

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Г.Ю. Нагорная

«15» 03

2020



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 15.03.02 Технологические машины и оборудование \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Машины и аппараты пищевых производств \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная (заочная) \_\_\_\_\_

Срок освоения ООП \_\_\_\_\_ 4 года (4 года 9 месяцев) \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Инженерный \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Общепрофессиональные и естественнонаучные дисциплины \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Технологические машины и переработка материалов \_\_\_\_\_

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Семенова Л.У.

Директор института \_\_\_\_\_ Клинецвич Р.И.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Боташев А.Ю.

Черкесск, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Цели освоения дисциплины</b>   | 4  |
| <b>2. Место дисциплины в структуре образовательной программы</b>   | 5  |
| <b>3. Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>  | 6  |
| <b>4. Структура и содержание дисциплины</b>  | 6  |
| 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы  | 6  |
| 4.2. Содержание дисциплины   | 7  |
| 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля                             | 7  |
| 4.2.2. Лекционный курс   | 8  |
| 4.2.3. Лабораторный практикум  | 9  |
| 4.2.4. Практические занятия  | 9  |
| 4.3. Самостоятельная работа обучающегося   | 10 |
| <b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b> | 11 |
| <b>6. Образовательные технологии</b>   | 11 |
| <b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b>                                    | 11 |
| 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы   | 12 |
| 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»                                | 13 |
| 7.3. Информационные технологии   | 13 |
| <b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>   | 14 |
| 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий                                 | 14 |
| 8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся                                  | 14 |
| 8.3. Требования к специализированному оборудованию   | 14 |
| <b>9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>   | 15 |
| <b>Приложение 1. Фонд оценочных средств</b>  | 16 |
| <b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы</b>   | 59 |

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целями освоения дисциплины «Химия»:*

формирование системы знаний об основных понятиях и законах химии, о свойствах химических элементов и их соединений, освоение химических расчетов по стехиометрии, химической кинетике, химической термодинамике, растворам, электрохимическим системам в объеме, необходимом для решения производственных и исследовательских работ.

*При этом задачами дисциплины являются:*

- изучение строения неорганических веществ и зависимость их свойств от природы вещества;
- изучение факторов, определяющих самопроизвольное протекание различных химических процессов;
- изучение основ современной химии – базы для усвоения последующих общебиологических и специальных дисциплин, а также базы для понимания химико-биологических аспектов, явлений и процессов различных отраслей народного хозяйства;
- ориентировки в свойствах химических соединений, применяемых в сельском хозяйстве и в технике, а так же создания представлений о способах получения таких веществ;
- - выбора химического способа анализа заданных веществ в объектах окружающей среды;
- ознакомить обучающихся с методикой выбора и анализа веществ, применяемых в технологических процессах;
- привить навыки расчетов с использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс, понятий водородный и гидроксильный показатели и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава;
- научить обучающихся определять направления и оптимальные условия протекания химических процессов;
- обучить методам эксперимента в химии, выработать умения пользоваться простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами;
- формирование у обучающихся навыков изучения научной химической литературы и пользования современной химической терминологией.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

| № п/п | Предшествующие дисциплины                           | Последующие дисциплины  |
|-------|---|---|
| 1.    | Знания, полученные на предыдущем уровне образования | Б1.Б.15 Экология<br>Б1.Б.27 Теплотехника<br>Б1.В.ДВ03.02 Физико-химические методы анализа сырья и продуктов питания<br>Б1.В.ДВ. 02.01 Электрохимические и электрофизические методы обработки<br>Б1.В.ДВ 04. 0.2 Теоретические основы пищевых технологий |

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

| № п/п | Номер/индекс компетенции | Наименование компетенции (или ее части)   | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:   |
|-------|--------------------------|---|--|
| 1     | 2                        | 3   | 4  |
| 1.    | ОПК-1                    | Способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий | <p><b>Знать:</b> - основные понятия и методы химии, основные законы неорганической и аналитической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.</p> <p><b>Шифр: З(ОПК – 1)</b></p> <p><b>Уметь:</b> - использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.</p> <p><b>Шифр: У(ОПК – 1)</b></p> <p><b>Владеть:</b> - инструментарием для решения химических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.</p> <p><b>Шифр: В(ОПК – 1)</b></p>   |
| 2.    | ОК-7                     | способностью к самоорганизации и самообразованию  | <p><b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p><b>Шифр: З(ОК – 7)</b></p> <p><b>Уметь:</b> планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p><b>Шифр: У(ОК – 7)</b></p> <p><b>Владеть:</b> приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.</p> <p><b>Шифр: В(ОК – 7)</b></p> |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

###### Очная форма обучения

| Вид учебной работы                                       |                         | Всего часов | Семестр II |
|--|-------------------------|-------------|------------|
| 1  |                         | 2           | 3          |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                        |                         | <b>54</b>   | <b>54</b>  |
| В том числе:   |                         |             |            |
| Лекции (Л)   |                         | 18          | 18         |
| Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)                  |                         | –           | –          |
| Лабораторные работы (ЛР)                                 |                         | 36          | 36         |
| <b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе:</b>     |                         | <b>1,7</b>  | <b>1,7</b> |
| Индивидуальные и групповые консультации                  |                         | 1,7         | 1,7        |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b> |                         | <b>52</b>   | <b>52</b>  |
| В том числе:   |                         |             |            |
| Курсовая работа (КР)                                     |                         | –           | –          |
| Другие виды СРО:   |                         |             |            |
| работа с лекциями, книжными и электронными источниками   |                         | 20          | 20         |
| подготовка к лабораторным занятиям                       |                         | 6           | 6          |
| подготовка и выполнение контрольных работ                |                         | 7           | 7          |
| доклад   |                         | 5           | 5          |
| подготовка к текущему контролю                           |                         | 8           | 8          |
| подготовка к промежуточной аттестации                    |                         | 8           | 8          |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                          | зачет (З), в том числе: | <b>3</b>    | <b>3</b>   |
|  | Прием зачета, час       | <b>0,3</b>  | <b>0,3</b> |
| <b>ИТОГО:</b><br><b>Общая трудоемкость</b>               | <b>часов</b>            | <b>108</b>  | <b>108</b> |
|  | <b>зачетных единиц</b>  | <b>3</b>    | <b>3</b>   |

## Заочная форма обучения

| Вид учебной работы  |                        | Всего часов            | Семестр II |
|---|------------------------|------------------------|------------|
| 1   |                        | 2                      | 3          |
| <b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>                           |                        | <b>10</b>              | <b>10</b>  |
| В том числе:  |                        |                        |            |
| Лекции (Л)  |                        | 4                      | 4          |
| Практические занятия (ПЗ)<br>В том числе практическая подготовка      |                        | –                      | –          |
| Лабораторные работы (ЛР)<br>В том числе практическая подготовка       |                        | 6<br>-                 | 6<br>-     |
| <b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе:</b>                  |                        | <b>1</b>               | <b>1</b>   |
| Индивидуальные и групповые консультации                               |                        |                        |            |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>              |                        | <b>93</b>              | <b>93</b>  |
| В том числе:  |                        |                        |            |
| Курсовая работа (КР)  |                        | –                      | –          |
| Другие виды СРО:  |                        |                        |            |
| работа с книжными и электронными источниками,<br>просмотр видеолекций |                        | 24                     | 24         |
| подготовка к лабораторным занятиям                                    |                        | 23                     | 23         |
| подготовка и выполнение контрольных работ                             |                        | 23                     | 23         |
| подготовка к промежуточной аттестации                                 |                        | 23                     | 23         |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                       | зачет (З), в том числе | 3                      | 3          |
|   | Прием зачета, час      | <b>0,3</b>             | <b>0,3</b> |
|   | СРО, час               | <b>3,7</b>             | 3,7        |
| <b>ИТОГО:</b>   |                        |                        |            |
| <b>Общая трудоемкость</b>   |                        | <b>часов</b>           | <b>108</b> |
|   |                        | <b>зачетных единиц</b> | <b>3</b>   |

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля Очная форма обучения

| № п/п         | № семестра | Наименование раздела дисциплины        | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах) |           |          |           |            | Формы текущего контроля успеваемости  |
|---------------|------------|--|---|-----------|----------|-----------|------------|---|
|               |            |  | Л   | ЛР        | ПЗ       | СРО       | Всего      |   |
| 1             | 2          | 3                                      | 4   | 5         | 6        | 7         | 8          | 9   |
| 1.            | 2          | Строение вещества                      | 4   | 6         |          | 4         | 14         | Входящий тестовый контроль № 1 (1,2,3,4)<br>Опрос по теме Кейс-задания<br>Защита лаб. работ |
| 2.            | 2          | Комплексные соединения                 | 2   | 4         |          | 6         | 12         | Защита лаб. работ<br>Опрос по теме Кейс-задания   |
| 3.            | 2          | Энергетика химических процессов        | 2   | 4         |          | 6         | 12         | Решение задач и упражнений<br>Опрос по теме   |
| 4.            | 2          | Кинетика химической реакции            | 2   | 6         |          | 8         | 16         | Тестовый контроль № 2 (1)<br>Защита лаб. работ<br>Опрос по теме Кейс-задания                |
| 5.            | 2          | Растворы                               | 2   | 4         |          | 8         | 14         | Тестовый контроль № 3 (1,2,3)<br>Защита лаб. работ<br>Опрос по теме Кейс-задания            |
| 6.            | 2          | Окислительно-восстановительные реакции | 2   | 4         |          | 8         | 14         | Тестовый контроль № 4 (1)<br>Защита лаб. работ<br>Опрос по теме Кейс-задания                |
| 7.            | 2          | Химия элементов                        | 2   | 4         |          | 6         | 12         | Защита лаб. работ<br>Тестовый контроль № 5 (1)<br>Подготовка доклада                        |
| 8.            | 2          | Аналитическая химия                    | 2   | 4         |          | 6         | 12         | Защита лаб. работ<br>Подготовка к промежуточной аттестации                                  |
|               | 2          | Внеаудиторная контактная работа        |   |           |          |           | 1,7        | индивидуальные и групповые консультации   |
|               | 2          | Промежуточная аттестация               |   |           |          |           | 0,3        | Зачет   |
| <b>ИТОГО:</b> |            |  | <b>18</b>   | <b>36</b> | <b>-</b> | <b>52</b> | <b>108</b> |   |



### Заочная форма обучения

| № п/п         | № семестра | Наименование раздела дисциплины        | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах) |          |    |           |              | Формы текущего контроля успеваемости   |
|---------------|------------|--|---|----------|----|-----------|--------------|--|
|               |            |  | Л   | ЛР       | ПЗ | СРО       | Всего        |  |
| 1             | 2          | 3                                      | 4   | 5        | 6  | 7         | 8            | 9  |
| 1.            | 2          | Строение вещества                      | 2   | 4        |    | 50        | 56           | Решение задач и упражнений<br>Входящие ситуационные задачи и контрольные вопросы |
| 2.            | 2          | Комплексные соединения                 |   |          |    |           |              | Решение задач и упражнений   |
| 3.            | 2          | Энергетика химических процессов        |   |          |    |           |              | Решение задач и упражнений   |
| 4.            | 2          | Кинетика химической реакции            |   |          |    |           |              | Решение задач и упражнений   |
| 5.            | 2          | Растворы                               | 2   | 2        |    | 43        | 47           | Решение задач и упражнений   |
| 6.            | 2          | Окислительно-восстановительные реакции |   |          |    |           |              | Решение задач и упражнений   |
| 7.            | 2          | Химия элементов                        |   |          |    |           |              | Решение задач и упражнений   |
| 8.            | 2          | Аналитическая химия                    |   |          |    |           |              | Решение контрольной работы   |
|               | 2          | Внеаудиторная контактная работа        |   |          |    |           | 1            | индивидуальные и групповые консультации  |
|               | 2          | Промежуточная аттестация               |   |          |    |           | 0,3<br>(3,7) | Зачет (СРО)  |
| <b>ИТОГО:</b> |            |  | <b>4</b>  | <b>6</b> |    | <b>93</b> | <b>108</b>   |  |

#### 4.2.2. Лекционный курс

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины        | Наименование темы лекции  | Содержание раздела в дидактических единицах  | Всего часов |     |
|------------------|--|---|--|-------------|-----|
|                  |  |   |  | ОФО         | ЗФО |
| 1                | 2                                      | 3   | 4  | 5           | 6   |
| <b>Семестр 2</b> |  |   |  |             |     |
| 1.               | Строение вещества                      | Введение в неорганическую химию. Основные понятия и законы химии.<br>Химическая природа веществ. Строение атома и химическая связь.                             | Современная модель строения атома. Квантовые числа. Строение электронных оболочек атомов. Строение ядра и радиоактивные превращения. Периодический закон и система элементов Д.И.Менделеева. Природа химической связи. Ковалентная связь. Гибридизация орбиталей. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. | 4           | 2   |
| 2.               | Комплексные соединения                 | Комплексные соединения  | Теория Вернера. Номенклатура комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Устойчивость комплексных соединений. Классификация комплексных соединений.  | 2           |     |
| 3.               | Энергетика химических процессов        | Основы химической термодинамики   | Основные понятия. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования и сгорания. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Энтропия. Направление самопроизвольного протекания процессов. Энергия Гиббса.  | 2           |     |
| 4.               | Кинетика химической реакции            | Химическая кинетика: скорость реакции и методы её регулирования, колебательные реакции. Химическое и фазовое равновесие. Катализаторы и каталитические системы. | Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости от температуры. Каталитические реакции. Химическое равновесие.  | 2           |     |
| 5.               | Растворы                               | Растворы. Общие представления о растворах.  | Общие представления о растворах. Механизм образования растворов. Свойства растворов. Растворы электролитов. Гидролиз солей. Буферные растворы. Дисперсные системы и их классификация.  | 2           |     |
|                  |  | Растворы. Растворы электролитов.  |  |             |     |
|                  |  | Растворы. Ионное произведение воды. Гидролиз солей.   |  |             |     |
| 6.               | Окислительно-восстановительные реакции | Окислительно-восстановительные реакции  | Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Характерные особенности ОВР. Типы   | 2           | 2   |

|                                |                     |                     |  |    |   |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|--|----|---|
|                                |                     |                     | ОВР. Методика составления ОВР.   |    |   |
| 7.                             | Химия элементов     | Химия элементов     | s-элементы. p-элементы. d-элемент  | 2  |   |
| 8.                             | Аналитическая химия | Аналитическая химия | Предмет аналитической химии и значение. Качественный анализ. Количественный анализ. Физико-химические и физические методы анализа. | 2  |   |
| <b>ИТОГО часов в семестре:</b> |                     |                     |  | 18 | 4 |

