

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимович Дина Мратовна

Должность: директор Института ветеринарной медицины государственного бюджетного образовательного учреждения

Дата подписания: 18.10.2024 14:51:23

Уникальный программный ключ:

665a8aa1f254b0cb5ca7901b4421e00ab13b7ac

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института ветеринарной медицины



Д.М. Максимович

(Подпись)

«24» мая 2024 г.

Кафедра Естественных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.15 Общая и неорганическая химия

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность Пищевая биотехнология

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Троицк  
2024

Рабочая программа дисциплины «Общая и неорганическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (в соответствии с ФГОС ВО) № 736 от 10.08.2021 г. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность Пищевая биотехнология.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – кандидат ветеринарных наук, доцент Шакирова С.С.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры Естественных дисциплин «06» мая 2024 г. (протокол № 9)

Заведующий кафедрой Естественных дисциплин, доктор биологических наук, профессор

 М.А. Дерко

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины «14» мая 2024 г. (протокол № 5)

Председатель методической комиссии  
Института ветеринарной медицины  
доцент, доктор ветеринарных наук  
(ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Журавель Н.А.  
(Ф.И.О.)

Директор Научной библиотеки



  
(подпись)

Шатрова И.В.  
(Ф.И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....   | 4   |
| 1.1. Цель и задачи дисциплины .....   | 4   |
| 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений.....  | 4   |
| 2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....  | 5   |
| 3. Объём дисциплины и виды учебной работы.....  | 5   |
| 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....   | 5   |
| 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам .....   | 5   |
| 4. Структура и содержание дисциплины, включающая практическую подготовку .....  | 8   |
| 4.1. Содержание дисциплины .....  | 8   |
| 4.2. Содержание лекций .....  | 10  |
| 4.3. Содержание лабораторных занятий .....  | 10  |
| 4.4. Содержание практических занятий.....   | 11  |
| 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....  | 11  |
| 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....   | 13  |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....   | 133 |
| 7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины .....  | 14  |
| 8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....  | 14  |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....   | 14  |
| 10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем ..... | 14  |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....   | 15  |
| Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....  | 16  |
| Лист регистрации изменений.....   | 66  |

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть подготовлен к производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

**Цель дисциплины:** освоение обучающимися теоретических знаний, приобретение умений и навыков в области общей, неорганической и аналитической химии, в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Задачи дисциплины** включают:

- изучение свойств важнейших классов неорганических соединений во взаимосвязи с их строением; закономерности протекания химических процессов;
- приобретение умений анализировать химические явления, выделять их суть, сравнивать, обобщать, делать выводы, использовать законы химии в своей профессиональной деятельности;
- обеспечение выполнения обучающимися лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность дисциплины «Общая и неорганическая химия» и методы химического анализа;
- формирование практических навыков в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента, включая использование современных приборов и оборудования, в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности;
- формирование навыков грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ, обработки результатов эксперимента; навыки работы с учебной, справочной химической литературой.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Формируемые ЗУН |  |
|---|-----------------|--|
| ИД-3 ОПК-1<br>Использует законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов | знания          | Обучающийся должен знать основы общей, неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для решения общих задач в своей профессиональной деятельности (Б1.О.15-3.1)                       |
|   | умения          | Обучающийся должен уметь решать типовые задачи с использованием законов и закономерностей химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов (Б1.О.15-У.1) |
|   | навыки          | Обучающийся должен владеть навыками проведения химического анализа при изучении и анализе биологических объектов и процессов (Б1.О.15-Н.1)   |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 1,2 семестрах.
- заочная форма обучения в 1,2 семестрах.

### 3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы  | Количество часов            |                            |
|---|-----------------------------|----------------------------|
|   | Очная форма обучения        | Заочная форма обучения     |
| <b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b> | <b>68</b>                   | <b>12</b>                  |
| <i>Лекции (Л)</i>   | 16                          | 4                          |
| <i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>                                      | 52                          | 8                          |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>                        | 85                          | <b>159</b>                 |
| <b>Контроль</b>   | <b>27 Экзамен<br/>Зачет</b> | <b>9 Экзамен<br/>Зачет</b> |
| <b>Итого</b>  | <b>180</b>                  | <b>180</b>                 |

### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

#### Очная форма обучения

| № темы   | Наименование разделов и тем  | Всего часов | в том числе       |    |    |          |
|--|--|-------------|-------------------|----|----|----------|
|  |  |             | контактная работа |    | СР | контроль |
|  |  |             | Л                 | ЛЗ |    |          |
| 1  | 2  | 3           | 4                 | 5  | 6  | 7        |
| <b>Раздел 1. Основы общей и неорганической химии</b> |  |             |                   |    |    |          |
| 1.1  | Строение атома химических элементов. Атомно-молекулярное учение. Квантово-механическая теория строения атома                         | 81          | 2                 | -  | 6  | x        |
| 1.2  | Химическая связь. Ковалентная связь. Методы расчёта ковалентной связи  |             | 2                 | -  |    | x        |
| 1.3  | Растворы. Классификация растворов. Виды концентрации растворов. Растворимость. Аномалии воды   |             | 2                 | -  |    | x        |
| 1.4  | Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель      |             | 2                 | -  |    | x        |
| 1.5  | Теория окислительно-восстановительных процессов. Основные окислители и восстановители, применяемые в биотехнологическом производстве |             | 2                 | -  |    | x        |
| 1.6  | Химическая термодинамика. Функции состояния  |             | 2                 | -  |    | x        |
| 1.7  | Основные положения химической кинетики и катализа  |             | 2                 | -  |    | x        |
| 1.8  | Комплексные соединения   |             | 2                 | -  |    | x        |
| 1.9  | Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ   |             | -                 | 2  |    | x        |
| 1.10   | Получение и химические свойства неорганических соединений  |             | -                 | 2  |    | x        |
| 1.11   | Приготовление растворов процентной концентрации  |             | -                 | 2  |    | x        |
| 1.12   | Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации   |             | -                 | 2  |    | x        |
| 1.13   | Влияние различных факторов на гидролиз солей   |             | -                 | 2  |    | x        |

|                                     |   |            |           |           |           |           |   |
|-------------------------------------|---|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| 1.14                                | Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей         |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 1.15                                | Получение и свойства комплексных соединений   |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 1.16                                | Получение и изучение свойств s-, p-, d- элементов   |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 1.17                                | Основные законы стехиометрии  |            | -         | -         | 10        | x         |   |
| 1.18                                | Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли                                      |            | -         | -         | 10        | x         |   |
| 1.19                                | Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические концентрации                      |            | -         | -         | 10        | x         |   |
| 1.20                                | Методы расчета ОВР  |            | -         | -         | 3         | x         |   |
| 1.21                                | Характеристика химического элемента   |            |           |           | 10        |           |   |
| 1.22                                | Контроль  | 27         | x         | x         | x         | 27        |   |
| <b>Раздел 2 Аналитическая химия</b> |   |            |           |           |           |           |   |
| 9.1                                 | Техника безопасности. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу     | 72         | -         | 2         | 6         | x         |   |
| 9.2                                 | Отбор проб и пробоподготовка  |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.3                                 | Качественный анализ. Анализ катионов  |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.4                                 | Качественный анализ. Анализ анионов   |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.5                                 | Обнаружение ионов биогенных элементов в продуктах питания   |            | -         | 2         |           |           |   |
| 9.6                                 | Гравиметрический (весовой) анализ. Определение сухого остатка воды гравиметрическим методом             |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.7                                 | Принцип и техника выполнения титриметрического анализа. Приготовление стандартных растворов             |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.8                                 | Метод нейтрализации. Определение титра раствора соляной кислоты   |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.9                                 | Определение содержания Fe <sup>2+</sup> в растворе сульфата железа (II) перманганатометрическим методом |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.10                                | Определение перманганатной окисляемости воды  |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.11                                | Определение остаточного хлора в воде методом йодометрии   |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.12                                | Определение жесткости воды комплексометрическим методом   |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.13                                | Определение хлорид - ионов в воде методом осаждения   |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.14                                | Лабораторные весы. Взятие навесок на аналитических весах  |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.15                                | Фотоколориметрия. Определение ионов меди и железа фотоколориметрическим методом                         |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.16                                | Определение качества продуктов люминесцентным методом   |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.17                                | Потенциометрия. Определение pH в и E <sub>г</sub> в природных водах                                     |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.18                                | Хроматография. Определение катионов металлов методом БХ   |            | -         | 2         |           | x         |   |
| 9.19                                | Гравиметрический анализ   |            | -         | -         |           | 5         | x |
| 9.20                                | Методы объемного анализа  |            | -         | -         |           | 15        | x |
| 9.21                                | Физико-химические методы анализа  |            | -         | -         |           | 10        | x |
| <b>Итого</b>                        |   | <b>180</b> | <b>16</b> | <b>52</b> | <b>85</b> | <b>27</b> |   |

