехиометрические законы: сохранения массы и энергии, постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов, Авогадро.
3. Адсорбция в системе твердое тело – газ. Уравнения Фрейндлиха, Ленгмюра.
4. Определить максимальную валентность элементов № 12 и № 25 (по электронной структуре).
5. Методы определения эквивалентов. Определение эквивалентов простых и сложных веществ.
6. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации Аррениуса.
7. Закончить уравнения реакций: а)  $\text{Mg} + \text{FeSO}_4 \rightarrow$ ;  
б)  $\text{CuSO}_4 + \text{Pb} \rightarrow$ ; в)  $\text{ZnSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow$ .
8. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия.
9. Диссоциация кислот, оснований и солей. Амфотерные электролиты.
10. Составить электронный баланс и уравнивать:  
$$\text{NH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
11. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, факторы, влияющие на нее. Константа диссоциации. Взаимосвязь между степенью и константой диссоциации.
12. Составить электронный баланс и уравнивать:  
$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow \text{CrPO}_4 + \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
13. Адсорбция на границе жидкость – газ. Уравнение Гиббса.
14. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов.
15. Вычислить массу вещества, необходимую для приготовления 250 г 5% раствора.
16. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Уравнение Шишковского.
17. Написать уравнения электролитической диссоциации сульфита натрия, ортофосфорной кислоты, гидроксида бария.
18. Водородный и гидроксильный показатели. Определение pH в растворах сильных кислот и оснований.
19. Написать выражение закона действия масс для реакций:  
$$2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2; \quad \text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$$
20. Периодический закон Д.И. Менделеева. Историческая роль и значимость.
21. Химическая коррозия металлов. Методы защиты.
22. Составить электронный баланс и уравнивать:  
$$\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$
23. Формулировка периодического закона исходя из строения атома.
24. Углеводороды, их свойства, получение.
25. Составить электронный баланс и уравнивать:  
$$\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

26. Изменение свойств химических элементов и их соединений: закономерности периодичности и причины.
27. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты.
28. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
29. Типы химической связи, их характеристика.
30. Типы окислительно-восстановительных реакций.
31. Написать строение электронных оболочек атомов № 14 и № 51.
32. Ковалентная связь, ее свойства.
33. Механизм возникновения электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал.
34. Структура валентного электронного уровня атома элемента выражается формулой: а)  $5s^2p^4$ ; б)  $3d^54s^2$ . Какие это элементы? Написать полное строение атомов.
35. Ионная, донорно-акцепторная и водородная связи, как разновидность ковалентной связи.
36. Реакции окисления-восстановления. Степень окисления. Типичные окислители и восстановители.
37. Характеристика растворов и процессов растворения.
38. Гетерогенные дисперсные системы. Способы получения коллоидных растворов.
39. Определить валентность элементов № 16 и № 21 в нормальном и возбужденном состояниях.
40. Механизм возникновения электродного потенциала. Уравнение Нернста.
41. Составить схему гальванического элемента из никеля и цинка, находящихся в растворах своих солей. Вычислить значение стандартной э.д.с.
42. Строение коллоидных частиц. Правило Пескова-Фаянса.
43. Способы выражения концентрации растворов.
44. Гальванические элементы. Элементы Вольта, Даниэля-Якоби. Э.д.с. гальванического элемента.
45. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{PbS} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
46. Скорость химической реакции и факторы, влияющие на нее.
47. Электролиз растворов и расплавов.
48. Написать уравнения электролитической диссоциации хлорида цинка, гидроксида кальция и сернистой кислоты.
49. Закон действия масс. Константа скорости реакции.
50. Химические источники тока. Аккумуляторы.
51. Написать электронные формулы атомов, в которых последний электрон занял уровень: а)  $4d^5$ ; б)  $5p^2$ . Какие это элементы?
52. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.
53. Законы Фарадея. Электролиз в промышленности.
54. Закончить уравнения реакций: а)  $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow$  ;  
 б)  $\text{K} + \text{HNO}_3 \text{ оч. разб.} \rightarrow$ ; в)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \text{ разб.} \rightarrow$ .
55. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
56. Агрегативная и кинетическая устойчивость коллоидных систем. Коагуляция.
57. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{NH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{N}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$