#### 4.2.3. Лабораторный практикум

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины        | Наименование лабораторной работы                                   | Содержание лабораторных работ  | Всего часов |     |
|------------------|--|--|--|-------------|-----|
|                  |  |  |  | ОФО         | ЗФО |
| 1                | 2                                      | 3  | 4  | 5           | 6   |
| <b>Семестр 2</b> |  |  |  |             |     |
| 1.               | Строение вещества                      | Основные классы неорганической химии                               | Правила работы в лаборатории. Инструктаж по технике безопасности. Изучение распределения электронов по орбиталям, квантовые числа, периодического изменения свойств атомов. Изучение пространственного строения молекул с различными видами связи. Тест № 1. Опрос по теме. Кейс-задания | 6           | 4   |
| 2.               | Комплексные соединения                 | Комплексные соединения   | Составления уравнение диссоциации и составления названия комплексных соединений. Определения $K_H$ . Опрос по теме Кейс-задания  | 4           |     |
| 3.               | Энергетика химических процессов        | -  | Расчет тепловых эффектов, изменения энтропии и термодинамических потенциалов химических процессов. Опрос по теме   | 4           |     |
| 4.               | Кинетика химической реакции            | Скорость химических реакций.<br>Катализ.<br>Химическое равновесие. | Расчеты скоростей реакций в зависимости от различных условий (природа и концентрация реагирующих веществ, температура). Расчеты смещения химического равновесия в зависимости от различных факторов. Тест № 2. Опрос по теме. Кейс-задания   | 6           |     |
| 5.               | Растворы                               | Реакции в растворах электролитов.<br>Гидролиз солей                | Решение задач на вычисление концентрации растворов. Диссоциация кислот, оснований, солей в водных растворах. Составления ионных реакции и уравнений. Гидролиза различных типов солей. Тест № 3. Опрос по теме. Кейс-задания  | 4           | 2   |
| 6.               | Окислительно-восстановительные реакции | Окислительно-восстановительные реакции                             | Составление уравнений окислительно-восстановительных реакции методом электронного баланса и методом полуреакций. Тест № 4. Опрос по те-  | 4           |     |

|                         |                     |                                      |  |    |   |
|-------------------------|---------------------|--------------------------------------|--|----|---|
|                         |                     |                                      | ме. Кейс-задания                             |    |   |
| 7.                      | Химия элементов     | Качественные реакции на анионы       | s-элементы. p-элементы. d-элемент. Тест № 5. | 4  |   |
| 8.                      | Аналитическая химия | Качественный и количественный анализ | Основные понятия качественного анализа       | 4  |   |
| ИТОГО часов в семестре: |                     |                                      |  | 36 | 6 |

#### 4.2.4. Практические занятия

По данной дисциплине не предполагаются

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

#### Виды СРО

#### Очная форма обучения

| № п/п                          | Наименование раздела дисциплины        | № п/п                    | Виды СРО  | Всего часов |
|--------------------------------|--|--------------------------|---|-------------|
| 1                              | 2                                      | 3                        | 4   | 5           |
| <b>Семестр 2</b>               |  |                          |   |             |
| 1.                             | Строение вещества                      | 1.1<br>1.2<br>1.3        | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками<br>Подготовка к лабораторному занятию<br>Подготовка к текущему контролю                       | 4           |
| 2.                             | Комплексные соединения                 | 2.1<br>2.2               | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками<br>Подготовка к лабораторному занятию   | 6           |
| 3.                             | Энергетика химических процессов        | 3.1                      | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками   | 6           |
| 4.                             | Кинетика химической реакции            | 4.1<br>4.2<br>4.3        | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками<br>Подготовка к лабораторному занятию<br>Подготовка к текущему контролю                       | 8           |
| 5.                             | Растворы                               | 5.1<br>5.2<br>5.3        | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками<br>Подготовка к лабораторному занятию<br>Подготовка к текущему контролю                       | 8           |
| 6.                             | Окислительно-восстановительные реакции | 6.1<br>6.2<br>6.3        | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками<br>Подготовка к лабораторному занятию<br>Подготовка к текущему контролю                       | 8           |
| 7.                             | Химия элементов                        | 7.1<br>7.2<br>7.3<br>7.4 | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками<br>Подготовка к лабораторному занятию<br>Подготовка доклада<br>Подготовка к текущему контролю | 6           |
| 8.                             | Аналитическая химия                    | 8.1<br>8.2<br>8.3        | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками<br>Подготовка к лабораторному занятию<br>Подготовка к промежуточной аттестации                | 6           |
| <b>ИТОГО часов в семестре:</b> |  |                          |   | <b>52</b>   |

### Заочная форма обучения

| № п/п                          | Наименование раз-дела дисциплины       | № п/п | Виды СРО  | Всего часов |
|--------------------------------|--|-------|---|-------------|
| 1                              | 2                                      | 3     | 4   | 5           |
| <b>Семестр 2</b>               |  |       |   |             |
| 1.                             | Строение вещества                      | 1.1   | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками | 50          |
|                                |  | 1.2   | Подготовка и выполнение контрольных работ               |             |
| 2.                             | Комплексные соединения                 | 2.1   | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками |             |
|                                |  | 2.2   | Подготовка и выполнение контрольных работ               |             |
|                                |  | 2.3   | Просмотр видеолекций                                    |             |
| 3.                             | Энергетика химических процессов        | 3.1   | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками |             |
|                                |  | 3.2   | Подготовка и выполнение контрольных работ               |             |
| 4.                             | Кинетика химической реакции            | 4.1   | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками |             |
|                                |  | 4.2   | Подготовка и выполнение контрольных работ               |             |
|                                |  | 4.3   | Просмотр видеолекций                                    |             |
| 5.                             | Растворы                               | 5.1   | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками | 43          |
|                                |  | 5.2   | Подготовка и выполнение контрольных работ               |             |
| 6.                             | Окислительно-восстановительные реакции | 6.1   | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками |             |
|                                |  | 6.2   | Подготовка и выполнение контрольных работ               |             |
| 7.                             | Химия элементов                        | 7.1   | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками |             |
|                                |  | 7.2   | Подготовка и выполнение контрольных работ               |             |
| 8.                             | Аналитическая химия                    | 8.1   | Работа с конспектом, книгами и электронными источниками |             |
|                                |  | 8.2   | Подготовка и выполнение контрольных работ               |             |
|                                |  | 8.3   | Подготовка к промежуточной аттестации                   |             |
| <b>ИТОГО часов в семестре:</b> |  |       |   | <b>93</b>   |

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

### 5.1. Методические указания для подготовки к лекционным и лабораторным занятиям по дисциплине «Химия»

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс и лабораторные занятия, и самостоятельной работы. Основное учебное время выделяется на лабораторные занятия, на которых отрабатываются решения ситуационных задач, выполняются лабораторные работы с закреплением практических навыков, решаются тестовые задания.

По каждому разделу разработаны методические рекомендации для обучающихся. Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач, тестовых контрольных заданий и при выполнении контрольных работ.

По окончании курса проводится экзамен, включающий:

- собеседование по теоретическим вопросам дисциплины;
- решение ситуационных задач, включая трактовку результатов лабораторных и инструментальных исследований.

### 5.2. Методические указания для подготовки к самостоятельной работе обучающихся по дисциплине «Химия»

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия» включает в себя различные виды деятельности:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками;
- подготовка к лабораторной работе;
- решение вариативных задач и упражнений;
- подготовка к контрольным работам;
- работа с электронными информационными ресурсами;
- подготовка к тестовым заданиям.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| № п/п | Виды учебной работы   | Образовательные технологии                            | Всего часов |
|-------|---|---|-------------|
| 1     | 2   | 3   | 4           |
| 1.    | Лекция: Комплексные соединения                                | Проблемная  | 2           |
| 2.    | Лекция: Растворы  | Проблемная  | 2           |
| 3.    | Лекция: Окислительно-восстановительные реакции                | Проблемная  | 2           |
| 4.    | Лабораторная работа 2. Кинетика химических реакций            | Практические методы выработки профессиональных умений | 6           |
| 5.    | Лабораторная работа 7. Окислительно-восстановительные реакции | Практические методы выработки профессиональных умений | 4           |
| 6.    | Лабораторная работа 9. Качественные реакции на анионы         | Практические методы выработки профессиональных умений | 4           |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

| <b>Список основной литературы</b>       |  |
|---|--|
| 1.                                      | Акимов, Л. И. Химия : учебное пособие / Л. И. Акимов, А. И. Павлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 142 с. — ISBN 978-5-9227-0291-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/19054.html">https://www.iprbookshop.ru/19054.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей                                       |
| 2.                                      | Григорьева, Л. С. Химия в строительстве : курс лекций / Л. С. Григорьева. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 104 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/16316.html">https://www.iprbookshop.ru/16316.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей  |
| 3.                                      | Григорьева, Л. С. Химия в строительстве : учебное пособие / Л. С. Григорьева. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 173 с. — ISBN 978-5-7264-1443-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/60767.html">https://www.iprbookshop.ru/60767.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей  |
| 4.                                      | Ковальчукова, О. В. Химия : учебное пособие / О. В. Ковальчукова, О. А. Егорова. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2011. — 156 с. — ISBN 978-5-209-03615-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/11429.html">https://www.iprbookshop.ru/11429.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей  |
| 5.                                      | Кочетков, В. А. Химия в строительстве. Полимеры, пластмассы, краски : учебное пособие / В. А. Кочетков, В. В. Воронкова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 186 с. — ISBN 978-5-7264-1088-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/35442.html">https://www.iprbookshop.ru/35442.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей |
| 6.                                      | Лисов, Н. И. Химия : учебное пособие / Н. И. Лисов, С. И. Тюменцева. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 120 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/91145.html">https://www.iprbookshop.ru/91145.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей  |
| 7.                                      | Семенов, И. Н. Химия : учебник для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-93808-389-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/122441.html">https://www.iprbookshop.ru/122441.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей  |
| 8.                                      | Чикин, Е. В. Химия : учебное пособие / Е. В. Чикин. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 170 с. — ISBN 978-5-4332-0034-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/13873.html">https://www.iprbookshop.ru/13873.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей  |
| <b>Список дополнительной литературы</b> |  |
| 9.                                      | Андреева, Н. А. Химия цемента и вяжущих веществ : учебное пособие / Н. А. Андреева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 67 с. — ISBN 978-5-9227-0293-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/19053.html">https://www.iprbookshop.ru/19053.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей                        |
| 10.                                     | Химия : методические указания / составители Л. И. Акимов [и др.], под редакцией Л. И. Акимов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 114 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/26881.html">https://www.iprbookshop.ru/26881.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей                                       |

|     |  |
|-----|--|
| 11. | Химия : учебное пособие / А. Г. Кривнева, Л. Г. Барсукова, Г. Ю. Вострикова [и др.]. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 131 с. — ISBN 978-5-7731-1050-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/127256.html">https://www.iprbookshop.ru/127256.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей |
| 12. | Химия в строительстве : журнал лабораторных работ / составители Н. И. Малявский [и др.], под редакцией Ю. В. Устинова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 22 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/30366.html">https://www.iprbookshop.ru/30366.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей        |

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам.- URL: <http://window.edu.ru>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.- URL: <http://fcior.edu.ru>
3. Научная электронная библиотека.- URL: <http://elibrary.ru>

## 7.3. Информационные технологии

| Лицензионное программное обеспечение  | Реквизиты лицензий/ договоров   |
|---|---|
| Microsoft Azure Dev Tools for Teaching<br>1. Windows 7, 8, 8.1, 10<br>2. Visual Studio 2008, 2010, 2013<br>5. Visio 2007, 2010, 2013<br>6. Project 2008, 2010, 2013<br>7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д. | Идентификатор подписчика: 1203743421<br>Срок действия: 30.06.2022<br>(продление подписки)   |
| MS Office 2003, 2007, 2010, 2013  | Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073<br>Лицензия бессрочная |
| Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite   | Лицензионный сертификат<br>Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC<br>Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023  |
| ЭБС IPRbooks  | Лицензионный договор № 9368/22П от 11.06.2021 г.<br>Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023   |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:
  - набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: проектор, экран, ноутбук;
  - специализированная мебель: стол преподавательский, стул для преподавателя, стол ученический, стул ученический, доска ученическая, тумба кафедры.



2. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

- технические средства обучения: монитор Acer TFT 17, системный блок iRu Ergo-Corp 121W

- специализированная мебель: доска ученическая, столы однотумбовые, столы ученические, стулья мягкие, стулья ученические.

3. Помещение для самостоятельной работы.

Библиотечно-издательский центр.

Отдел обслуживания печатными изданиями: комплект проекционный, мультимедийное оборудование: экран настенный, проектор, ноутбук, рабочие столы на 1 место, стулья.

### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом к сети Интернет;

2. рабочие места обучающихся, оснащенные лабораторными столами, стульями ;

### **8.3. Требования к специализированному оборудованию:**

1. Лабораторное оборудование: столы лабораторные для химических исследований, стулья лабораторные без подлокотника, вытяжные шкафы, штативы, спиртовки, мешалки-магнитные, шпатели, электроплитка.

2. Лабораторная посуда: фарфоровые тигли, эксикаторы, стеклянные стаканы вместимостью 250, 100 и 50 мл, мерные цилиндры вместимостью 250, 100, 50 и 10 мл, индикаторная бумага (универсальная, красный лакмус, синий лакмус), стеклянные палочки, стеклянные пробирки, бюретки вместимостью 25 мл, капельные пипетки, пипетки, промывалки, мерные колбы вместимостью 50 мл, спиртовые термометры 0-100°C, пипетки Мора вместимостью 10 мл, конические колбы для титрования вместимостью 100 и 250 мл.

3. Химические реактивы согласно лабораторному практикуму.

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БиЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном за-

ле.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ \_\_\_\_\_ Химия \_\_\_\_\_

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Химия

### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

| Индекс | Формулировка компетенции  |
|--------|---|
| ОПК-1  | Способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий |
| ОК-7   | способностью к самоорганизации и самообразованию  |

### 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

| п/п | Разделы (темы) дисциплины              | Формируемые компетенции (коды) |      |
|-----|--|--------------------------------|------|
|     |  | ОПК-1                          | ОК-7 |
| 1.  | Строение вещества                      | +                              | +    |
| 2.  | Комплексные соединения                 | +                              | +    |
| 3.  | Энергетика химических процессов        | +                              | +    |
| 4.  | Кинетика химической реакции            | +                              | +    |
| 5.  | Растворы                               | +                              | +    |
| 6.  | Окислительно-восстановительные реакции | +                              | +    |
| 7.  | Химия элементов                        | +                              | +    |
| 8.  | Аналитическая химия                    | +                              | +    |



### 3. Индикаторы достижения компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

| Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  | Средства оценивания результатов обучения  |                           |
|---|--|--|---|--|---|---------------------------|
|   | неудовлетв.  | удовлетв.  | хорошо  | отлично  | Текущий контроль  | Промежуточная аттестация  |
| <b>ОПК-1</b> Способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий  |  |  |   |  |   |                           |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b><br/>основные понятия и методы основные физические явления и законы механики, основные законы неорганической и аналитической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.</p> <p>Шифр: З (ОПК-1)</p> | <p>Незнание основных понятий и методов основных физические явления и законы механики; основные законы неорганической и аналитической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.</p> | <p>Частичные знания основных понятий и методов основных физические явления и законы механики, основные законы неорганической и аналитической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.</p> | <p>Хорошие знания понятий и методов основных физические явления и законы механики, основные законы неорганической и аналитической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.</p> | <p>Отличные знания понятий и методов основных физические явления и законы механики, основные законы неорганической и аналитической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.</p> | <p>ОФО:<br/>- Опрос по теме занятия,<br/>- тестирование,<br/>- защита отчетов по лабораторным работам<br/>ЗФО:<br/>- защита отчетов по лабораторным и контрольным работам</p> | <p>Зачет</p> <p>Зачет</p> |
| <p><b>УМЕТЬ:</b><br/>использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.</p> <p>Шифр: У (ОПК-1)</p>  | <p>Не умеет и не готов использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.</p>  | <p>Посредственный уровень готовности и умения использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.</p>   | <p>Хороший уровень готовности и умения использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.</p>   | <p>Отличный уровень готовности и умения использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.</p>   |   |                           |

|   |   |  |   |   |   |                           |
|---|---|--|---|---|---|---------------------------|
| <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b><br/>инструментарием для решения химических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.</p> <p>Шифр: В (ОПК-1)</p> | <p>Не владеет инструментарием для решения химических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.</p> | <p>Посредственное владение инструментарием для решения химических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.</p> | <p>Хорошее владение инструментарием для решения химических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.</p> | <p>Отличное владение инструментарием для решения химических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.</p>              |   |                           |
| <p><b>ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию</b></p>   |   |  |   |   |   |                           |
| <p><b>ЗНАТЬ:</b><br/>содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>Шифр: З (ОК-7)</p>  | <p>Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования</p>  | <p>Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.</p>    | <p>Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.</p>                       | <p>Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.</p> | <p>ОФО:<br/>- Опрос по теме занятия,<br/>- тестирование,<br/>- защита отчетов по лабораторным работам<br/>ЗФО:<br/>- защита отчетов по лабораторным и контрольным работам</p> | <p>Зачет</p> <p>Зачет</p> |
| <p><b>УМЕТЬ:</b><br/>планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий,</p>   | <p>Имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не спосо-</p>   | <p>При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учиты-</p>   | <p>Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование</p>   | <p>Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принятым решениям</p>  |   |                           |

|   |   |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|
| <p>средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Шифр: У (ОК-7)</p>                                 | <p>бен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.</p>                                      | <p>вает внешние и внутренние условия их достижения.</p>  | <p>соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.</p>   | <p>при выборе способов выполнения деятельности.</p>  |  |  |
| <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b><br/>приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности</p> <p>Шифр: В (ОК-7)</p> | <p>Владеет информацией об отдельных приемах саморегуляции, но не умеет реализовывать их в конкретных ситуациях.</p> | <p>Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений</p> | <p>Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.</p> | <p>Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.</p> |  |  |