### Заочная форма обучения

| № темы   | Наименование разделов и тем  | Всего часов | в том числе       |    |    |          |
|--|--|-------------|-------------------|----|----|----------|
|  |  |             | контактная работа |    | СР | контроль |
|  |  |             | Л                 | ЛЗ |    |          |
| 1  | 2  | 3           | 4                 | 5  | 6  | 7        |
| <b>Раздел 1. Основы общей и неорганической химии</b> |  |             |                   |    |    |          |
| 1.1  | Строение атома химических элементов. Атомно-молекулярное учение. Квантово-механическая теория строения атома |             |                   | -  |    | x        |

|                                     |  |     |   |          |    |          |           |
|-------------------------------------|--|-----|---|----------|----|----------|-----------|
| 1.2                                 | Химическая связь. Ковалентная связь. Методы расчёта ковалентной связи  | 108 |   | -        | 41 | x        |           |
| 1.3                                 | Растворы. Классификация растворов. Виды концентрации растворов. Растворимость. Аномалии воды   |     | 2 | -        |    | x        |           |
| 1.4                                 | Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Ионное произведение воды. Водородный показатель                                |     |   | -        |    | x        |           |
| 1.5                                 | Теория окислительно-восстановительных процессов. Основные окислители и восстановители, применяемые в биотехнологическом производстве |     | 2 | -        |    | x        |           |
| 1.6                                 | Химическая термодинамика. Функции состояния  |     | - | -        |    | x        |           |
| 1.7                                 | Основные положения химической кинетики и катализа  |     | - | -        |    | x        |           |
| 1.8                                 | Комплексные соединения   |     | - | -        |    | x        |           |
| 1.9                                 | Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ   |     | - | -        |    | x        |           |
| 1.10                                | Получение и химические свойства неорганических соединений  |     | - | 2        |    | x        |           |
| 1.11                                | Приготовление растворов процентной концентрации  |     | - |          |    | x        |           |
| 1.12                                | Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации   |     | - | 2        |    | x        |           |
| 1.13                                | Влияние различных факторов на гидролиз солей   |     | - | -        |    | x        |           |
| 1.14                                | Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей                                      |     | - | -        |    | x        |           |
| 1.15                                | Получение и свойства комплексных соединений  |     | - | -        |    | x        |           |
| 1.16                                | Получение и изучение свойств s-, p-, d- элементов  |     | - | -        |    | x        |           |
| 1.17                                | Основные законы стехиометрии   |     | - | -        |    | 10       | x         |
| 1.18                                | Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли   |     | - | -        |    | 10       | x         |
| 1.19                                | Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические концентрации   |     | - | -        |    | 10       | x         |
| 1.20                                | Методы расчета ОВР   |     | - | -        |    | 10       | x         |
| 1.21                                | Характеристика химического элемента  |     |   |          |    | 10       |           |
| 1.22                                | Контроль   |     |   |          |    |          | 9         |
|                                     | <b>Итого</b>   |     |   | <b>4</b> |    | <b>4</b> | <b>91</b> |
| <b>Раздел 2 Аналитическая химия</b> |  |     |   |          |    |          |           |
| 9.1                                 | Техника безопасности. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу                                  | 72  | - | -        | 38 | x        |           |
| 9.2                                 | Отбор проб и пробоподготовка   |     | - | -        |    | x        |           |
| 9.3                                 | Качественный анализ. Анализ катионов   |     | - | -        |    | x        |           |
| 9.4                                 | Качественный анализ. Анализ анионов  |     | - | -        |    | x        |           |
| 9.5                                 | Обнаружение ионов биогенных элементов в продуктах питания  |     | - | -        |    |          |           |
| 9.6                                 | Гравиметрический (весовой) анализ. Определение сухого остатка воды гравиметрическим методом  |     | - | -        |    | x        |           |
| 9.7                                 | Принцип и техника выполнения титриметрического анализа. Приготовление стандартных растворов  |     | - | -        |    | x        |           |
| 9.8                                 | Титриметрический метод анализа. Метод нейтрализации. Определение титруемой кислотности молока  |     | - | 2        |    | x        |           |
| 9.9                                 | Определение содержания $Fe^{2+}$ в растворе сульфата железа (II) перманганатометрическим методом                                     |     | - | -        |    | x        |           |
| 9.10                                | Определение перманганатной окисляемости воды   |     | - | -        |    | x        |           |
| 9.11                                | Определение остаточного хлора в воде методом йодометрии  |     | - | 2        |    | x        |           |
| 9.12                                | Определение жесткости воды комплексометрическим методом  |     | - |          |    | x        |           |
| 9.13                                | Определение хлорид - ионов в воде методом осаждения  |     | - |          |    | x        |           |
| 9.14                                | Лабораторные весы. Взятие навесок на аналитических весах   |     | - | -        |    | x        |           |
| 9.15                                | Фотоколориметрия. Определение ионов меди и железа фотоколориметрическим методом  |     | - | -        |    | x        |           |
| 9.16                                | Определение качества продуктов люминесцентным методом  |     | - | -        |    | x        |           |
| 9.17                                | Потенциометрия. Определение pH в и Ег в природных водах  |     | - | -        |    | x        |           |

|      |   |            |          |          |            |          |
|------|---|------------|----------|----------|------------|----------|
| 9.18 | Хроматография. Определение катионов металлов методом БХ |            | -        | -        |            | х        |
| 9.19 | Гравиметрический анализ                                 |            | -        | -        | 5          | х        |
| 9.20 | Методы объемного анализа                                |            | -        | -        | 15         | х        |
| 9.21 | Физико-химические методы анализа                        |            | -        | -        | 10         | х        |
|      | <b>Итого</b>  | <b>180</b> | <b>4</b> | <b>8</b> | <b>159</b> | <b>9</b> |

#### 4. Структура и содержание дисциплины, включающая практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

#### 4.1 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Основы общей и неорганической химии

Определение предмета химии. Содержание, цели и задачи курса. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений. Основные законы (стехиометрия) и понятия химии: атом, молекула, моль, относительная атомная и молекулярная масса, постоянная Авогадро. Законы сохранения массы и энергии, постоянства состава, Авогадро. Единицы количества вещества: моль, химический эквивалент. Закон эквивалентов.

##### Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева. Химическая связь

Квантово-механическое представление о строении электронных оболочек атомов. Квантовые числа. s-, p-, d-, f – элементы. Электронные конфигурации атомов. *Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система элементов. Химическая связь.* Характеристики химической связи: длина связи, энергия связи, валентный угол. Основные положения метода валентных связей (ВС) и метода молекулярных орбиталей (ММО). Ковалентная связь. Ионная связь.

##### Растворы. Электролитическая диссоциация

Общая характеристика растворов и их классификация. Способы выражения количественного состава растворов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Константа диссоциации слабых электролитов. Смещение равновесия диссоциации в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Гидролиз солей. Степень гидролиза.

##### Окислительно-восстановительные реакции

Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и электронно-ионный метод. Типы окислительно-восстановительных реакций.

##### Основы химической термодинамики

Основные понятия ТД (система, фаза, термодинамические параметры, функции состояния, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы). Первое начало термодинамики и его следствия. Энтальпия. Закон Гесса. Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения. Энтропия. Свободные энергии Гиббса и Гельмгольца.

##### Химическая кинетика и катализ

Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости, ее физический смысл. Влияние температуры на константу скорости химической реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Катализ.

##### Комплексные соединения



Комплексы, теория и правило Вернера. Природа связи в комплексных соединениях. Классификация и номенклатура комплексов. Структура комплексных соединений (методы ВС, МО, теория кристаллического поля). Внутрикмплексные соединения. Хелаты.

### **Общая характеристика металлов и неметаллов**

Положение металлов и неметаллов в периодической системе Д.И. Менделеева. Взаимодействие различных металлов с простыми веществами, водой, щелочами, кислотами и солями.

### **Раздел 2. Аналитическая химия**

Аналитическая химия как наука о методах химического анализа, определения состава и структуры химических систем. Качественный, количественный, структурный, системный анализы. Химическая идентификация. Основные принципы аналитического определения. Аналитические химические реакции. Аналитический сигнал. Требования к аналитическим реакциям.

*Гравиметрический анализ.* Принцип метода. Виды весового анализа. Основные этапы проведения анализа. Вычисления по результатам анализа

### **Основные положения титриметрического анализа**

*Титриметрический анализ,* основные понятия и определения. Стандартный раствор (титрант), первичный и вторичный стандартные растворы, стандартизация, титрование, точка эквивалентности.

