

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра экологии, безопасности жизнедеятельности и химии**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

«\_\_\_\_\_» декабря 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ХИМИЯ**

**Б1.Б.11**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Автомобили и автомобильное хозяйство**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	5
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	6
4.3 Лабораторные работы.....	7
4.4 Семинары / практические занятия....	8
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	8
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>10</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>10</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>12</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.....	14
9.2. Методические указания по выполнению курсового проекта (курсовой работы), контрольной работы, РГР, реферата .....	24
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>24</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>25</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>26</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>45</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>46</b>
<b>Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....</b>	<b>47</b>

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

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Изучение фундаментальных законов химии с позиций современной науки; формирование научного мировоззрения; овладение элементарными навыками выполнения химического эксперимента, составления уравнений химических реакций, выполнения химических расчётов; усвоение современной роли химии в развитии автомобильной техники, машиностроения, автоматизации, наук о материалах, нанотехнологиях и других областях

## Задачи дисциплины

Усвоение основных законов химии, развитие способности самостоятельного выполнения химического эксперимента, практического применения полученных знаний при проведении химических расчетов, формирование умения логически мыслить и обобщать наблюдаемые явления, понимание роли химии и овладение элементарными навыками в создании соединений, составов и материалов с требуемым набором свойств, а также исследовании и анализе материалов.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– фундаментальные основы химии, наиболее общие законы и концепции, включая атомно-молекулярное учение, Периодический закон и теорию строения вещества, виды химической связи в различных типах соединений, основные закономерности химических процессов, учение о растворах, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, окислительно-восстановительные реакции и другое;</li><li>– вещества, свойства и процессы их превращения, сопровождающиеся изменением состава и строения;</li><li>– химические свойства металлов;</li><li>– основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией;</li><li>– свойства веществ, используемых при проведении экспериментальных исследований;</li><li>– закономерности и условия протекания химических превращений, сопровождающие их изменения состава и строения;</li><li>– правила безопасности работы в химической лаборатории.</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять химическую составляющую в прикладных задачах в профессиональной деятельности;</li><li>– проводить расчёты концентрации растворов различных соединений, определять термодинамические, кинетические характеристики химических реакций и равновесные концентрации</li></ul>

		<p>веществ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать «химическую составляющую» в изучаемой проблеме;</li> <li>– подготовить необходимые реактивы, собрать простую установку для химического опыта;</li> <li>– выполнять химические расчёты, строить графические зависимости хода эксперимента и его результатов от характеристик реагентов, условий протекания процессов;</li> <li>– делать правильные выводы из полученных экспериментальных данных.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами описания химических равновесий в растворах электролитов, методами математического описания кинетики химических реакций;</li> <li>– навыками постановки и проведения химического эксперимента.</li> </ul>
--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б11 «Химия» относится к базовой.

Дисциплина «Химия» базируется на знаниях, полученных при изучении основных общеобразовательных программ.

Дисциплина «Химия» представляет основу для изучения дисциплин: «Технология конструкционных материалов», «Безопасность жизнедеятельности», «Эксплуатационные материалы», «Нормативы по защите окружающей среды», «Восстановление деталей и узлов автомобилей», «Теплотехнические основы работы автомобильных агрегатов», «Физика отказов двигателей», «Экологическая безопасность автомобильного транспорта».

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Очная</b>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Заочная</b>	1	–	144	12	4	8	–	123	1к	экзамен
<b>Заочная (ускоренное обучение)</b>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Очно-заочная</b>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по курсам, час
			1
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	12	2	12
Лекции (Лк)	4	–	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	2	8
Контрольная работа	+	-	+
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	123	-	123
Подготовка к лабораторным работам	20	-	20
Подготовка к экзамену в течение курса	79	-	79
Выполнение контрольной работы	24	-	24
<b>III. Промежуточная аттестация экзамен</b>	9	-	9
Общая трудоемкость дисциплины	час.	144	144
	зач. ед.	4	4

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий для заочной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	7
<b>1.</b>	<b>Общая и неорганическая химия</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>44</b>
1.1.	Строение атома и Периодический закон	8,5	0,5	-	8
1.2.	Химическая связь и строение вещества	8,5	0,5	-	8
1.3.	Классы неорганических соединений	9	-	1	8
1.4.	Свойства растворов электролитов	14,5	0,5	2	12
1.5.	Окислительно-восстановительные реакции	9,5	0,5	1	8
<b>2.</b>	<b>Физическая и коллоидная химия</b>	<b>53,5</b>	<b>1,5</b>	<b>3</b>	<b>49</b>
2.1.	Основы химической термодинамики	9,5	0,5	1	8
2.2.	Химическая кинетика	11,5	0,5	1	10
2.3.	Дисперсные системы. Коллоидные растворы	6	-	-	6
2.4.	Общие свойства растворов	6	-	-	6
2.5.	Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Коррозия	11	0,5	0,5	10
2.6.	Электрохимические процессы. Электролиз	9,5	-	0,5	9
<b>3.</b>	<b>Металлы</b>	<b>15,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>14</b>
3.1	Общие свойства металлов	15,5	0,5	1	14

<b>4.</b>	<b>Аналитическая химия</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7</b>
4.1	Качественный и количественный химический анализ. Методы аналитической химии	7	-	-	7
<b>5.</b>	<b>Высокомолекулярные соединения</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
5.1	Классификация, получение, строение и свойства полимеров	9	-	-	9
	<b>ИТОГО</b>	<b>135</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>123</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1. Общая и неорганическая химия</b>			
1.1.	Строение атома и Периодический закон	Строение атома и Периодическая система. Квантово-механическая модель строения атома. Модель электронного облака. Квантовые числа. Принципы электронного строения атома: наименьшей энергии, Паули, Хунда, Клечковского. Электронные и графические формулы атомов.	-
1.2.	Химическая связь и строение вещества	Химическая связь и строение вещества. Механизмы образования химической связи. Структура молекул.	-
1.4.	Свойства растворов электролитов	Равновесия в растворах электролитов. Диссоциация электролитов. Ступенчатая диссоциация многоосновных кислот и многокислотных оснований. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Электролитическая диссоциация воды. Понятие рН. Гидролиз солей.	-
1.5	Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.	-
<b>2. Физическая и коллоидная химия</b>			
2.1.	Основы химической термодинамики	Основы химической термодинамики. I, II законы термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Энтропия и ее изменение в химических процессах. Направление протекания химических процессов.	-
2.2.	Химическая кинетика	Химическая кинетика и катализ. Понятие скорости химической реакции. Закон действующих масс. Катализаторы и ингибиторы. Химическое равновесие. Обратимые реакции. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье, его практическое значение.	-

2.5.	Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Коррозия	Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Коррозия металлов. Понятие об электродных потенциалах. Стандартный электрод. Формула Нернста. Ряд относительных стандартных потенциалов. Гальванический элемент как химический источник электрического тока. Основные виды коррозии. Методы защиты металлов от коррозии.	
<b>3. Металлы</b>			
3.1	Общие свойства металлов	Металлы в Периодической системе. Распространённость металлов в природе. Физические свойства металлов. Химические свойства металлов.	-

#### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах (час.)</i>
1	1.	Основные классы неорганических соединений	1	работа исследовательского характера с разбором конкретных задач, дискуссией и текущим контролем (1)
2	1.	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей.	2	–
3	1.	Окислительно-восстановительные реакции	1	работа исследовательского характера и дискуссия с текущим контролем (0,5)
4	2.	Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	1	–
5	2.	Скорость химических реакций. Химическое равновесие	1	–
6	2.	Электрохимические процессы	1	работа исследовательского характера и дискуссия с текущим контролем (0,5)
7	3.	Химические свойства металлов	1	–
<b>ИТОГО</b>			<b>8</b>	<b>2</b>

#### 4.4. Семинары/ практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Цель:

- углубление и закрепление теоретических положений дисциплины, полученных во время лекционных и лабораторных занятий;
- формирование навыков самостоятельной работы и выработка аналитического мышления при изучении и решении поставленных вопросов и задач;
- контроль качества усвоения изученного материала и самостоятельной работы студента.

Контрольная работа является формой методической помощи студентам при изучении

курса.

Структура:

1. Простейшие стехиометрические расчёты.
2. Основные классы неорганических соединений.
3. Строение атома. Химическая связь
4. Основные закономерности протекания химических реакций.
5. Растворы.
6. Растворы электролитов.
7. Окислительно-восстановительные реакции.
8. Электрохимия.

Основная тематика.

1. Эквивалент. Закон эквивалентов. Определение молекулярных и эквивалентных масс веществ.
2. Электронная структура атомов. Зависимость свойств элементов от строения их атомов.
3. Основные классы неорганических соединений.
4. Химико-термодинамические расчёты.
5. Скорость химической реакции. Химическое равновесие.
6. Способы выражения содержания растворённого вещества в растворе.
7. Слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Ионной произведение воды. Водородный показатель.
8. Обменные реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей.
9. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислители и восстановители.
10. Химические источники электрической энергии. Электродные потенциалы. Электролиз.

Рекомендуемый объем: 6-8 стр. Приводится условие задачи, подробное решение, объяснение, ответ (вывод).

Выдача задания и прием контрольной работы проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

### Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
отлично	Даны подробные правильные ответы на абсолютное большинство вопросов и заданий (более 4/5). Небольшое количество возможных недочётов не влияет на конечный результат. В заданиях, требующих объяснений, даны развёрнутые, логически точные ответы, подтверждающие глубокие знания проверяемой темы. Работа аккуратно оформлена.
хорошо	Правильно решена большая часть задач (2/3 и более). Нерешены одно-два задания или имеются менее существенные недочёты в 3-4 ответах, в частности ошибки в математических расчётах, последовательности объяснения решения, глубине ответов, аргументации. Сравнительно небольшая доля ошибок констатирует пробелы в освоении разделов дисциплины и/или недостаток опыта решения задач, но не отрицает хорошего владения теоретическим материалом. Работа аккуратно оформлена.
удовлетворительно	Правильные ответы даны примерно на половину вопросов и заданий, слабые знания выявляются и в первоочередных темах.
неудовлетворительно	Студент не выполнил задания или представленная письменная работа не является авторской. Большое количество ошибок; правильные ответы и решения даны не более чем на треть заданий, что нельзя считать достаточным для подтверждения освоения материала разделов дисциплины.

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК-3</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>1.</b> Общая и неорганическая химия	50	+	1	50	Лк, ЛР, СР	1к, тесты, экзамен
<b>2.</b> Физическая и коллоидная химия	53,5	+	1	53,5	Лк, ЛР, СР	1к, тесты, экзамен
<b>3.</b> Металлы	15,5	+	1	15,5	Лк, ЛР, СР	1к, тесты, экзамен
<b>4.</b> Аналитическая химия	7	+	1	7	Лк, СР	экзамен
<b>5.</b> Высокомолекулярные соединения	9	+	1	9	Лк, СР	экзамен
<b>всего часов</b>	<b>135</b>	<b>135</b>	<b>1</b>	<b>135</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Химия : лабораторный практикум / М. А. Варданян и др. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – 76 с.
2. Химия: Учебное пособие (программа, методические рекомендации, контрольные вопросы и задания, программированные вопросы для самоконтроля) /Т.А. Донская, Н.П. Космачевская, В.А. Яскина.- Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2008. – 114 с.
3. Варфоломеев А.А. Химические свойства металлов: методич. указания по выполнению лабораторной работы / А.А. Варфоломеев, Т.А. Донская – Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2013. – 40 с. С. 5-23.
4. Варфоломеев, А.А. Полимеры : методические указания к выполнению лабораторной работы и к самостоятельной работе / Варфоломеев А.А. – Братск : Изд-во БрГУ, 2016 – 35 с. С 5-24.
5. Металлы : учебное пособие / Т. А. Донская и др. – Братск, ГОУ ВПО «БрГУ», 2008. – 65 с. С. 4-21, 39-44.
6. Русина О.Б. Химия: методические указания для подготовки студентов к текущему и итоговому контролю/О.Б. Русина. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2012. – 116 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Глинка, Н.Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).	Лк, ЛР, СР, кр	101	1
2.	Коровин, Н.В. Общая химия : учебник для вузов / Н.В. Коровин. - 9-е изд., перераб.- М. : Высшая школа, 2007. - 557 с.	Лк, ЛР, СР	256 (включая аналог)	1
<b>Дополнительная литература</b>				
3.	Химия: Учебное пособие (программа, методические рекомендации, контрольные вопросы и задания, программированные вопросы для самоконтроля) /Т.А. Донская, Н.П. Космачевская, В.А. Яскина.- Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2008. – 114 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Донская%20Т.А.%20Химия.Уч.посо-бие%20для%20студентов%20заочного%20обучения.2008.pdf">ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Донская%20Т.А.%20Химия.Уч.посо-бие%20для%20студентов%20заочного%20обучения.2008.pdf</a> .	ЛР, кр, СР	108 + электронный ресурс	1
4.	Химия : лабораторный практикум / М. А. Варданян и др. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2010. – 76 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методиче-">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методиче-</a>	ЛР, СР	201 + электронный ресурс	1

	ские%20пособия/Химия/Варданын%20М.А.Химия.Лаб.%20практикум.2010.pdf.			
5.	Металлы : учебное пособие / Т. А. Донская и др. – Братск, ГОУ ВПО «БрГУ», 2008. – 65 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Донская%20Т.А.%20Металлы.2008.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Донская%20Т.А.%20Металлы.2008.pdf</a>	ЛР, СР	78 + электронный ресурс	1
6.	Русина О.Б. Химия: методические указания для подготовки студентов к текущему и итоговому контролю/О.Б. Русина. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2012. – 116 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Русина%20О.Б.%20Химия.МУ.2012.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Русина%20О.Б.%20Химия.МУ.2012.pdf</a>	ЛР, СР	130 + электронный ресурс	1
7.	Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.	Лк, ЛР, СР	20 (включая аналог)	1
8.	Лидин Р.А. Химические свойства неорганических веществ: учебное пособие для вузов/Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева, 5-е изд., стереотип. – М.: Колос, 2008. – 480 с.	Лк, ЛР, СР	10	0,6
9.	Волков Н.И. Химия: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений/ Н.И. Волков, М.А. Мелихова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 336 с.	Лк, ЛР, СР	10	0,6
10.	Донская, Т.А. Бесстружковый анализ сплавов : методические указания по выполнению лабораторной работы / Т. А. Донская, Н. П. Космачевская, А. А. Варфоломеев. - Братск : БрГУ, 2011. - 12 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Донская%20Т.А.%20Бесстружковый%20анализ%20сплавов.МУ.2011.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Донская%20Т.А.%20Бесстружковый%20анализ%20сплавов.МУ.2011.pdf</a>	ЛР, СР	39 + электронный ресурс	1
11.	Варфоломеев А.А. Химические свойства металлов: методич. указания к выполнению лабораторной работы / А.А. Варфоломеев, Т.А. Донская. – Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2013. – 40 с.	ЛР, СР	68	1
12.	Фальхман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии : учебное пособие / Б. Фальхман; пер. с англ. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 464 с.	Лк, ЛР, СР	5	0,3
13.	Пузаков, С.А. Сборник задач и упражнений по общей химии : учеб. пособие для бакалавров / С. А. Пузаков, В. А. Попков, А. А. Филиппова. - М. : Высшая школа, 2004. - 225 с.	Лк, ЛР, СР	15	0,9
14.	Неорганическая химия. Учебное пособие для внеаудиторной работы. Сергиевский В. В., Ананьева Е. А., Жукова Т. В., Звончевская М. Ф., Кучук Ж. С., Котыхова О. А. МИФИ, 2007. – 100 с. <a href="http://www.padabum.net/d.php?id=27956">http://www.padabum.net/d.php?id=27956</a>	Лк, ЛР, СР	Электронный учебник	1
15.	Курс общей и неорганической химии. Учебные видеоматериалы. Загорский В.В. <a href="http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/zagorskii2/video/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/zagorskii2/video/welcome.html</a>	Лк, ЛР, СР	Электронный учебник	1
16.	Неорганическая химия. Лекции для студентов первого курса. Химический факультет МГУ. <a href="http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/thermo/archive/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/thermo/archive/welcome.html</a>	Лк, ЛР, СР	Электронный учебник	1
17.	Словарь терминов образовательного сайта Основы химии	Лк,	Элек-	1