## 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### Вопросы к зачету

по дисциплине Химия

1. Основные положения современной модели строения атома. Энергетические уровни и подуровни атома; порядок заполнения электронных оболочек; способы записи электронных и электронно-графических формул атома.
2. Квантовые числа, их значение, физический смысл. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии. Правила Хунда.
3. Современная формулировка периодического закона и структура периодической системы Д.И. Менделеева. Периодичность изменения свойств атомов элементов: энергий ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, радиусов; периодический характер изменения химических свойств по группам, периодам.
4. Типы и характеристики химической связи: электрические дипольные моменты, степень ионности, направленность и насыщенность, энергия и длина связи. Ионная связь и ее свойства.
5. Ковалентная связь и ее свойства. Механизмы образования и типы ковалентной связи.
6. Геометрическое строение молекул.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи, Типы гибридизации.
7. Металлическая связь. Типы кристаллических решеток. Водородная связь.
8. Комплексные соединения. Основные положения теории Вернера. Классификация комплексных соединений. Номенклатура, диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплекса.
9. Понятие о внутренней энергии, энтальпии, энтропии. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствие из него. Теплота (энтальпия) образования. Свободная энергия Гиббса. Направление химических реакций.
10. Кинетика химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Катализ и катализаторы.
11. Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
12. Общая характеристика растворов. Химическая теория растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, моляльность, нормальность.
13. Растворимость. Зависимость растворимости твердых веществ и газов от температуры. Насыщенные, ненасыщенные растворы. Сольваты, гидраты, кристаллогидраты.
14. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Водородный показатель. Гидролиз солей.
15. Общие свойства разбавленных растворов. Понижение давления насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения раствора. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
16. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, окислители и восстановители; методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Классификация ОВР.
17. Особенности строения атомов, способы получения, свойства s-элементов и их соединений.
18. Особенности строения атомов, способы получения, свойства p-элементов и их соединений.
19. Особенности строения атомов, способы получения, свойства d-элементов и их соединений.



20. Предмет и задачи аналитической химии. Классификация методов анализа.
21. Качественный и количественный анализ.
22. Химические и физико-химические методы анализа.

#### **Критерии оценивания зачета:**

Оценка **зачтено** выставляется, если ответ логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный ответ, подкрепленный знанием литературы и источников по теме задания, умение отвечать на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики при допущении не более двух ошибок в содержании задания, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы.

Оценка **незачтено** выставляется, если в ответе допущено существенное нарушение логики изложения материала, систематическое использование разговорной лексики, допущение не более двух ошибок в содержании задания, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы; существенное нарушение логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики, допущение не более трех ошибок в содержании задания, а также не более трех неточностей при аргументации своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы; полное отсутствие логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики, допущение более трех ошибок в содержании задания, а также более трех неточностей при аргументации своей позиции, полное незнание литературы и источников по теме вопроса, отсутствие ответов на дополнительно заданные вопросы.

# Темы докладов

по дисциплине Химия

1. Химическая связь. Типы взаимодействия молекул. Комплексные соединения.
2. Химическая связь. Химия вещества в конденсированном состоянии.
3. Равновесие в гетерогенных системах. Коллоидные системы (растворы).
4. Окислительно-восстановительные реакции.
5. Электролиз. Гальванические элементы. Хемотроны.
6. Стекла. Ситаллы. Фарфор, техническая и строительная керамика.
7. Химия платиновых металлов. Сплавы на их основе. Интерметаллические соединения и твердые растворы этих металлов.
8. Химия металлов подгрупп меди и цинка. Сплавы на их основе. Интерметаллические соединения и твердые растворы этих металлов.
9. Химия элементов семейства железа, их сплавы и химические соединения. Интерметаллические соединения и твердые растворы этих металлов.
10. Общая характеристика легких конструкционных материалов.
11. Общая характеристика тяжелых конструкционных материалов.
12. Химия вяжущих веществ.
13. Методы инструментального анализа исследуемого вещества. Количественный и качественный анализ.
14. Органическое топливо. Продукты горения топлива и защита воздушного бассейна от загрязнений.
15. Органические полимеры и материалы: особенности строения, получение, свойства, применение и утилизация.
16. Неорганические и элементарноорганические полимеры: особенности их строения, получение, свойства и применение. Кремнийорганические соединения.
17. Технический процесс и экологические проблемы. Роль химии в решении экологических проблем. Методы малоотходной технологии.
18. Характеристика сточных вод. Методы очистки сточных вод. Методы замкнутого водооборота. Охрана водного бассейна.

## Критерии оценки:

| Критерии  | Показатели  |
|---|---|
| 1. Новизна текста<br>Макс. - 20 баллов                      | - актуальность проблемы и темы;<br>- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;<br>- наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.   |
| 2. Степень раскрытия сущности проблемы<br>Макс. - 30 баллов | - соответствие плана теме реферата;<br>- соответствие содержания теме и плану реферата;<br>- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;<br>- обоснованность способов и методов работы с материалом;<br>- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;<br>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы. |
| 3. Обоснованность выбора источников<br>Макс. - 20 баллов    | - круг, полнота использования литературных источников по проблеме;<br>- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).  |
| 4. Соблюдение требований к оформлению<br>Макс. - 15 баллов  | - правильное оформление ссылок на используемую литературу;<br>- грамотность и культура изложения;<br>- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;<br>- соблюдение требований к объему реферата;<br>- культура оформления: выделение абзацев.   |
| 5. Грамотность<br>Макс. - 15 баллов                         | - отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;<br>- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;<br>- литературный стиль.  |

### Оценивание доклада

Доклад оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 86 – 100 баллов – «отлично»;
- 70 – 75 баллов – «хорошо»;
- 51 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
- мене 51 балла – «неудовлетворительно».

# Кейс-задания

по дисциплине Химия

## Кейс-задание № 1 «Классы неорганических соединений»

### Опыт. Получение средних солей

**а) Реактивы:** раствор хлорида бария 1 н., раствор сульфата натрия 1 н., пробирка  
Налить в пробирку 3-4 капли раствора хлорида бария, добавить 3-4 капли раствора сульфата и натрия.

**б) Реактивы:** раствор сульфата меди 1 н., цинк металлический, пробирка  
Налить в пробирку 3-4 капли раствора сульфата меди, бросить кусочек цинка.

**в) Реактивы:** насыщенный раствор гидроксида кальция, оксид углерода (IV), аппарат Киппа

Налить в пробирку до 1/3 объема раствора гидроксида кальция (известковая вода) и пропустить через него оксид углерода (IV) (углекислый газ) из аппарата Киппа до появления мути.

### Задание. Запись данных опыта.

- 1) Отметьте изменения в пробирках в ходе проведения опытов.
- 2) Напишите уравнения химических реакций, протекающих в пробирках.
- 3) Под каждой из реакций укажите признак реакции (например, белый осадок, обесцвечивание и т.п.)
- 4) Назовите все продукты реакции, за исключением воды.
- 5) Сформулируйте вывод: реакциями между какими классами неорганических соединений можно получить средние соли ?

## Кейс-задание № 2 «Химическое равновесие и кинетика»

### Опыт. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ

**Реактивы и оборудование:** раствор серной кислоты 2 н., раствор тиосульфата натрия ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 1н., дистиллированная вода, четыре мерные пробирки, капельницы или пипетки, секундомер

Тиосульфат натрия реагирует с серной кислотой по следующему уравнению реакции:  
 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{S}\downarrow$

Признаком протекающей реакции является образование мути при выпадении серы в осадок.

Для проведения опыта в четырех пробирках приготовьте равные объемы растворов тиосульфата натрия различной концентрации, для этого внесите в пробирки 4, 6, 8 и 12 капель тиосульфата и доведите объем в пробирках до 12 капель добавив в каждую воду, как указано в таблице 1.

Затем в 1-ю пробирку добавьте 1 каплю серной кислоты, одновременно включив секундомер. Проследите, чтобы капля не попала на стенки пробирки.

Как только появится муть, выключите секундомер и занесите результаты в таблицу 1. Повторите опыт с 2, 3 и 4-й пробирками.

### Задание. Запись данных опыта.

- 1) Занесите в таблицу 1 данные, проведенных исследований

Таблица 1- Данные опыта

| № пробирки | Количество капель                         |                      |                                 | Общее число капель, | Относительная концентрация. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , | Время появления мути, t, сек | Относительная скорость реакции 1/t, сек.-1 |
|------------|---|----------------------|---------------------------------|---------------------|---|------------------------------|--|
|            | Раствор $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ | $\text{H}_2\text{O}$ | Раствор $\text{H}_2\text{SO}_4$ |                     |   |                              |  |
|            | 3   |                      |                                 |                     |   |                              |  |

|   |    |   |   | Вобщ. | Сотн. |  |  |
|---|----|---|---|-------|-------|--|--|
| 1 | 4  | 8 | 1 | 13    |       |  |  |
| 2 | 6  | 6 | 1 | 13    |       |  |  |
| 3 | 8  | 4 | 1 | 13    |       |  |  |
| 4 | 12 | - | 1 | 13    |       |  |  |

2) Рассчитайте относительную практическую скорость реакции для каждого случая ( $1/t$ ), зная время реакции. Занесите в таблицу 1.

3) Рассчитайте относительную концентрацию тиосульфата: принимая концентрацию в первой пробирке с 4-я каплями  $\text{Сотн} = 1$ , с 6-ю каплями –  $\text{Сотн} = 1,5$  и т.д. Занесите данные в таблицу 1.

4) Постройте график зависимости относительной практической скорости реакции от относительной концентрации тиосульфата натрия, откладывая значения  $1/t$  уа оси Х и  $\text{Сотн.}$  уа оси Y.

5) Сформулируйте вывод о зависимости скорости реакции от концентрации тиосульфата натрия при данных условиях.

### Кейс-задание № 3 «Растворы электролитов»

#### Опыт. Характер диссоциации гидроксидов

#### Получение гидроксида магния.

**Реактивы:** раствор хлорида магния 1 н., раствор гидроксида натрия 1 н., раствор соляной кислоты 1 н.

В две пробирки ввести по 5-6 капель 1 н. раствора хлорида магния и добавить в каждую по 5-6 капель 1н. раствора гидроксида натрия.

В первую пробирку к осадку добавить 8-10 капель 1 н. раствора соляной кислоты, а в другую 8-10 капель 1 н. раствора гидроксида натрия.

#### Задание. Запись данных опыта

1) Какие признаки реакций Вы наблюдаете ? В каком случае наблюдается растворение осадка?

2) Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции:

получения гидроксида магния;

гидроксида магния с соляной кислотой,

гидроксида магния с гидроксидом натрия.

Какая реакция не идет ?

3) Каков характер диссоциации гидроксида магния? Запишите уравнение диссоциации гидроксида магния.

### Кейс-задание № 4 «Основы электрохимии»

#### Опыт. Цинково-медный гальванический элемент

**Приборы и реактивы:** растворы:  $\text{CuSO}_4$ , 1 н,  $\text{ZnSO}_4$ , 1 н,  $\text{KCl}$  (нас.); электроды – цинковый и медный; вольтметр; стаканы вместимостью 200 мл, полоски фильтровальной бумаги.

Собирают гальванический элемент: в один стакан наливают 100 мл раствора соли цинка, в другой – 100 мл соли меди, соединяют их электролитическим ключом (полоски фильтровальной бумаги, смоченные раствором хлорида калия). В растворы солей опускают соответствующие им электроды. Во внешней цепи гальванического элемента соединяют электроды с вольтметром. При подключении прибора необходимо строго соблюдать полярность.

#### Задание. Запись данных опыта.

1) Зафиксируйте показания вольтметра:  $E_{\text{фактич}} = V$ ,

2) Рассчитайте теоретически напряжение гальванического элемента, пользуясь значе-

ниями стандартных электродных потенциалов  $E_{теор} = V$ ,

3) Вычислите КПД изучаемого гальванического элемента:  $KПД = E_{факт.}/E_{теор.} \cdot 100\%$ .

4) Изобразите схему гальванического элемента.

5) Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах гальванического элемента, и суммарное уравнение химической реакции, в результате которой возникает электрический ток в данном элементе.

### **Кейс-задание № 5 «Коррозия и защита металлов и сплавов»**

#### **Опыт. Коррозия сплавов металлов**

#### **Исследование механизма различных видов коррозии металлов**

**Реактивы и материалы:** цинковая и медная пластины с зажимом; 2 н раствор  $H_2SO_4$ , дистиллированная вода.

Заполнить стакан на 2/3 раствором серной кислоты.

Опустить в раствор цинковую и медную пластины, следя, чтобы пластины не контактировали друг с другом. Зафиксировать выделение водорода на одной из пластин.

Соединить с помощью зажима цинковую и медную пластины, следя, чтобы пластины контактировали друг с другом. Что изменилось? Почему?

#### **Задание. Запись данных опыта.**

1) Сделайте выводы, где укажите механизм коррозии металла в разных случаях: при замкнутой и разомкнутой цепи гальванического элемента.

2) Напишите схему коррозии цинка в присутствии меди в кислоте.

### **Кейс-задание № 6 «Химия вяжущих веществ»**

**Опыт. Идентификация качественного состава портландцемента и реакции среды его раствора**

**Реактивы:** портландцемент, дистиллированная вода, фенолфталеин, 1 н. раствор  $Na_2CO_3$

**Оборудование:** пробирки, стеклянная палочка, пипетка, центрифуга

В пробирку насыпьте на кончике шпателя портландцемента и добавьте 5 мл воды. В течение 5 мин. энергично встряхивайте содержимое пробирки, затем дайте отстояться 15 мин. или отцентрифугируйте. Центрифугат (верхний слой жидкости) отберите при помощи пипетки в 2 пробирки, в одну добавьте 2 капли фенолфталеина в другую 5 капель 1 н.  $Na_2CO_3$ .

#### **Задание. Сделайте запись данных опыта.**

1) Составьте молекулярное и ионное уравнения гидролиза ортосиликата кальция по 1-й ступени

2) Укажите какие продукты гидролиза были обнаружены при помощи реакций фенолфталеина и при взаимодействии с карбонатом натрия, укажите признаки реакции

3) Составьте молекулярное и ионное уравнения образования осадка при добавлении к центрифугату  $Na_2CO_3$

## **Критерии оценивания выполнения кейс-заданий:**

### **Отметка «отлично»**

- задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

### **Отметка «хорошо»**

- задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

### **Отметка «удовлетворительно»**

- задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

### **Отметка «неудовлетворительно»**

- допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не решено полностью.