Требования к реакциям титриметрического определения. Титрование, его виды: прямое, реверсивное, обратное, заместительное

Методы титриметрического анализа: кислотно-основной, осаждения, окисления-восстановления, комплексообразования.

Способы выражения концентрации титранта: титр, титр титранта по анализируемому веществу. Схемы расчета в титриметрическом анализе. Объем и масса титруемой пробы и всей пробы.

*Метод нейтрализации (протолитометрия).* Ацидиметрическое, алкалиметрическое титрование. Теоретические основы кислотно-основного титрования. Точка эквивалентности. Область значений рН (нейтральная, щелочная, кислая) в зависимости от типа пары кислота-основание (сильная кислота-слабое основание, слабая кислота-сильное основание и т.д.). *Редоксиметрия.* Теоретические основы метода. Реакции окисления-восстановления. Эквивалент, молярная масса эквивалента в реакциях редоксиметрии. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста.

*Перманганатометрическое титрование.* Особенности проведения реакций. Индикация точки эквивалентности.

*Йодиметрическое титрование.* Применение йодометрии при анализе йода в соли.

Комплексометрия. Принцип метода. Стандартные растворы. Индикация. Применение

### **Физико-химические методы анализа**

Инструментальные методы анализа, их классификация и основные характеристики.

*Спектрофотометрия.* Теоретические основы метода. Закон Бугера-Ламберта-Бера, отклонения от него и пути их устранения. Оптическая плотность и молярный коэффициент светопоглощения. Люминесцентный анализ.

*Потенциометрия.* Сущность метода. Механизм электродных процессов. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стекланный электрод. Определение рН. Ион-селективные электроды.

*Хроматография.* Классификация и характеристика методов. Бумажная и тонкослойная хроматография, их применение для разделения и анализа неорганических и органических веществ.

#### 4.2 Содержание лекций

| № п/п | Наименование лекции  | Количество часов | Практическая подготовка |
|-------|--|------------------|-------------------------|
| 1.    | Строение атома химических элементов. Атомно-молекулярное учение. Квантово-механическая теория строения атома                         | 2                | -                       |
| 2.    | Химическая связь. Ковалентная связь. Методы расчёта ковалентной связи  | 2                | -                       |
| 3.    | Растворы. Классификация растворов. Виды концентрации растворов. Растворимость. Аномалии воды   | 2                | +                       |
| 4.    | Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель      | 2                | +                       |
| 5.    | Теория окислительно-восстановительных процессов. Основные окислители и восстановители, применяемые в биотехнологическом производстве | 2                | +                       |
| 6.    | Химическая термодинамика. Функции состояния  | 2                | -                       |
| 7.    | Основные положения химической кинетики и катализа  | 2                | -                       |
| 8.    | Комплексные соединения   | 2                | -                       |
|       | <b>Итого:</b>  | <b>16</b>        | <b>20%</b>              |

#### Заочная форма обучения

| № п/п | Краткое содержание лекции   | Объем (акад. часов) | Практическая подготовка |
|-------|---|---------------------|-------------------------|
| 1.    | Растворы. Классификация растворов. Виды концентраций растворов. Растворимость. Теории растворов. Аномалии воды. Растворы электролитов. Ионные равновесия в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация. Водородный показатель | 2                   | +                       |
| 2.    | Теория окислительно - восстановительных процессов. Основные окислители и восстановители, применяемые в биотехнологическом производстве  | 2                   | -                       |
|       | <b>Итого:</b>   | <b>4</b>            | <b>10%</b>              |

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование лабораторных работ   | Объем (акад. часов) | Практическая подготовка |
|-------|---|---------------------|-------------------------|
| 1.    | Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ            | 2                   | +                       |
| 2.    | Получение и химические свойства неорганических соединений   | 2                   | -                       |
| 3.    | Приготовление растворов процентной концентрации   | 2                   | +                       |
| 4.    | Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации  | 2                   | +                       |
| 5.    | Влияние различных факторов на гидролиз солей  | 2                   | -                       |
| 6.    | Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей     | 2                   | -                       |
| 7.    | Получение и свойства комплексных соединений   | 2                   | -                       |
| 8.    | Получение и изучение свойств s-, p-, d- элементов   | 2                   | -                       |
| 9.    | Техника безопасности. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу | 2                   | +                       |
| 10.   | Отбор проб и пробоподготовка  | 2                   | +                       |
| 11.   | Качественный анализ. Анализ катионов  | 2                   | -                       |
| 12.   | Качественный анализ. Анализ анионов   | 2                   | -                       |
| 13.   | Обнаружение ионов биогенных элементов в продуктах питания   | 2                   | -                       |

|     |   |           |            |
|-----|---|-----------|------------|
| 14. | Гравиметрический (весовой) анализ Определение сухого остатка воды                                       | 2         | -          |
| 15. | Принцип и техника выполнения титриметрического анализа. Приготовление стандартных растворов             | 2         | +          |
| 16. | Метод нейтрализации. Определение титра раствора соляной кислоты   | 2         | +          |
| 17. | Определение содержания Fe <sup>2+</sup> в растворе сульфата железа (II) перманганатометрическим методом | 2         | +          |
| 18. | Определение перманганатной окисляемости воды  | 2         | +          |
| 19. | Определение остаточного хлора в воде методом йодометрии   | 2         | +          |
| 20. | Определение жесткости воды комплексометрическим методом   | 2         | +          |
| 21. | Определение хлорид - ионов в воде методом осаждения   | 2         | +          |
| 22. | Лабораторные весы. Взятие навесок на аналитических весах  | 2         | -          |
| 23. | Фотоколориметрия. Определение ионов меди и железа фотоколориметрическим методом                         | 2         | +          |
| 24. | Определение качества продуктов люминесцентным методом   | 2         | +          |
| 25. | Потенциометрия. Определение pH в и Ег в природных водах   | 2         | +          |
| 26. | Хроматография. Определение катионов металлов методом БХ   | 2         | -          |
|     | <b>Итого:</b>   | <b>52</b> | <b>30%</b> |

#### Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование лабораторных работ   | Объем (акад.часов) | Практическая подготовка |
|-------|---|--------------------|-------------------------|
| 1.    | Получение и химические свойства неорганических соединений   | 2                  | -                       |
| 2.    | Приготовление растворов процентной концентрации. Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации   | 2                  | -                       |
| 3.    | Титриметрический метод анализа. Метод нейтрализации. Определение титруемой кислотности молока   | 2                  | +                       |
| 4.    | Определение остаточного хлора в воде методом йодометрии. Определение жесткости воды комплексометрическим методом. Определение хлорид - ионов в воде методом осаждения | 2                  | +                       |
|       | <b>Итого</b>  | <b>8</b>           | <b>40 %</b>             |

#### 4.4 Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

| Виды самостоятельной работы обучающихся           | Количество часов        |                           |
|---|-------------------------|---------------------------|
|   | по очной форме обучения | по заочной форме обучения |
| Подготовка к опросу на лабораторном занятии       | 10                      | 5                         |
| Подготовка к тестированию                         | 10                      | 5                         |
| Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов | 15                      | 48                        |

|                                       |           |            |
|---------------------------------------|-----------|------------|
| Подготовка реферата                   | 20        | 30         |
| Индивидуальные домашние задания       | 24        | 65         |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 6         | 6          |
| <b>Итого:</b>                         | <b>85</b> | <b>159</b> |