	<a href="http://www.hemi.nsu.ru/slovar.htm">http://www.hemi.nsu.ru/slovar.htm</a>	СР	электронный учебник	
18.	Химическая энциклопедия в 5 тт. <a href="http://www.xumuk.ru/encyklopedia/">http://www.xumuk.ru/encyklopedia/</a>	Лк, ЛР, СР	Электронный учебник	1

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ.  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ. <http://ecat.brstu.ru/catalog>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online».  
<http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»». <http://e.lanbook.com>.
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".  
<http://window.edu.ru>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).  
<https://uisrussia.msu.ru/>.
8. Национальная электронная библиотека НЭБ. <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>.
9. Словарь терминов образовательного сайта Основы химии.  
<http://www.hemi.nsu.ru/slovar.htm>.
10. Курс общей и неорганической химии. Учебные видеоматериалы.  
<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/zagorskii2/video/welcome.html>.
11. Неорганическая химия. Лекции для студентов первого курса.  
<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/thermo/archive/welcome.html>.
12. Открытая химия 2.6. <http://chemistry.ru/textbook/content.html>.
13. Химия для всех. Обучающие энциклопедии. <http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/START.html>.
14. «Химик» - сайт о химии. <http://www.xumuk.ru/>.
15. Теоретические основы химии. <http://www.himhelp.ru/section23/>.
16. Онлайн-справочник химических элементов. <http://webelements.narod.ru/>.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Химия» проводится в форме следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные и контрольные работы, самостоятельная работа и экзамен. Методические рекомендации к ним базируются на следующих требованиях, рекомендациях:

а) *Задача лекции* – дать студентам современные, целостные, взаимосвязанные знания, уровень которых определяется конкретной темой. В ходе лекции-беседы и лекции-дискуссии студенты являются активными участниками процесса, используются различные степени вовлечённости слушателей лекции и различные варианты обратной связи. Акцентируется внимание на первоочередных теоретических положениях и трудных для понимания вопросах. Для формирования у студентов интереса к предмету, развития самостоятельного творческого мышления в ходе лекции с обеих сторон задаются вопросы. Приводятся актуальные примеры близкие будущей профессиональной деятельности и/или находящиеся на современном уровне науки и техники. Студенты должны видеть связь лекционного материала с ранее рассмотренной теорией и содержанием лабораторных работ. Возможен вариант лекции в ходе которой студентам предлагаются небольшие задания для самоконтроля, оценки понимания мате-

риала и его закрепления.

б) Химия – наука экспериментальная. Для глубокого изучения дисциплины студентам необходимо выполнить *лабораторный практикум*. Одним из обязательных требований при выполнении лабораторных работ является активная самостоятельная работа студента. Успешное выполнение опытов зависит от умений обучающихся целесообразно соединять умственные и физические действия, а это, в свою очередь, связано с развитием навыков по технике химического эксперимента. Учебные лабораторные работы в большинстве случаев представляют собой работы исследовательского характера с разбором конкретных задач и текущим контролем. К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, изучившие теоретические сведения, содержание лабораторной работы, ход проведения экспериментов и имеющие соответствующие записи в тетради. Обязательным является ознакомление с правилами техники безопасности, знание свойств используемых реактивов. При выполнении лабораторных работ все наблюдения студенты записывают в лабораторный журнал. После экспериментальной части обсуждаются результаты опытов, записываются уравнения реакций. Выполнение заданий теоретического и практического характера (уравнения реакций, расчёты, графики) нацеленное на эффективную отработку знаний студентов, а ответы на вопросы по результатам работы, позволяют студенту проконтролировать усвоение им изучаемого материала. Содержание отчёта по лабораторной работе: название, цель работы, краткие теоретические сведения (2 стр.), включающие основные понятия и определения, законы, классификации химических свойств, реакций и т.п., экспериментальная часть, включающая название и описание опытов, уравнения реакций, при необходимости рисунок лабораторной установки, таблицы, графики, расчёты, ответы на вопросы, вывод.

в) *самостоятельная работа* (СР) – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Методологическую основу СР студентов составляет деятельностный подход, который состоит в том, что цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, где студентам надо проявить знание химии. В ходе самостоятельной работы студенты углубляют и расширяют знания дисциплины, овладевают приёмами процесса познания, у них формируется интерес к учебно-познавательной деятельности, развивается самостоятельность, активность, ответственность. Наиболее значима управляемая преподавателем самостоятельная работа студентов, которая включает в себя следующие виды учебных занятий: подготовка к лабораторным работам (16 % трудоёмкости СР), выполнение контрольной работы (20 %), подготовка к экзамену в течение учебного года (64 %).

Подготовка к лабораторной работе заключается в изучении по методическому пособию теоретической и экспериментальной части работы и оформлении конспекта в лабораторном журнале.

Контрольная работа позволяет закрепить теоретические знания дисциплины, способствует формированию навыков самостоятельной работы и аналитического мышления, позволяет осуществить контроль качества усвоения изученного материала и самостоятельной работы студента. Контрольная работа содержит десять задач по разным разделам дисциплины, выполняется в рукописном виде в тетради. Приводится условие задачи, подробное решение, объяснение, ответ (вывод). Рекомендуемый объем: 6-8 страниц.

Подготовка к экзамену в течение учебного года заключается в работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературных и электронных источников по заданной теме, изучении тем, вынесенных на самостоятельную работу.

г) *текущий контроль* освоения студентами дисциплины проводится в форме тематических карточек с заданиями по каждой теме, домашней контрольной работы, тестовых заданий, а также с использованием технических средств обучения на базе электронного банка тестовых заданий (500 заданий) – тестовой оболочки VTS.

д) Итоговой формой контроля освоения студентами дисциплины является *экзамен*. К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили лабораторные работы и сдали отчёты по ним, выполнили тесты, контрольную работу. Проводится экзамен в устной форме по билетам. В билете содержится два теоретических вопроса и практическое задание.

## 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

### Лабораторная работа № 1

Основные классы неорганических соединений.

Цель работы: развитие навыков проведения простейшего химического эксперимента, получение оксидов, оснований, кислот и солей и изучение их химических свойств, а также генетической связи между классами неорганических соединений.

Задание (опыты):

1. Получение основного, кислотного оксидов, кислоты
2. Получение средней соли
3. Изучение взаимодействия основного оксида с водой
4. Получение гидроксидов кобальта и хрома
5. Изучение свойств основного и амфотерного оксидов
6. Изучение взаимодействия солей с металлами
7. Изучение взаимодействия кислоты с солью
8. Изучение взаимодействия кислоты со щёлочью

Порядок выполнения:

Опыт 1. В сухую пробирку насыпать немного гидроксокарбоната меди, закрыть ее газоотводной трубкой. Во вторую пробирку налить дистиллированной воды и 2–4 капли нейтрально-го раствора лакмуса. Конец газоотводной трубки опустить в воду во второй пробирке. Осторожно нагреть пробирку до появления черного осадка основного оксида. Отметить изменение окраски лакмуса. Осадок в пробирке оставить для следующего опыта

Опыт 2. К полученному в опыте 1 осадку в пробирке прибавить 2 н раствор серной кислоты до растворения осадка. Отметить появление характерного для данной соли окрашивания.

Опыт 3. Небольшое количество оксида магния взболтать в пробирке с водой. Прибавить спиртовой раствор фенолфталеина. Пронаблюдать за изменением окраски индикатора.

Опыт 4. В одну пробирку налить 5–10 капель 2 н раствора хлорида кобальта (II), в другую столько же 2 н раствора сульфата хрома. В обе пробирки добавить равное количество раствора щелочи. Отметить появление осадков и указать их цвет. Осадки оставить для опыта 5.

Опыт 5. Полученные в опыте 4 осадки разделить на 2 части. К одной из них добавить раствор соляной кислоты, к другой – избыток раствора щелочи. Путем наблюдения выяснить, в каких случаях растворился осадок.

Опыт 6. Опустить в раствор сульфата меди железный гвоздь и пронаблюдать за появлением налета на нем. Отметить окраску налёта.

Опыт 7. К раствору нитрата серебра добавить раствор соляной кислоты. Отметить появление осадка.

Опыт 8. В пробирку налить 1 мл 2 н раствора гидроксида натрия и 1-2 капли фенолфталеина и прибавить по каплям 2 н раствор соляной кислоты до исчезновения малиновой окраски.

Форма отчетности:

Опыт 1. Составить уравнения реакций разложения основной соли, образования кислоты. Объяснить изменение окраски лакмуса.

Опыт 2. Составить уравнение реакции. Объяснить растворение осадка.

Опыт 3. Написать уравнение реакции. Объяснить изменение окраски индикатора.

Опыт 4. Написать уравнения реакций.

Опыт 5. Написать уравнения реакций. Объяснить, почему один из гидроксидов вступил в реакцию с кислотой и основанием. Определить, какой это гидроксид.

Опыт 6. Написать уравнение реакции. Объяснить, почему возможно вытеснение меди из раствора её соли.

Опыт 7. Написать уравнение реакции.

Опыт 8. Написать уравнение реакции. Объяснить исчезновение окраски индикатора. Как называется данная реакция?

Задания для самостоятельной работы:

1. Почему в опыте 1 лакмус изменил окраску?
2. Какими свойствами обладает оксид меди (II)?
3. Почему гидроксид хрома (III) растворяется и в кислоте, и в щёлочи?

4. При взаимодействии каких веществ протекает реакция нейтрализации?
5. При каких условиях образуются кислые соли? При каких условиях образуются основные соли?

Основная литература: 1.

Дополнительная литература: 3, 4, 6, 8, 13, 14, 15, 16.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какая связь существует: а) между основанием и кислотой; б) основным оксидом и основанием; в) металлом и основным оксидом; г) кислотным оксидом и кислотой; д) основным оксидом и кислотным оксидом?
2. Какие продукты можно получить при действии серной кислоты: а) на хлорид натрия; б) сульфат натрия?
3. Какие продукты образуются при взаимодействии гидроксида меди (II) с 1 молем азотной кислоты? Напишите уравнение реакции.
4. Назовите соли  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{MgOHNO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ .
5. Какие продукты можно получить при действии серной кислоты: а) на ортофосфат кальция; б) сульфат натрия? Напишите уравнения реакций.

#### Лабораторная работа № 2

Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей.

Цель работы: развитие навыков проведения простейшего химического эксперимента; изучение характера диссоциации гидроксидов, поведения индикаторов в различных средах; наблюдение смещения равновесия в растворах электролитов; исследование процесса гидролиза солей.

#### Задание (опыты):

- Опыт 1. Изучение характера электролитической диссоциации гидроксидов.
- Опыт 2. Изучение реакций в растворах электролитов.
- Опыт 3. Изучение окраски кислотно-основных индикаторов.
- Опыт 4. Изучение реакции среды растворов некоторых солей.
- Опыт 5. Изучение полного (необратимого) гидролиза солей.

#### Порядок выполнения:

Опыт 1. В две пробирки внести по 10 капель 0,5 н раствора: в первую –  $\text{ZnSO}_4$ , во вторую –  $\text{NiSO}_4$  и в каждую добавить по 3 капли (до образования осадков) раствора щелочи  $\text{NaOH}$ . Определить химический характер образовавшихся гидроксидов. Для этого осадки разделить на две части, к одной добавить раствор кислоты  $\text{HCl}$ , а к другой – избыток раствора щелочи (до растворения осадка).

Опыт 2. а). В пробирку внести 8...10 капель хлорида бария и добавить такой же объем сульфата натрия. б). В пробирку к 4...5 каплям раствора карбоната натрия добавить такое же количество хлороводородной кислоты. Наблюдать выделение газа.

Опыт 3. В три пробирки налить 10...15 капель дистиллированной воды и добавить: в первую – 1 каплю лакмуса, во вторую – 1 каплю фенолфталеина, в третью – 1 каплю метилоранжа. Наблюдать окраску индикаторов. Затем в три другие пробирки налить по 8...10 капель соляной кислоты  $\text{HCl}$  и внести по 1 капле раствора лакмуса, метилоранжа, фенолфталеина. Наблюдать изменение окраски индикаторов. Затем в следующие три пробирки налить по 8...10 капель щелочи  $\text{NaOH}$ . В первую внести 1 каплю лакмуса, во вторую – 1 каплю метилоранжа, в третью – 1 каплю фенолфталеина. Наблюдать изменение окраски индикаторов.

Опыт 4. В пять пробирок налить дистиллированной воды 1/3 объема и добавить 2...3 капли раствора лакмуса, перемешать. Одну пробирку оставить в качестве контрольной, а в остальные добавить по одному микрошпателью кристаллов следующих солей: в первую – хлорида алюминия, во вторую – карбоната натрия, в третью – хлорида калия, в четвертую – ацетата аммония. По изменению окраски лакмуса сделать вывод о реакции среды в растворе каждой соли.

Опыт 5. В пробирку внести по 6...8 капель раствора хлорида алюминия и такой же объем раствора карбоната натрия. Отметить выделение пузырьков и выпадение осадка.

#### Форма отчетности:

- Опыт 1. Составить схему возможных уравнений реакций в ионно-молекулярной форме, привести уравнения диссоциации полученных гидроксидов.
- Опыт 2. Составить уравнения реакций в молекулярном и ионном видах.
- Опыт 3. Отметить характер окраски индикаторов в различных средах.
- Опыт 4. Отметить характер окраски индикаторов, реакцию среды и значение рН. Написать ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза
- Опыт 5. Написать уравнения реакций, которые привели к образованию осадка и выделению газа.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. Почему в опыте 1 гидроксид кобальта растворился только в растворе кислоты, а гидроксид хрома (III) – в растворе кислоты и в растворе щёлочи? Сделать вывод о характере электролитической диссоциации полученных гидроксидов.
2. При каких условиях реакции в растворах электролитов необратимы?
3. Какую окраску приобретает лакмус в кислой, нейтральной и щелочной средах?
4. Какие соли не подвергаются гидролизу? Приведите примеры.

Основная литература: 1, 2.