58. Общая характеристика растворов. Насыщенный, ненасыщенный и пересыщенный растворы.
59. Энтропия. Второе начало термодинамики. Энергия Гиббса.
60. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{Cr} + \text{NaNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
61. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомеры.
62. Осмос и осмотическое давление.
63. Определения и понятия химической термодинамики.
64. Основное и возбужденное состояние атома. Правило Хунда.
65. Составить схему гальванического элемента из никеля и цинка, находящихся в растворах своих солей. Вычислить значение стандартной э.д.с.
66. Химическая коррозия металлов. Методы защиты.
67. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$
68. Закон Мозли. Современная формулировка периодического закона.
69. Природные соединения металлов.
70. Общая характеристика растворов. Общие признаки с механическими смесями и химическими соединениями.
71. Электролиз растворов. Закономерности процессов на электродах.
72. Определение и общая характеристика металлов. Особенности строения их атомов. Металлическая связь.
73. Закончить уравнения реакций: а)  $\text{AgNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow$ ; б)  $\text{Pb} + \text{AlCl}_3 \rightarrow$ ;  
 в)  $\text{SnCl}_2 + \text{Fe} \rightarrow$ ; г)  $\text{Sn} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ .
74. Уравнение Планка. Гипотеза де Бройля.
75. Сплавы. Интерметаллические соединения. Твердые растворы.
76. Температура замерзания и кипения растворов. Криоскопическая и эбулиоскопическая постоянные, их физический смысл.
77. Закончить уравнения реакций: а)  $\text{Mg} + \text{N}_2 \rightarrow$ ; б)  $\text{Ca} + \text{Br}_2 \rightarrow$ ;  
 в)  $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow$ . Назвать продукты реакций.
78. Электролиз растворов и расплавов.
79. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.
80. Написать молекулярные и ионные уравнения реакций:  
 а)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ ; б)  $\text{MgSO}_4 + \text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow$ .
81. Металлы. Металлическая связь. Объяснение физических свойств металлов с учетом электронного строения атомов.
82. Общая характеристика растворов. Насыщенный, ненасыщенный и пересыщенный растворы.
83. Способы получения металлов.
84. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{Cr} + \text{NaNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
85. Электролиты, теория Аррениуса, ступенчатая диссоциация кислот, оснований и солей.
86. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие металлов с простым окислителем и водой.
87. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
88. Химические свойства металлов: взаимодействие с водными растворами щелочей, с серной и соляной кислотами.
89. Составить электронный баланс и уравнять:  

$$\text{AsH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

90. Влияние температуры на скорость химической реакции. Активные молекулы и эффективные столкновения молекул. Энергия активации.

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

#### **Модуль №1.**

##### 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 термодинамика. 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<sup>0</sup>С, 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  $\Delta H_{298}^0$  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  $\text{C}_{(\text{тв.})} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$ , если при концентрации 0,025 моль/л  $\text{H}_2\text{O}$  скорость реакции составляет  $5,37 \cdot 10^{-5}$  моль/(л·с).
37. Реакция при температуре  $50^\circ\text{C}$  протекает за 2 мин 15 с. За сколько времени закончится эта реакция при температуре  $70^\circ\text{C}$ , 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	
$4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$	0,1	0,05	0,15	0,13
$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$	0,3	1,2	0,4	-
$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 + \text{Q}$	0,02	0,04	0,05	0,03

## Модуль №2.

### Растворы

1. Дать определение растворов. Какие бывают растворы?

2. Какие есть способы выражения концентрации растворов? Дать им определение.