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Наименование тем и вопросов  | Количество часов        |                           |   |    |
|-------|--|-------------------------|---------------------------|---|----|
|       |  | по очной форме обучения | по заочной форме обучения |   |    |
| 1.    | Строение атома химических элементов. Атомно-молекулярное учение. Квантово-механическая теория строения атома                         | 6                       | 41                        |   |    |
| 2.    | Химическая связь. Ковалентная связь. Методы расчёта ковалентной связи  |                         |                           |   |    |
| 3.    | Растворы. Классификация растворов. Виды концентрации растворов. Растворимость. Аномалии воды   |                         |                           |   |    |
| 4.    | Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель      |                         |                           |   |    |
| 5.    | Теория окислительно-восстановительных процессов. Основные окислители и восстановители, применяемые в биотехнологическом производстве |                         |                           |   |    |
| 6.    | Химическая термодинамика. Функции состояния  |                         |                           |   |    |
| 7.    | Основные положения химической кинетики и катализа  |                         |                           |   |    |
| 8.    | Комплексные соединения   |                         |                           |   |    |
| 9.    | Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ   |                         |                           |   |    |
| 10.   | Получение и химические свойства неорганических соединений  |                         |                           |   |    |
| 11.   | Приготовление растворов процентной концентрации  |                         |                           |   |    |
| 12.   | Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации   |                         |                           |   |    |
| 13.   | Влияние различных факторов на гидролиз солей   |                         |                           |   |    |
| 14.   | Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей                                      | 10                      | 10                        |   |    |
| 15.   | Получение и свойства комплексных соединений  |                         |                           |   |    |
| 16.   | Получение и изучение свойств s-, p-, d- элементов  |                         |                           |   |    |
| 17.   | Основные законы стехиометрии   |                         |                           |   |    |
| 18.   | Классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли   |                         |                           |   |    |
| 19.   | Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические концентрации   |                         |                           |   |    |
| 20.   | Методы расчета ОВР   |                         |                           |   |    |
| 21.   | Характеристика химического элемента  |                         |                           |   |    |
| 22.   | Техника безопасности. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу                                  |                         |                           | 6 | 38 |
| 23.   | Отбор проб и пробоподготовка   |                         |                           |   |    |
| 24.   | Качественный анализ. Анализ катионов   |                         |                           |   |    |
| 25.   | Качественный анализ. Анализ анионов  |                         |                           |   |    |
| 26.   | Обнаружение ионов биогенных элементов в продуктах питания  |                         |                           |   |    |
| 27.   | Гравиметрический (весовой) анализ. Определение сухого остатка воды гравиметрическим методом  |                         |                           |   |    |
| 28.   | Принцип и техника выполнения титриметрического анализа. Приготовление стандартных растворов  |                         |                           |   |    |
| 29.   | Метод нейтрализации. Определение титра раствора соляной кислоты  |                         |                           |   |    |
| 30.   | Определение содержания $Fe^{2+}$ в растворе сульфата железа (II) перманганатометрическим методом                                     |                         |                           |   |    |
| 31.   | Определение перманганатной окисляемости воды   |                         |                           |   |    |

|     |   |           |            |
|-----|---|-----------|------------|
| 32. | Определение остаточного хлора в воде методом йодометрии                         |           |            |
| 33. | Определение жесткости воды комплексонометрическим методом                       |           |            |
| 34. | Определение хлорид - ионов в воде методом осаждения                             |           |            |
| 35. | Лабораторные весы. Взятие навесок на аналитических весах                        |           |            |
| 36. | Фотоколориметрия. Определение ионов меди и железа фотоколориметрическим методом |           |            |
| 37. | Определение качества продуктов люминесцентным методом                           |           |            |
| 38. | Потенциометрия. Определение pH в и Ег в природных водах                         |           |            |
| 39. | Хроматография. Определение катионов металлов методом БХ                         |           |            |
| 40. | Гравиметрический анализ   | 5         | 5          |
| 41. | Методы объемного анализа  | 15        | 15         |
| 42. | Физико-химические методы анализа  | 10        | 10         |
|     | <b>Итого</b>  | <b>85</b> | <b>159</b> |

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

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

5.1 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 183 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

5.2 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология,, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 38 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

5.3 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения заочная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2024. – 45 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>  
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04488.pdf>

5.4 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология,, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения заочная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2024. – 46 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04487.pdf>

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## 7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### Основная:

1 Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 744 с. — ISBN 978-5-507-45394-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/267359> (дата обращения: 05.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211559> (дата обращения: 05.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительная:

1 Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187750> (дата обращения: 05.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Кириллов, В. В. Неорганическая химия. Свойства элементов и их соединений / В. В. Кириллов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 380 с. — ISBN 978-5-507-47340-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362297>.

3 Яблоков, В. А. Основы неорганической и органической химии / В. А. Яблоков, Н. В. Яблокова. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-45618-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311921> (дата обращения: 05.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4 Микрюкова, Е. Ю. Общая, неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Е. Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Ч. А. Харисова. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2021. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177645> (дата обращения: 05.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Издательство «Лань» – <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.ru»

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

9.1 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность -пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 183 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

9.2 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология,.

уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 38 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

9.3 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения заочная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2024. – 45 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>  
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04488.pdf>

9.4 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения заочная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2024. – 46 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>  
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04487.pdf>

## **10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:  
- Техэксперт.

Программное обеспечение: MyTestXPro 11.0; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc; Google Chrome; Mozilla Firefox; Яндекс.Браузер (Yandex Browser); MOODLE; Kaspersky Endpoint Security.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

Учебная аудитория № 317 оснащенные оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ.

Учебная аудитория № 328 оснащенная мультимедийным комплексом.

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Весы «KERN», секундомер, рН-метр рН-150 МИ, баня комб. лабораторная, КФК-2, дистиллятор UD-1100, центрифуга ОПН 80, печь муфельная, сушильный шкаф. Комплект мультимедиа (проектор Acer X1210K, проекционный экран ApoLLO-T, ноутбук e Mashines E 732 Z).

Учебные стенды: Комплекты плакатов по разделам химии (Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, Ковалентная связь, Ионная связь, Химическое равновесие, Электролитическая диссоциация воды, Гидролиз водных растворов солей, Техника работы с пипетками, Химическая посуда (эксикатор), Основные приемы гравиметрии, Фильтрация, Приспособление для титриметрического анализа), таблица растворимости.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....  | 18 |
| 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....  | 19 |
| 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины..... | 19 |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....   | 20 |
| 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....  | 20 |
| 4.1.1. Опрос на лабораторном занятии.....  | 20 |
| 4.1.2. Тестирование.....   | 29 |
| 4.1.3. Оценка реферата .....   | 31 |
| 4.1.4. Индивидуальные домашние задания .....   | 32 |
| 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....   | 41 |
| 4.2.1. Экзамен .....   | 41 |
| 4.2.2. Зачет .....   | 55 |

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Формируемые ЗУН   |  |   | Наименование оценочных средств   |                          |
|---|---|--|---|--|--------------------------|
|   | знания  | умения   | навыки  | Текущая аттестация   | Промежуточная аттестация |
| ИД-3 ОПК-1<br>Использует законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов | Обучающийся должен знать основы общей, неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для решения общих задач в своей профессиональной деятельности (Б1.О.15 -3.1) | Обучающийся должен уметь решать типовые задачи с использованием законов и закономерностей химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов (Б1.О.15 - У.1) | Обучающийся должен владеть навыками проведения химического анализа при изучении и анализе биологических объектов и процессов (Б1.О.15 –Н.1) | Устный опрос на лабораторном занятии, оценка реферата, индивидуального домашнего задания, тестирование | Зачет, экзамен           |

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций

ИД-3 ОПК-1 Использует законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов

| Показатели оценивания (Формируемые ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине   |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
|   | Недостаточный уровень  | Достаточный уровень   | Средний уровень   | Высокий уровень  |
| Б1.О.15 -3.1                            | Обучающийся не знает большую часть основ общей и неорганической химии  | Обучающийся слабо знает основы общей, неорганической и аналитической химии  | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основы общей, неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для решения типовых задач в своей профессиональной деятельности   | Обучающийся знает основы общей, неорганической и аналитической химии в объеме необходимом для решения общих задач в своей профессиональной деятельности                              |
| Б1.О.15 - У.1                           | Обучающийся не умеет использовать законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов | Обучающийся умеет не в полном объеме использовать законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при решении типовых задач, изучении, анализе биологических объектов и процессов | Обучающийся с незначительными затруднениями умеет решать типовые задачи с использованием законов и закономерностей химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов | Обучающийся должен уметь решать типовые задачи с использованием законов и закономерностей химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов |
| Б1.О.15 –Н.1                            | Обучающийся не владеет навыками проведения химического анализа   | Обучающийся слабо владеет навыками проведения химического анализа при изучении и анализе биологических объектов и процессов   | Обучающийся владеет навыками проведения химического анализа с целью при изучении и анализе биологических объектов и процессов, допускает незначительные ошибки  | Обучающийся владеет навыками проведения химического анализа при изучении и анализе биологических объектов и процессов  |

## 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

3.1 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 183 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

3.2 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк:

ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 38 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

3.3 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения заочная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2024. – 45 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

3.4 Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология., уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения заочная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2024. – 46 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Общая и неорганическая химия», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки**

##### **4.1.1. Устный опрос на лабораторном занятии**

Ответ на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для устного опроса (см. методическую разработку: Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 183 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения заочная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2024. – 45 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