Дополнительная литература: 3, 4, 6, 7, 8, 13, 15, 16.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чем сущность теории электролитической диссоциации?
2. Что такое степень электролитической диссоциации?
3. На какие группы условно делят электролиты по величине степени диссоциации? Приведите примеры представителей этих групп.
4. Возможна ли реакция между гидроксидом натрия и хлоридом калия?
5. Укажите реакцию среды растворов следующих солей:
 

а) сульфата натрия;	в) хлорида железа (III);
б) карбоната калия;	г) фторида аммония.

### **Лабораторная работа № 3.**

Окислительно-восстановительные реакции

Цель работы: изучение окислительно-восстановительных свойств элементов в низшей, промежуточной и высшей степенях окисления, влияния среды на характер окислительно-восстановительных процессов.

#### Задание (опыты):

- Опыт 1. Изучение окислительно-восстановительной двойственности соединений серы в промежуточной степени окисления ( $S^{4+}$ )
- Опыт 2. Изучение влияния рН среды на характер восстановления перманганата калия.
- Опыт 3. Изучение взаимодействия пероксида водорода с йодидом калия.
- Опыт 4. Изучение свойств органических веществ в окислительно-восстановительных реакциях.

#### Порядок выполнения:

- Опыт 1. В пробирку внести 5...6 капель раствора дихромата калия, а во вторую 5...6 капель раствора сульфида натрия. В каждую пробирку добавить по несколько капель 2 н серной кислоты и по 2 микрошпателя сульфита натрия.
- Опыт 2. В три пробирки внести по 3...4 капли раствора перманганата калия. В одну пробирку добавить 2...3 капли раствора серной кислоты, во вторую – столько же воды, а в третью – столько же раствора щелочи. Во все три пробирки внести по два микрошпателя кристаллического сульфита натрия и перемешать растворы до полного растворения кристаллов. Через 3...4 минуты отметить изменение окраски раствора во всех трех случаях.
- Опыт 3. В пробирку внести 5...6 капель раствора йодида калия, подкислить его серной кислотой, а затем прибавить 1...2 капли раствора пероксида водорода.

Опыт 4. В пробирку с раствором дихромата калия (5...6 капель) внести 2...3 капли концентрированной серной кислоты и 4...5 капель этилового спирта.

Форма отчетности:

Опыт 1 Записать наблюдаемые явления. а) Объяснить, почему изменилась окраска в первой пробирке, и помутнел раствор во второй. Определить функцию сульфита натрия в каждом случае. б). Составить уравнения проведенных окислительно-восстановительных реакций. Используя метод электронного баланса, подобрать стехиометрические коэффициенты.

Опыт 2. Используя метод электронного баланса, составить уравнения окислительно-восстановительных реакций. Обратит внимание на то, что соединения марганца в различных степенях его окисления имеют характерные окраски: ион  $\text{MnO}_4^-$  фиолетовую окраску, ион  $\text{MnO}_4^{2-}$  – зеленую, ион  $\text{Mn}^{2+}$  – слабо-розовую, а при малой концентрации практически бесцветную. Диоксид марганца – труднорастворимое вещество бурого цвета.

Опыт 3. Записать наблюдаемые явления. а) Объяснить, для какого вещества характерна появившаяся окраска? б). Написать уравнение окислительно-восстановительной реакции и определить функцию пероксида водорода в ней. Используя метод электронного баланса, подобрать стехиометрические коэффициенты.

Опыт 4. Используя метод электронного баланса, составить уравнение окислительно-восстановительной реакции. Обратит внимание на то, что хром (+6) перешел в хром (+3), а углерод (+2) в этиловом спирте в углерод (+1) в уксусном альдегиде. Отметить изменение цвета раствора и появление специфического «яблочного» запаха, присущего уксусному альдегиду.

Задания для самостоятельной работы:

1. Объясните, почему сульфит натрия может выступать в ОВР и как окислитель, и как восстановитель.
2. Объясните, используя результаты опыта 2, как влияет характер среды на процессы восстановления перманганата калия.
3. Определите, к какому типу относятся окислительно-восстановительные реакции, рассматриваемые в каждом опыте.
4. Укажите, атом какого элемента в опыте 3 является восстановителем, а какого – окислителем и почему.
5. Объясните, используя результаты опыта 4, какую функцию могут выполнять органические вещества в ОВР.

Основная литература: 1, 2.

Дополнительная литература: 3, 4, 5, 6, 8, 13, 14, 15, 16.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
2. Какие из нижеприведенных реакций относятся к окислительно-восстановительным:
  - а)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ ;
  - б)  $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$  ;
  - в)  $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$ ;
  - г)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$ ;
  - д)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$ ;
  - е)  $2\text{CuI}_2 \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2$ ;
  - ж)  $\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2\text{NaCl}$ ;
  - з)  $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$  .
3. Какое вещество называется окислителем, а какое – восстановителем? Приведите примеры.
4. Какой процесс называется окислением, а какой – восстановлением?
5. Какие из нижеприведенных процессов представляют собой окисление, а какие – восстановление:  $\text{S} \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$ ;  $\text{S} \rightarrow \text{S}^{2-}$ ;  $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{4+}$  ;  $2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2$ ;  $\text{Cl} \rightarrow \text{ClO}^{3-}$  ;  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$ ;  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ .

#### Лабораторная работа № 4.

##### Определение теплового эффекта реакции нейтрализации

Цель работы: приобретение навыков определения теплового эффекта реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием с использованием калориметрической установки.

Задание (опыт):

Определение теплового эффекта реакции нейтрализации азотной кислоты гидроксидом калия с помощью калориметрической установки.

Порядок выполнения:

Собрать калориметрическую установку и через воронку в калориметрический сосуд налить отмеренные мерным цилиндром 50 мл 1 М раствора  $\text{HNO}_3$ . Во второй мерный цилиндр налить 50 мл 1 М раствора  $\text{KOH}$  и поставить его на 3...4 мин для выравнивания температуры рядом с калориметром.

Опустить термометр в стакан с раствором щелочи и измерить температуру раствора ( $T_{\text{щелочи}}$ ) с точностью до 0,1 К. Затем, ополоснув шарик термометра водой и осушив его фильтровальной бумагой, опустить термометр в раствор кислоты. Измерить температуру раствора кислоты ( $T_{\text{кислоты}}$ ).

Через воронку вылить раствор щелочи в кислоту и, непрерывно перемешивая раствор мешалкой, измерять температуру. Отметить самую высокую температуру  $T_{\text{к}}$ .

Форма отчетности:

Составить термохимическое уравнение проведенной реакции. Рассчитать её тепловой эффект и относительную погрешность опыта. а). Вычислить суммарную теплоемкость системы; б). Вычислить теплоту, выделяющуюся или поглощающуюся в калориметре; в). Рассчитать число молей нейтрализованной кислоты (щелочи), учитывая заданную молярную концентрацию и объем раствора.

4. Рассчитать изменение энтальпии реакция нейтрализации (кДж/моль)

Задания для самостоятельной работы:

1. Какие уравнения называются термохимическими? Приведите примеры.
2. При каких условиях тепловой эффект химической реакции численно равен изменению энтальпии?
3. Для каких измерений используется калориметрическая установка?
4. На что указывает знак  $\Delta H$  в проведенном опыте?
5. Почему тепловые эффекты реакций нейтрализации соляной и азотной кислот гидроксидом калия одинаковы, но отличаются от теплоты нейтрализации уксусной кислоты? В каком случае теплота нейтрализации больше?

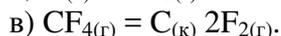
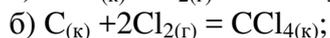
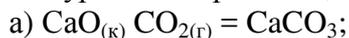
Основная литература: 1, 2.

Дополнительная литература: 3, 4, 6, 8, 15, 16.

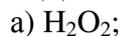
Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какой знак имеет стандартная теплота образования:  
а) жидкой воды; б) газообразной воды?  
Какая из указанных величин больше по абсолютному значению? Объясните, почему  
 $Q_f \text{H}_2\text{O}_{(г)} < Q_f \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$
2. Что показывает энтальпия? Что показывает  $\Delta H_{f298}^0$ ?
3. Какой знак имеет изменение энтальпии в следующих процессах:  
а) сгорание водорода;  
б) конденсация водяного пара;  
в) разложение воды на водород и кислород;  
г) замерзание воды?

4. Указать уравнение реакции,  $\Delta H$  которой является энтальпией образования вещества:



5. Для какого вещества энтальпия образования равна нулю?



### Лабораторная работа № 5.

Скорость химических реакций. Химическое равновесие.

Цель работы: приобретение навыков определения скорости химической реакции; изучение ее зависимости от концентрации реагирующих веществ и температуры; исследование смещения химического равновесия.

Задание (опыты):

Опыт 1. Изучение влияния концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции.

Опыт 2. Изучение влияния температуры на скорость химической реакции.

Опыт 3. Изучение смещения химического равновесия при изменении концентрации веществ.

Порядок выполнения:

Опыт 1. Выполнение опыта. Приготовить три раствора тиосульфата натрия различной концентрации. Для этого пронумеровать три большие сухие пробирки. В пробирку № 1 налить 15 мл 0,2 М раствора тиосульфата натрия, в пробирку № 2 – 10 мл раствора тиосульфата натрия и 5 мл дистиллированной воды, в пробирку № 3 – 5 мл раствора тиосульфата натрия и 10 мл дистиллированной воды. В три мерные пробирки налить по 5 мл 20 %-го раствора серной кислоты. Последовательно добавлять по 5 мл раствора серной кислоты в пробирки № 1, 2, 3, каждый раз отмечая по секундомеру время реакции. (Выливать серную кислоту в раствор тиосульфата натрия нужно быстро).

Опыт 2. Пронумеровать три большие сухие пробирки и налить в каждую по 15 мл 0,2 М раствора тиосульфата натрия. В три мерные пробирки налить по 5 мл 20 %-го раствора серной кислоты. В пробирку № 1 с раствором тиосульфата натрия опустить термометр, измерить и записать температуру раствора. Вынуть термометр, прилить 5 мл раствора серной кислоты в пробирку № 1, отметить по секундомеру время реакции. Подготовить водяную баню с температурой на 10 °С выше комнатной, опустить в неё большую пробирку № 2 с раствором тиосульфата натрия и пробирку с серной кислотой. В пробирку № 2 опустить термометр и следить за повышением температуры раствора. Держать пробирку № 2 с раствором и пробирку с серной кислотой на водяной бане до тех пор, пока их температура не станет на 10 °С выше, чем пробирки № 1. После этого прилить отмеренное количество серной кислоты к раствору тиосульфата натрия в пробирке № 2 и отметить время реакции. Нагреть водяную баню, приливая в неё горячую воду так, чтобы температура бани на 20 °С превышала комнатную. Опустить в баню пробирку № 3 с раствором и пробирку с серной кислотой. В пробирку № 3 опустить термометр и следить за повышением температуры. Как только температура пробирки № 3 станет на 20 °С выше, чем пробирки № 1, вынуть термометр, прилить в пробирку № 3 к раствору тиосульфата натрия отмеренное количество серной кислоты и отметить время реакции.

Опыт 3. В большую пробирку налить 10 мл 0,0025 н раствора хлорида железа (III) и добавить такое же количество 0,0025 н раствора роданида калия. Раствор перемешать стеклянной палочкой и разлить в предварительно пронумерованные четыре пробирки. Пробирку № 4 с раствором оставить в качестве контрольной (для сравнения). Внести в пробирку № 1 несколько капель концентрированного раствора хлорида железа, в пробирку № 2 – несколько капель насыщенного раствора роданида калия, в пробирку № 3 – несколько кристаллов хлорида калия. Осторожно перемешать растворы в пробирках и сопоставить интенсивности окраски полученных растворов с цветом исходного раствора в контрольной пробирке № 4.

Форма отчетности:

Опыт 1. Полученные в опыте экспериментальные данные, а также рассчитанные средние скорости реакции (моль/л с) занести в таблицу. Построить график зависимости скорости реакции (моль/л с) от

концентрации (моль/л) тиосульфата натрия. Сделать вывод о характере этой зависимости. Объяснить, почему зависимость выражается прямой линией.

Опыт 2. Полученные в опыте экспериментальные данные, а также рассчитанные средние скорости реакции (моль/л с) занести в таблицу. Построить график зависимости скорости реакции (моль/л с) от температуры (°С). Сделать вывод о характере этой зависимости.

Опыт 3. Результаты наблюдений занести в таблицу. Составить ионно-молекулярное уравнение проведенной реакции. Написать выражение для константы равновесия.

#### Задания для самостоятельной работы:

1. В чём заключается кинетическая характеристика химической реакции? Перечислите факторы, от которых она зависит.
2. Какая стадия сложной реакции называется лимитирующей?
3. Какой вид имеет кинетическое уравнение изучаемой в опыте 1 реакции?
4. Почему в качестве первой точки кривой скорости реакции в первом опыте правомерно использовать точку начала координат?
5. Почему графическая зависимость скорости реакции от температуры не может выражаться прямой линией? Используя уравнение Вант-Гоффа, установите форму линии и обоснуйте, почему нельзя начинать эту линию от начала координат.

Основная литература: 1, 2.

Дополнительная литература: 3, 4, 6, 8, 9, 15, 16.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Напишите математическое выражение скорости для следующих реакций:  
а)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ ; б)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ .
2. Как изменяется скорость реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$   
а) при увеличении концентрации NO в два раза;  
б) при одновременном увеличении концентрации NO и  $\text{O}_2$  в три раза?
3. Чему равна константа скорости химической реакции? Каков физический смысл этой величины?
4. Напишите математическое выражение константы химического равновесия для следующих реакций: а)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ ; б)  $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$ .
5. В какую сторону сместятся равновесия  
 $2\text{CO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2 + 568,48 \text{ кДж}$ ;  
 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3 + 172,38 \text{ кДж}$ ;  
 $2\text{HBr} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{Br}_2 - 59,83 \text{ кДж}$ ;  
 $2\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{N}_2\text{O} - 56,90 \text{ кДж}$ .  
а) при понижении температуры;  
б) при повышении давления?

#### Лабораторная работа № 6.

Электрохимические процессы.

Цель работы: изучение электрохимических процессов, протекающих в гальваническом элементе и при электролизе водных растворов электролитов.

#### Задание (опыты):

Опыт 1. Образование гальванических пар при химических реакциях. а). Взаимодействие цинка с серной кислотой в отсутствие и присутствии меди. б). Коррозия оцинкованного и луженого железа.

Опыт 2. Изучение электролиза водного раствора иодида калия с инертными электродами.

Опыт 3. Изучение электролиза водного раствора сульфата калия с инертными электродами.

Опыт 4. Изучение электролиза водного раствора сульфата меди с инертными электродами.

Опыт 5. Изучение электролиза водного раствора сульфата меди с растворимым медным анодом.

### Порядок выполнения:

Опыт 1. а). Взаимодействие цинка с серной кислотой в отсутствии и присутствии меди.