8. В 400 г воды растворено 10 г гидроксида калия. Вычислить процентную концентрацию раствора.

9. Вычислите молярную и моляльную концентрации 49%-ного раствора серной кислоты (плотность раствора 1,386 г/мл).

10. Вычислите молярную и моляльную концентрации 20%-ного раствора гидроксида натрия (плотность раствора 1,219 г/мл).

11. Вычислите молярную и моляльную концентрацию 40%-ного раствора серной кислоты (плотность равна 1,303 г/мл).

12. При 25<sup>0</sup>С осмотическое давление раствора, содержащего 2,8 г высокомолекулярного соединения в 200 мл раствора, равно 0,7 кПа. Найти молярную массу растворенного вещества.

13. Раствор, в 100 мл которого находится 2,3 г вещества, обладает при 298 К осмотическим давлением, равным 618,5 кПа. Определить молярную массу вещества.

14. В 1 мл раствора содержится 10<sup>18</sup> молекул растворенного неэлектролита. Вычислить осмотическое давление раствора при 298 К.

15. Вычислить повышение температуры кипения раствора, содержащего 0,488 г бензойной кислоты C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub> в 50 г хлороформа (E<sub>хлороформа</sub> = 3,88).

16. Вычислить понижение температуры замерзания раствора, содержащего 0,2 моль растворенного вещества в 750 г бензола (K<sub>бензол</sub> = 5,12).

17. Понижение температуры замерзания раствора, содержащего 0,05 моль нитробензола C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NO<sub>2</sub> в 250 г бензола, равно 1,02<sup>0</sup>С. Вычислить криоскопическую константу бензола.

18. Вычислить температуру кипения раствора, содержащего 0,5 моль растворенного вещества в 1000 г ацетона (E<sub>ацетона</sub> = 1,5; t<sub>кипения</sub> = 56<sup>0</sup>С).

19. Температура замерзания уксусной кислоты 16,65<sup>0</sup>С, а криоскопическая константа 3,9<sup>0</sup>С. Вычислить температуру замерзания раствора, содержащего 0,1 моль растворенного вещества в 150 г уксусной кислоты.

20. Каким образом способность электролитов к диссоциации зависит от вида химической связи?

21. Напишите уравнения электролитической диссоциации KNO<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub>, HCN, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.

22. Чем объяснить, что раствор хлороводорода в воде обладает свойствами кислоты, а раствор того же вещества в бензоле этих свойств не имеет?

23. Написать молекулярные и ионные уравнения следующих процессов:



#### Дисперсные системы

1. Классификация дисперсных систем.
2. Способы получения коллоидных растворов.
3. Написать строение мицелл, полученных сливанием равных объемов нитрата серебра 0,01 М и бромида калия 0,1 М и 0,001 М. Сформулировать правило Пескова-Фаянса.
4. Охарактеризовать устойчивость гидрофобных золей.
5. Какие явления называют сорбцией?
6. Какая разница между адсорбцией и абсорбцией?
7. От каких факторов зависит адсорбция?
8. Где находят практическое применение адсорбция и капиллярная конденсация?
9. Какова природа сил, вызывающих адсорбцию?

10. При адсорбции уксусной кислоты почвой равновесная концентрация равнялась 33,5 ммоль/л, константы уравнения Фрейндлиха  $K$  и  $1/n$  соответственно равны 9.5 и 0.22. Рассчитайте адсорбированное количество уксусной кислоты в ммоль/100 г.
11. Почему падающая капля жидкости имеет форму шара?
12. Объяснить механизм возникновения поверхностного натяжения на границе раздела жидкость – газ.
13. Как зависит поверхностное натяжение жидкости от температуры?
14. Привести примеры и объяснить механизм действия анионоактивных, молекулярных и катионоактивных ПАВ.