# Вопросы для собеседования

по дисциплине Химия

## Тема: Основные классы неорганической химии

1. Дайте формулировку понятий оксидов: а) кислотного; б) основного; в) амфотерного.  
Приведите примеры оксидов: а) кислотных; б) основных; в) амфотерных; г) несолетобразующих (безразличных).
2. Напишите формулы ангидридов указанных кислот:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HMnO}_4$ .
3. Выведите формулы кислотных оксидов из формул следующих кислот:  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ .
4. Напишите формулы оксидов, которые можно получить, разлагая нагреванием следующие гидроксиды:  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{Cr(OH)}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
5. Напишите уравнения реакций между следующими оксидами:
  - а) оксид кальция и оксид азота (V);
  - б) оксид серы (VI) и оксид меди (II);
  - в) оксид фосфора (V) и оксид калия;
  - г) оксид железа (III) и оксид кремния (IV).
6. Какие из следующих веществ будут реагировать с оксидом азота (V):  $\text{Ca(OH)}_2$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{MgCl}_2$ ;  $\text{K}_2\text{O}$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{SO}_2$ ?
7. Дайте формулировку понятий кислот. Приведите примеры бескислородосодержащих кислот.
8. Приведите примеры кислот: а) одноосновных; б) двухосновных; в) трехосновных.
9. Что такое основание? Приведите примеры растворимых и нерастворимых оснований.
10. Какие вещества называют солями?

## Тема: Комплексные соединения

1. Какие соединения называются комплексными?
2. Какие молекулы и ионы могут являться лигандами в комплексных соединениях?
3. Назовите соединения:  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ ,  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ ,  $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ,  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,  $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
4. Напишите константы устойчивости вышеперечисленных комплексных ионов.
5. Приведите примеры реакций, которые способны разрушить вышеперечисленные комплексные ионы.
6. Определите заряд комплексного иона, координационное число и степень окисления комплексообразователя в соединениях:  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ;  $\text{Na}[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]$ ;  $\text{K}_2[\text{MoF}_8]$ ;  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}_2$ .
7. Определите заряд комплексного иона, координационное число и степень окисления комплексообразователя в соединениях:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ;  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ ;  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ ;  $\text{Rb}[\text{SbBr}_6]$ .
8. Определите заряд комплексного иона, координационное число и степень окисления комплексообразователя в соединениях:  $\text{K}[\text{SbCl}_6]$ ;  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{SO}_4)_2]$ ;  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ;  $\text{K}_4[\text{TiCl}_8]$ ;  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ .

## Тема: Кинетика химической реакции

1. Что такое гомогенная и гетерогенная реакции?



Привести примеры

2. Что такое скорость химической реакции? Чем измеряется скорость химических реакций? Какие факторы влияют на скорость химических реакций?
3. Сформулируйте закон действия масс и приведите его математическое выражение.
4. Что называется константой скорости химической реакции и каков физический смысл этой величины?
5. Напишите выражение закона действия масс для реакций:  
$$2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
$$\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$$
$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$$
6. Что такое катализ? Катализатор? В чем принцип действия катализатора?
7. Какие реакции называют обратимыми? Приведите примеры.
8. Чему равна константа равновесия обратимой реакции?
9. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.

### Тема: Растворы

1. Какие способы выражения концентрации раствора существуют?
2. Что такое титр раствора? Чем он отличается от плотности?
3. В каких единицах выражается массовая доля, молярная, моляльная концентрации раствора, титр?
4. Для чего применяется метод кислотно-основного титрования?
5. Какие вещества нельзя использовать для приготовления стандартных растворов в кислотно-основном титровании? Почему?
6. Напишите уравнение реакции сильной кислоты с солью слабой кислоты в молекулярном, ионном и сокращенном ионном виде.
7. Что такое жесткость воды? В каких единицах она выражается?

### Тема: Окислительно-восстановительные реакции

1. Что такое окислитель, восстановитель, степень окисления?
2. Могут ли данные вещества проявлять в реакциях свойства окислителя: Mg, HNO<sub>2</sub>, HClO, S, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, KOH? Приведите примеры реакций.
3. Приведите 3 примера веществ, проявляющих как свойства окислителя, так и восстановителя.
4. Можно ли окислить ионы Fe<sup>2+</sup> хлором в стандартных условиях? В обосновании ответа приведите стандартные потенциалы полуреакций.
5. Можно ли окислить ионы Fe<sup>2+</sup> иодом в стандартных условиях? В обосновании ответа приведите стандартные потенциалы полуреакций.

## **Критерии оценивания ответа обучающегося при собеседовании:**

### **Оценка «отлично»**

- выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося.

### **Оценка «хорошо»**

- выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа.

### **Оценка «удовлетворительно»**

- выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые обучающийся затрудняется исправить самостоятельно.

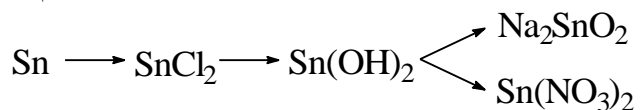
### **Оценка «неудовлетворительно»**

- выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

# Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине Химия

1. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



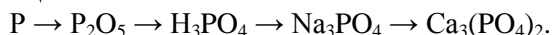
б) Какие из приведенных веществ будут взаимодействовать между собой:  $\text{Ca(OH)}_2$  и  $\text{NaOH}$ ;  $\text{Pb(OH)}_2$  и  $\text{KOH}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{HCl}$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{HNO}_3$  и  $\text{MgO}$ ? Написать уравнения соответствующих реакций.

2. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

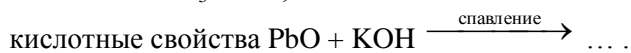


б) Какие из приведенных оксидов будут реагировать с  $\text{HCl}$ :  $\text{N}_2\text{O}_5$ ;  $\text{SO}_3$ ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ;  $\text{ZnO}$ ;  $\text{K}_2\text{O}$ ? Написать уравнения соответствующих реакций.

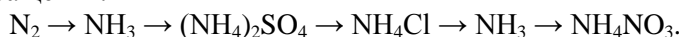
3. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Закончить уравнения реакций, доказывающих амфотерность оксида свинца (II): основные свойства  $\text{PbO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$ ;

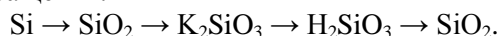


4. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



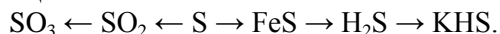
б) Какие из приведенных оксидов реагируют с  $\text{NaOH}$ :  $\text{MgO}$ ;  $\text{Cl}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $\text{CrO}_3$ ;  $\text{CaO}$ ;  $\text{CO}_2$ ? Составить уравнения соответствующих реакций.

5. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



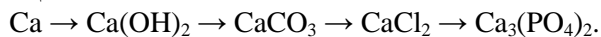
б) Какие из указанных ниже веществ могут взаимодействовать с раствором  $\text{KOH}$ :  $\text{HI}$ ;  $\text{CuCl}_2$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{Ba(OH)}_2$ ;  $\text{SnO}$ ? Написать уравнения соответствующих реакций.

6. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



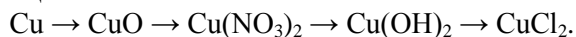
б) Составить уравнения реакций между кислотами и основаниями, приводящих к образованию солей:  $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .

7. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



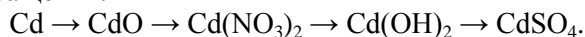
б) Составить уравнения реакций между кислотами и основаниями, приводящих к образованию солей:  $\text{NaNO}_3$ ;  $\text{CaHPO}_4$ ;  $\text{CuOHCl}$ .

8. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Между какими из приведенных пар веществ возможна реакция:  $\text{CO}_2$  и  $\text{SO}_2$ ;  $\text{LiOH}$  и  $\text{CO}_2$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{CaO}$ ;  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$ ;  $\text{Li}_2\text{O}$  и  $\text{ZnO}$ ;  $\text{Li}_2\text{O}$  и  $\text{Na}_2\text{O}$ ? Составить уравнения соответствующих реакций.

9. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) С какими из указанных ниже веществ может взаимодействовать серная кислота:  $\text{HCl}$ ;  $\text{BaCl}_2$ ;  $\text{MgO}$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{NaOH}$ ;  $\text{ZnO}$ ? Составить уравнения соответствующих реакций.

10. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Написать уравнения реакций образования солей:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  в результате взаимодействия основания и кислотного оксида.

11. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

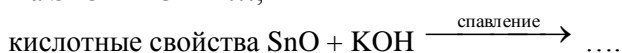


б) Составить уравнения реакций образования солей:  $\text{CaCO}_3$ ;  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  в результате взаимодействия основного и кислотного оксидов.

12. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Закончить уравнения реакций, доказывающих амфотерность оксида олова (II): основные свойства  $\text{SnO} + \text{HCl} \rightarrow \dots$ ;



13. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



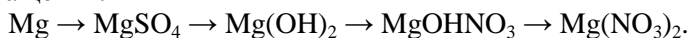
б) Какие из приведенных оксидов взаимодействуют с KOH:  $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ;  $\text{MgO}$ ;  $\text{CuO}$ ;  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ? Написать уравнения соответствующих реакций.

14. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Какие вещества могут быть получены при взаимодействии кислоты с солью? Кислоты с основанием? Соли с солью? Привести примеры соответствующих реакций.

15. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



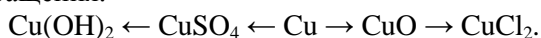
б) Составить уравнения реакций, при помощи которых, исходя из четырех простых веществ - калия, серы, водорода и кислорода, можно получить гидроксид калия KOH; сульфид калия  $\text{K}_2\text{S}$ ; сероводород  $\text{H}_2\text{S}$ .

16. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



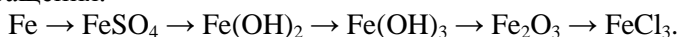
б) Написать уравнения не менее четырех реакций, при помощи которых можно получить карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$ .

17. а) Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



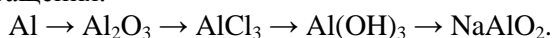
б) Написать уравнения реакций образования  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{Mg(NO}_3)_2$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{Ca(ClO)}_2$  в результате взаимодействия основания и кислотного оксида.

18. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Могут ли находиться совместно в растворе:  $\text{Ba(OH)}_2$  и  $\text{FeCl}_3$ ;  $\text{HCl}$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{NaOH}$  и  $\text{HBr}$ ;  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$ ;  $\text{HCl}$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ? Дать обоснованный ответ и привести уравнения соответствующих реакций.

19. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Как, используя  $\text{BaO}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ , можно получить: гидроксид бария; гидроксид железа (III); сульфат меди (II)? Составить уравнения соответствующих реакций.

20. а) Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



б) Составить уравнения четырех реакций, в результате которых образуется бромид натрия

NaBr.

**21.** Реакция протекает по уравнению  $3\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Начальные концентрации реагирующих веществ были (моль/л):  $C_{\text{H}_2} = 0,8$ ;  $C_{\text{CO}} = 0,6$ . Как изменится скорость реакции, если концентрацию водорода увеличить до 1,2, а концентрацию оксида углерода до 0,9 моль/л? (Ответ: увеличится в 5 раз).

**22.** Реакция разложения  $\text{N}_2\text{O}$  идет по уравнению  $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$ . Константа скорости реакции равна  $5 \times 10^{-4}$ . Начальная концентрация  $C_{\text{N}_2\text{O}} = 0,32$  моль/л. Определить скорость реакции в начальный момент и в тот момент, когда разложится 50 %  $\text{N}_2\text{O}$ . (Ответ:  $5,12 \times 10^{-5}$ ;  $1,28 \times 10^{-5}$ ).

**23.** Реакция между веществами А и В выражается уравнением  $\text{A} + 2\text{B} = \text{D}$ . Начальные концентрации (моль/л):  $C_{\text{A}} = 0,3$  и  $C_{\text{B}} = 0,4$ . Константа скорости равна 0,8. Вычислить начальную скорость реакции и определить, как изменилась скорость реакции по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества А уменьшилась на 0,1 моль. (Ответ:  $3,84 \times 10^{-2}$ ; уменьшилась в 6 раз).

**24.** Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на 30 °С, время протекания реакции увеличилось в 64 раза? (Ответ: 4).

**25.** Вычислить, при какой температуре реакция закончится за 45 мин, если при 20 °С на это потребуется 3 ч. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. (Ответ: 33 °С).

**26.** Как изменится скорость реакции  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ , если повысить давление в 3 раза и одновременно повысить температуру на 30 °С ( $\gamma = 2$ )? (Ответ: увеличится в 72 раза).

**27.** Реакции протекают по уравнениям:  $\text{C}_{(\text{к})} + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})}$  (1);  $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{CO}_{2(\text{г})}$  (2). Как изменится скорость (1) и (2) реакций, если в каждой системе: а) уменьшить давление в 3 раза; б) увеличить объем сосуда в 3 раза; в) повысить концентрацию кислорода в 3 раза? (Ответ: а) уменьшится в (1) в 3, во (2) в 27 раз; б) уменьшится в (1) в 3, во (2) в 27 раз; в) увеличится в (1) и (2) в 3 раза).

**28.** Реакция идет по уравнению  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ . Константа скорости равна 0,16. Исходные концентрации  $\text{H}_2$  и  $\text{I}_2$  соответственно равны 0,04 и 0,05 моль/л. Вычислить начальную скорость реакции и ее скорость, когда концентрация  $\text{H}_2$  станет равной 0,03 моль/л. (Ответ:  $3,2 \times 10^{-4}$ ;  $1,9 \times 10^{-4}$ ).

**29.** Окисление серы и ее диоксида протекает по уравнениям:  $\text{S}_{(\text{к})} + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{SO}_{2(\text{г})}$  (1);  $\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{SO}_{3(\text{г})}$  (2). Как изменится скорость (1) и (2) реакций, если в каждой системе: а) увеличить давление в 4 раза; б) уменьшить объем сосуда в 4 раза; в) повысить концентрацию кислорода в 4 раза? (Ответ: а) увеличится в (1) в 4, во (2) – в 64 раза; б) увеличится в (1) в 4, во (2) – в 64 раза; в) увеличится в (1) и (2) в 4 раза).

**30.** Константа скорости реакции  $2\text{A} + \text{B} = \text{D}$  равна 0,8. Начальные концентрации (моль/л):  $C_{\text{A}} = 2,5$  и  $C_{\text{B}} = 1,5$ . В результате реакции концентрация вещества  $\text{C}_{\text{B}}$  оказалась равной 0,6 моль/л. Вычислить, чему стала равна  $C_{\text{A}}$  и скорость реакции. (Ответ: 0,7 моль/л; 0,235).

**31.** Реакция протекает по уравнению  $\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$ . Через некоторое время после начала реакции концентрации участвующих в ней веществ стали (моль/л):  $C_{\text{HCl}} = 0,85$ ;  $C_{\text{O}_2} = 0,44$ ;  $C_{\text{Cl}_2} = 0,30$ . Вычислить начальные концентрации  $\text{HCl}$  и  $\text{O}_2$ . (Ответ:  $C_{\text{HCl}} = 1,45$ ;  $C_{\text{O}_2} = 0,59$  моль/л).

**32.** Начальные концентрации веществ в реакции  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$  были равны (моль/л):  $C_{\text{CO}} = 0,5$ ;  $C_{\text{H}_2\text{O}} = 0,6$ ;  $C_{\text{CO}_2} = 0,4$ ;  $C_{\text{H}_2} = 0,2$ . Вычислить концентрации всех участвующих в реакции веществ после того, как прореагировало 60 %  $\text{H}_2\text{O}$ . (Ответ:  $C_{\text{CO}} = 0,14$ ;  $C_{\text{H}_2\text{O}} = 0,24$ ;  $C_{\text{CO}_2} = 0,76$ ;  $C_{\text{H}_2} = 0,56$  моль/л).

**33.** Как изменится скорость реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ , если: а) объем реакционного сосуда увеличить 3 раза; б) увеличить концентрацию  $\text{CO}$  в 3 раза; в) повысить температуру на 40 °С ( $\gamma = 2$ )? (Ответ: а) уменьшится в 27 раз; б) увеличится в 9 раз; в) увеличится в 16 раз).