Внести в пробирку 10 капель 2 н серной кислоты и погрузить в неё кусочек гранулированного цинка (без примесей). Установить, наблюдается ли вытеснение водорода из серной кислоты. Внести в этот же раствор медную проволоку, не дотрагиваясь до цинка. Убедиться, что выделение водорода на меди не происходит. Коснуться медной проволокой кусочка цинка в пробирке. На поверхности меди появятся пузырьки водорода. Отнять медную проволоку от цинка и убедиться, что интенсивность выделения водорода снова изменяется. Объяснить процессы, происходящие в данной гальванической паре.

б). Коррозия оцинкованного и луженого железа.

На пластинки оцинкованного и луженого железа поместить по 1 капле 2 н серной кислоты и гексацианоферрата (III) калия  $K_3[Fe(CN)_6]$ . Красная кровяная соль  $K_3[Fe(CN)_6]$  является чувствительным реактивом на ионы  $Fe^{2+}$ , при взаимодействии с которыми дает синее окрашивание.

Опыт 2. В стеклянный сосуд электролизера налить до метки раствор иодида калия и добавить 5...6 капель фенолфталеина. Опустить в электролизер графитовые электроды, присоединённые к источнику постоянного тока. Включить источник тока и пропустить электрический ток через электролит.

Опыт 3. В стеклянный сосуд электролизера налить до метки раствор сульфата натрия и добавить 2...3 капли раствора лакмуса. Опустить в электролизер графитовые электроды, присоединённые к источнику постоянного тока. Включить источник тока в сеть и пропустить электрический ток через электролит.

Опыт 4. В стеклянный сосуд электролизера налить до метки раствор сульфата меди. Опустить в электролизер графитовые электроды, присоединённые к источнику постоянного тока. Включить источник тока и пропустить электрический ток через электролит.

Опыт 5. Поменять полюса на электродах. При этом медный катод станет анодом, а анод – катодом. Включить источник тока и пропустить электрический ток через электролит.

### Форма отчетности:

Опыт 1. а) Привести схему гальванического элемента, указав направление перехода электронов; записать уравнения процессов на катоде и аноде. б). Запись результатов опыта. Объяснить появление синего окрашивания в случае луженого железа и отсутствие его в случае оцинкованного железа.

Опыт 2. Составить схемы анодного и катодного процессов. Отметить, как изменился цвет раствора в катодном и анодном пространстве электролизера.

Опыт 3. Составить схемы анодного и катодного процессов. Отметить, как изменился цвет лакмуса в катодном и анодном пространстве электролизера.

Опыт 4. Составить схемы анодного и катодного процессов. Отметить, появление на катоде бурого налета. Налет с катода не удалять, а оставить для проведения опыта 5.

Опыт 5. Запись результатов опыта. Составить схемы анодного и катодного процессов. Отметьте исчезновение бурого налета на одном электроде и появление его на другом.

### Задания для самостоятельной работы:

1. Объясните, какой электрод в опыте 1 является катодом, а какой – анодом.
2. Почему изменился цвет раствора в катодном и анодном пространстве электролизера в опытах 2 и 3?
3. Какие электроды называются инертными? Из каких материалов они изготавливаются?
4. На каком электроде в опыте 4 появляется бурый налет? Что это за вещество?
5. Объясните, используя результаты опыта 5, как протекает электролиз с растворимым анодом.

Основная литература: 1, 2.

Дополнительная литература: 3, 4, 5, 6, 11, 12, 15, 18.

### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какой процесс называется электролизом?
2. Какой электрод при электролизе называется катодом, а какой – анодом?
3. Чем отличаются процессы электролиза, протекающие в растворе и расплаве электролита?

4. Какие вещества могут восстанавливаться на катоде?
5. Какие вещества могут окисляться на аноде?

### **Лабораторная работа № 7.**

Химические свойства металлов.

Цель работы: Изучение химических свойств s-, p-, d-элементов-металлов (Mg, Al, Fe, Zn) и их соединений.

#### Задание (опыты):

- Опыт 1. Изучение взаимодействия магния с кислотой и щелочью.
- Опыт 2. Изучение взаимодействия алюминия с кислотой и щелочью.
- Опыт 3. Получение гидроксида алюминия и изучение его свойств.
- Опыт 4. Изучение взаимодействия железа с кислотой и щелочью.
- Опыт 5. Получение гидроксида железа (II) и изучение его свойств.
- Опыт 6. Получение гидроксида железа (III) и изучение его свойств.
- Опыт 7. Качественные реакции на ионы  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ .

#### Порядок выполнения:

- Опыт 1. Поместить в две пробирки стружки магния. В одну пробирку добавить 10 капель 1М раствора серной кислоты, а другую – 10 капель 1М раствора гидроксида натрия.
- Опыт 2. Налить в одну пробирку 10 капель 1М раствора серной кислоты, а во вторую – 10 капель 1М раствора гидроксида натрия. Опустить в них по грануле алюминия (или по кусочку алюминиевой фольги одинакового размера).
- Опыт 3. Налить в 2 пробирки по 4...5 капель 1М раствора соли алюминия (например,  $Al_2(SO_4)_3$ ). Прибавить в обе пробирки по 4...5 капель 1М раствора гидроксида натрия NaOH. Наблюдать образование осадка. Затем в первую пробирку добавить 6...7 капель 1М раствора NaOH, а во вторую – 6...7 капель 1М раствора  $H_2SO_4$ .
- Опыт 4. Поместить в две пробирки железный порошок (или стружки). В одну пробирку добавить 10 капель 1М раствора серной кислоты, а во вторую – 10 капель 1М раствора гидроксида натрия.
- Опыт 5. Налить в 3 пробирки по 4...5 капель 1М раствора соли железа (II) (например,  $FeSO_4$ ). Прибавить в каждую пробирку по 4...5 капель 1М раствора гидроксида натрия NaOH. Наблюдать образование осадка. Затем в первую пробирку добавить 6...7 капель 1М раствора NaOH, во вторую – 6...7 капель 1М раствора  $H_2SO_4$ , а третью оставить на некоторое время. Отметить в третьей пробирке изменение цвета осадка через некоторое время. Под действием кислорода воздуха и воды гидроксид железа (II) превращается в гидроксид железа (III).
- Опыт 6. Выполнение опыта. Налить в 2 пробирки по 4...5 капель 1М раствора соли железа (III) (например,  $FeCl_3$ ). Прибавить в обе пробирки по 4...5 капель 1М раствора гидроксида натрия NaOH. Наблюдать образование осадка. Затем в первую пробирку добавить 6...7 капель 1М раствора NaOH, а во вторую – 6...7 капель 1М раствора  $H_2SO_4$ .
- Опыт 7. В одну пробирку внести 5 капель 0,1М раствора  $FeSO_4$ , а во вторую – 5 капель 0,1М раствора  $FeCl_3$ . В первую пробирку добавьте 2...3 капли раствора  $K_3[Fe(CN)_6]$ . Во вторую пробирку добавьте 2...3 капли раствора роданида аммония  $NH_4NCS$ .

#### Форма отчетности:

- Опыт 1. Записать наблюдения. Написать уравнения протекающих реакций, указать процессы окисления и восстановления.
- Опыт 2. Записать наблюдения. Написать уравнения протекающих реакций, указать процессы окисления и восстановления.
- Опыт 3. Записать наблюдения. Написать уравнения протекающих реакций в молекулярной и ионной формах. Записать вывод об амфотерных (кислотно-основных) свойствах гидроксида алюминия.
- Опыт 4. Записать наблюдения. Написать уравнения протекающих реакций, указать процессы окисления и восстановления.
- Опыт 5. Записать наблюдения. Написать уравнения протекающих реакций. Указать, какие из них являются окислительно-восстановительными, расставить в них коэффициенты методом электронного баланса. Записать вывод о кислотно-основных свойствах гидроксида железа (II).
- Опыт 6. Записать наблюдения. Написать уравнения протекающих реакций. Записать вывод о кислотно-основных свойствах гидроксида железа (III).

Опыт 7. Записать наблюдения. Написать уравнения протекающих реакций.

Задания для самостоятельной работы:

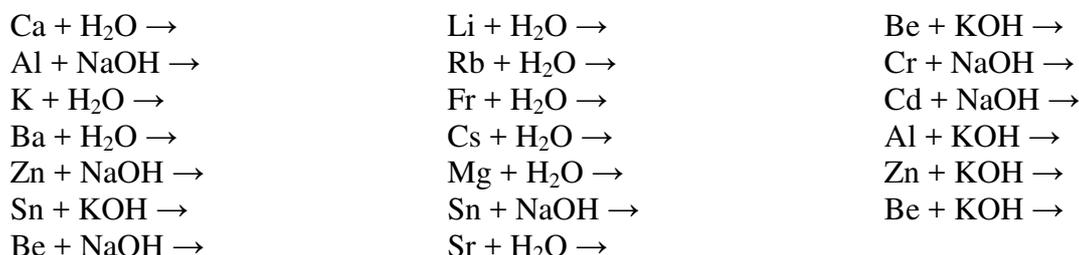
1. Дайте названия продуктов взаимодействия металлов с хлором, азотом, кремнием, водородом, серой, фосфором, углеродом.
2. Укажите окислитель и восстановитель в реакции магния с кислотой и щелочью?
3. Какие свойства проявляют алюминий и его гидроксид при взаимодействии с серной кислотой и гидроксидом натрия?
4. Какие свойства проявляют железо (III) и его гидроксид при взаимодействии с серной кислотой и гидроксидом натрия?

Основная литература: 1, 2.

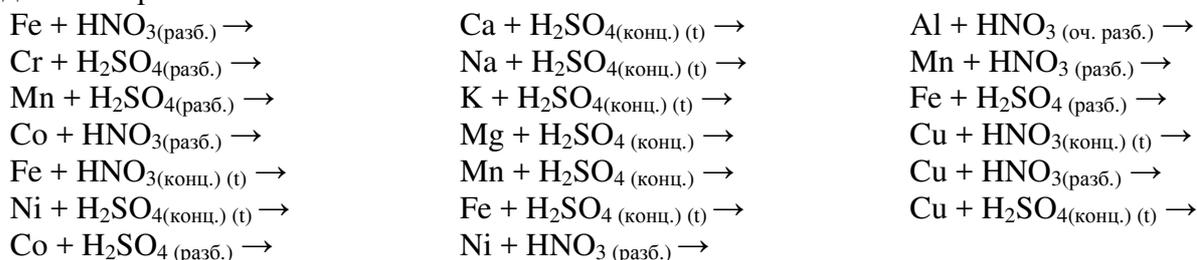
Дополнительная литература: 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 16.

Контрольные вопросы для самопроверки

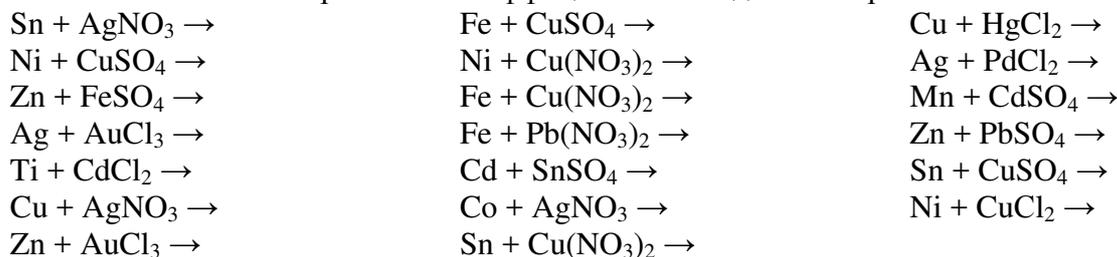
1. Написать уравнения реакций взаимодействия указанных металлов с водой или водным раствором сильного основания. Расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса.



2. Написать уравнения реакций взаимодействия указанных металлов с кислотами при комнатной температуре или при нагревании. Расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса.



3. Написать уравнения реакций взаимодействия указанных металлов с водным раствором соли. Расставить стехиометрические коэффициенты методом электронного баланса.



4. Составить электронный баланс и расставить стехиометрические коэффициенты в нижеприведенных реакциях:

- 1)  $\text{KMnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cl}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;
- 2)  $\text{PH}_3 + \text{Cl}_2 = \text{PCl}_3 + \text{HCl}$ ;
- 3)  $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CCl}_4 + \text{HCl}$ ;
- 4)  $\text{CuO} + \text{NH}_3 = \text{Cu} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;
- 5)  $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{NO}$ ;
- 6)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ ;

- 7)  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ ;  
8)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
9)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
10)  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} = \text{Cl}_2\uparrow + \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ .

## 9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы

Контрольная работа является формой методической помощи студентам при изучении курса. К выполнению задания контрольной работы по соответствующей теме следует приступать после изучения материала данного раздела на лекционных занятиях, выполнения лабораторной работы, самостоятельного закрепления теории и разбора решения примеров типовых задач из методических пособий.

Контрольная работа выполняется в рукописном виде в тетради объёмом 12-18 страниц. Переписывается полностью условие каждой задачи (вопроса). Помимо этого при необходимости кратко записываются исходные данные. Решение должно быть подробным и в зависимости от рода задания должно включать уравнения химических реакций, формулы и математические расчёты, последовательное объяснение и развёрнутый ответ, вывод.

Задания выполняются в том порядке, в каком они указаны в задании. Для замечаний, пояснений преподавателя следует оставлять широкие поля. Контрольная работа должна быть аккуратно оформлена. Задания выполняются по мере изучения материала дисциплины и в случае возникновения вопросов (затруднений) при решении контрольной работы студенту следует обратиться за консультацией к преподавателю.

Работа должна быть датирована, подписана студентом и представлена преподавателю на проверку не позже установленного срока (29-ая неделя курса).

Если контрольная работа не зачтена, то она возвращается на доработку в соответствии с указаниями преподавателя. Исправления следует выполнять в той же тетради в конце. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, оценивается как невыполненная.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) используются для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создание презентационного сопровождения занятий;
- работы в электронной информационной среде.

Стандартное лицензионное программное обеспечение:

- ОС Windows 7 Professional;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;
- Программное обеспечение «Визуальная студия тестирования»;
- Microsoft Imagine Premium;
- LibreOffice;
- Ай-Логос. Система дистанционного обучения;
- Chrome.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР</i>
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Лк	Лекционная аудитория	Демонстрационные плакаты (диаграммы, таблицы). Мультимедийное оборудование - ноутбук HP, видеопроектор Acer.	–
ЛР	Лаборатория общей неорганической химии	Барометр-анероид БАММ-1; шкаф ШЗ НЖ ; стол химический – 6шт; доска 3-эл комб. ДА-34 – 1шт; персональный компьютер; электропечь СНОЛ-1,6; весы ВЛА-200; весы ВЛТК-500; шкаф вытяжной – 2 шт; шкаф сушильный СНОЛ -3,5; шкаф Ш1-нж; прибор для иллюстрации зависимости скорости реакции от условий-3 шт; калориметр с мерным стаканом – 4 шт; прибор для опытов по химии с электрическим током; прибор для электролиза растворов солей; прибор для получения газов; выпрямитель; химическая посуда.	ЛР №№ 1-7
кр	Лаборатория общей неорганической химии Читальный зал № 1	–	–
СР	Читальный зал № 1	10 ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D.	–

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	1. Общая и неорганическая химия	1.1. Строение атома и Периодический закон 1.2. Химическая связь и строение вещества 1.3. Классы неорганических соединений 1.4. Свойства растворов электролитов 1.5. Окислительно-восстановительные реакции	Тестовые задания Экзаменационный билет
		2. Физическая и коллоидная химия	2.1. Основы химической термодинамики 2.2. Химическая кинетика 2.3. Дисперсные системы. Коллоидные растворы 2.4. Общие свойства растворов 2.5. Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Коррозия 2.6. Электрохимические процессы. Электролиз	
		3. Металлы	3.1 Общие свойства металлов	
		4. Аналитическая химия	4.1 Качественный и количественный химический анализ. Методы аналитической химии.	Экзаменационный билет
		5. Высокомолекулярные соединения	5.1 Классификация, получение, строение и свойства полимеров.	