#### **Очная форма обучения**

| №  | Оценочные средства   | Код и наименование индикатора компетенции                             |
|----|--|---|
|    | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины   |   |
| 1. | <b>Тема 1: Техника безопасности. Закон эквивалентов. Определение молярной массы эквивалента веществ</b><br>1. Что такое эквивалент и молярная масса эквивалента?<br>2. Сформулируйте закон эквивалентов.<br>3. Что такое эквивалент, фактор эквивалентности? | ИД-3 ОПК-1<br>Использует законы и закономерности химических наук и их |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    | <p>4. Как рассчитать молярную массу эквивалентов оксида, кислоты, гидроксида, соли (нормальной, основной и кислой)?</p> <p>5. Рассчитать молярную массу эквивалента перманганата калия <math>KMnO_4</math>, рассматривая данное соединение как: а) соль; б) окислитель, превращающийся в <math>MnO_2</math>; в) окислитель, превращающийся в <math>MnSO_4</math>.</p> <p>6. Какой объем оксида углерода <math>CO</math>, взятый при нормальных условиях требуется для получения железа из 1 кг его оксида <math>Fe_2O_3</math>?</p> <p>7. Рассчитать молярную массу эквивалента азотной кислоты <math>HNO_3</math>, рассматривая данное соединение как: а) кислоту; б) окислитель, превращающийся в <math>NO</math>; в) окислитель, превращающийся в <math>NH_3</math>.</p> <p>8. Какое количество серной кислоты <math>H_2SO_4</math> необходимо для реакции с 300г оксида алюминия <math>Al_2O_3</math> при условии образования средней соли <math>Al_2(SO_4)_3</math>?</p> <p>9. Сколько молей эквивалентов металла вступило в реакцию с кислотой, если при этом выделилось 5,6л водорода при нормальных условиях?</p> <p>10. Для чего введена в химии относительная атомная масса? Чему равна атомная единица массы? Сколько а.е.м. в 1 грамме?</p> <p>1. Что такое относительная молекулярная масса? Молярная масса?</p> <p>2. По какой формуле можно рассчитать относительную молекулярную массу? Рассчитайте относительную молекулярную массу <math>K_2Cr_2O_7</math>.</p> <p>3. Сколько молей составляют и сколько молекул содержится в 0,09г <math>H_2O</math>?</p> <p>4. Найдите эмпирическую формулу вещества, содержащего 43,4% натрия, 11,3 % углерода и 45,3 % кислорода.</p> <p>5. Выведите формулу вещества, в котором массовые доли кальция, углерода и кислорода соответственно составляют 40, 12 и 48 %.</p>   | <p>взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p> |
| 2. | <p><b>Тема № 2 «Получение и химические свойства неорганических соединений»</b></p> <p>1. Какие бинарные соединения называются оксидами? Какими способами можно получить оксиды? Приведите примеры реакций.</p> <p>2. Какие вещества называются основаниями? Приведите примеры реакций получения оснований.</p> <p>3. Чем определяется кислотность оснований? Приведите примеры оснований различной кислотности.</p> <p>4. Найдите массовую долю гидроксида натрия, превратившегося в карбонат за счет поглощения углекислого газа из воздуха, если масса гидроксида возросла с 200 г до 232,5 г. Чему равен объем поглощенного при этом <math>CO_2</math> (условия нормальные).</p> <p>5. Из предложенного перечня выберите основной оксид:<br/>1. а) <math>Na_2O</math>; б) <math>SO_3</math>; в) <math>P_2O_5</math>.</p> <p>6. В результате взаимодействия оксида серы(VI) с водой образуется:<br/>а) основание; б) кислота; в) соль.</p> <p>7. Написать уравнения реакций получения средних солей из: металла и соли другого металла, металла и кислоты, двух растворимых солей с образованием нерастворимой соли, кислоты и соли, основания и соли, кислой соли и основания.</p> <p>8. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: оксид кальция - гидроксид кальция - хлорид кальция - сульфат кальция.</p> <p>9. Написать уравнения реакций получения всех возможных кислых и основных солей, исходя из следующих имеющих в вашем распоряжении реактивов: <math>H_2SO_4</math>, <math>H_3PO_4</math>, <math>Ca(OH)_2</math>, <math>Al(OH)_3</math>.</p> <p>10. Напишите уравнения, с помощью которых можно получить следующие превращения: <math>Al \rightarrow Al(NO_3)_3 \rightarrow Al_2O_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow K[Al(OH)_4] \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 \rightarrow AlPO_4</math>.</p> |  |
| 3. | <p><b>Тема 3: Приготовление растворов процентной концентрации</b></p> <p>1. Что называется концентрацией раствора?</p> <p>2. Назовите способы выражения концентрации растворов.</p> <p>3. В 220г растворили 30г хлорида натрия. Вычислить массовую долю хлорида натрия в растворе.</p> <p>4. Определите массу хлорида натрия, который надо растворить в воде, чтобы получить 100 мл раствора с массовой долей <math>NaCl</math> 20%, плотность раствора <math>\rho = 15</math> г/мл.</p> <p>5. Рассчитайте массу глауберовой соли <math>Na_2SO_4 \cdot H_2O</math>, которую надо</p>  |  |

|                         |   |                             |                                    |                             |                                    |                   |                         |                                     |                    |                                    |                   |                |                               |                    |                            |                   |
|-------------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|
|                         | <p>взять для приготовления 300 г раствора с массовой долей сульфита натрия 8%.</p> <p>6. Каким прибором и как измеряется плотность растворов? Как определяют концентрацию растворов по плотности?</p>   |                             |                                    |                             |                                    |                   |                         |                                     |                    |                                    |                   |                |                               |                    |                            |                   |
| 4.                      | <p><b>Тема 4: Приготовление растворов нормальной и молярной концентрации</b></p> <p>1. Что называется эквивалентом вещества?</p> <p>2. Как рассчитать эквивалентную массу вещества и фактор эквивалентности?</p> <p>3. На полное титрование 20 мл раствора серной кислоты потрачено 24 мл десятиormalного раствора гидроксида калия. Вычислите нормальную и молярную концентрацию раствора серной кислоты.</p> <p>4. Раствор с массовой долей гидроксида калия КОН 15% имеет плотность <math>\rho = 1,14</math> г/мл. Рассчитайте молярную концентрацию раствора.</p> <p>5. Определите массовую долю карбоната калия в 2М растворе карбоната калия, плотность которого равна 1,21 г/мл.</p>   |                             |                                    |                             |                                    |                   |                         |                                     |                    |                                    |                   |                |                               |                    |                            |                   |
| 5.                      | <p><b>Тема 5: Влияние различных факторов на гидролиз солей</b></p> <p>1. Что такое степень гидролиза, и какие факторы способствуют гидролизу?</p> <p>2. Определить pH 0,1М ортофосфата калия.</p> <p>3. Написать молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза:<br/>а) хлорида аммония; б) ацетата натрия; в) ацетата аммония. Указать в каждом случае значение pH раствора и характер среды раствора.</p> <p>4. Написать молекулярные и ионные уравнения гидролиза:<br/>а) карбоната натрия; б) сульфата натрия; в) фосфата калия; г) хлорида железа (II); д) сульфата алюминия. В каждом случае указать pH раствора и характер среды.</p> <p>5. Какое вещество необходимо прибавить к растворам карбоната натрия, хлорида меди, сульфата аммония, ацетата натрия, хлорида железа (III), чтобы подавить их гидролиз?</p> <p>6. Напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионной формах для следующих солей: <math>\text{CuSO}_4</math>, <math>\text{K}_2\text{SO}_3</math>, <math>(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}</math>.</p> <p>7. Почему при сливании растворов <math>\text{CrCl}_3</math> и <math>\text{Na}_2\text{S}</math> нельзя получить осадок <math>\text{Cr}_2\text{S}_3</math>?</p> <p>8. Почему при смешении растворов <math>\text{AlCl}_3</math> и <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> выделяется газ и выпадает осадок? Напишите уравнения реакций гидролиза в исходных растворах и уравнение совместного гидролиза.</p>  |                             |                                    |                             |                                    |                   |                         |                                     |                    |                                    |                   |                |                               |                    |                            |                   |
| 6.                      | <p><b>Тема 6: Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ. Влияние среды на поведение окислителей</b></p> <p>1. Что такое реакции окисления-восстановления?</p> <p>2. Что такое окислитель и восстановитель?</p> <p>3. Какой процесс называется окислением, а какой - восстановлением?</p> <p>4. Как зависят окислительно-восстановительные свойства элемента от степени окисления?</p> <p>5. Какие типичные окислители и восстановители вы знаете?</p> <p>6. Может ли одно и то же вещество быть одновременно окислителем и восстановителем?</p> <p>7. Какие из ниже указанных веществ: <math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{PbO}_2</math>, <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math>, <math>\text{KMnO}_4</math>, <math>\text{Na}_2\text{S}</math>, <math>\text{KI}</math>, <math>\text{KBr}</math>, <math>\text{FeSO}_4</math>, <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math>, <math>\text{NaNO}_2</math> - могут проявлять только окислительные свойства, какие только восстановительные, какие как окислительные, так и восстановительные? Почему?</p> <p>8. Укажите, какие процессы (окисление или восстановление) отражают следующие схемы:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><math>\text{SO}_3^{2-}</math></td> <td><math>\text{SO}_4^{2-} \longrightarrow</math></td> <td><math>\text{S}_2\text{O}_3^{2-}</math></td> <td><math>\text{SO}_4^{2-} \longrightarrow</math></td> <td><math>\longrightarrow</math></td> </tr> <tr> <td><math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math></td> <td><math>\text{FeO}_4^{2-} \longrightarrow</math></td> <td><math>\text{PO}_3^{3-}</math></td> <td><math>\text{PO}_4^{3-} \longrightarrow</math></td> <td><math>\longrightarrow</math></td> </tr> <tr> <td><math>\text{ClO}^-</math></td> <td><math>\text{Cl}^- \longrightarrow</math></td> <td><math>\text{PO}_4^{3-}</math></td> <td><math>\text{P} \longrightarrow</math></td> <td><math>\longrightarrow</math></td> </tr> </table> <p>9. В чем состоит сущность подбора коэффициентов к реакциям окисления-восстановления по методу электронного баланса?</p> <p>10. От чего зависит характер продуктов реакций окисления-восстановления?</p> <p>11. Какие существуют типы окислительно - восстановительных реакций?</p> <p>12. Назовите важнейшие окислители, восстановители.</p> | $\text{SO}_3^{2-}$          | $\text{SO}_4^{2-} \longrightarrow$ | $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ | $\text{SO}_4^{2-} \longrightarrow$ | $\longrightarrow$ | $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | $\text{FeO}_4^{2-} \longrightarrow$ | $\text{PO}_3^{3-}$ | $\text{PO}_4^{3-} \longrightarrow$ | $\longrightarrow$ | $\text{ClO}^-$ | $\text{Cl}^- \longrightarrow$ | $\text{PO}_4^{3-}$ | $\text{P} \longrightarrow$ | $\longrightarrow$ |
| $\text{SO}_3^{2-}$      | $\text{SO}_4^{2-} \longrightarrow$  | $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ | $\text{SO}_4^{2-} \longrightarrow$ | $\longrightarrow$           |                                    |                   |                         |                                     |                    |                                    |                   |                |                               |                    |                            |                   |
| $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | $\text{FeO}_4^{2-} \longrightarrow$   | $\text{PO}_3^{3-}$          | $\text{PO}_4^{3-} \longrightarrow$ | $\longrightarrow$           |                                    |                   |                         |                                     |                    |                                    |                   |                |                               |                    |                            |                   |
| $\text{ClO}^-$          | $\text{Cl}^- \longrightarrow$   | $\text{PO}_4^{3-}$          | $\text{P} \longrightarrow$         | $\longrightarrow$           |                                    |                   |                         |                                     |                    |                                    |                   |                |                               |                    |                            |                   |