#### Реакции окисления-восстановления

1. Чем отличаются реакции окисления-восстановления от обменных реакций?
2. В чем сущность процессов окисления и восстановления?
3. 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:
 
$$\text{NO}_2, \text{HNO}_3, \text{SO}_2, \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7, \text{MnO}_2, \text{HBrO}, \text{Cl}_2\text{O}_7, \text{CrO}_3, \text{K}_2\text{MnO}_4?$$

#### Электрохимический ряд напряжений металлов.

Гальванические элементы. Электролиз растворов и расплавов.

#### Коррозия металлов

- Какие из нижеследующих взятых попарно веществ будут взаимодействовать друг с другом?  

$$\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$$

$$\text{Zn} + \text{MgSO}_4 \rightarrow$$

$$\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$$

$$\text{Hg} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$$

$$\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$$

$$\text{Mg} + \text{NiCl}_2 \rightarrow$$
- Для растворения 4 г оксида двухвалентного металла потребовалось 25 г 29,2%-ной соляной кислоты. Оксид какого элемента был взят?
- При действии на сплав железа с медью избытка соляной кислоты выделилось 224 мл газа (н.у.). Вычислить массу сплава, если известно, что железа в нем содержалось 20%.
- Гальванические элементы. Катодный и анодный процессы. Э.д.с. гальванического элемента.
- Гальванический элемент состоит из металлического цинка, погруженного в 0,1 М раствор нитрата цинка, и металлического свинца, погруженного в 0,02 М раствор нитрата свинца. Вычислить э.д.с. элемента, написать уравнения электродных процессов, составить схему элемента.
- Электролиз, законы электролиза.
- Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе расплавов гидроксида натрия и хлорида никеля (II) и инертными электродами.
- В какой последовательности будут выделяться металлы при электролизе раствора, содержащего в одинаковой концентрации сульфаты никеля, серебра, меди.
- Что называется коррозией?
- Кратко сформулировать отличие электрохимической коррозии от химической.
- Что такое катодный и анодный процессы в явлениях электрохимической коррозии?
- Чем отличается коррозия стали в нейтральной среде от коррозии в кислой среде?
- Какие существуют методы защиты металлов от коррозии? В чем сущность каждого метода?
- Какое покрытие металла называется катодным? анодным? Объяснить сущность процесса коррозии железа, покрытого цинком, и железа, покрытого оловом. Написать соответствующие уравнения реакций.
- Что такое ингибиторы? В каких случаях они применяются?
- Для пищевых консервов применяют посуду из листового железа, покрытого оловом. Будет ли это покрытие электрохимической защитой при повреждении слоя олова? Ответ мотивировать.

#### *4. Перечень ситуационных задач*

- 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?
- 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?
- Масса бюкса с крышкой равна двенадцати с половиной граммам. Как следует записать эту массу, если взвешивание проводили на теххимических весах? аналитических весах?
- Имеется фиксаж трилона Б для приготовления 1 л стандартного раствора с кон-

центрацией 0,1 моль·экв/л. Как следует поступить, если для анализа требуется 0,05 н. раствор комплексона III.

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

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

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

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

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

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

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

12. При титровании аликвот слабощелочного раствора природного хлорида в трёх повторностях были получены следующие результаты расхода раствора  $\text{AgNO}_3$ : 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 Мору), на фоне прозрачной жидкости жёлтого цвета выпал сначала белый осадок; при дальнейшем наблюдении отмечен коричневато-жёлтый осадок и лишь затем буро-красный, свидетельствующий о наступлении точки эквивалентности. Наличие какого иона, кроме  $\text{Cl}^-$ , можно предположить в исходном растворе?