**2. Экзаменационные вопросы**

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, ес-	1. Химия как раздел естествознания. Значение химии в изучении природы и развитии техники.	1. Общая и неорганическая химия
			2. Основные классы неорганических соединений. Оксиды. Основания. Кислоты. Соли. Их состав и строение. Способы получения. Химические свойства.	
			3. История развития теории строения атома. Ядерная модель атома.	
			4. Волновые свойства материальных частиц. Уравнение де Бройля.	
			5. Основные положения квантовой механики. Модель электронного облака. Принцип неопределенности Гейзенберга.	

тественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	6. Квантовые числа. Электронные оболочки атомов. <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -, <i>f</i> -элементы		
	7. Принципы электронного строения атомов.		
	8. Периодический закон Д.И. Менделеева. Строение Периодической системы. Изменение свойств элементов в периодах, группах. Значение Периодического закона.		
	9. Энергетические характеристики атомов (энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).		
	10. Причины возникновения связи в молекуле. Виды химической связи. Валентность.		
	11. Параметры химической связи (длина связи, энергия, валентные углы).		
	12. Ковалентная химическая связь. Свойства связи.		
	13. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственная конфигурация молекул.		
	14. Ионная связь. Структура ионных соединений (на примере NaBr, CaCl <sub>2</sub> ).		
	15. Теория электролитической диссоциации. Причина электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.		
	16. Состояние сильных электролитов в растворе. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Произведение растворимости.		
	17. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Буферные растворы.		
	18. Гидролиз солей. Типы гидролиза.		
	19. Степень гидролиза. Константа гидролиза.		
	20. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений ОВР методом электронного баланса. Типы ОВР. Направление реакции.		
	21. Химическая термодинамика. Термодинамические параметры. Внутренняя энергия, теплота, работа. Тепловой эффект химической реакции.		2. Физическая и коллоидная химия
	22. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Изменение энтальпии экзо- и эндотермических реакций.		
	23. Закон Г.И. Гесса. Следствия из него. Энтальпия образования и сгорания химических соединений.		
	24. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при химических реакциях и фазовых переходах. Второй закон термодинамики.		
	25. Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость реакции.		
	26. Факторы, влияющие на скорость гомогенной и гетерогенной реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс.		
	27. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Катализаторы.		

		<p><b>28.</b> Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия.</p> <p><b>29.</b> Направление смещения равновесия. Принцип Ле-Шателье.</p> <p><b>30.</b> Понятие системы, фазы. Фазовые равновесия. Фазовые переходы (на примере воды). Сорбционные процессы. Применение сорбентов.</p> <p><b>31.</b> Поверхностно-активные вещества. Применение ПАВ.</p> <p><b>32.</b> Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Коллоидное состояние вещества. Степень дисперсности. Коллоидные растворы. Свойства, получение.</p> <p><b>33.</b> Растворы. Истинные растворы. Способы выражения концентрации растворов.</p> <p><b>34.</b> Образование растворов. Явления, наблюдаемые при образовании растворов. Растворимость. Типы растворов.</p> <p><b>35.</b> Свойства растворов неэлектролитов. Идеальный раствор. Давление пара над раствором. Законы Рауля.</p> <p><b>36.</b> Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.</p> <p><b>37.</b> Растворы электролитов. Отклонения от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.</p> <p><b>38.</b> Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста.</p> <p><b>39.</b> Гальванические элементы. Элемент Даниэля-Якоби. ЭДС гальванического элемента.</p> <p><b>40.</b> Химические источники тока. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Топливные элементы.</p> <p><b>41.</b> Сущность электролиза. Анодные и катодные процессы.</p> <p><b>42.</b> Электролиз расплавов, электролиз растворов. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодом. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.</p> <p><b>43.</b> Основные виды коррозии металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.</p>	
		<p><b>44.</b> Металлы. Способы получения металлов. Физические, химические свойства металлов (отношение металлов к воде, кислотам, щелочам). Природа электропроводности.</p>	3. Металлы
		<p><b>45.</b> Химическая идентификация. Качественный количественный анализ. Химический, физико-химический и физический анализ. Аналитический сигнал и его виды. электрохимические методы анализа.</p>	4. Аналитическая химия
		<p><b>46.</b> Полимеры. Классификация. Методы получения. Зависимость свойств от состава и структуры полимеров. Полимерные смолы, каучуки. Свойства, применение.</p>	5. Высокмолеку-

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ОПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фундаментальные основы химии, наиболее общие законы и концепции, включая атомно-молекулярное учение, Периодический закон и теорию строения вещества, виды химической связи в различных типах соединений, основные закономерности химических процессов, учение о растворах, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, окислительно-восстановительные реакции и другое;</li> <li>– вещества, свойства и процессы их превращения, сопровождающиеся изменением состава и строения;</li> <li>– химические свойства металлов;</li> <li>– основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией;               <ul style="list-style-type: none"> <li>– свойства веществ, используемых при проведении экспериментальных исследований;</li> <li>– закономерности и условия протекания химических превращений, сопровождающие их изменения состава и строения;</li> <li>– правила безопасности работы в химической лаборатории.</li> </ul> </li> </ul>	<b>отлично</b>	<p>У студента сформировано научное мировоззрение на основе знания фундаментальных законов химии. На высоком уровне навыки выполнения элементарного химического эксперимента, составления уравнений химических реакций, выполнения химических расчётов. Имеется чёткое понимание современной роли химии в развитии автомобильного транспорта, машиностроения, автоматизации, наук о материалах, нанотехнологиях и других областях.</p> <p>Ответ на экзаменационные вопросы полный и точный. Экзаменуемый свободно ориентируется во всех разделах дисциплины, отвечает на дополнительные вопросы: даёт определение основным понятиям и формулировки законов. Выполнение практических заданий (решение задач, запись уравнений химических реакций, объяснение наблюдаемых явлений и пр.) не вызывает существенных затруднений и является верным более чем в 5/6 случаях.</p>
<p><b>Уметь</b> (ОПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять химическую составляющую в прикладных задачах в профессиональной деятельности;</li> <li>– проводить расчёты концентрации растворов различных соединений, определять термодинамические, кинетические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> <li>– формулировать «химическую составляющую» в изучаемой проблеме;</li> </ul>	<b>хорошо</b>	<p>Ответ на экзаменационные вопросы верный, но неполный, или имеются небольшие ошибки, неточности в логике рассуждений. Экзаменуемый владеет навыками решения типовых задач, составления уравнений реакций, выполнения иных заданий, проведения элементарного химического эксперимента, анализа полученных данных и формулировки правильных выводов. Освоение данных показателей количественно оценивается в 60-85 %.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– подготовить необходимые реактивы, собрать простую установку для химического опыта;</li> <li>– выполнять химические расчёты, строить графические зависимости хода эксперимента и его результатов от характеристик реагентов, условий протекания процессов;</li> <li>– делать правильные выводы из полученных экспериментальных данных.</li> </ul>	<b>удовлетворительно</b>	<p>Знание теоретического и практического контролируемого материала, владение навыками решения типовых задач оценивается в 30-60 %.</p> <p>Студент справляется с интерпретацией полученной в ходе химического эксперимента первичной информации, но испытывает трудности с её анализом и формулировкой выводов. Отсутствует понимание ряда фундаментальных химических</p>

<b>Владеть</b> <b>(ОПК-3):</b> –методами описания химических равновесий в растворах электролитов, методами математического описания кинетики химических реакций; –навыками постановки и проведения химического эксперимента.		понятий, законов, принципов. Представления о химических свойствах веществ, закономерностях протекания химических реакций носят фрагментарный характер.
	<b>неудовлетворительно</b>	Знание материала дисциплины – менее 30 %. Отсутствуют навыки составления уравнений химических реакций, представления о химических свойствах веществ несущественны. Вызывает затруднение формулировка первоочередных законов и понятий. Не освоены элементарные навыки выполнения простейших химических экспериментов, выполнения химических расчётов. Изложение материала нечётко, нелогично и в большей мере неверно.

#### 4. Типовые контрольные задания

**4.1** Химия: Учебное пособие (программа, методические рекомендации, контрольные вопросы и задания, программированные вопросы для самоконтроля) /Т.А. Донская, Н.П. Космачевская, В.А. Яскина.- Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2008. – 114 с.

Сформировано сто вариантов контрольной работы.

#### Примеры заданий контрольной работы

Вариант 87.

10. Распределите по квантовым ячейкам 3d-электроны иона  $\text{Cu}^{2+}$ .

31. Вычислите изменение энтальпий следующих процессов:  $2\text{NH}_3(\text{г}) = \text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$ ,  $2\text{NH}_3(\text{г}) = 2\text{N}(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$ ,  $\text{NH}_3(\text{г}) = \text{N}(\text{г}) + 3\text{H}(\text{г})$ , если известно, что энтальпии диссоциации газообразных  $\text{H}_2$  и  $\text{N}_2$  на атомы соответственно равны 435,14 и 941,4 кДж/моль, а изменение энтальпии для реакции  $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$  составляет -92,47 кДж.

57. Как повлияет на смещение равновесия в приведенных ниже реакциях увеличение давления и почему?  $2\text{HBr}(\text{г}) \leftrightarrow \text{H}_2(\text{г}) + \text{Br}_2(\text{г})$   $\text{C}(\text{ТВ}) + 2\text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CH}_4(\text{г})$

77. Сколько граммов растворенного вещества содержит 1 л следующих растворов: а) 0,1 н  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б) 0,5 н  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; в) 0,3 н  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ?

97. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций образования нерастворимых солей, которые могут получиться при взаимодействии растворов солей, взятых попарно:  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ .

117. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  или  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{MgCl}_2$  или  $\text{ZnCl}_2$ ? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

136. Определить окислитель и восстановитель и подобрать коэффициенты в уравнениях следующих реакций:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HClO}_4 + \text{HI} \rightarrow \text{Cr}(\text{ClO}_4)_3 + \text{KClO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$   $\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ .

144. Какие устройства называются гальваническими элементами? Чем определяется направленность движения электронов во внешней и ионов во внутренней цепи гальванического элемента? Какой электрод является окислителем, восстановителем, анодом и катодом? Почему водородный

электрод в паре с медным полуэлементом является анодом, а в паре с цинковым - катодом?

177. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора  $\text{NiSO}_4$ . Какая масса веществ выделится на катоде и аноде, если пропустить через ванну 10000 Кл электричества? Выход никеля по току составляет 60 %.

197. Чистую цинковую пластинку и цинковую пластинку, покрытую медью, опустили в раствор соляной кислоты. В каком случае процесс коррозии цинка происходит быстрее? Составьте электронные уравнения соответствующих процессов.

217. Константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{Co}(\text{CN})_4]^{2-}$ ;  $[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$ ;  $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$  соответственно равны  $8 \cdot 10^{-20}$ ;  $4 \cdot 10^{-41}$ ;  $1,4 \cdot 10^{-17}$ . В каком растворе, содержащем эти ионы (при равной молярной концентрации), концентрация ионов  $\text{CN}^-$  больше? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов.

Вариант 41.

4. Распределите по квантовым ячейкам 3d-электроны иона  $\text{Fe}^{+3}$ .

29. Вычислите энтальпию сгорания метана, используя следующие термохимические уравнения:  $2\text{C}_3\text{H}_{8(\text{г})} + 10\text{O}_{2(\text{г})} = 6\text{CO}_{2(\text{г})} + 8\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ ;  $\Delta H^0 = -4440,06$  кДж,  $2\text{C}_2\text{H}_{6(\text{г})} = \text{C}_3\text{H}_{8(\text{г})} + \text{CH}_{4(\text{г})}$ ;  $\Delta H^0 = -9,20$  кДж,  $2\text{C}_2\text{H}_{6(\text{г})} + 7\text{O}_{2(\text{г})} = 4\text{CO}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ ;  $\Delta H^0 = -3119,59$  кДж

51. При некоторой температуре константа равновесия процесса  $2\text{C}_3\text{H}_{8(\text{г})} \leftrightarrow \text{n-C}_5\text{H}_{12(\text{г})} + \text{CH}_{4(\text{г})}$  равна 4. Определите равновесную концентрацию н-пентана ( $\text{n-C}_5\text{H}_{12}$ ), если исходная концентрация пропана  $\text{C}_3\text{H}_8$  равна 5 моль/л.

70. В каком объеме 1 М раствора и в каком объеме 1 н раствора содержится 114 г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ?

81. Для соединений  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$  напишите уравнения ступенчатой диссоциации в водных растворах. Для слабых электролитов напишите выражение константы диссоциации.

103. Какие из солей не подвергаются гидролизу и, если подвергаются, то по какому типу:  $\text{KCl}$ ;  $\text{ZnCl}_2$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ;  $\text{NaClO}_4$ ;  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{BaS}$ ? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза.

121. Какие вещества проявляют только окислительные, восстановительные и окислительно-восстановительные свойства: 1)  $\text{HClO}_4$ , 2)  $\text{MnO}_2$ , 3)  $\text{KMnO}_4$ , 4)  $\text{H}_2\text{S}$ , 5)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , 6)  $\text{F}_2$ ? Какие реакции называются окислительно-восстановительными? Приведите примеры.

145. Что называется электродвижущей силой (ЭДС) гальванического элемента? Пользуясь рядом стандартных электродных потенциалов, подберите металлы и составьте из них гальванические элементы, которые дают ЭДС, равную: 0,46; 3,18 В.

161. Как называют процесс, при котором электрическая энергия превращается в химическую? Из каких процессов складывается общая реакция электрохимического разложения вещества? Чем отличается электролиз водных растворов электролитов от электролиза их расплавов? Приведите примеры.

191. Алюминий склепан с медью. Какой из металлов будет подвергаться коррозии в кислой среде? Составьте электронные уравнения катодного и анодного процессов. Какие образуются при этом продукты коррозии?

211. Вычислите концентрацию ионов ртути в 0,01 М растворе  $\text{K}_2[\text{HgBr}_4]$ , содержащем 1 моль/л избыточного  $\text{KBr}$ , если  $\text{KН} = 2,2 \cdot 10^{-22}$ .

#### 4.2 Тестовые задания

Фонд тестовых заданий содержит 556 вопросов. Приводятся примеры заданий по каждой теме.

## Тема Строение атома и Периодическая система

1. Атом углерода в основном состоянии содержит \_\_\_\_\_ неспаренных электронов.

- 1) 4                      2) 3                      3) 0                      4) 2

2. Металлические свойства элементов в периоде с увеличением заряда ядра атома...