|     |  |  |
|-----|--|--|
|     | <p>13. Указать, какие из приведенных ниже веществ являются окислителями, а какие - восстановителями: <math>\text{FeCl}_2</math>, <math>\text{Cl}_2</math>, <math>\text{Zn}</math>, <math>\text{NH}_3</math>, <math>\text{PbO}_2</math>, <math>\text{Au}_2(\text{SO}_4)_3</math>, <math>\text{KClO}_3</math>, <math>\text{NaClO}</math>.</p> <p>14. Определите степень окисления серы в соединениях: <math>\text{H}_2\text{S}</math>, <math>\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{SO}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>.</p> <p>15. Привести примеры реакций, в которых оксид серы (IV) проявляет свойства окислителя или восстановителя.</p>  |  |
| 7.  | <p><b>Тема 7: Получение и свойства комплексных соединений</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое комплексные соединения?</li> <li>2. Какие элементы чаще выступают в роли комплексообразователя? Что такое комплексообразователь?</li> <li>3. Что называют лигандами? Какова их химическая природа?</li> <li>4. За счет каких связей координируются лиганды комплексообразователями?</li> <li>5. Как получают комплексные соединения? Напишите уравнения реакций (молекулярные и ионные) получения комплексных соединений:</li> <li>6. <math>\text{K}_2[\text{HgI}_2]</math>, <math>\text{H}_2[\text{PtCl}_6]</math>, <math>[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2</math>.</li> <li>7. Как ведут себя комплексные соединения в реакциях обмена?</li> <li>8. Составьте формулу комплексного соединения, в состав которого входят частицы: <math>\text{NO}_3^-</math>, <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{Cr}^{3+}</math>. Координационное число комплексообразователя равно 6.</li> <li>9. Определите заряд комплексообразователя в следующих соединениях: <math>[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}</math>, <math>[\text{NiF}_6]^{4-}</math>, <math>\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]</math>.</li> </ol>   |  |
| 8.  | <p><b>Тема 8: Получение и изучение свойств s-, p-, d-элементов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать сравнительную характеристику строения электронных оболочек атомов S - элементов первой и второй групп. Степени окисления. Формы соединений (оксидов, гидроксидов, солей).</li> <li>2. Дать общую характеристику p-элементов: строение электронных оболочек атомов, нахождение в таблице Менделеева, степени окисления, формы соединений.</li> <li>3. Как получают в свободном состоянии щелочные металлы?</li> <li>4. Сколько литров водорода (н.у.) можно получить при взаимодействии 24-х граммов кальция с водой?</li> <li>5. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде между:</li> <li>6. гидридом кальция и воды, хлоридом кальция и фосфатом натрия, нитратом бария и сульфатом алюминия, гидрофосфатом натрия и гидроксидом натрия.</li> <li>7. 5. Привести уравнение реакции, в котором перекись водорода является: окислителем или восстановителем.</li> <li>8. Напишите электронные формулы атомов а) хрома; б) марганца; в) железа; г) кобальта; д) никеля? Какую валентность проявляют эти элементы в возбужденном и возбужденном состояниях?</li> <li>9. С помощью уравнений реакций докажите амфотерность гидроксида хрома (3).</li> <li>10. В какой степени окисления а) марганец и б) хром проявляют только окислительные свойства? Напишите электронные формулы марганца и хрома в этой степени окисления.</li> <li>11. Могут ли существовать совместно а) <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math> и <math>\text{CO}_2</math>, б) <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math> и <math>\text{H}_2\text{S}</math>, в) <math>\text{Ni}(\text{OH})_2</math> и <math>\text{H}_2\text{O}_2</math>, г) <math>\text{FeCl}_3</math> и <math>\text{H}_2\text{S}</math>? Напишите соответствующие уравнения реакций.</li> <li>12. Напишите уравнения реакций растворения железа: а) в соляной кислоте; б) серной кислоте (концентрированной и разбавленной); в) азотной кислоте (концентрированной и разбавленной).</li> </ol> |  |
| 9.  | <p><b>Тема 9: Техника безопасности. Основные операции химического анализа. Подготовка химической посуды к анализу</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные правила техники безопасности работы в лаборатории.</li> <li>2. Охарактеризуйте основные операции химического анализа.</li> <li>3. Как проводят пробоподготовку в химическом анализе?</li> <li>4. Какие требования предъявляются к исследуемой пробе вещества?</li> <li>5. Как проводят измерение сигнала в химическом анализе?</li> <li>6. Какие требования предъявляются к расчету и оформлению результата анализа?</li> <li>7. Перечислите основные виды химической посуды.</li> </ol>   |  |
| 10. | <p><b>Тема 10: Отбор проб и пробоподготовка</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определения: «анализ», «принцип метода», «метод анализа».</li> <li>2. Что является главным принципом при осуществлении пробоотбора?</li> </ol>   |  |