**34.** При 10 °С реакция заканчивается за 20 мин. Сколько времени будет длиться реакция при повышении температуры до 40 °С, если температурный коэффициент равен 3? (Ответ: 44,4 с).

**35.** Во сколько раз следует увеличить а) концентрацию  $\text{CO}$  в системе  $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ , чтобы скорость реакции возросла в 4 раза? б) концентрацию водорода в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ , чтобы скорость реакции возросла в 100 раз? в) давление в системе  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ , чтобы скорость образования  $\text{NO}_2$  возросла в 103 раз? (Ответ: 2 раза; 4,64 раза; 10 раз).

**36.** Скорость реакции  $\text{A} + 2\text{B} = \text{AB}_2$  при  $C_{\text{A}} = 0,15$  и  $C_{\text{B}} = 0,4$  моль/л равна  $2,4 \cdot 10^{-3}$ . Определить

константу скорости и скорость реакции, когда концентрация В станет 0,2 моль/л. (Ответ: 0,1;  $2 \times 10^4$ ).

**37.** Как изменится скорость реакции  $2A + B = A_2B$ , если концентрацию вещества А увеличить в 3 раза, концентрацию вещества В уменьшить в 2 раза, а температуру повысить на  $40^\circ\text{C}$  ( $\gamma = 2$ )? (Ответ: увеличится в 72 раза).

**38.** Реакция идет по уравнению  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Через некоторое время после начала реакции концентрации участвующих в ней веществ стали (моль/л):  $C_{\text{H}_2\text{S}} = 0,009$ ;  $C_{\text{O}_2} = 0,02$ ;  $C_{\text{SO}_2} = 0,003$ . Вычислить: а) концентрацию водяного пара в этот момент; б) исходные концентрации сероводорода и кислорода. (Ответ:  $C_{\text{H}_2\text{O}} = 0,003$ ;  $C_{\text{H}_2\text{S}} = 0,012$ ;  $C_{\text{O}_2} = 0,0245$  моль/л).

**39.** Две реакции протекают при  $25^\circ\text{C}$  с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2, второй - 3. Найти отношение этих скоростей при  $75^\circ\text{C}$ . (Ответ:  $V_2/V_1 = 7,59$ ).

**40.** Реакция идет по уравнению  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ . Через некоторое время после начала реакции концентрации реагирующих веществ были (моль/л):  $C_{\text{N}_2} = 0,8$ ;  $C_{\text{H}_2} = 1,5$ ;  $C_{\text{NH}_3} = 0,1$ . Вычислить концентрации веществ в момент, когда концентрация  $\text{N}_2$  стала 0,5 моль/л. (Ответ:  $C_{\text{H}_2} = 0,6$ ;  $C_{\text{NH}_3} = 0,7$  моль/л).

**41.** При окислении  $\text{NH}_3$  на платиновом катализаторе было получено в течение суток 1440 кг  $\text{HNO}_3$ . Для окисления было использовано 0,064 кг катализатора. Рассчитать активность катализатора. (Ответ: 937,5 кг/( $\text{м}^3 \cdot \text{час}$ )).

**42.** Зависит ли значение энергии активации реакции в случае гетерогенного катализа от площади поверхности катализатора и от его структуры?

**43.** Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей при 298 К, если энергию активации ее уменьшить на 4 кДж/моль? (Ответ: в 5 раз).

**44.** Чему равна энергия активации реакции, если при повышении температуры от 290 К до 300 К скорость ее увеличится в 2 раза? (Ответ: 49,9 кДж/моль).

**45.** Каково значение энергии активации реакции, скорость которой при 300 К в 10 раз больше, чем при 280 К? (Ответ: 80,3 кДж/моль).

**46.** За 12 ч было синтезировано 45 000 кг  $\text{NH}_3$ . Объем использованного катализатора  $1,2 \text{ м}^3$ . Определить производительность катализатора. (Ответ: 3125 кг/( $\text{м}^3 \cdot \text{час}$ )).

**47.** Найти объем катализатора для синтеза  $\text{NH}_3$ , если производительность установки 5000  $\text{м}^3$  аммиака в час. Производительность используемого катализатора 2000 кг/( $\text{м}^3 \cdot \text{час}$ ). (Ответ:  $1,9 \text{ м}^3$ ).

**48.** Изменится ли значение константы скорости реакции при замене одного катализатора другим?

**49.** Каков механизм участия в химическом процессе веществ, замедляющих скорость химической реакции и называемых отрицательными катализаторами и ингибиторами?

**50.** Один катализатор снижает энергию активации при 300 К на 20 кДж/моль, а другой на 40 кДж/моль. Какой катализатор эффективнее? Во сколько раз возрастет скорость реакции при использовании того или иного катализатора? (Ответ: второй;  $3,1 \cdot 10^3$ ;  $9,4 \cdot 10^6$ ).

**51.** Жиры и углеводы окисляются в живых организмах при температуре около  $37^\circ\text{C}$ , а вне живых организмов окисление происходит при  $450 - 500^\circ\text{C}$ . Объяснить причины этого явления.

**52.** Привести примеры каталитических реакций. Можно ли, с помощью катализаторов, сместить химическое равновесие? Какова роль катализатора в обратимых реакциях?

**53.** Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна 32,3 кДж/моль, а в присутствии катализатора она равна 20,9 кДж/моль. Во сколько раз возрастет скорость этой реакции в присутствии катализатора при  $25^\circ\text{C}$ ? (Ответ: в 100 раз).

**54.** Стенки реакционного сосуда часто оказывают большое влияние на скорость химических процессов, ускоряя или замедляя их. Привести возможные причины этого явления.

**55.** К каким последствиям может привести смещение равновесия под действием катализатора?

**56.** Почему вода в глиняном сосуде не растворяет кремний, а в стеклянном растворяет? Как проверить предложенное объяснение?

**57.** Каково влияние природы растворителя (полярность) на скорость реакции? Можно ли

считать, что растворитель в зависимости от природы обладает каталитическим или ингибирующим действием?

**58.** Обычно, чем полярнее растворитель, тем сильнее ослабляются связи в реагирующих молекулах и тем выше становится их реакционная способность. В каком растворителе реакции проходят быстрее? Имеются ли исключения из этого правила?

**59.** Перечислить причины ускорения реакции гетерогенным катализатором.

**60.** Способствует ли повышение температуры первому этапу гетерогенного катализа - адсорбции молекул реагирующих веществ на поверхности твердого катализатора?

**61.** При нагревании диоксида азота в закрытом сосуде до некоторой температуры равновесие реакции  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$  установилось при следующих концентрациях (моль/л):  $[\text{NO}_2] = 0,4$ ;  $[\text{NO}] = 1$ ;  $[\text{O}_2] = 0,5$ . Вычислить константу равновесия для этой температуры и исходную концентрацию диоксида азота. (Ответ: 3,125; 1,4 моль/л).

**62.** Реакция протекает по уравнению  $\text{AB} \rightleftharpoons \text{A} + \text{B}$ . При некоторой температуре из 1 моль АВ, находящегося в закрытом сосуде емкостью 20 л, разлагается 0,6 моль АВ. Определить константу равновесия. (Ответ: 0,045).

**63.** Константа равновесия реакции  $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$  равна 0,16 при 375 К. Равновесная концентрация  $\text{NO}_2$  равна 0,09 моль/л. Вычислить равновесную концентрацию  $\text{N}_2\text{O}_4$ . (Ответ: 0,051 моль/л).

**64.** Рассчитать равновесную концентрацию  $\text{O}_3$  и константу равновесия в реакции  $3\text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{O}_{3(\text{г})}$ , если начальная масса  $\text{O}_2$  равна 24 г, а равновесная концентрация  $\text{O}_2$  равна 0,6 моль/л. (Ответ: 0,1 моль/л; 0,046).

**65.** Используя справочные данные табл. Б. 1, рассчитать  $\Delta H^\circ_{\text{х.р}}$  реакции, протекающей по уравнению  $2\text{NO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$  и определить, в какую сторону сместится равновесие при охлаждении системы.

**66.** Рассчитать равновесные концентрации газообразных веществ в гетерогенной системе  $\text{FeO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{Fe}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$ , если начальная концентрация  $\text{CO}$  составляла 2 моль/л, константа равновесия  $K_C = 0,6$ . (Ответ: 1,25; 0,75 моль/л.).

**67.** При состоянии равновесия в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  концентрации веществ были (моль/л):  $[\text{N}_2] = 0,3$ ;  $[\text{H}_2] = 0,9$ ;  $[\text{NH}_3] = 0,4$ . Рассчитать, как изменятся скорости прямой и обратной реакции, если концентрации всех участвующих в реакции веществ увеличить в 4 раза. В каком направлении сместится равновесие? (Ответ: 256; 16).

**68.** Вычислить константу равновесия для гомогенной системы

$\text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{г})} + \text{H}_2_{(\text{г})}$ , если равновесные концентрации реагирующих веществ (моль/л):  $[\text{CO}] = 0,004$ ;  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064$ ;  $[\text{CO}_2] = 0,016$ ,  $[\text{H}_2] = 0,016$ . Чему равны исходные концентрации воды и  $\text{CO}$ ? (Ответ: 1; 0,08 моль/л; 0,02 моль/л).

**69.** В начальный момент протекания реакции  $\text{NiO}_{(\text{к})} + \text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{Ni}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$  концентрации были равны (моль/л):  $C_{\text{H}_2} = 0,5$ ;  $C_{\text{H}_2\text{O}} = 1,7$ . Рассчитать равновесные концентрации газообразных веществ, если  $K_C = 5,66$ . (Ответ: 0,33; 1,87 моль/л).

**70.** В реакторе при некоторой температуре протекает реакция

$\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ . Определить константу равновесия, если в начальный момент  $C_{\text{H}_2} = 2,15$  моль/л,  $C_{\text{CO}_2} = 1,25$  моль/л, а к моменту равновесия прореагировало 60 % начального количества  $\text{CO}_2$ . (Ответ: 0,8).

**71.** Определить, в какую сторону произойдет смещение равновесия реакции  $\text{CO}_{2(\text{г})} + 4\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CH}_{4(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ ,  $\Delta H^\circ_{\text{х.р.}} = -165$  кДж при следующих воздействиях: а) увеличении давления; б) повышении концентрации  $\text{CO}_2$ ; в) понижении температуры.

**72.** В гомогенной системе установилось равновесие  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Константа равновесия  $K_C = 3 \cdot 10^5$ . Исходные вещества или продукты реакции будут преобладать в равновесной смеси веществ? Вычислить равновесную концентрацию диоксида серы, если равновесные концентрации веществ, участвующих в реакции, равны (моль/л):  $[\text{H}_2\text{S}] = 0,02$ ;  $[\text{O}_2] = 0,30$ ;  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,40$ . (Ответ: 4,5 моль/л).

**73.** Рассчитать  $K_C$  реакции  $\text{PCl}_{5(\text{г})} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})}$  при 500 К, если к моменту равновесия разложилось 54 %  $\text{PCl}_5$ , а исходная концентрация  $\text{PCl}_5$  была равна 1 моль/л. (Ответ: 0,634).

**74.** После смешивания газов А и В в системе  $\text{A}_{(\text{г})} + \text{B}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{C}_{(\text{г})} + \text{D}_{(\text{г})}$  устанавливается равновесие при следующих концентрациях:  $[\text{B}] = 0,5$  моль/л;  $[\text{C}] = 0,2$  моль/л. Константа равновесия реак-

ции равна  $4 \times 10^{-2}$ . Найти исходные концентрации вещества А и В. (Ответ: 2,2; 0,7 моль/л).

**75.** Система  $C_{\text{(графит)}} + CO_{2(r)} \rightleftharpoons 2CO_{(r)}$ ,  $\Delta H^{\circ}_{\text{х.р.}} = 172,5$  кДж находится в состоянии равновесия. Как повлияет на равновесие системы: а) повышение температуры; б) понижение давления; в) понижение концентрации  $CO_2$ ?

**76.** При некоторой температуре равновесные концентрации в системе  $SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$  составляли (моль/л):  $[SO_2] = 0,04$ ;  $[O_2] = 0,06$ ;  $[SO_3] = 0,02$ . Определить константу равновесия и исходные концентрации  $SO_2$  и  $O_2$ . (Ответ: 4,17; 0,06 моль/л; 0,07 моль/л).

**77.** Реакция протекает по уравнению  $NO + Cl_2 \rightleftharpoons NOCl_2$ ,  $\Delta H < 0$ . Какие изменения а) температуры; б) давления; в) концентраций участвующих в реакции веществ способствуют увеличению выхода продукта реакции?

**78.** Константа равновесия реакции  $FeO_{(к)} + CO_{(r)} \rightleftharpoons Fe_{(к)} + CO_{2(r)}$  при некоторой температуре равна 0,5. Найти равновесные концентрации  $CO$  и  $CO_2$ , если начальные концентрации этих веществ составляли (моль/л):  $C_{CO} = 0,08$ ;  $C_{CO_2} = 0,02$ . (Ответ: 0,67; 0,33 моль/л).

**79.** Система  $N_{2(r)} + 3H_{2(r)} \rightleftharpoons 2NH_{3(r)}$ ,  $\Delta H^{\circ}_{\text{х.р.}} = -92,4$  кДж находится в состоянии равновесия. Определить, в каком направлении сместится равновесие: а) с ростом температуры; б) при повышении давления; в) при понижении концентрации  $NH_3$ .

**80.** Найти константу равновесия реакции  $2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ , если начальная концентрация  $N_2O_4$  составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия разложилось 50 %  $N_2O_4$ . (Ответ: 0,16).

**81.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $K_2S$  и  $CuSO_4$ ; б)  $AgNO_3$  и  $NH_4Cl$ ; в)  $Na_2SiO_3$  и  $H_2SO_4$ ; г)  $CaCO_3$  и  $HNO_3$ .

**82.** Составить по два молекулярных уравнения реакций, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями:

а)  $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3$ ; б)  $H^+ + OH^- = H_2O$ ; в)  $Cu^{2+} + S^{2-} = CuS$ .

**83.** Можно ли приготовить раствор, содержащий одновременно следующие пары веществ: а)  $KOH$  и  $Ba(NO_3)_2$ ; б)  $NiSO_4$  и  $(NH_4)_2S$ ; в)  $Pb(NO_3)_2$  и  $KCl$ ; г)  $CuCl_2$  и  $Na_2S$ ? Представить возможные реакции в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

**84.** Смешивают попарно растворы: а)  $KOH$  и  $Mg(NO_3)_2$ ; б)  $Li_2CO_3$  и  $HCl$ ; в)  $Fe(NO_3)_3$  и  $KOH$ ; г)  $NH_4Cl$  и  $NaOH$ . В каких случаях реакции практически пойдут до конца? Представить их в молекулярном и ионно-молекулярном виде.

**85.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $BaCO_3$  и  $HNO_3$ ; б)  $Fe_2(SO_4)_3$  и  $KOH$ ; в)  $HCl$  и  $K_2S$ ; г)  $CH_3COOK$  и  $HCl$ .

**86.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $Mg(OH)_2$  и  $CH_3COOH$ ; б)  $NH_4NO_3$  и  $KOH$ ; в)  $Ca(NO_3)_2$  и  $K_2CrO_4$ ; г)  $AlCl_3$  и  $Ba(OH)_2$ .

**87.** Смешивают попарно растворы: а)  $K_2SO_3$  и  $HCl$ ; б)  $Na_2SO_4$  и  $KCl$ ; в)  $CH_3COONa$  и  $HNO_3$ ; г)  $Al_2(SO_4)_3$  и избыток  $KOH$ . В каких из приведенных случаев реакции практически пойдут до конца? Составить для этих уравнений молекулярные и ионно-молекулярные реакций.

**88.** Какие из веществ будут взаимодействовать с гидроксидом калия: а)  $Ba(OH)_2$ ; б)  $Sn(OH)_2$ ; в)  $NiSO_4$ ; г)  $H_3PO_4$ ? Выразить эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.