- 1) усиливаются                      3) не изменяются  
2) ослабевают                      4) изменяются периодически

3. Радиус атомов уменьшается в ряду элементов...

- 1) *Br, F, Cl*                      2) *Se, S, O*                      3) *Li, Na, K*                      4) *P, Si, S*

4. Формула водородного соединения элемента, образующего высший оксид  $\text{Э}_2\text{O}_5$ , имеет вид...

- 1)  $\text{ЭH}_4$                       2)  $\text{ЭH}_3$                       3)  $\text{ЭH}_2$                       4)  $\text{ЭH}$

5. Оксид – иону ( $\text{O}^{2-}$ ) соответствует электронная конфигурация...

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

6. Наименьшую энергию ионизации имеет атом...

- 1) кремния                      2) алюминия                      3) натрия                      4) магния

7. В периоде с увеличением порядкового номера элементов относительная электроотрицательность...

- 1) остаётся постоянной                      3) увеличивается  
2) изменяется периодически                      4) уменьшается

## Тема Химическая связь и строение вещества

8. Формула вещества с тетраэдрическим строением молекулы имеет вид...

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$                       3)  $\text{BF}_3$   
2)  $\text{CH}_4$                       4)  $\text{NH}_3$

9. Орбитали  $s-s$  и  $s-p$  перекрываются в молекулах...

- 1)  $\text{H}_2$  и  $\text{HCl}$                       3)  $\text{S}_8$  и  $\text{CO}_2$   
2)  $\text{O}_2$  и  $\text{CH}_4$                       4)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{NH}_3$

10. Вещества, содержащие только ковалентные связи...

- 1)  $\text{K}_2\text{SO}_4, \text{NH}_3$                       2)  $\text{KCl}, \text{P}_2\text{O}_5$                       3)  $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{S}$                       4)  $\text{NaCl}, \text{SO}_2$

11. Вещества, содержащие только ковалентные полярные химические связи, приведены в ряду...

- 1)  $\text{F}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{P}_2\text{O}_5$                       3)  $\text{PF}_5, \text{Cl}_2\text{O}_7, \text{NH}_4\text{Cl}$   
2)  $\text{NO}_2, \text{SOCl}_2, \text{CH}_3\text{COOH}$                       4)  $\text{H}_3\text{PO}_4, \text{BF}_3, \text{CH}_3\text{COONa}$

12. Валентный угол равен  $120^\circ$  в молекуле...

- 1)  $\text{MgF}_2$                       2)  $\text{LiF}$                       3)  $\text{CF}_4$                       4)  $\text{BF}_3$

13. В соединении, образованном атомами элементов с порядковыми номерами 11 и 17 связь...

- 1) донорно-акцепторная                      3) ионная  
2) водородная                      4) ковалентная

14. Наиболее прочной является связь между элементами в молекуле, формула которой...

- 1)  $\text{H}_2\text{Se}$                       2)  $\text{H}_2\text{O}$                       3)  $\text{H}_2\text{Te}$                       4)  $\text{H}_2\text{S}$

## Тема Классы неорганических соединений

15. Кислотным и основным оксидом являются...

- 1)  $SO_2, Fe_2O_3$
- 2)  $FeO, Al_2O_3$
- 3)  $FeO, Fe_2O_3$
- 4)  $CO_2, FeO$

16. Только кислоты представлены в ряду...

- 1)  $H_2SO_4, Na_3PO_4, CH_4, CO_2$
- 2)  $H_2SO_3, NH_3, H_2S, NaHCO_3$
- 3)  $HCl, CH_3COOH, NaH, H_2O_2$
- 4)  $HNO_3, CH_3COOH, HF, H_2S$

17. В избытке щёлочи не растворяется...

- 1)  $Mg(OH)_2$
- 2)  $Al(OH)_3$
- 3)  $Cr(OH)_3$
- 4)  $Zn(OH)_2$

18. В схеме «кислотный оксид + основание = ... + ...» продуктами реакции являются:

- 1) кислота
- 2) соль
- 3) вода
- 4) основной оксид

19. Кислотными являются оксиды...

- 1) магния
- 2) серы (IV)
- 3) азота (V)
- 4) железа (II)

20. Кислотами, которые не образуют кислых солей, являются:

- 1) соляная
- 2) серная
- 3) ортофосфорная
- 4) азотная

21. Оксидами, которые проявляют амфотерные свойства, являются:

- 1)  $CrO_3$
- 2)  $Cr_2O_3$
- 3)  $CaO$
- 4)  $BeO$

22. Все вещества реагируют между собой в группе...

- 1)  $BaO, MgO, CuO$
- 2)  $SO_3, CaO, Al_2O_3$
- 3)  $KOH, Ca(OH)_2, Fe(OH)_3$
- 4)  $HCl, HBr, HI$

## Тема Способы выражения состава раствора

23. Массовая доля соли в растворе, полученном при смешивании 150 г 2%-го и 350 г 4%-го растворов, составляет \_\_\_ %.

- 1) 1,7
- 2) 3
- 3) 3,4
- 4) 6,8

24. Масса серной кислоты, содержащаяся в 2 л раствора с молярной концентрацией эквивалентов 0,5 моль, равна \_\_\_ грамм(ам).

- 1) 24,5
- 2) 98
- 3) 196
- 4) 49

25. Масса растворенного вещества в 500 мл 25%-го раствора ортофосфорной кислоты ( $H_3PO_4$ ) ( $\rho=1,2$ г/мл) равна \_\_\_граммам.

- 1) 250
- 2) 100
- 3) 150
- 4) 104

26. Массовая доля фосфата калия ( $K_3PO_4$ ) в растворе, полученном при растворении 0,5 моль в 124 г воды равна \_\_\_ %.

- 1) 46
- 2) 69
- 3) 23
- 4) 72

27. Масса воды, необходимая для приготовления 400 г 20%-го раствора нитрата калия ( $KNO_3$ ), равна \_\_\_граммам.

- 1) 160
- 2) 80
- 3) 320
- 4) 360

28. Смешали 200 г 20%-го и 300 г 10%-го растворов глюкозы ( $C_6H_{12}O_6$ ). Массовая доля вещества в полученном растворе будет равна \_\_\_%.

- 1) 16
- 2) 14

- 3) 15  
4) 18

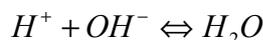
29. Молярная концентрация эквивалентов сульфата меди (II) ( $CuSO_4$ ) в растворе, полученном растворением 12,5 г медного купороса

( $CuSO_4 * 5H_2O$ ) в 100 мл воды (изменением объёма при растворении твердого вещества пренебречь), равна \_\_\_\_\_ моль/л.

### Тема Равновесие в растворах электролитов

30. ... диссоциации – это отношение числа молекул, диссоциирующих на ионы, к общему числу молекул растворенного вещества.

31. Данному уравнению реакции  
 $2NH_4OH + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + 2H_2O$   
соответствует сокращенное молекулярно-ионное уравнение...



- 1) верно  
2) неверно

32. Уравнение реакции, практически осуществимой в водном растворе, имеет вид...

- 1)  $NaNO_3 + HCl \rightarrow NaCl + HNO_3$   
2)  $Ba(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow 2NaNO_3 + Ba(OH)_2$   
3)  $Fe_2(SO_4)_3 + 6HNO_3 \rightarrow 2Fe(NO_3)_3 + 3H_2SO_4$   
4)  $CuSO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + Cu(OH)_2 \downarrow$

33. Слабыми электролитами являются:

- 1)  $Cr(OH)_3$   
2)  $CrCl_3$   
3)  $CsOH$   
4)  $H_2S$

34. К сильным электролитам относится...

- 1)  $H_2SiO_3$   
2)  $H_2S$   
3)  $KOH$   
4)  $CH_3COOH$

35. Из трёх групп веществ выберите ту, которая содержит только сильные электролиты...

- 1)  $NaCl, Cu(OH)_2, HNO_3$   
2)  $BaCl_2, H_2CO_3, NaOH$   
3)  $K_2SO_4, HNO_3, Ba(OH)_2$   
4)  $H_2S, Cu(OH)_2, MgCl_2$

36. Сокращенному ионному уравнению

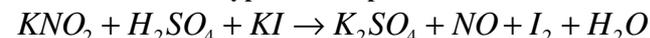


соответствует молекулярное уравнение...

- 1)  $NaOH + HNO_2 \rightarrow NaNO_2 + H_2O$   
2)  $Cu(OH)_2 \downarrow + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O$   
3)  $KOH + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + H_2O$   
4)  $2NH_4OH + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + 2H_2O$

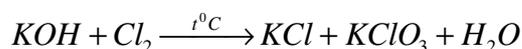
### Тема. Окислительно-восстановительные реакции

37. Укажите коэффициент перед молекулой восстановителя в уравнении реакции



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

38. Сумма коэффициентов в уравнении реакции



равна...

- 1) 10  
2) 12  
3) 18

4) 16

39. Окислительные свойства оксида серы (IV) ( $SO_2$ ) проявляются в реакции...

- 1)  $SO_2 + H_2S \rightarrow$   
2)  $SO_2 + O_2 \rightarrow$   
3)  $SO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow$   
4)  $SO_2 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$

40. Окислителем в реакции



является...

- 1)  $KNO_2$

- 2)  $H_2SO_4$
- 3)  $MnSO_4$
- 4)  $KMnO_4$

**41. В реакции**



**ионы натрия...**

- 1) не изменяют степени окисления
- 2) восстанавливаются
- 3) окисляются и восстанавливаются одновременно
- 4) окисляются

**42. Перманганат калия ( $KMnO_4$ ) может проявлять в окислительно-восстановительных реакциях свойства...**

- 1) только окислителя
- 2) окислителя и восстановителя
- 3) ни окислителя, ни восстановителя
- 4) только восстановителя

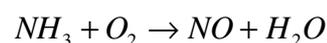
**43. Восстановителем в реакции**



**является...**

- 1)  $K^+$
- 2)  $NO_2^-$
- 3)  $Cr_2O_7^{2-}$
- 4)  $SO_4^{2-}$

**44. Сумма коэффициентов в уравнении реакции**



**равна...**

- 1) 21
- 2) 18
- 3) 19
- 4) 20

## Тема Основы химической термодинамики

**45. Наибольшему значению энтропии соответствует состояние воды...**

- 1)  $H_2O_{(г)398K}$
- 2)  $H_2O_{(тв)200K}$
- 3)  $H_2O_{(ж)273K}$
- 4)  $H_2O_{(тв)273K}$

**46. Самопроизвольным называется процесс, который...**

- 1) всегда сопровождается выделением теплоты
- 2) протекает быстро
- 3) способен к осуществлению за достаточно короткое время без добавления катализатора
- 4) способен протекать в системе без внешнего воздействия

**47. Процесс перехода системы из одного состояния в другое при постоянном давлении называется...**

- 1) изометрическим
- 2) адиабатическим
- 3) изобарным
- 4) изохорным

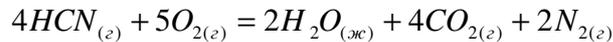
**48. Изобарным процессом, протекающим с изменением температуры системы является...**

- 1) таяние льда
- 2) кипение воды
- 3) растворение  $NaCl$  в воде
- 4) плавление железа

**49. Количественное соотношение между изменением внутренней энергии, теплотой и работой устанавливает \_\_\_\_\_ закон термодинамики.**

- 1) пятый
- 2) третий
- 3) второй
- 4) первый

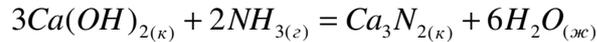
**50. Для нахождения  $\Delta H_{298}^0$  реакции**



следует воспользоваться формулой...

- 1)  $\Delta H_{298}^0 = \Delta H_{298, H_2O(ж)}^0 + \Delta H_{298, CO_2(г)}^0 - \Delta H_{298, HCN(г)}^0$
- 2)  $\Delta H_{298}^0 = \Delta H_{298, HCN(г)}^0 - \Delta H_{298, H_2O(ж)}^0 - \Delta H_{298, CO_2(г)}^0$
- 3)  $\Delta H_{298}^0 = 4\Delta H_{298, HCN(г)}^0 - 2\Delta H_{298, H_2O(ж)}^0 - 4\Delta H_{298, CO_2(г)}^0$
- 4)  $\Delta H_{298}^0 = 2\Delta H_{298, H_2O(ж)}^0 + 4\Delta H_{298, CO_2(г)}^0 - 4\Delta H_{298, HCN(г)}^0$

51. Известно, что для реакции



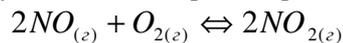
$$\Delta H_{298}^0 = 905,6 \text{ кДж} \text{ и } \Delta G_{298}^0 = 931,4 \text{ кДж}.$$

Следовательно, эта реакция...

- 1) экзотермическая и при стандартных условиях протекает в прямом направлении
- 2) эндотермическая и при стандартных условиях протекает в обратном направлении
- 3) экзотермическая и при стандартных условиях протекает в обратном направлении
- 4) эндотермическая и при стандартных условиях протекает в прямом направлении

## Тема Химическая кинетика и катализ

52. Для увеличения скорости прямой реакции



в 1000 раз необходимо увеличить давление в \_\_\_\_\_ раз.

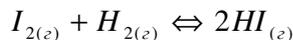
- 1) 10
- 2) 100
- 3) 500
- 4) 330

53. Температурный коэффициент скорости химической реакции  $\gamma=2$ . При охлаждении

системы от  $100^\circ C$  до  $80^\circ C$  скорость реакции...

- 1) уменьшается в 2 раза
- 2) увеличивается в 2 раза
- 3) увеличивается в 4 раза
- 4) уменьшается в 4 раза

54. Укажите уравнение отражающее закон действия масс, для реакции



- 1)  $\bar{v} = k[I_2] [H_2]^2$
- 2)  $\bar{v} = k[I_2]^2 [H_2]^2$
- 3)  $\bar{v} = k[I_2] [H_2]$
- 4)  $\bar{v} = k[I_2] [HI]$

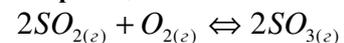
55. Увеличение скорости химической реакции при введении катализатора происходит в результате уменьшения...

- 1) скорости движения частиц
- 2) теплового эффекта
- 3) энергии активации
- 4) энергии столкновения

56. Закон, выражающий влияние концентраций реагирующих веществ на скорость химической реакции, называется законом...

- 1) Гесса
- 2) Вант-Гоффа
- 3) Аррениуса
- 4) действия масс

57. При увеличении давления в 2 раза скорость прямой реакции



увеличивается в \_\_\_\_\_ раз(а).

- 1) 6
- 2) 2
- 3) 8
- 4) 3

58. Если температурный коэффициент скорости химической реакции  $\gamma=2$ , то для увеличения скорости в 8 раз температуру необходимо увеличить на \_\_\_\_\_  $^\circ C$ .

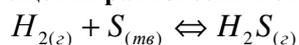
- 1) 30
- 2) 40
- 3) 20
- 4) 80

59. Если температурный коэффициент химической реакции  $\gamma=2$ , то при повышении температуры от  $20^\circ C$  до  $50^\circ C$  скорость реакции...