### 5. 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:  
 А  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ ;  
 Б  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$ ;  
 В  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2 4d^2$ ;  
 Г  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1 4d^1$ .
7. Рубидий относится к электронному семейству:  
 А s-элементов;    В d-элементов;  
 Б p-элементов;    Г f-элементов.
8. Каково электронное строение хлорид-иона :  
 А  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^1$ ;    В  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ;  
 Б  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ;    Г  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .
9. В каком из указанных веществ больше всего выражена полярность связи:  
 А  $SO_3$ ;    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  

$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$$
 при повышении давления?  
**А** не сместится;      **Б** в сторону  $\text{N}_2$  и  $\text{H}_2$ ;  
**В** в сторону  $\text{NH}_3$ ;      **Г** правильного ответа нет.
19. В какую сторону сместится равновесие в системе  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl}$   
 при понижении давления?  
**А** не сместится;      **Б** в сторону  $\text{H}_2$  и  $\text{Cl}_2$ ;  
**В** в сторону  $\text{HCl}$ ;      **Г** правильного ответа нет.
20. В системе  $3\text{Fe}_2\text{O}_3_{\text{крист}} + \text{H}_2_{\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{Fe}_3\text{O}_4_{\text{крист}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}}$  установилось равновесие. В какую сторону оно сместится при повышении давления?  
**А** не сместится;      **Б** вправо;  
**В** влево;      **Г** правильного ответа нет.
21. В системе  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} - Q$  установилось равновесие.  
 В какую сторону оно сместится при повышении температуры?  
**А** не сместится;      **Б** вправо;  
**В** влево;      **Г** правильного ответа нет.
22. В системе  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl} - Q$  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  $\text{K}^+$  и  $\text{H}^+$ , а также анионы  $\text{PO}_4^{3-}$ , является:  
**А** кислотой;      **Б** щелочью;  
**В** кислой солью;      **Г** средней солью.
24. Одинаковое суммарное количество катионов и анионов образуется при диссоциации:  
**А**  $\text{KNO}_2$ ;      **Б**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;      **В**  $\text{AlBr}_3$ ;      **Г**  $\text{CaCl}_2$ .
25. Диссоциация по одной ступени возможна в растворе:  
**А** гидроксида алюминия;      **Б** нитрата аммония;  
**В** сернистой кислоты;      **Г** ортофосфорной кислоты.
26. Сокращенное ионное уравнение реакции  

$$\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$
 соответствует взаимодействию:  
**А**  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;      **Б**  $\text{K}_2\text{SO}_3$  и  $\text{HCl}$ ;  
**В**  $\text{CaSO}_3$  и  $\text{HCl}$ ;      **Г**  $\text{CaSO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
27. Одновременно содержаться в водном растворе **могут** ионы:  
**А**  $\text{Pb}^{2+}$  и  $\text{Cl}^-$ ;      **Б**  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{PO}_4^{3-}$ ;  
**В**  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{OH}^-$ ;      **Г**  $\text{K}^+$  и  $\text{CO}_3^{2-}$ .
28. Из реакций, перечисленных ниже, практически до конца идет:  
**А**  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$ ;      **Б**  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ ;  
**В**  $\text{LiNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$ ;      **Г**  $\text{MgSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$ .
29. Степень электролитической диссоциации измеряется в:

**А** ммоль/л; **Б** моль/л; **В** процентах; **Г** моль-экв.

30. Степень электролитической диссоциации ( $\alpha$ ) имеет значения (%):

**А**  $100 > \alpha > 0$ ; **Б**  $\alpha = 100$ ; **В**  $\alpha < 0$ ; **Г**  $\alpha > 100$ .

31. Слабая угольная кислота диссоциирует в растворе ступенчато. Какая ступень диссоциации будет в основном определять pH раствора?

**А** первая; **Б** вторая; **В** обе; **Г** не знаю.

32. Определите pH 0,0001 М раствора хлорной кислоты.

**А** 0,0001; **Б**  $\ln 10^{-4}$ ; **В**  $-\lg 10^{-4}$ ; **Г**  $\lg 10^{-4}$ .

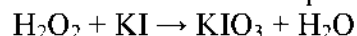
33. Определите pOH 0,1 М раствора гидроксида натрия.