**89.** Составить по два молекулярных уравнения, которые выражаются ионно-молекулярными уравнениями: а)  $OH^- + HS^- = H_2O + S^{2-}$ ; б)  $CO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + CO_2$ ; в)  $OH^- + NH_4^+ = NH_4OH$ .

**90.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $Na_2SO_3$  и  $H_2SO_4$ ; б)  $CH_3COOH$  и  $KOH$ ; в)  $Na_2HPO_4$  и  $NaOH$ ; г)  $Be(OH)_2$  и  $KOH$ .

**91.** Смешивают попарно растворы: а)  $Cu(NO_3)_2$  и  $Na_2SO_4$ ; б)  $BaCl_2$  и  $K_2SO_4$ ; в)  $NaHCO_3$  и  $NaOH$ ; г)  $Cd(OH)_2$  и  $HCl$ . В каких из приведенных случаев реакции практически пойдут до конца? Составить для этих реакций молекулярные и ионно-молекулярные уравнения.

**92.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $K_2S$  и  $HCl$ ; б)  $KHCO_3$  и  $H_2SO_4$ ; в)  $MgSO_4$  и  $BaCl_2$ ; г)  $Ba(OH)_2$  и  $H_2SO_4$ .

**93.** Написать молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, соответствующие следующим превращениям:

а)  $CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} \rightarrow CaSO_4$ ; б)  $S^{2-} \rightarrow FeS \rightarrow Fe^{2+}$ .

**94.** Написать молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $Hg(NO_3)_2$  и  $Na_2S$ ; б)  $Li_2SO_3$  и  $HCl$ ; в)  $Ca(HCO_3)_2$  и  $Ca(OH)_2$ .

**95.** Составить по два молекулярных уравнения, которые соответствуют следующим сокращенным ионно-молекулярным уравнениям: а)  $CH_3COO^- + H^+ = CH_3COOH$ ; б)  $Ba^{2+} + CrO_4^{2-} =$



BaCrO<sub>4</sub>;

в)  $\text{Ag}^+ + \Gamma = \text{AgI}$ .

**96.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, протекающих в растворах между: а) диоксидом углерода и гидроксидом бария; б) силикатом натрия и хлороводородной кислотой; в) сульфидом железа (II) и серной кислотой; г) иодидом калия и нитратом свинца.

**97.** Закончить молекулярные и составить ионно-молекулярные уравнения следующих реакций:

а)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_3\text{PO}_4 = \dots$ ; б)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \dots$ ; в)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{S} = \dots$

**98.** Закончить молекулярные и составить ионно-молекулярные уравнения следующих реакций:

а)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$ ; б)  $\text{CaCl}_2 + \text{AgNO}_3 = \dots$ ;

в)  $\text{SnCl}_2 + \text{NaOH} = \dots$ ; г)  $\text{KOH} + \text{HNO}_3 = \dots$

**99.** Исходя из сокращенной ионно-молекулярной формы уравнения, составить по два молекулярных уравнения: а)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ; б)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$ ; в)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ .

**100.** Написать молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{NaI}$ ; б)  $\text{MgCO}_3$  и  $\text{HCl}$ ; в)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{H}_2\text{S}$ .

**101.** Какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $\text{NaCN}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ? Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций, указать pH среды.

**102.** К раствору  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  добавили раствор  $\text{K}_2\text{S}$ . Объяснить причину образования осадка и выделения газа. Составить молекулярное и ионно-молекулярные уравнения реакции.

**103.** Какие из солей:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{CN}$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  подвергаются гидролизу? Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей. Какое значение pH ( $> 7$   $<$ ) имеют растворы этих солей?

**104.** Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения совместного гидролиза, происходящего при сливании растворов: а)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; б)  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

**105.** Подобрать по два уравнения в молекулярном виде к каждому из трех ионно-молекулярных уравнений: а)  $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+$ ; б)  $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$ ; в)  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ .

**106.** Подобрать по два уравнения в молекулярном виде к каждому из трех ионно-молекулярных уравнений: а)  $\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2^+ + 2\text{H}^+$ ; б)  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ ; в)  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$ .

**107.** Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций для солей, подвергающихся гидролизу, указать реакцию среды:  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{NiSO}_4$ .

**108.** В какой цвет будет окрашен лакмус в водных растворах:  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ? Ответ обосновать ионно-молекулярными и молекулярными уравнениями реакций гидролиза солей.

**109.** Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций для солей, подвергающихся гидролизу, указать реакцию среды:  $\text{KI}$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ .

**110.** Какие из приведенных солей подвергаются гидролизу по катиону, по аниону, по катиону и аниону:  $\text{BaS}$ ,  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{S}_3$ ? Указать pH среды для водных растворов солей. Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза.

**111.** Какие из солей  $\text{NaI}$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  подвергаются гидролизу? Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей, указать реакцию среды.

**112.** К раствору  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  добавили следующие вещества: а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{KOH}$ ; в)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ; г)  $\text{ZnSO}_4$ . В каких случаях гидролиз сульфата алюминия усилится? Почему? Составить ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

**113.** Какие из веществ:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{BaS}$  создадут избыток гидроксид-ионов в растворе своей соли? Почему? Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза этих солей.

**114.** При сливании растворов солей  $\text{CrCl}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  образуется осадок  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  и выделяется газ  $\text{CO}_2$ . Объяснить причину и написать молекулярное и ионно-молекулярные уравнения реакции.

**115.** Написать уравнения реакций гидролиза в ионно-молекулярном и молекулярном виде: ацетата лития  $\text{CH}_3\text{COOLi}$ , хлорида алюминия  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , цианида аммония  $\text{NH}_4\text{CN}$ , сульфида бария  $\text{BaS}$ .

**116.** Объяснить, почему водные растворы  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  имеют щелочную реак-

цию. Ответ подтвердить уравнениями реакций в ионно-молекулярном и молекулярном виде.

**117.** К раствору  $\text{FeCl}_3$  добавили следующие вещества: а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{KOH}$ ; в)  $\text{CuCl}_2$ ; г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . В каких случаях гидролиз хлорида железа усилится? Почему? Составить ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

**118.** При смешивании растворов  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{K}_2\text{S}$  образуется осадок и выделяется газ. Написать молекулярное и ионно-молекулярные уравнения совместного гидролиза солей.

**119.** Составить ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей:  $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{MnCl}_2$ .

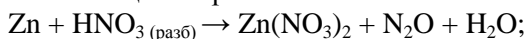
**120.** Почему при добавлении горячей воды к водному раствору хлорида железа (III) выпадает осадок? Подтвердить это уравнениями реакций в ионно-молекулярном и молекулярном виде.

**121.** а). Исходя из степени окисления серы в веществах  $\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , определить, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какие могут быть и окислителем, и восстановителем. Ответ обосновать.

б). На основании электронных уравнений подобрать коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:

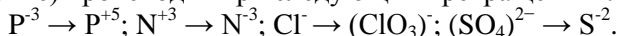
$\text{NaI} + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Определить тип окислительно-восстановительной реакции.

**122.** Реакции выражаются схемами:

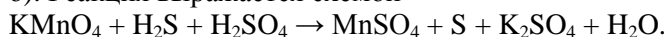


$\text{SnCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Sn}(\text{SO}_4)_2 + \text{CrCl}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Составить электронные уравнения, подобрать коэффициенты, указать, какое вещество в каждой реакции является окислителем, какое восстановителем.

**123.** а). Составить электронные уравнения и указать, какой процесс (окисление или восстановление) происходит при следующих превращениях:



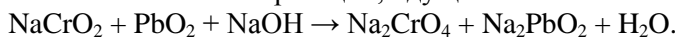
б). Реакция выражается схемой



Определить окислитель и восстановитель, на основании электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнении реакции.

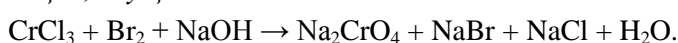
**124.** а). Могут ли протекать окислительно-восстановительные реакции между веществами: а)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ; б)  $\text{KBr}$  и  $\text{KBrO}$ ; в)  $\text{HI}$  и  $\text{NH}_3$ ? Ответ обосновать.

б). На основании электронных уравнений подобрать коэффициенты, определить тип окислительно-восстановительной реакции, идущей по схеме

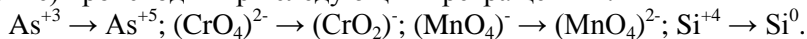


**125.** а). Возможные степени окисления железа в соединениях +2, +3, +6. Определить, какое из веществ может быть только восстановителем, только окислителем и какое - и окислителем и восстановителем:  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{FeO}_4$ . Ответ обосновать.

б). На основании электронных уравнений подобрать коэффициенты для веществ в уравнении реакции, идущей по схеме

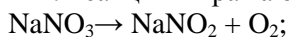


**126.** а). Составить электронные уравнения и указать, какой процесс (окисление или восстановление) происходит при следующих превращениях:



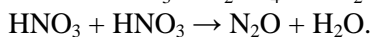
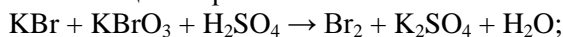
б). На основании электронных уравнений расставить коэффициенты в реакции, идущей по схеме  $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ .

**127.** Реакции выражаются схемами:



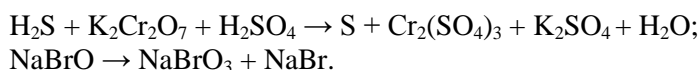
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**128.** Реакции выражаются схемами:



Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

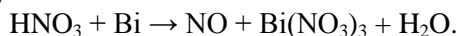
**129.** Реакции выражаются схемами:



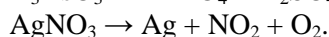
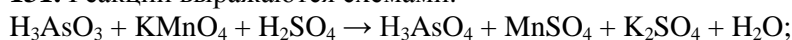
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**130.** а). Исходя из степени окисления хлора определить и дать мотивированный ответ, какое из соединений  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HClO}_4$  является только окислителем, только восстановителем и какое из них может иметь функцию и окислителя, и восстановителя.

б). На основании электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



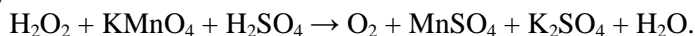
**131.** Реакции выражаются схемами:



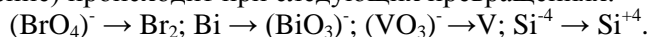
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**132.** а). Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{Br}_2$ ; б)  $\text{HI}$  и  $\text{HIO}_3$ ; в)  $\text{KMnO}_4$  и  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ? Ответ обосновать.

б). На основании электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



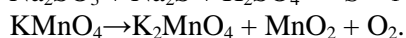
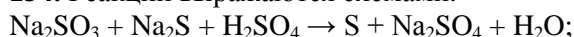
**133.** а). Составить электронные уравнения и указать, какой процесс (окисление или восстановление) происходит при следующих превращениях:



б). На основании электронных уравнений подобрать коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



**134.** Реакции выражаются схемами:



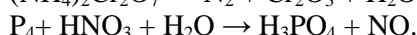
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**135.** а). Могут ли идти окислительно-восстановительные реакции между следующими веществами: а)  $\text{PbO}_2$  и  $\text{KBiO}_3$ ; б)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; в)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  и  $\text{HClO}_4$ ? Ответ обосновать.

б). На основании электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме  $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$ .

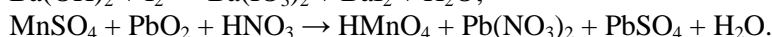
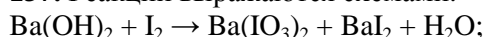
Определить тип окислительно-восстановительной реакции.

**136.** Реакции выражаются схемами:



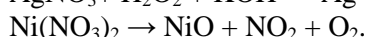
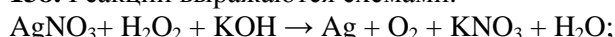
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**137.** Реакции выражаются схемами:



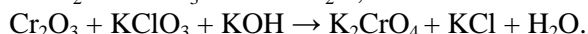
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**138.** Реакции выражаются схемами:



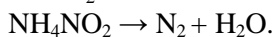
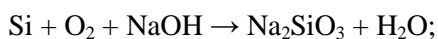
Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**139.** На основании электронных уравнений расставить коэффициенты в уравнениях реакций, идущих по схемам



Указать окислитель и восстановитель в каждой реакции, определить ее тип.

**140.** Реакции выражаются схемами:

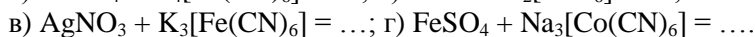
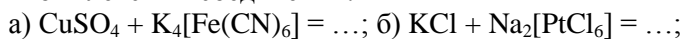


Составить электронные уравнения, расставить коэффициенты, определить окислитель и восстановитель в каждой реакции. К какому типу относится каждая из приведенных реакций?

**141.** Написать формулы следующих соединений: а) хлорид дибромтетраамминплатины (IV); б) тетрароданодиаквахромат (III) калия; в) сульфат пентаамминакваникеля (II); г) трихлоротриамминкобальт (III). К какому типу относится каждое из комплексных соединений по электрическому заряду комплексного иона?

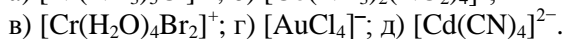
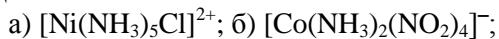
**142.** Составить координационные формулы следующих комплексных соединений платины: а)  $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ ; б)  $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$ ; в)  $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$ . Координационное число платины (IV) равно 6. Написать уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое соединение является комплексным неэлектролитом?

**143.** Написать молекулярные и ионные уравнения реакций обмена с образованием нерастворимых комплексных соединений:



Назвать образующиеся при реакциях комплексные соли.

**144.** Определить степень окисления и координационное число комплексообразователя в следующих комплексных ионах:



**145.** Составить координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта: а)  $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ ; б)  $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ ; в)  $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ . Координационное число кобальта (III) равно 6. Написать уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.

**146.** Написать координационные формулы следующих комплексных соединений: а) гексанитрокобальтат (III) калия; б) хлорид гексаамминникеля (II); в) тетрахлородиамминплатина; г) трифторогидроксобериллат магния. К какому типу относится каждое из комплексных соединений по заряду комплексного иона?

**147.** Из сочетания частиц  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$  можно составить семь координационных формул комплексных соединений хрома, одно из которых  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ . Составить формулы других шести соединений и написать уравнения их диссоциации в водных растворах.

**148.** Написать молекулярные и ионные уравнения реакций обмена, происходящих между: а) гексацианоферратом (II) калия и сульфатом меди;

б) гексацианокобальтатом (II) натрия и сульфатом железа; в) гексацианоферратом (III) калия и нитратом серебра; г) гексахлороплатинатом (II) натрия и хлоридом калия. Образующиеся в результате реакций комплексные соединения нерастворимы в воде.

**149.** 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 содержание ионов  $\text{CN}^-$  больше? Написать выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов.

**150.** Определить, чему равен заряд комплексных ионов:

а)  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]$ , б)  $[\text{Pd}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]$ , в)  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ , если комплексообразователями являются  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Pd}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ . Написать формулы комплексных соединений, содержащих эти ионы.

**151.** Из сочетания частиц  $\text{Co}^{3+}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{K}^+$  можно составить семь координационных формул комплексных соединений кобальта, одно из которых  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_2)_3$ . Составить формулы других шести соединений и написать уравнения их диссоциации в водных растворах.

**152.** Составить координационные формулы следующих комплексных соединений платины (II), координационное число которой равно 4: а)  $\text{PtCl}_2 \cdot 3\text{NH}_3$ ; б)  $\text{PtCl}_2 \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{KCl}$ ; в)  $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ . Написать уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое соединение является комплексным неэлектролитом?

**153.** Константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  соответственно равны  $6,2 \cdot 10^{-36}$ ;  $1,0 \cdot 10^{-37}$ ;  $1,4 \cdot 10^{-44}$ . Какой из этих ионов наиболее прочный? Написать выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и молекулярные формулы соединений, содержащих эти ионы.