- 1) уменьшается в 4 раза
- 2) увеличивается в 8 раз
- 3) увеличивается в 6 раз
- 4) уменьшается в 2 раза

## Тема Химическое равновесие

60. Для смещения равновесия в системе

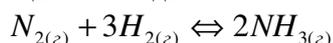


$$\Delta H^0 = -21 \text{ кДж}$$

в сторону образования сероводорода ( $H_2S$ ) необходимо...

- 1) понизить давление
- 2) повысить давление
- 3) понизить температуру
- 4) ввести катализатор

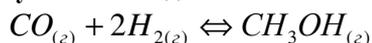
61. Для увеличения выхода аммиака по уравнению реакции необходимо...



$$\Delta H^0 < 0$$

- 1) понизить давление
- 2) понизить температуру
- 3) понизить концентрацию азота
- 4) повысить концентрацию  $NH_3$

62. При увеличении давления в системе



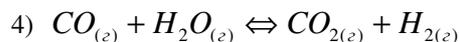
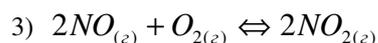
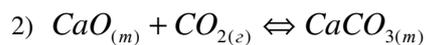
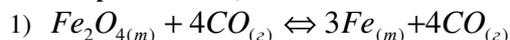
$$\Delta H^0 < 0$$

- 1) состояние равновесия не изменяется
- 2) состояние равновесия меняется неоднозначно
- 3) уменьшается выход продуктов
- 4) увеличивается выход продуктов

63. При химическом равновесии...

- 1) масса реагентов равна массе продуктов реакции
- 2) внутренняя энергия равна нулю
- 3) концентрации продуктов реакции и исходных веществ остаются неизменными
- 4) количество вещества реагентов равно количеству вещества продуктов реакции

64. Уравнения равновесных процессов, в которых изменение давления не вызывает смещения равновесия, имеют вид:



65. Химические реакции, протекающие в противоположных направлениях, называются...

- 1) каталитическими
- 2) термодинамическими
- 3) кинетическими
- 4) обратимыми

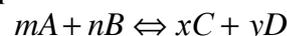
66. Количественной характеристикой химического равновесия является константа...

- 1) равновесия
- 2) устойчивости
- 3) гидролиза
- 4) нестойкости

67. Выход продуктов реакции преобладает при...

- 1) использовании катализаторов
- 2)  $K \ll 1$
- 3)  $K \gg 1$
- 4) использовании ингибиторов

68. Для равновесной системы



выражение для константы равновесия имеет вид...

- 1)  $K_{равн} = \frac{x[C] \cdot y[D]}{m[A] \cdot n[B]}$

- 2)  $K_{равн} = \frac{[C]^x \cdot [D]^y}{[A]^m \cdot [B]^n}$

- 3)  $K_{равн} = \frac{m[A] \cdot n[B]}{x[C] \cdot y[D]}$

- 4)  $K_{равн} = \frac{[A]^m \cdot [B]^n}{[C]^x \cdot [D]^y}$

## Тема. Общие свойства растворов

69. Растворы, обладающие одинаковым осмотическим давлением, называются...

- 1) изотоническими
- 2) изотермическими
- 3) гипертоническими
- 4) изобарическими

70. Осмотическое давление раствора глюкозы ( $C_6H_{12}O_6$ ) с молярной концентрацией 0,1

моль/л при  $25^0C$  равно \_\_\_\_\_ кПа.

- 1) 51,6
- 2) 247,8
- 3) 61,9
- 4) 123,8

71. Концентрация раствора этиленгликоля (госол), замерзающего при  $-37,2^0C$  составляет \_\_\_\_\_ моль/кг.

$$\left( K_{H_2O} = 1,86 \frac{\text{град} \cdot \text{кг}}{\text{моль}} \right)$$

- 1) 10
- 2) 20
- 3) 40
- 4) 2

**72. Концентрация раствора глюкозы ( $C_6H_{12}O_6$ ), кипящего при  $100,78^\circ C$  равна \_\_\_\_\_ моль/кг.**

$$\left( E_{H_2O} = 0,52 \frac{\text{град} \cdot \text{кг}}{\text{моль}} \right)$$

- 1) 0,3
- 2) 1,5
- 3) 1
- 4) 0,5

**73. Метод определения молярной массы растворённого вещества по понижению температуры замерзания его раствора называется...**

- 1) экстракцией

- 2) эбуллиоскопией
- 3) криоскопией
- 4) перегонкой

**74. Гипотоническим по отношению к 0,1% раствору глюкозы является 0,1% раствор...**

- 1) этанола
- 2) глицерина
- 3) этиленгликоля
- 4) сахарозы

**75. После растворения вещества в растворителе при температуре  $20^\circ C$  давления насыщенного пара растворителя над раствором...**

- 1) понижается
- 2) повышается до критического значения, затем понижается
- 3) повышается
- 4) не изменяется

## Тема Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Коррозия металлов

**76. Для защиты железных изделий от коррозии в качестве анодного покрытия используют...**

- 1)  $Cu$
- 2)  $Sn$
- 3)  $Ag$
- 4)  $Zn$

- основа
- 2) металл покрытия, менее активный, чем металл основа
- 3) металл покрытия и металл основа, имеющие одинаковую активность
- 4) неметаллическое покрытие

**77. При нарушении оловянного покрытия на железном изделии в кислоте, на аноде будет протекать реакция...**

- 1)  $2H^+ + 2\bar{e} = H_2$
- 2)  $Sn^{2+} + 2\bar{e} = Sn^0$
- 3)  $Fe^0 - 2\bar{e} = Fe^{2+}$
- 4)  $Sn^0 - 2\bar{e} = Sn^{2+}$

**80. Согласно уравнению Нернста...**

- 1) потенциал электрода зависит от его массы
- 2) потенциал электрода не зависит от концентрации электролита
- 3) потенциал электрода зависит от его природы
- 4) потенциал электрода не зависит от температуры

**78. При работе гальванического элемента, состоящего из железного и никелевого электродов**

$$(\varphi^0_{(Fe^{2+}/Fe^0)} = -0,44 \text{ В},$$

$\varphi^0_{(Ni^{2+}/Ni^0)} = -0,25 \text{ В})$ , погруженных в 0,01 М растворы их сульфатов, на аноде будет протекать реакция, уравнение которой имеет вид...

- 1)  $Fe^0 - 2\bar{e} = Fe^{2+}$
- 2)  $Fe^{2+} + 2\bar{e} = Fe^0$
- 3)  $Ni^{2+} + 2\bar{e} = Ni^0$
- 4)  $Ni^0 - 2\bar{e} = Ni^{2+}$

**81. Для защиты от коррозии стального изделия в качестве анодного покрытия может быть использован металл...**

- 1)  $Cu$
- 2)  $Ni$
- 3)  $Pb$
- 4)  $Cr$

**82. Роль катодного покрытия на железном изделии может выполнять металл...**

- 1)  $Sn$
- 2)  $Al$
- 3)  $Mg$
- 4)  $Zn$

**79. Анодное покрытие – это...**

- 1) металл покрытия, более активный, чем металл

## Тема Электрохимические процессы. Электролиз

**83.** Для получения 11,2 л кислорода (н.у.) электролизом расплава гидроксида натрия ( $NaOH$ ) (выход по току 100%) необходимо \_\_\_\_\_ грамм(ов) чистой щелочи.

- 1) 120
- 2) 80
- 3) 40
- 4) 160

**84.** Уравнение процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе водного раствора хлорида калия ( $KCl$ ), имеет вид...

- 1)  $2H^+ + 2\bar{e} = H_2$
- 2)  $H_2O - 4\bar{e} = O_2 + 4H^+$
- 3)  $2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2$
- 4)  $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH^-$

**85.** Уравнение процесса, протекающего на инертном катоде при электролизе водного раствора хлорида кальция ( $CaCl_2$ ), имеет вид...

- 1)  $Ca^{2+} + 2\bar{e} = Ca$
- 2)  $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 + 4H^+$
- 3)  $2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2$
- 4)  $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH^-$

**86.** Уравнение процесса, протекающего на инертном аноде при электролизе водного рас-

твора йодида калия ( $KI$ ), имеет вид...

- 1)  $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 + 4H^+$
- 2)  $4OH^- - 4\bar{e} = 4OH^-$
- 3)  $2I^- - 2\bar{e} = I_2$
- 4)  $O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} = 4OH^-$

**87.** Согласно законам Фарадея масса вещества, полученного при электролизе...

- 1) обратно пропорциональна количеству электричества, пропущенному через электролит
- 2) прямо пропорциональна количеству электронов, принимающих участие в электродной реакции
- 3) не зависит от его молярной массы
- 4) прямо пропорциональна его электрохимическому эквиваленту

**88.** Если при электролизе водного раствора соли значение pH в катодном пространстве возросло, то электролизу подвергается раствор...

- 1)  $Cu(NO_3)_2$
- 2)  $CuBr_2$
- 3)  $ZnCl_2$
- 4)  $KCl$

## Тема Дисперсные системы

**89.** Движение частиц дисперсной фазы в дисперсной среде коллоидного раствора называется...

- 1) прямолинейным
- 2) колебательным
- 3) броуновским
- 4) поступательными

**90.** Дисперсной системой, в которой дисперсной фазой выступает газ, а дисперсионной средой – жидкость, является...

- 1) пена
- 2) молоко
- 3) дым

- 4) майонез

**91.** ... – часть системы, однородная по составу и свойствам и отделенная от других частей системы поверхностью раздела.

**92.** Гетерогенная система, состоящая из двух или более фаз с сильно развитой поверхностью раздела, называется...

- 1) поверхностной
- 2) диффузионной
- 3) дисперсной
- 4) однородной

## Тема Коллоидные растворы, их строение

**93.** Методы получения коллоидных растворов, основанные на объединении более мелких частиц в более крупные, называются...

- 1) пептизационными
- 2) агрегационными

- 3) гидролитическими
- 4) конденсационными

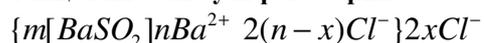
**94.** Образование коллоидного раствора возможно в реакции...

- 1)  $AgNO_3 + KI \rightarrow$
- 2)  $MnO_2 + HCl \rightarrow$
- 3)  $Cl_2 + KOH \rightarrow$
- 4)  $KOH + H_2SO_4 \rightarrow$

**95. Согласно теории строения коллоидных растворов мицелла является \_\_\_\_\_ частицей.**

- 1) электронейтральной
- 2) положительно заряженной
- 3) отрицательно заряженной
- 4) гомогенной

**96. Мицеллы золя сульфата бария**



образуются при сливании равных объемов растворов  $BaCl_2$  и  $K_2SO_4$  при условии, что концентрация  $BaCl_2$  \_\_\_\_\_ концентрации  $K_2SO_4$

- 1) равна
- 2) выше
- 3) ниже
- 4) значительно ниже

**97. Метод получения коллоидных систем, основанный на физическом дроблении крупных частиц, называется...**

- 1) дисперсионным
- 2) конденсационным
- 3) пептизационным
- 4) гидролитическим

### Тема Поверхностные явления и адсорбция

**98. Химические реакции, протекающие на границе раздела фаз, называются...**

- 1) гомогенными
- 2) экзотермическими
- 3) эндотермическими
- 4) гетерогенными

**99. Наиболее часто используемой формой уравнения изотермы адсорбции является уравнение...**

- 1) Лэнгмюра
- 2) Смолуховского
- 3) Ван-дер-Ваальса
- 4) Больцмана

**100. Зависимость величины адсорбции от равновесной концентрации или парциального давления при постоянной температуре, называется \_\_\_\_\_ адсорбции.**

- 1) изохорой
- 2) изобарой
- 3) изотермой
- 4) адиабатой

**101. Изменение концентрации вещества на границе раздела фаз называется...**

- 1) десорбцией
- 2) адсорбцией
- 3) концентрацией
- 4) заполнением

**102. Характерным признаком объектов, изучаемых в коллоидной химии, является...**

- 1) гетерогенность
- 2) седиментационная неустойчивость
- 3) способность к диализу
- 4) агрегативная неустойчивость

**103. К поверхностным явлениям относятся процессы, протекающие...**

- 1) в межфазном поверхностном слое
- 2) между веществами в одной фазе
- 3) без изменения химического состава системы
- 4) с изменением химического состава системы

**104. При протекании ионной адсорбции из раствора адсорбируются...**

- 1) молекулы
- 2) ионы
- 3) ассоциаты молекул
- 4) атомы

**105. Положение о том, что увеличение радикала (карбоновых кислот, аминов, спиртов) на одну  $CH_2$  – группу приводит к возрастанию поверхностной активности в 3-3,5 раза, называется правилом...**

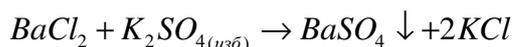
- 1) Трутова
- 2) Шульце–Гарди
- 3) Дюкло–Траубе
- 4) Фаянса–Панета

### Тема Свойства и применение коллоидных растворов

**106. Метод разделения, основанный на проникновении молекул и ионов через мембрану, не проницаемую для коллоидных частиц, называется...**

- 1) переносом
- 2) коацервацией
- 3) электрофорезом
- 4) диализом

**107. Коагуляцию золя сульфата бария ( $BaSO_4$ ), полученного по реакции**



**вызывают...**

- 1) катионы и анионы одновременно
- 2) анионы электролита
- 3) нейтральные молекулы
- 4) катионы электролита

**108. Коллоидная частица, полученная при взаимодействии избытка раствора хлорида бария ( $BaCl_2$ ) с серной кислотой**

**( $H_2SO_4$ )...**

- 1) заряжена отрицательно
- 2) имеет частичный отрицательный заряд
- 3) не имеет заряда
- 4) заряжена положительно

**109. Нейтрализация электрического заряда и удаление гидратной оболочки коллоидных частиц вызывает их...**

- 1) перераспределение
- 2) стабилизацию
- 3) перезарядку
- 4) разрушение

**110. Наибольшее коагулирующее действие на золь с отрицательно заряженными коллоидными частицами оказывает...**

- 1)  $FeSO_4$
- 2)  $K_3PO_4$
- 3)  $KCl$
- 4)  $AlCl_3$

**111. Процесс объединения коллоидных частиц в более крупные называется...**

- 1) седиментация
- 2) пептизация
- 3) коагуляция
- 4) коацервация

### Тема Теоретические основы аналитической химии

**112. При разбавлении 0,2 М раствора соляной кислоты ( $HCl$ ) в два раза, рН будет иметь значение, равное...**

- 1) 4
- 2) 1
- 3) 14
- 4) 13

**113. Раствор, в котором значение рН практически не изменяется при добавлении небольших количеств кислоты или основания, называется...**

- 1) несолеобразующим
- 2) буферным
- 3) протеолитическим
- 4) апротонным

**114. Для приготовления 2 л раствора соляной кислоты с рН=1 требуется \_\_\_\_\_ моль  $HCl$ .**

- 1) 0,2
- 2) 0,1

- 3) 0,5
- 4) 1,0

**115. В 1 дм<sup>3</sup> насыщенного раствора содержится  $1,32 \cdot 10^{-5}$  моль хлорида серебра ( $AgCl$ ). Значение ПР ( $AgCl$ ) равно...**

- 1)  $1,74 \cdot 10^{-10}$
- 2)  $3,63 \cdot 10^{-3}$
- 3)  $1,89 \cdot 10^{-3}$
- 4)  $1,32 \cdot 10^{-5}$

**116. Растворимость данного вещества равна его концентрации в \_\_\_\_\_ растворе.**

- 1) истинном
- 2) пересыщенном
- 3) ненасыщенном
- 4) насыщенном

### Тема Качественный химический анализ

**117. Для обнаружения ионов  $Fe^{3+}$  можно использовать раствор...**

- 1)  $KSCN$
- 2)  $NaCl$
- 3)  $Ba(OH)_2$
- 4)  $FeSO_4$

**118. При действии соляной кислоты ( $HCl$ ) на**

**раствор, содержащий ионы  $Ag^+$  наблюдается образование...**

- 1) синего раствора
- 2) белого осадка
- 3) бесцветного газа
- 4) чёрного осадка

**119. Выделение газа при добавлении сильной кислоты в исследуемый раствор указывает на**

наличие ионов...