**А**  $-\lg 10^{-1}$ ; **Б**  $14 + \lg 10^{-1}$ ; **В**  $\ln 10^{-1}$ ; **Г**  $\lg 10^{-10}$ .

34. pH раствора равен 10. Вычислите концентрацию гидроксид-ионов в растворе.

**А** 10; **Б** 4; **В**  $10^{-10}$ ; **Г**  $10^{-4}$ .

35. Уравняйте схему окислительно-восстановительной реакции:



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.

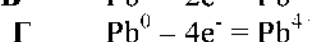
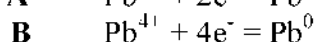
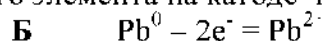
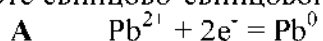
44. По мере ослабления восстановительных свойств металлы расположены в ряду:

**А** Al, Zn, Fe; **Б** Al, Na, K;

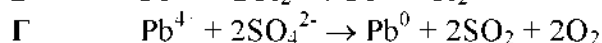
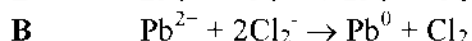
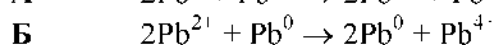
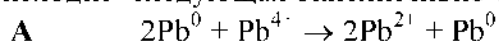
- В** Fe, Zn, Mg;                      **Г** Fe, Zn, Al.
45. Металлом, вытесняющим водород из воды, является:  
**А** серебро; **Б** медь;                      **В** магний;                      **Г** ртуть.
46. Для железа наиболее характерны степени окисления:  
**А** +2 и +6;                      **Б** -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**  $\text{Zn} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow$ .
48. Металлический хром может взаимодействовать с:  
**А**  $\text{H}_2\text{O}$ ;                      **Б**  $\text{HCl}$ ;                      **В**  $\text{HNO}_{3\text{конц}}$ ;                      **Г**  $\text{NaOH}_{\text{крист}}$ .
49. С концентрированной азотной кислотой не будет взаимодействовать:  
**А** Na;                      **Б** Mg;                      **В** Mn;                      **Г** Al.
50. В результате взаимодействия концентрированной серной кислоты с медью образуются:  
**А**  $\text{CuSO}_4, \text{SO}_2, \text{H}_2\text{O}$ ;                      **Б**  $\text{CuSO}_4, \text{H}_2\text{S}, \text{H}_2\text{O}$ ;  
**В**  $\text{CuSO}_4, \text{SO}_3, \text{H}_2\text{O}$ ;                      **Г**  $\text{CuSO}_4, \text{SO}_3, \text{H}_2$ .
51. Из какого вещества при реакции с цинком выделится водород?  
**А** разбавленная  $\text{HNO}_3$ ;                      **Б** разбавленная  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  
**В** концентрированная  $\text{HNO}_3$ ;                      **Г** концентрированная  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
52. При взаимодействии с каким металлом из разбавленного раствора азотной кислоты будет выделяться оксид азота (II)?  
**А** кальций; **Б** ртуть;                      **В** литий;                      **Г** алюминий.
53. В двух склянках без этикеток находятся гранулы магния и цинка. Различие металлов можно доказать следующим образом:  
**А** невозможно различить;  
**Б** визуально, сравнив цвет металлических гранул;  
**В** взвесив по одной грануле металлов из каждой склянки;  
**Г** по различию во взаимодействии металлов с раствором 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** V, 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.
59. Какая из указанных реакций возможна?  
**А**  $Zn + MgCl_2 \rightarrow$ ;            **Б**  $Pb + ZnSO_4 \rightarrow$ ;  
**В**  $Sn + AlCl_3 \rightarrow$ ;            **Г**  $Fe + CuSO_4 \rightarrow$ .
60. В концентрированной азотной кислотой не растворяется полностью:  
**А** Cu;            **Б** Ag;            **В** Cr;            **Г** Zn.
61. С соляной кислотой не будет взаимодействовать:  