**154.** Известны две комплексные соли кобальта, отвечающие одной и той же эмпирической формуле  $\text{CoClSO}_4 \cdot 5\text{NH}_3$ . Одна из них в растворе с  $\text{BaCl}_2$  дает осадок  $\text{BaSO}_4$ , но не дает осадка с  $\text{AgNO}_3$ , другая с  $\text{AgNO}_3$  дает осадок  $\text{AgCl}$ , а с  $\text{BaCl}_2$  осадка не дает: а) написать формулы обоих комплексных соединений; б) назвать эти комплексные соединения и написать уравнения их дис-

социации; в) написать молекулярные и ионные уравнения реакций взаимодействия комплексных соединений с образованием осадка - в одном случае  $\text{AgCl}$ , а в другом -  $\text{BaSO}_4$ .

**155.** Определить заряд комплексообразователя и назвать комплексные соединения: а)  $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; б)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ; в)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$ ; г)  $\text{Na}_2[\text{PtCl}_4]$ .

**156.** Назвать каждое из следующих соединений: а)  $\text{K}_3[\text{Ni}(\text{CN})_6]$ ;

б)  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4(\text{SCN})\text{Cl}]\text{NO}_3$ ; в)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2\text{Br}_2]\text{Cl}_2$ ; г)  $\text{K}_4[\text{CoF}_6]$ .

**157.** Из раствора комплексной соли  $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$  нитрат серебра осаждает весь хлор в виде хлорида серебра, а из раствора соли  $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$  - только  $\frac{1}{4}$  часть входящего в его состав хлора. Написать координационные формулы этих солей, определить координационное число платины в каждой из них.

**158.** Координационное число  $\text{Os}^{4+}$  и  $\text{Ir}^{4+}$  равно 6. Составить координационные формулы и написать уравнения диссоциации в растворе следующих комплексных соединений этих металлов:

а)  $2\text{NaNO}_2 \cdot \text{OsCl}_4$ ; б)  $\text{Ir}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{KCl}$ ; в)  $\text{OsBr}_4 \cdot \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ; г)  $2\text{RbCl} \cdot \text{IrCl}_4$ .

**159.** Написать координационные формулы соединений

а)  $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot 3\text{KNO}_2$ ; б)  $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot \text{KNO}_2 \cdot 2\text{NH}_3$ ; в)  $\text{CoCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3$ , если координационное число кобальта 6. Составить уравнения диссоциации этих соединений.

**160.** Нижеприведенные молекулярные соединения представить в виде комплексных солей:

а)  $\text{KCN} \cdot \text{AgCN}$ ; б)  $2\text{KCN} \cdot \text{Cu}(\text{CN})_2$ ; в)  $\text{Co}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{NH}_3$ ; г)  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ; д)  $2\text{KSCN} \cdot \text{Co}(\text{SCN})_2$ ; е)  $2\text{KI} \cdot \text{HgI}_2$ . Написать уравнения диссоциации этих солей в водных растворах.

**161.** Написать молекулярные и ионные уравнения трех реакций, позволяющих обнаружить в растворе ионы  $\text{SO}_4^{2-}$ .

**162.** Какие вещества можно взять при выполнении следующих реакций:

$\text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ag}_2\text{S} \downarrow$ ;  $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3 \downarrow$ ;  $\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ .

**163.** Написать молекулярные и ионные уравнения трех реакций образования сульфатов бария, кальция и свинца.

**164.** При анализе раствора под действием раствора нитрата серебра выпал белый осадок. О присутствии каких анионов может это свидетельствовать? Привести молекулярное и ионное уравнения соответствующей реакции.

**165.** Написать молекулярные и ионные уравнения трех реакций, позволяющих обнаружить в растворе ионы  $\text{CO}_3^{2-}$ .

**166.** Написать молекулярные и ионные уравнения реакций взаимодействия раствора нитрата бария с раствором, содержащим ионы  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ .

**167.** Под действием нитрата серебра на исследуемый раствор образуется черный осадок. О присутствии каких анионов может это свидетельствовать? Привести молекулярное и ионное уравнения соответствующей реакции.

**168.** Какие вещества можно взять при выполнении следующих реакций:

а)  $\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{ZnS} \downarrow$ ; б)  $2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-} = \text{Ag}_2\text{CrO}_4 \downarrow$ ;

в)  $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ .

**169.** При анализе раствора установлено, что образуется желтый осадок под действием и раствора нитрата бария, и раствора нитрата серебра. Какой анион может присутствовать в растворе? Привести молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

**170.** Написать молекулярные и ионные уравнения трех реакций, с помощью которых можно открыть ионы  $\text{S}^{2-}$ .

**171.** Какие из перечисленных реактивов можно использовать для качественного определения карбонат-ионов: нитрат серебра, нитрат натрия, нитрат бария? Написать молекулярные и ионные уравнения реакций.

**172.** Каким реактивом можно обнаружить в растворе ионы хлора и брома? Привести молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

**173.** Какой из перечисленных реактивов можно использовать для качественного определения сульфит-ионов: нитрат калия, нитрат натрия, нитрат бария? Написать молекулярное и ионное уравнения реакции.

**174.** При добавлении раствора кислоты к анализируемому раствору наблюдается выделение газа. Какие анионы могут содержаться в растворе? Привести уравнения соответствующих реакций.

**175.** Какой из перечисленных реактивов можно использовать для качественного определения сульфат-ионов: нитрат калия, нитрат натрия, нитрат бария? Написать молекулярное и ионное уравнения реакции.

**176.** При анализе раствора установлено, что под действием раствора нитрата бария образуется белый осадок, а при взаимодействии раствора с подкисленным раствором перманганата калия наблюдается его обесцвечивание. Какие анионы могут присутствовать в растворе? Привести уравнения соответствующих реакций.

**177.** Какой из перечисленных анионов можно обнаружить с помощью подкисленного раствора перманганата калия: нитрат-, сульфат-, карбонат-, сульфид-ионы? Написать уравнение соответствующей реакции.

**178.** При анализе раствора установлено, что при взаимодействии с нитратом серебра образуется черный осадок, а под действием подкисленного раствора перманганата калия наблюдается обесцвечивание раствора. Какой анион может присутствовать в растворе? Привести уравнения соответствующих реакций.

**179.** Какие вещества можно взять при выполнении следующих реакций: а)  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- = \text{Fe}(\text{SCN})_3$ ; б)  $\text{Ag}^+ + \Gamma = \text{AgI}\downarrow$ ; в)  $\text{Sr}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{SrSO}_4\uparrow$ .

**180.** На наличие какого иона указывает выделение газа при добавлении сильной кислоты в исследуемый раствор:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ? Написать молекулярное и ионное уравнения реакции.

### Варианты контрольных заданий

Номер варианта определяется **последней** цифрой номера зачётной книжки

**Вариант № 1:** 1, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91, 101, 111, 121, 131, 141, 151, 161, 171;

**Вариант № 2:** 2, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72, 82, 92, 102, 112, 122, 132, 142, 152, 162, 172;

**Вариант № 3:** 3, 13, 23, 33, 43, 53, 63, 73, 83, 93, 103, 113, 123, 133, 143, 153, 163, 173;

**Вариант № 4:** 4, 14, 24, 34, 44, 54, 64, 74, 84, 94, 104, 114, 124, 134, 144, 154, 164, 174;

**Вариант № 5:** 5, 15, 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85, 95, 105, 115, 125, 135, 145, 155, 165, 175;

**Вариант № 6:** 6, 16, 26, 36, 46, 56, 66, 76, 86, 96, 106, 116, 126, 136, 146, 156, 166, 176;

**Вариант № 7:** 7, 17, 27, 37, 47, 57, 67, 77, 87, 97, 107, 117, 127, 137, 147, 157, 167, 177;

**Вариант № 8:** 8, 18, 28, 38, 48, 58, 68, 78, 88, 98, 108, 118, 128, 138, 148, 158, 168, 178;

**Вариант № 9:** 9, 19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99, 109, 119, 129, 139, 149, 159, 169, 179;

**Вариант № 10:** 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180.

## **Критерии оценивания контрольных работ:**

### **Оценка «отлично»**

- выставляется, если обучающийся выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

### **Оценка «хорошо»**

- выставляется, если обучающийся выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

### **Оценка «удовлетворительно»**

- выставляется, если обучающийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

### **Оценка «неудовлетворительно»**

- выставляется, если обучающийся допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.

# Комплект тестовых заданий

по дисциплине Химия

## ТЕСТ № 1

### I. Строение атома. Квантовые числа. Строение электронных оболочек атомов.

|   |       |
|---|-------|
| <b>Задание 1</b> Одинаковое число электронов содержат частицы<br>1) $Al^{3+}$ и $N^{3-}$<br>2) $Ca^{2+}$ и $Cl^{5+}$<br>3) $S^0$ и $Cl^-$<br>4) $N^{3-}$ и $P^{3-}$                             | ОК-7  |
| <b>Задание 2</b> Высший оксид элемента с электронной конфигурацией $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$<br>1) $\text{Э}_2\text{O}_5$<br>2) $\text{ЭO}_3$<br>3) $\text{Э}_2\text{O}_7$<br>4) $\text{ЭO}_4$ | ОПК-1 |
| <b>Задание 3</b> Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ соответствует частице<br>1) $S^{4+}$<br>2) $P^{3-}$<br>3) $Al^{3+}$<br>4) $O^{2-}$   | ОПК-1 |
| <b>Задание 4</b> Электронную конфигурацию инертного газа имеет ион<br>1) $Fe^{3+}$<br>2) $Cl^-$<br>3) $Cu^{2+}$<br>4) $Fe^{2+}$   | ОПК-1 |
| <b>Задание 5</b> Какие два атома имеют одинаковое число s-электронов в основном состоянии?<br>1) Na и K<br>2) Cl и Na<br>3) Cl и Fe<br>4) P и Cl  | ОК-7  |
| <b>Задание 6</b> Одинаковое число электронов содержат частицы<br>1) $Al^{3+}$ и $N^{3-}$<br>2) $Ca^{2+}$ и $Cl^{5+}$<br>3) $S^0$ и $Cl^-$<br>4) $N^{3-}$ и $P^{3-}$                             | ОПК-1 |
| <b>Задание 7</b> Какая электронная конфигурация соответствует распределению валентных электронов в атоме хрома?<br>1) $3d^4 4s^2$<br>2) $3s^2 3p^4$<br>3) $3d^5 4s^1$                           | ОПК-1 |



|   |       |
|---|-------|
| 4) $4s^2 4p^6$  |       |
| <b>Задание 8</b> Атому аргона в основном состоянии соответствует электронная конфигурация частицы<br>1) $S^{2-}$<br>2) $Zn^{2+}$<br>3) $Si^{4+}$<br>4) $Se^0$ | ОПК-1 |

## II. Периодический закон и система элементов Д.И. Менделеева.

|  |       |
|--|-------|
| <b>Задание 1</b> Сходную конфигурацию внешнего энергетического уровня имеют атомы Р и<br>1) Аг<br>2) Al<br>3) Cl<br>4) N   | ОПК-1 |
| <b>Задание 2</b> Легче всего присоединяет электроны атом<br>1) серы<br>2) хлора<br>3) селена<br>4) брома   | ОК-7  |
| <b>Задание 3</b> В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения их атомного радиуса?<br>1) $C \rightarrow B \rightarrow Be$<br>2) $P \rightarrow S \rightarrow Cl$<br>3) $Si \rightarrow Al \rightarrow Mg$<br>4) $F \rightarrow O \rightarrow N$ | ОПК-1 |
| <b>Задание 4</b> Сходную конфигурацию внешнего энергетического уровня имеют атомы магния и<br>1) кальция<br>2) хрома<br>3) кремния<br>4) алюминия  | ОК-7  |
| <b>Задание 5</b> В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания электроотрицательности?<br>1) O, N, C<br>2) Be, Mg, Ca<br>3) N, P, As<br>4) As, Se, Br   | ОК-7  |
| <b>Задание 6</b> Неметаллические свойства наиболее выражены у<br>1) кремния<br>2) кислорода<br>3) бора<br>4) серы  | ОПК-1 |
| <b>Задание 7</b> Характер оксидов в ряду<br>$Li_2O \rightarrow BeO \rightarrow B_2O_3$<br>изменяется от<br>1) основного к кислотному<br>2) основного к амфотерному<br>3) амфотерного к кислотному  | ОК-7  |

|  |      |
|--|------|
| 4) кислотного к основному  |      |
| <b>Задание 8</b> В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?<br>1) Li, Be, B, C<br>2) P, S, Cl, Ar<br>3) Sb, As, P, N<br>4) F, Cl, Br, I | ОК-7 |

### III. Химическая связь.

|  |       |
|--|-------|
| <b>Задание 1</b> Ковалентная полярная связь характерна для каждого из двух веществ:<br>1) углекислого газа и сероводорода<br>2) азота и аммиака<br>3) хлороводорода и хлорида натрия<br>4) оксида лития и гидроксида лития   | ОК-7  |
| <b>Задание 2</b> Укажите вещество, в котором кислород образует ионные связи.<br>1) озон<br>2) оксид кальция<br>3) углекислый газ<br>4) вода  | ОПК-1 |
| <b>Задание 3</b> Вещества только с ковалентной полярной связью указаны в ряду:<br>1) CaF <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> S, N <sub>2</sub><br>2) P <sub>4</sub> , FeCl <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub><br>3) SiF <sub>4</sub> , HF, H <sub>2</sub> S<br>4) NaCl, Li <sub>2</sub> O, SO <sub>2</sub>                        | ОК-7  |
| <b>Задание 4</b> Водородная связь характерна для<br>1) алканов<br>2) аренов<br>3) спиртов<br>4) алкинов  | ОПК-1 |
| <b>Задание 5</b> Соединения с ковалентной неполярной связью расположены в ряду:<br>1) O <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , H <sub>2</sub><br>2) HCl, N <sub>2</sub> , F <sub>2</sub><br>3) O <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O<br>4) NH <sub>3</sub> , S <sub>8</sub> , NaF                                 | ОК-7  |
| <b>Задание 6</b> Химическая связь между молекулами воды<br>1) водородная<br>2) ионная<br>3) ковалентная полярная<br>4) ковалентная неполярная  | ОК-7  |
| <b>Задание 7</b> Соединения с ионной связью расположены в ряду:<br>1) F <sub>2</sub> , KCl, NO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub><br>2) NH <sub>4</sub> Cl, LiBr, CaO, BaF <sub>2</sub><br>3) CaF <sub>2</sub> , CaSO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, NH <sub>4</sub> F<br>4) NaNO <sub>3</sub> , HF, NF <sub>3</sub> , ZnO | ОПК-1 |
| <b>Задание 8</b> Веществом с ковалентной неполярной связью является:<br>1) аммиак<br>2) сероводород<br>3) оксид серы (IV)<br>4) белый фосфор   | ОК-7  |