|     |  |  |
|-----|--|--|
|     | <p>3. Что такое пробоподготовка?</p> <p>4. Какие факторы могут привести к получению неправильных результатов анализа?</p> <p>5. В каком документе содержится рабочая пропись по определению, какого либо показателя качества продукта?</p> <p>6. Что означает формулировка «проба должна быть достаточно представительна»?</p>   |  |
| 11. | <p><b>Тема 11: Качественный анализ. Анализ катионов</b></p> <p>1. Какой реактив называют групповым реактивом?</p> <p>2. Какие катионы относятся к первой аналитической группе?</p> <p>3. Как можно обнаружить катионы аммония?</p> <p>4. Объясните, почему катионы аммония мешают обнаружению катионов калия в реакции с гексанитрокобальтатом (III) натрия?</p> <p>5. Какими реактивами можно обнаружить <math>\text{Na}^+</math> в водном растворе? Какие условия нужно соблюдать при выполнении этих реакций?</p> <p>6. Какой групповой реактив используют для обнаружения катионов III группы? Какие условия нужно соблюдать при выполнении этой реакции?</p> <p>7. Возможно, ли открыть <math>\text{Fe}^{2+}</math> в присутствии <math>\text{Fe}^{3+}</math> и <math>\text{Zn}^{2+}</math>?</p> <p>8. Как можно обнаружить катион марганца (II)?</p> <p>9. Какими свойствами обладают гидроксиды катионов третьей группы?</p> <p>10. Какой групповой реактив используют для обнаружения катионов II группы? Какие условия нужно соблюдать при выполнении этой реакции?</p> |  |
| 12. | <p><b>Тема 12: Качественный анализ. Анализ анионов</b></p> <p>1. Какие анионы относятся к I группе?</p> <p>2. Какой групповой реактив используют для обнаружения анионов I группы?</p> <p>3. Как можно обнаружить фосфат - ион?</p> <p>4. Чем отличается анализ анионов от катионов?</p> <p>5. Какие анионы относятся ко второй группе?</p> <p>6. Какой групповой реактив используют для обнаружения анионов II группы? Какие условия нужно соблюдать при выполнении этой реакции?</p> <p>7. Как обнаружить проверочным реактивом ионы <math>\text{Cl}^-</math> и <math>\text{I}^-</math> в растворе?</p> <p>8. По каким свойствам отличаются осадки солей бария: сульфата, карбоната и гидрофосфата?</p> <p>9. По каким свойствам отличаются друг от друга осадки солей серебра: хлорида, бромида и иодида?</p> <p>10. Можно ли открывать анионы <math>\text{NO}_3^-</math> в присутствии <math>\text{NO}_2^-</math>?</p>   |  |
| 13. | <p><b>Тема 13: Обнаружение ионов биогенных элементов в продуктах питания</b></p> <p>1. Какие элементы называют биогенными?</p> <p>2. Приведите классификацию биогенных элементов.</p> <p>3. Какую роль играет ион аммония в природных водах?</p> <p>4. Какие методы обнаружения ионов вы знаете?</p> <p>5. Составьте схему трансформации биогенных элементов в трофических цепях на примере марганца (железо, сера, азот).</p>   |  |
| 14. | <p><b>Тема 14: Гравиметрический (весовой) анализ Определение сухого остатка воды гравиметрическим методом</b></p> <p>1. Какие требования предъявляют к осаждаемой и гравиметрической формам?</p> <p>2. От каких факторов зависят размер и число частиц осадка?</p> <p>3. Какие требования предъявляются к осадителю в гравиметрическом анализе?</p> <p>4. Как влияют на растворимость осадка присутствие одноименных с осадком ионов, pH среды, ионная сила раствора, конкурирующие реакции комплексообразования?</p> <p>5. Какими причинами обусловлено загрязнение кристаллических и аморфных осадков?</p> <p>6. Обоснуйте условия осаждения кристаллических и аморфных осадков.</p> <p>7. Какими преимуществами обладают органические осадители перед неорганическими? Какие осадители Вы знаете?</p> <p>8. Предложите и обоснуйте состав промывной жидкости для промывания осадков: <math>\text{Fe}(\text{OH})_3</math>, <math>\text{Al}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_3</math>, <math>\text{AgCl}</math>.</p>  |  |



|     |   |  |
|-----|---|--|
|     | <p>9. Какие фильтры применяют в гравиметрии для отделения осаждаемой формы?</p> <p>10. Какую навеску технического карбоната кальция, содержащего 80% <math>\text{CaCO}_3</math>, следует взять для гравиметрического анализа, если осаждаемая форма <math>\text{CaC}_2\text{O}_4</math>, гравиметрическая форма <math>\text{CaO}</math>?</p>  |  |
| 15. | <p><b>Тема 15: Принцип и техника выполнения титриметрического анализа. Приготовление стандартных растворов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой закон лежит в основе титриметрического анализа?</li> <li>2. Объемный или титриметрический анализ, его сущность и методы.</li> <li>3. Требования, предъявляемые к реакциям, используемым в объемном анализе.</li> <li>4. Правила пользования мерной посудой (мерные колбы, пипетки).</li> <li>5. Требование к стандартным веществам.</li> <li>6. Техника приготовления растворов титрантов.</li> <li>7. Какой объем раствора <math>\text{HCl}</math> (в мл) с молярной концентрацией <math>C_1(\text{HCl})=10,97</math> моль/л необходимо взять для получения 100 мл раствора с молярной концентрацией <math>C_2(\text{HCl})=0,1</math> моль/л?</li> <li>5. Какая навеска безводного карбоната натрия <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> требуется для приготовления 100 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента <math>C(\frac{1}{2}\text{Na}_2\text{CO}_3)=0,1</math> моль/л?</li> <li>6. Определите массу <math>\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}</math> (кристаллической соды), необходимую для приготовления 500 мл 0,5 N раствора.</li> <li>7. Сколько миллилитров 38% раствора хлороводородной кислоты (<math>\rho=1,19</math> г/мл) нужно взять для приготовления 500 мл 0,3N раствора?</li> <li>8. Определите массу нитрата натрия и объем воды, необходимые для приготовления: а) 200 г 15% раствора; б) 50 г 8% раствора?</li> <li>9. Укажите факторы эквивалентности и молярные массы эквивалента <math>\text{KMnO}_4</math> в реакциях: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) <math>2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 16 \text{HCl} \leftrightarrow 2 \text{MnCl}_2 + 2 \text{KCl} + 10 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 10 \text{H}_2\text{O}</math></li> <li>б) <math>2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 5 \text{MnO}_2 \downarrow + 4 \text{KCl} + 4 \text{HCl}</math></li> </ol> </li> <li>10. Как взаимосвязаны титр раствора и молярная концентрация эквивалента?</li> </ol> |  |
| 16. | <p><b>Тема 16: Метод нейтрализации. Определение титра раствора соляной кислоты</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой закон лежит в основе проведения объемного анализа?</li> <li>2. Кислотно-основное титрование: <ul style="list-style-type: none"> <li>- титранты в ацидиметрии и алкалиметрии, их стандартизация;</li> <li>- фиксирование точки эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы;</li> <li>- применение кислотно-основного титрования в практике.</li> </ul> </li> <li>3. Техника проведения метода нейтрализации.</li> <li>4. Какому из методов протолитометрии относиться установление титра раствора соляной кислоты по карбонату натрия?</li> <li>5. По какому принципу классифицируют методы объемного анализа?</li> <li>6. Сколько граммов <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> необходимо для взаимодействия 100 мл 4 н. раствора <math>\text{HCl}</math>?</li> <li>7. Сколько литров 0,15N раствора <math>\text{AgNO}_3</math> необходимо для обмена реакции с 0,5 л 0,3 н. раствора <math>\text{AlCl}_3</math>.</li> </ol>  |  |
| 17. | <p><b>Тема 17: Определение содержания <math>\text{Fe}^{2+}</math> в растворе сульфата железа (II) перманганатометрическим методом</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте краткую характеристику методов редоксометрии.</li> <li>2. Как определяют точку эквивалентности в перманганатометрии?</li> <li>3. Перечислите основные моменты по приготовлению стандартных растворов в перманганатометрии.</li> <li>4. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: <math>\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \dots</math></li> <li>5. Рассчитайте массу навески для приготовления 0,05 н. р-ра перманганата калия 500 мл.</li> </ol>   |  |