- 1)  $Cl^-$
- 2)  $PO_4^{3-}$
- 3)  $NO_3^-$
- 4)  $CO_3^{2-}$

**120.** При взаимодействии ионов  $Fe^{3+}$  с гексацианоферратом (II) калия ( $K_4[Fe(CN)_6]$ ) наблюдается образование...

- 1) черного осадка
- 2) бурого осадка

- 3) темно-синего осадка
- 4) белого осадка

**121.** При действии сероводорода ( $H_2S$ ) на раствор, содержащий ионы  $Cu^{2+}$  наблюдается образование...

- 1) черного осадка
- 2) белого осадка
- 3) синего раствора
- 4) красного раствора

### Тема Количественный химический анализ

**122.** Объем 0,15 Н раствора серной кислоты ( $H_2SO_4$ ), необходимый для осаждения ионов бария ( $Ba^{2+}$ ) из 60 мл 0,2 Н раствора хлорида бария ( $BaCl_2$ ), равен \_\_\_\_\_мл.

- 1) 180
- 2) 40
- 3) 80
- 4) 90

**123.** Для нейтрализации 200 мл раствора серной кислоты ( $H_2SO_4$ ) с молярной концентрацией 0,1 моль/л требуется \_\_\_\_\_мл раствора гидроксида калия ( $KOH$ ) с молярной концентра-

цией 0,2 моль/л.

- 1) 50
- 2) 150
- 3) 100
- 4) 200

**124.** Титриметрический анализ основан на законе...

- 1) постоянства состава
- 2) эквивалентов
- 3) Авогадро
- 4) действующих масс

### Тема Физико-химические и физические методы анализа

**125.** Метод анализа, основанный на точном измерении массы определяемого вещества или его составных частей, выделяемых в виде соединений постоянного состава, называется...

- 1) физическим
- 2) колориметрическим
- 3) титриметрическим
- 4) гравиметрическим

**126.** Атомно-эмиссионные методы анализа основаны на способности возбужденных атомов вещества \_\_\_\_\_электромагнитное излучение.

- 1) испускать
- 2) преломлять
- 3) поглощать
- 4) отклонять

**127.** Метод кулонометрии основан на законе...

- 1) Ньютона
- 2) Ламберта-Бугера-Бера
- 3) Фарадея

- 4) Клайперона-Клаузиуса

**128.** Электрохимический метод, не связанный с протеканием электродной реакции, называется...

- 1) потенциометрией
- 2) полярографией
- 3) кондуктометрией
- 4) кулонометрией

**129.** Перевод анализируемого вещества в раствор называется \_\_\_\_\_анализом.

- 1) сухим
- 2) мокрым
- 3) гигроскопичным
- 4) лиофобным

### Тема Органические и неорганические полимеры

**130.** Полимером называется...

- 1) любое вещество с большой молекулярной массой

- 2) низкомолекулярное вещество, вступающее в реакцию полимеризации

- 3) высокомолекулярное вещество, состоящее из многократно повторяющихся групп атомов
- 4) многократно повторяющаяся группа атомов

**131. Натуральный каучук представляет собой полимер, мономером которого является...**

- 1) пропен
- 2) дивинил
- 3) стирол
- 4) изопрен

**132. Полимер, которому соответствует формула  $(-CF_2 - CF_2 -)_n$  называется...**

- 1) фторметан
- 2) фторопласт
- 3) дифторметан
- 4) фторэтан

**133. Установите соответствие между составом и названиями полимеров.**

*состав полимера*

*название*

- |                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| 1) органический полимер            | 1) сероуглерод |
| 2) элементарноорганический полимер | 2) полисилан   |
| 3) неорганический                  | 3) полистирол  |
|                                    | 4) силикон     |

**134. Мономером природного полимера каучука является углеводород, общая формула которого...**

- 1)  $C_n H_{2n-2}$
- 2)  $C_n H_{2n+2}$
- 3)  $C_n H_{2n}$
- 4)  $C_n H_{2n-6}$

### Тема Методы получения полимеров

**135. Синтетические волокна получают реакцией...**

- 1) химической модификации
- 2) поликонденсации
- 3) сополимеризации
- 4) полимеризации

**136. Искусственные полимеры получают...**

- 1) выделением из природного сырья
- 2) модификацией природных полимеров
- 3) синтезом из неорганических веществ
- 4) модификацией синтетических полимеров

**137. Сырьем для получения искусственных волокон является...**

- 1) каучук
- 2) резина
- 3) крахмал
- 4) целлюлоза

**138. Полистирол получают в результате...**

- 1) полимеризации винилбензола
- 2) поликонденсации полифенола
- 3) поликонденсации диола
- 4) полимеризации крахмала

**139. Ионная полимеризация происходит через стадию образования активных центров, в качестве которых выступают...**

- 1) катионы и радикалы
- 2) катионы и анионы
- 3) активные молекулы и анионы
- 4) радикалы и анионы

**140. Для получения синтетических полимеров используются реакции...**

- 1) полимеризации и изомеризации
- 2) полимеризации и поликонденсации
- 3) полимеризации и этерификации
- 4) поликонденсации и гидролиза

**141. Синтетический каучук получают полимеризацией...**

- 1) метилакрилата
- 2) бутадиена-1,3
- 3) стирола
- 4) акрилонитрила

### Тема Строение и свойства полимеров

**142. Основой синтетического волокна капрон является остаток...**

- 1) эфира капроновой кислоты
- 2) оксикапроновой кислоты
- 3) аминокaproновой кислоты
- 4) ангидрида капроновой кислоты

**143. Кристаллические полимеры, в отличие от аморфных, обладают...**

- 1) определенным значением температуры плавления
- 2) интервалом температуры размягчения
- 3) неопределенным значением температуры плавления
- 4) температурой плавления, зависящей от нагревателя

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина «Химия» играет важную роль в системе подготовки бакалавров направления подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Она охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности выпускника. Изучаются фундаментальные законы химии с позиций современной науки, приобретаются навыки выполнения химического эксперимента, составления уравнений химических реакций, выполнения химических расчётов; происходит усвоение современной роли химии в развитии автомобильной техники, машиностроения, автоматизации, наук о материалах, нанотехнологиях и других областях

Изучение дисциплины «Химия» предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- контрольную работу;
- самостоятельную работу (в том числе подготовку к лабораторным работам, подготовку к экзамену в течение учебного года, выполнение контрольной работы);
- консультации;
- экзамен.

После освоения раздела 1 «Общая и неорганическая химия» студенты должны уяснить:

- современную квантово-механическую модель строения атома;
- принципы и правила электронного строения атомов;
- Периодический закон Д.И. Менделеева;
- составление электронных и графических формул атомов;
- природу диссоциации и равновесия в растворах электролитов;
- понятие и классификацию типов гидролиза солей;
- электронную теорию окислительно-восстановительных процессов;
- составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

После освоения раздела 2 «Физическая и коллоидная химия» студенты должны уяснить:

- основные термодинамические параметры, законы термодинамики, принцип определения направления протекания химических процессов и его практическое значение;
- понятие скорости химической реакции и факторы на неё влияющие;
- классификацию и свойства дисперсных систем;
- способы выражения состава растворов;
- особенности свойств растворов электролитов и неэлектролитов;
- устройство гальванического элемента;
- природу коррозии металлов и методы защиты от неё;
- сущность электродных процессов при электролизе.

После освоения раздела 3 «Металлы» студенты должны уяснить:

- закономерности распространённости металлов в природе;
- природу металлической связи;
- способы получения и очистки металлов;
- физические и химические свойства металлов.

После освоения раздела 4 «Аналитическая химия» студенты должны уяснить:

- теоретические основы аналитической химии;
- понятие аналитического сигнала;
- многообразие методов аналитической химии.

После освоения раздела 5 «Высокомолекулярные соединения» студенты должны уяснить:

- многообразие органических и неорганических полимеров
- значение полимеров в современной технике и технологии;
- зависимость свойств от состава и структуры полимеров.

## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы дисциплины**

#### **Химия**

#### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью дисциплины является: изучение фундаментальных законов химии с позиций современной науки; формирование научного мировоззрения; овладение элементарными навыками выполнения химического эксперимента, составления уравнений химических реакций, выполнения химических расчётов; усвоение современной роли химии в развитии автомобильной техники, машиностроения, автоматизации, наук о материалах, нанотехнологиях и других областях.

Задачей изучения дисциплины является: усвоение основных законов химии, развитие способности самостоятельного выполнения химического эксперимента, практического применения полученных знаний при проведении химических расчетов, формирование умения логически мыслить и обобщать наблюдаемые явления, понимание роли химии и овладение элементарными навыками в создании соединений, составов и материалов с требуемым набором свойств, а также исследовании и анализе материалов.

#### **2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк-4 ч.; ЛР-8 ч., СР-123 ч.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов, 4 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Общая и неорганическая химия
- 2 – Физическая и коллоидная химия
- 3 – Металлы
- 4 – Аналитическая химия
- 5 – Высокомолекулярные соединения

#### **3. Планируемые результаты обучения**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3: готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

**4. Вид промежуточной аттестации:** экзамен.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры ЭБЖиХ №\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой ЭБЖиХ \_\_\_\_\_

М.Р. Ерофеева

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	1. Общая и неорганическая химия	1.1. Строение атома и Периодический закон 1.2. Химическая связь и строение вещества 1.3. Классы неорганических соединений 1.4. Свойства растворов электролитов 1.5. Окислительно-восстановительные реакции	Лабораторная работа №№ 1-3. Тест Контрольная работа
		2. Физическая и коллоидная химия	2.1. Основы химической термодинамики 2.2. Химическая кинетика 2.3. Дисперсные системы. Коллоидные растворы 2.4. Общие свойства растворов 2.5. Электрохимические процессы. Гальванический элемент. Коррозия 2.6. Электрохимические процессы. Электролиз	Лабораторная работа №№ 4-6. Тест Контрольная работа
		3. Металлы	3.1 Общие свойства металлов	Лабораторная работа № 7. Тест
		4. Аналитическая химия	4.1 Качественный и количественный химический анализ. Методы аналитической химии.	Тест
		5. Высокомолекулярные соединения	5.1 Классификация, получение, строение и свойства полимеров.	Тест

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ОПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фундаментальные основы химии, наиболее общие законы и концепции, включая атомно-молекулярное учение, Периодический закон и теорию строения вещества, виды химической связи в различных типах соединений, основные закономерности химических процессов, учение о растворах, особые свойства и закономерности поведения дисперсных систем, окислительно-восстановительные реакции и другое;</li> <li>– вещества, свойства и процессы их превращения, сопровождающиеся изменением состава и строения;</li> <li>– химические свойства металлов;</li> <li>– основные процессы, протекающие в электрохимических системах, процессы коррозии и методы борьбы с коррозией;               <ul style="list-style-type: none"> <li>– свойства веществ, используемых при проведении экспериментальных исследований;</li> </ul> </li> <li>– закономерности и условия протекания химических превращений, сопровождающие их изменения состава и строения;               <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила безопасности работы в химической лаборатории.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Уметь</b> (ОПК-3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять химическую составляющую в прикладных задачах в профессиональной деятельности;</li> <li>– проводить расчёты концентрации растворов различных соединений, определять термодинамические, кинетические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ.</li> <li>– формулировать «химическую составляющую» в изучаемой проблеме;</li> <li>– подготовить необходимые реактивы, собрать простую установку для химического опыта;</li> <li>– выполнять химические расчёты, строить графические зависимости хода эксперимента и его результатов от характери-</li> </ul>	<p><b>отлично</b></p>	<p>У студента сформировано научное мировоззрение на основе знания фундаментальных законов химии. На высоком уровне навыки выполнения элементарного химического эксперимента, составления уравнений химических реакций, выполнения химических расчётов. Имеется чёткое понимание современной роли химии в развитии машиностроения, автоматике, наук о материалах, нанотехнологиях и других областях.</p> <p>Выполнение практических заданий (решение задач, запись уравнений химических реакций, объяснение наблюдаемых явлений и пр.) не вызывает существенных затруднений и является верным более чем в 5/6 случая.</p>
	<p><b>хорошо</b></p>	<p>Студент владеет навыками решения типовых задач, составления уравнений реакций, выполнения иных заданий, проведения элементарного химического эксперимента, анализа полученных данных и формулировки правильных выводов. Освоение данных показателей количественно оценивается в 60-85%.</p>
	<p><b>удовлетворительно</b></p>	<p>Знание теоретического и практического контролируемого материала, владение навыками решения типовых задач оценивается в 30-60 %.</p> <p>Студент справляется с интерпретацией полученной в ходе химического эксперимента первичной информации, но испытывает трудности с её анализом и формулировкой выводов. Отсутствует понимание ряда фундаментальных химических понятий, законов, принципов. Представления о химических свойствах веществ, закономерностях протекания химических реакций носят фрагментарный характер.</p>

<p>стик реагентов, условий протекания процессов;</p> <p>– делать правильные выводы из полученных экспериментальных данных.</p> <p><b>Владеть</b> (ОПК-3):</p> <p>– методами описания химических равновесий в растворах электролитов, методами математического описания кинетики химических реакций;</p> <p>– навыками постановки и проведения химического эксперимента.</p>	<p><b>неудов- летво- ритель- но</b></p>	<p>Знание материала дисциплины – менее 30 %. Отсутствуют навыки составления уравнений химических реакций, представления о химических свойствах веществ несущественны. Вызывает затруднение формулировка первоочередных законов и понятий. Не освоены элементарные навыки выполнения простейших химических экспериментов, выполнения химических расчётов. Изложение материала нечётко, нелогично и в большей мере неверно.</p>
---	---	---

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» от «14» декабря 2015 года № 1470

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413;

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «25» февраля 2016 г. № 128;

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «06» марта 2017 г. № 125;

для набора 2018 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130.

**Программу составил:**

Варфоломеев А.А., доцент кафедры ЭБЖиХ, канд. хим. наук \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ЭБЖиХ от «13» декабря 2018 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой ЭБЖиХ \_\_\_\_\_ М.Р. Ерофеева

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Слепенко

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЕН факультета от «20» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии ЕН факультета \_\_\_\_\_ М.А. Варданян

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Г.П. Нежевец

Регистрационный № \_\_\_\_\_