**А** Cu;            **Б** Fe;            **В** Al;            **Г** Zn.
62. При взаимодействии с каким металлом из концентрированной азотной кислоты будет выделяться оксид азота (I)?  
**А** олово;            **Б** ртуть;            **В** никель;            **Г** натрий.
63. В результате взаимодействия концентрированной серной кислоты с магнием образуются:  
**А**  $MgSO_4, SO_2, H_2O$ ;            **Б**  $MgSO_4, H_2S, H_2O$ ;  
**В**  $MgSO_4, SO_3, H_2O$ ;            **Г**  $MgSO_4, SO_3, H_2$ .
64. В результате взаимодействия разбавленной азотной кислоты с ртутью образуются:  
**А**  $Hg(NO_3)_2, NO, H_2O$ ;            **Б**  $Hg(NO_3)_2, NH_3, H_2O$ ;  
**В**  $Hg(NO_3)_2, NH_3, H_2$ ;            **Г**  $Hg(NO_3)_2, NO_2, H_2O$ .
65. Из какого вещества при реакции с хромом выделится водород?  
**А** разбавленная  $HNO_3$ ;            **Б** раствор NaOH;  
**В** концентрированная  $HNO_3$ ;            **Г**  $H_2O$ .
66. Какова массовая доля (%) железа в оксиде железа (III):  
**А** 40,0;            **Б** 55,8;            **В** 68,4;            **Г** 70,0.
67. Определите э. д. с. свинцово-палладиевого гальванического элемента при стандартных условиях ( $C(Pd^{2+}) = C(Pb^{2+}) = 1$  моль/л), (в).  
**А** +0,860;            **Б** -0,860;            **В** +1,120;            **Г** -1,120.
68. Вычислите э. д. с. свинцово-палладиевого гальванического элемента при стандартных условиях ( $C(Pd^{2+}) = C(Pb^{4+}) = 1$  моль/л) (в).  
**А** -0,150;            **Б** +0,150;            **В** +1,830;            **Г** -1,830.
69. Вычислите электродный потенциал свинца в  $10^{-6}$  М растворе  $PbCl_2$ , (в).  
**А** -0,188;            **Б** -0,072;            **В** -0,307;            **Г** -0,159.
70. Вычислите электродный потенциал свинца в  $10^{-4}$  М растворе соли  $Pb(SO_4)_2$ , (в).  
**А** +0,781;            **Б** +0,869;            **В** +0,811;            **Г** +0,958.
71. Вычислите э. д. с. гальванического элемента, состоящего из свинцового электрода, погруженного в  $10^{-6}$  М раствор соли  $PbCl_2$ , и свинцового электрода, погруженного в  $10^{-4}$  М раствор соли  $Pb(SO_4)_2$ , (в).  
**А** +1,265;            **Б** +0,651;            **В** +1,088;            **Г** -1,265.

72. При работе свинцово-свинцового гальванического элемента на катоде происходит:



73. При работе свинцово-свинцового гальванического элемента (см. предыдущий вопрос) происходит следующая окислительно-восстановительная реакция:



74. Через раствор  $\text{AgNO}_3$  пропустили 48250 Кл. Сколько граммов серебра выделилось на электроде?

**А** 216;

**Б** 108;

**В** 54;

**Г** 27.

75. При электролизе раствора хлорида никеля на катоде происходит:

**А** выделение хлора;

**Б** осаждение никеля и выделение водорода;

**В** осаждение никеля;

**Г** выделение водорода.

76. При контакте железа и алюминия, находящихся в щелочной среде, окисляться будет:

**А** железо;

**Б** железо и алюминий;

**В** алюминий;

**Г** молекулярный кислород.

*Приложение 3*

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ФОС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Критерии оценивания разноуровневых задач:**

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

*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:**

*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 тестирования: не ниже 51 балла.

Итоговая оценка формируется путем суммирования набранных баллов.

«Зачтено» - при числе баллов 51 и более;

«Не зачтено» - при числе баллов менее 51.