#### IV. Классы неорганических соединений.

|   |       |
|---|-------|
| <p><b>Задание 1</b> Формулы кислоты, основания и основного оксида последовательно указаны в ряду:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{Na}_2\text{SiO}_3</math>, <math>\text{KOH}</math>, <math>\text{K}_2\text{O}</math></li> <li>2) <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{H}_2\text{S}</math>, <math>\text{CaO}</math></li> <li>3) <math>\text{HF}</math>, <math>\text{Mg}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{BaO}</math></li> <li>4) <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{Ba}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{SiO}_2</math></li> </ol> | ОПК-1 |
| <p><b>Задание 2</b> Амфотерным оксидом является</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{NO}</math></li> <li>2) <math>\text{ZnO}</math></li> <li>3) <math>\text{MgO}</math></li> <li>4) <math>\text{CO}</math></li> </ol>  | ОК-7  |
| <p><b>Задание 3</b> Амфотерные свойства не проявляет гидроксид</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) бериллия</li> <li>2) лития</li> <li>3) алюминия</li> <li>4) цинка\</li> </ol>  | ОК-7  |
| <p><b>Задание 4.</b> К несолеобразующим оксидам относится</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{N}_2\text{O}</math></li> <li>2) <math>\text{NO}_2</math></li> <li>3) <math>\text{N}_2\text{O}_5</math></li> <li>4) <math>\text{P}_2\text{O}_3</math></li> </ol>   | ОПК-1 |
| <p><b>Задание 5.</b> К основным оксидам не относится</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{Ag}_2\text{O}</math></li> <li>2) <math>\text{MgO}</math></li> <li>3) <math>\text{Mn}_2\text{O}_7</math></li> <li>4) <math>\text{CaO}</math></li> </ol>   | ОПК-1 |
| <p><b>Задание 6.</b> Химические соединения: <math>\text{CaCO}_3</math>, <math>\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2</math>, <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> относятся к</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) кислотам</li> <li>2) основаниям</li> <li>3) солям</li> <li>4) оксидам</li> </ol>   | ОПК-1 |
| <p><b>Задание 7.</b> Только кислотные оксиды содержатся в ряду:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{NO}</math>, <math>\text{SiO}_2</math>, <math>\text{P}_2\text{O}_5</math></li> <li>2) <math>\text{MgO}</math>, <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{NO}_2</math></li> <li>3) <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{N}_2\text{O}_5</math>, <math>\text{P}_2\text{O}_5</math></li> <li>4) <math>\text{ZnO}</math>, <math>\text{Cl}_2\text{O}_7</math>, <math>\text{CaO}</math></li> </ol>   | ОК-7  |
| <p><b>Задание 8.</b> К Кислотным оксидам относится:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{BaO}</math></li> <li>2) <math>\text{Na}_2\text{O}</math></li> <li>3) <math>\text{P}_2\text{O}_5</math></li> <li>4) <math>\text{CaO}</math></li> </ol>   | ОПК-1 |

#### ТЕСТ № 2

#### I. Основы химической кинетики и катализ.

|  |       |
|--|-------|
| <p><b>Задание 1</b> Для увеличения скорости химической реакции <math>\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}</math> необходимо</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) увеличить температуру</li> <li>2) добавить иодоводород</li> <li>3) уменьшить давление</li> </ol> | ОПК-1 |
|--|-------|

|   |       |
|---|-------|
| 4) увеличить объем реакционного сосуда  |       |
| <b>Задание 2</b> От увеличения площади поверхности соприкосновения реагентов не зависит скорость реакции между<br>1) фосфором и кислородом<br>2) кислородом и оксидом азота (II)<br>3) серой и водородом<br>4) магнием и азотной кислотой   | ОК-7  |
| <b>Задание 3</b> Какое утверждение относительно катализаторов <b>неверно</b> ?<br>1) Катализаторы участвуют в химической реакции<br>2) Катализаторы смещают химическое равновесие<br>3) Катализаторы изменяют скорость реакции<br>4) Катализаторы ускоряют как прямую, так и обратную реакцию                                     | ОПК-1 |
| <b>Задание 4</b> Для увеличения скорости реакции обжига пирита нужно<br>1) измельчить пирит<br>2) охлаждать печь для обжига с помощью водяного холодильника<br>3) понизить давление в печи<br>4) разбавить воздух, поступающий в печь, азотом   | ОК-7  |
| <b>Задание 5</b> Коррозию труб отопительной системы можно замедлить, если<br>1) повысить температуру в системе<br>2) растворить в воде, циркулирующей в системе, кислород до насыщения<br>3) повысить давление в системе<br>4) растворить в воде ингибитор коррозии   | ОК-7  |
| <b>Задание 6</b> Оцените справедливость утверждений:<br><b>А.</b> Добавление катализатора приводит к увеличению скорости реакции.<br><b>Б.</b> При нагревании реакционной смеси скорость экзотермической реакции уменьшается.<br>1) верно только А<br>2) верно только Б<br>3) верны оба утверждения<br>4) оба утверждения неверны | ОК-7  |
| <b>Задание 7</b> При 0 °С реакция, для которой температурный коэффициент равен 2, заканчивается за 120 сек. Рассчитайте, при какой температуре эта реакция закончится за 15 сек.?<br>Ответ:<br>_____  | ОПК-1 |
| <b>Задание 8</b> За какое время закончится реакция при 30 °С, если при 10 градусах она закончится за 20 минут? Температурный коэффициент равен 2.<br>Ответ:<br>_____  | ОК-7  |

### ТЕСТ № 3

#### 1. Определение массы и объёма.

|  |      |
|--|------|
| <b>Задание 1</b> Какая масса брома выделится при взаимодействии 0,3 моль бромида калия с избытком хлора? (Запишите число с точностью до целых.)<br>Ответ:<br>_____                             | ОК-7 |
| <b>Задание 2</b> При растворении сульфида железа (II) в избытке соляной кислоты выделилось 2,8 л (н.у.) газа. Масса сульфида железа (II) равна _____ г. (Запишите число с точностью до целых.) | ОК-7 |

|   |       |
|---|-------|
| <p>Ответ:</p> <hr/>   |       |
| <p><b>Задание 3</b> Рассчитайте массу осадка, образующегося при взаимодействии избытка раствора нитрата бария с раствором, содержащим 7,84 г серной кислоты. (Запишите число с точностью до десятых.)</p> <p>Ответ:</p> <hr/> | ОК-7  |
| <p><b>Задание 4</b> При полном взаимодействии 11,2 л сероводорода (при н.у.) с избытком сернистого газа получена сера массой</p> <p>Ответ:</p> <hr/>  | ОПК-1 |
| <p><b>Задание 5</b> Для получения 70 г железа из оксида железа(III) потребуется водород объёмом (при н.у.)</p> <p>Ответ:</p> <hr/>  | ОК-7  |
| <p><b>Задание 6</b> Для получения 134,4 л водорода (при н.у.) из соляной кислоты потребуется алюминий массой</p> <p>Ответ:</p> <hr/>  | ОК-7  |
| <p><b>Задание 7</b> Масса железа, вступившего в реакцию с 16,8 л хлора (н.у.), равна</p> <p>Ответ:</p> <hr/>  | ОК-7  |
| <p><b>Задание 8</b> Объём кислорода, необходимого для полного сгорания 5 литров этана, равен</p> <p>Ответ:</p> <hr/>  | ОК-7  |

## 2. Способы выражения концентрации растворов.

|  |       |
|--|-------|
| <p><b>Задание 1</b> Из 200 г 40%-ного насыщенного раствора соли при охлаждении выпала соль массой 40 г. В полученном растворе массовая доля соли равна</p> <p>Ответ:</p> <hr/>                                   | ОК-7  |
| <p><b>Задание 2</b> Массовая доля соляной кислоты, выраженная в процентах, в растворе, полученном при растворении 11,2 л (н.у.) хлороводорода в 1 л воды, равна (с точностью до десятых)</p> <p>Ответ:</p> <hr/> | ОК-7  |
| <p><b>Задание 3</b> Масса воды, которую надо испарить из 800 г 15%-го раствора вещества, чтобы увеличить его массовую долю на 5% равна</p> <p>Ответ:</p> <hr/>   | ОК-7  |
| <p><b>Задание 4</b> Смешали 300 г 20%-го раствора, и 500 г 40%-го раствора NaCl. Чему равна процентная концентрация полученного раствора?</p> <p>Ответ:</p> <hr/>  | ОПК-1 |
| <p><b>Задание 5</b> Определить процентную концентрацию хлорида натрия в растворе, полученном при растворении соли массой 20 г в воде массой 300 г.</p> <p>Ответ:</p> <hr/>                                       | ОПК-1 |

|   |       |
|---|-------|
| <p><b>Задание 6</b> К 300 мл гидроксида калия с концентрацией 20% (плотность 1,2 г/мл) прибавили КОН массой 40 граммов. Определить процентную концентрацию КОН в новом растворе.</p> <p>Ответ:</p> <hr/>                          | ОК-7  |
| <p><b>Задание 7</b> К 200 мл раствора серной кислоты (пл. 1,066) с концентрацией 10% прилили 1 л воды (пл. 1). Определить процентную концентрацию серной кислоты в новом растворе.</p> <p>Ответ:</p> <hr/>                        | ОК-7  |
| <p><b>Задание 8</b> При упаривании раствора хлорида натрия массой 500 граммов с концентрацией раствора 1% получили новый раствор массой 100 граммов. Какова процентная концентрация полученного раствора?</p> <p>Ответ:</p> <hr/> | ОПК-1 |

### 3. Гидролиз солей.

|  |       |
|--|-------|
| <p><b>Задание 1</b> Фенолфталеин можно использовать для обнаружения в водном растворе соли</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ацетата алюминия</li> <li>2) нитрата калия</li> <li>3) сульфата алюминия</li> <li>4) силиката натрия</li> </ol> | ОК-7  |
| <p><b>Задание 2</b> Среда раствора карбоната калия</p> <p>Ответ:</p> <hr/>   | ОПК-1 |
| <p><b>Задание 3</b> Водные растворы сульфата и фосфата натрия можно различить с помощью</p> <p>Ответ:</p> <hr/>  | ОК-7  |
| <p><b>Задание 4</b> Гидролизу в водном растворе <u>не подвергается</u>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Карбонат натрия</li> <li>2) сульфид натрия</li> <li>3) фосфат натрия</li> <li>4) нитрат натрия</li> </ol>                          | ОПК-1 |
| <p><b>Задание 5</b> Кислая среда образуется в результате гидролиза:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) нитрата кальция</li> <li>2) хлорида кальция</li> <li>3) хлорида цинка</li> <li>4) сульфида натрия.</li> </ol>                          | ОПК-1 |
| <p><b>Задание 6</b> Среда раствора, близкую к нейтральной, имеет водный раствор</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) карбоната калия</li> <li>2) хлорида железа (III)</li> <li>3) нитрата аммония</li> <li>4) нитрита аммония</li> </ol>        | ОК-7  |
| <p><b>Задание 7</b> Соль, которая подвергается необратимому гидролизу</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) хлорид алюминия</li> <li>2) сульфид алюминия</li> <li>3) сульфат алюминия</li> <li>4) нитрат алюминия</li> </ol>                     | ОК-7  |

|  |       |
|--|-------|
| <b>Задание 8</b> В растворе существует в виде ионов<br>1) сульфид железа (III)<br>2) сульфит хрома (III)<br>3) сульфид хрома (III)<br>4) сульфат железа(III) | ОПК-1 |
|--|-------|

#### ТЕСТ № 4

#### 1. Окислительно-восстановительные реакции.

|  |       |
|--|-------|
| <b>Задание 1.</b> Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции<br>$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \dots + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{O}$<br>Определите окислитель.<br>Ответ:                               | ОПК-1 |
| <b>Задание 2.</b> Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:<br>$\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{SO}_4(p.) \rightarrow \text{I}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots + \dots$<br>Определите восстановитель.<br>Ответ:      | ОПК-1 |
| <b>Задание 3.</b> Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:<br>$\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб}) \rightarrow \text{I}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots + \dots$<br>Определите окислитель.<br>Ответ: | ОК-7  |
| <b>Задание 4.</b> Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:<br>$\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \dots \rightarrow \dots + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots + \text{H}_2\text{O}$<br>Определите восстановитель.<br>Ответ:  | ОК-7  |
| <b>Задание 5.</b> Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:<br>$\text{KClO}_3 + \text{CrCl}_3 + \dots \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{O}$<br>Определите окислитель.<br>Ответ:                                    | ОПК-1 |
| <b>Задание 6.</b> Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:<br>$\text{NaNO}_3 + \text{Cu} + \dots \rightarrow \dots + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$<br>Определите восстановитель.<br>Ответ:                      | ОК-7  |
| <b>Задание 7.</b> Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:<br>$\text{NaBrO}_3 + \dots + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaF} + \text{NaBrO}_4 + \dots$<br>Определите окислитель.<br>Ответ:   | ОК-7  |
| <b>Задание 8.</b> Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:<br>$\text{MnO} + \text{KClO}_3 + \dots \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{O}$<br>Определите восстановитель.<br>Ответ:                                   | ОК-7  |

ТЕСТ № 5

1. Взаимосвязь неорганических соединений.

|   |       |
|---|-------|
| <p><b>Задание 1.</b> Определите промежуточное вещество X в схеме превращений:<br/> <math>\text{CuO} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CuCl}_2</math><br/>                 Ответ:</p> <hr/>   | ОК-7  |
| <p><b>Задание 2.</b> Определите промежуточное вещество X в схеме превращений:<br/> <math>\text{Fe} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2</math><br/>                 Ответ:</p> <hr/>  | ОК-7  |
| <p><b>Задание 3.</b> В схеме превращений<br/> <math>\text{S} \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{CuS}</math><br/>                 веществами <math>\text{X}_1</math> и <math>\text{X}_2</math> могут быть соответственно<br/>                 Ответ:</p> <hr/>        | ОК-7  |
| <p><b>Задание 4.</b> В схеме превращений<br/> <math>\text{ZnO} \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2</math><br/>                 веществами <math>\text{X}_1</math> и <math>\text{X}_2</math> могут быть соответственно<br/>                 Ответ:</p> <hr/> | ОК-7  |
| <p><b>Задание 5.</b> Определите вещества X и Y в схеме превращений:<br/> <math display="block">\text{CuO} \xrightarrow{\text{X}} \text{CuSO}_4 \xrightarrow{\text{Y}} \text{CuCl}_2</math> <small>РЕШУЕГЭ.РФ</small><br/>                 Ответ:</p> <hr/>  | ОПК-1 |
| <p><b>Задание 6.</b> Определите вещества X и Y в схеме превращений:<br/> <math display="block">\text{Fe} \xrightarrow{\text{X}} \text{FeCl}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Fe(OH)}_2</math> <small>РЕШУЕГЭ.РФ</small><br/>                 Ответ:</p> <hr/>                                       | ОК-7  |
| <p><b>Задание 7.</b> Дана схема превращений:<br/> <math display="block">\text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4</math><br/>                 Определите вещества X и Y.<br/>                 Ответ:</p> <hr/>  | ОПК-1 |
| <p><b>Задание 8.</b> Дана схема превращений:<br/> <math display="block">\text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3</math><br/>                 Определите вещества X и Y.<br/>                 Ответ:</p> <hr/>   | ОК-7  |



## **Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования**

### **Оценка «отлично»**

- выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

### **Оценка «хорошо»**

- выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

### **Оценка «удовлетворительно»**

- выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 %; .

### **Оценка «неудовлетворительно»**

- выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

*Текущий контроль* представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающихся.

Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения, навыки) при подобном контроле проверить невозможно.

К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

*Промежуточная аттестация* как правило осуществляется в конце семестра и может завершать изучение как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Достоинства: помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Основные формы: зачет и экзамен.

Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин.

**Аннотация дисциплины**

|  |   |
|--|---|
| Дисциплина<br>(Модуль)                           | Химия   |
| Реализуемые<br>Компетенции                       | ОК-7, ОПК-1   |
| Результаты<br>освоения<br>дисциплины<br>(модуля) | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и методы основные физические явления и законы механики, основные законы неорганической и аналитической химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений.</li> </ul> <p>Шифр: З (ОПК-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>Шифр: З (ОК-7)</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.</li> </ul> <p>Шифр: У (ОПК-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</li> </ul> <p>Шифр: У (ОК-7)</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментарием для решения химических задач; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.</li> </ul> <p>Шифр: В (ОПК-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности</li> </ul> <p>Шифр: В (ОК-7)</p> |
| Трудоемкость,<br>з.е.                            | ОФО: 108/3<br>ЗФО: 108/3  |
| Форма отчетности (в т.ч. по семестрам)           | ОФО: Зачет во 2 семестре;<br>ЗФО: Зачет во 2 семестре   |