|     |  |  |
|-----|--|--|
| 18. | <p><b>Тема 18: Определение перманганатной окисляемости воды</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Дайте краткую характеристику методов редоксометрии.</li> <li>2 Как определяют точку эквивалентности в перманганатометрии?</li> <li>3 Техника проведения анализа по определению окисляемости воды.</li> <li>4 Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: <math>\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \dots</math></li> <li>5 Рассчитайте массу навески для приготовления 0,01 н. р-ра перманганата калия 500 мл.</li> <li>6 Что характеризует окисляемость воды?</li> </ol>  |  |
| 19. | <p><b>Тема 19: Определение остаточного хлора в воде методом йодометрии</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На каких реакциях основан метод йодометрии?</li> <li>2. Виды титрования в методе йодометрии.</li> <li>3. Какие рабочие растворы применяют при определении остаточного хлора в воде?</li> <li>4. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: <math>\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \dots</math></li> <li>5. Для чего проводят хлорирование воды?</li> </ol>   |  |
| 20. | <p><b>Тема 20: Определение жесткости воды комплексометрическим методом</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На какой реакции основан комплексометрический метод анализа?</li> <li>2. Объясните механизм действия металлохромных индикаторов.</li> <li>3. Какие соли обуславливают жесткость воды?</li> <li>4. Охарактеризуйте методы снижения жесткости воды.</li> <li>5. В 350 г воды растворено 50 г кристаллогидрата. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.</li> </ol>  |  |
| 21. | <p><b>Тема 21: Определение хлорид - ионов в воде методом осаждения</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте краткую характеристику метода осаждения.</li> <li>2. На какой реакции основано определение хлорид-ионов в методе Мора?</li> <li>3. Какой аналитический сигнал используется в методе осаждения?</li> <li>4. Какой объем 36,5%-ного раствора соляной кислоты (<math>\rho=1,18</math> г/см) необходимо взять для приготовления 1000мл 0,1 М раствора?</li> <li>5. Дайте краткую характеристику всем формам элемента хлора, которые он образует в водной среде.</li> </ol>  |  |
| 22. | <p><b>Тема 22: Лабораторные весы. Взятие навесок на аналитических весах</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Какие виды лабораторных весов существуют?</li> <li>2 Опишите порядок взвешивания на аналитических весах.</li> <li>3 Какой физический принцип положен в процедуру взвешивания?</li> <li>4 Как показатель массы продукта может быть использован в товароведение?</li> <li>5 Принцип действия ВЛР 200.</li> </ol>  |  |
| 23. | <p><b>Тема 23: Фотокolorиметрия. Определение ионов меди и железа фотокolorиметрическим методом</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие физические явления лежат в основе оптических методов анализа?</li> <li>2. Какой закон описывает закономерности светопоглощения окрашенными растворами?</li> <li>3. Перечислите и кратко охарактеризуйте методы расчета концентрации в фотокolorиметрии.</li> <li>4. При определении <math>\text{Cu}^{2+}</math> в вине оптическая плотность раствора аммиаката меди, содержащего 2,30 мг <math>\text{Cu}^{2+}</math> в 100 см<sup>3</sup>, равна 0,26 при толщине поглощающего слоя 20 мм. Рассчитайте молярный коэффициент светопоглощения.</li> <li>5. Рассчитайте минимальную концентрацию <math>\text{Cu}^{2+}</math> в воде (моль/л), которую можно установить фотокolorиметрическим методом, если <math>A = 0,35</math>; <math>l = 1</math> см; <math>\epsilon = 120</math>.</li> <li>6. Рассчитайте оптимальную длину кюветы (см), необходимую для измерения оптической плотности раствора, содержащего 6 мг тетрааммиаката <math>\text{Cu}^{2+}</math> в 100 см<sup>3</sup>; <math>\epsilon = 120</math>; <math>D = 0,65</math>.</li> <li>7. Рассчитайте оптическую плотность раствора, содержащего 2 мг <math>\text{Ni}^{2+}</math> в 500 см<sup>3</sup>, если толщина поглощающего слоя 1 см, <math>\epsilon = 1,5 \cdot 10^4</math>.</li> <li>8. Рассчитайте массу навески кристаллогидрата сульфата меди <math>\text{CuSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> для приготовления 100 мл стандартного раствора с концентрацией ионов меди</li> </ol> |  |

|     |  |  |
|-----|--|--|
|     | <p><math>C(\text{Cu}^{2+}) = 0,1 \text{ мг/л.}</math></p> <p>9. Устройство и подготовка спектрофотометра к работе.</p> <p>10. Укажите источники погрешностей в фотоколориметрии.</p>   |  |
| 24. | <p><b>Тема 24: Определение качества продуктов люминесцентным методом</b></p> <p>1 На чем основано свечение продуктов питания?</p> <p>2 Для каких целей можно применять люминесцентный анализ?</p> <p>3 Виды люминесценции.</p> <p>4 Охарактеризуйте прибор «Филин».</p> <p>5 Опишите технику проведения анализа овощей и зерна люминесцентным методом.</p> |  |
| 25. | <p><b>Тема 25: Потенциометрия. Определение pH в и Ег в природных водах</b></p> <p>1. Что такое pH?</p> <p>2. От каких факторов зависит значение pH природных вод?</p> <p>3. Роль ОВП для живых организмов.</p> <p>4. Какие способы измерения pH вы знаете?</p>   |  |
| 26. | <p><b>Тема 26: Хроматография. Определение катионов металлов методом БХ</b></p> <p>1. На чем основано разделение веществ методом хроматографии на бумаге?</p> <p>2. Что служит количественной характеристикой распределения веществ на бумаге?</p> <p>3. Параметром, по которому идентифицируют вещества методом хроматографии на бумаге, является ...</p>  |  |

### Заочная форма обучения

| №  | Оценочные средства  | Код и наименование индикатора компетенции  |
|----|---|--|
|    | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины  |  |
| 1. | <p><b>Тема № 1 «Получение и химические свойства неорганических соединений»</b></p> <p>1. Какие бинарные соединения называются оксидами? Какими способами можно получить оксиды? Приведите примеры реакций.</p> <p>2. Какие вещества называются основаниями? Приведите примеры реакций получения оснований.</p> <p>3. Чем определяется кислотность оснований? Приведите примеры оснований различной кислотности.</p> <p>4. Найдите массовую долю гидроксида натрия, превратившегося в карбонат за счет поглощения углекислого газа из воздуха, если масса гидроксида возросла с 200 г до 232,5 г. Чему равен объем поглощенного при этом <math>\text{CO}_2</math> (условия нормальные).</p> <p>5. Из предложенного перечня выберите основной оксид:</p> <p>6. а) <math>\text{Na}_2\text{O}</math>; б) <math>\text{SO}_3</math>; в) <math>\text{P}_2\text{O}_5</math>.</p> <p>7. В результате взаимодействия оксида серы(VI) с водой образуется:</p> <p>8. а) основание; б) кислота; в) соль.</p> <p>9. Написать уравнения реакций получения средних солей из:металла и соли другого металла, металла и кислоты, двух растворимых солей с образованием нерастворимой соли,кислоты и соли,основания и соли,кислой соли и основания.</p> <p>10.8.Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: оксид кальция - гидроксид кальция - хлорид кальция - сульфат кальция.</p> <p>11.9.Написать уравнения реакций получения всех возможных кислых и основных солей, исходя из следующих имеющихся в вашем распоряжении реактивов: <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{H}_3\text{PO}_4</math>, <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>, <math>\text{Al}(\text{OH})_3</math>.</p> <p>10.Напишите уравнения, с помощью которых можно получить следующие превращения: <math>\text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{AlPO}_4</math>.</p> | <p>ИД-3 ОПК-1</p> <p>Использует законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p> |
| 2. | <p><b>Тема 2: Приготовление растворов процентной концентрации</b></p> <p>1. Что называется концентрацией раствора?</p> <p>2. Назовите способы выражения концентрации растворов.</p> <p>3. В 220г растворили 30г хлорида натрия. Вычислить массовую долю хлорида</p>   |  |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    | <p>натрия в растворе.</p> <p>4. Определите массу хлорида натрия, который надо растворить в воде, чтобы получить 100 мл раствора с массовой долей NaCl 20%, плотность раствора <math>\rho = 15</math> г/мл.</p> <p>5. Рассчитайте массу глауберовой соли <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}</math>, которую надо взять для приготовления 300 г раствора с массовой долей сульфата натрия 8%.</p> <p>6. Каким прибором и как измеряется плотность растворов? Как определяют концентрацию растворов по плотности?</p> <p>7. Что называется эквивалентом вещества?</p> <p>8. Как рассчитать эквивалентную массу вещества и фактор эквивалентности?</p> <p>9. На полное титрование 20 мл раствора серной кислоты потрачено 24 мл десятиormalного раствора гидроксида калия. Вычислите нормальную и молярную концентрацию раствора серной кислоты.</p> <p>10. Раствор с массовой долей гидроксида калия KOH 15% имеет плотность <math>\rho = 1,14</math> г/мл. Рассчитайте молярную концентрацию раствора.</p> <p>11. Определите массовую долю карбоната калия в 2М растворе карбоната калия, плотность которого равна 1,21 г/мл.</p>  |  |
| 3. | <p><b>Тема 3: Титриметрический метод анализа. Метод нейтрализации. Определение титруемой кислотности молока</b></p> <p>1. Какой закон лежит в основе проведения объемного анализа?</p> <p>2. Кислотно-основное титрование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- титранты в ацидиметрии и алкалиметрии, их стандартизация;</li> <li>- фиксирование точки эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы;</li> <li>- применение кислотно-основного титрования в практике.</li> </ul> <p>3. Техника проведения метода нейтрализации.</p> <p>4. Какому из методов протолитометрии относиться установление титра раствора соляной кислоты по карбонату натрия?</p> <p>5. По какому принципу классифицируют методы объемного анализа?</p> <p>6. Сколько граммов <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> необходимо для взаимодействия 100 мл 4 н. раствора HCl?</p> <p>7. Сколько литров 0,15Н раствора <math>\text{AgNO}_3</math> необходимо для обмена реакции с 0,5 л 0,3 н. раствора <math>\text{AlCl}_3</math>.</p>   |  |
| 4. | <p><b>Тема 4: Определение остаточного хлора в воде методом йодометрии. Определение жесткости воды комплексонометрическим методом. Определение хлорид - ионов в воде методом осаждения</b></p> <p>1. На каких реакциях основан метод йодометрии?</p> <p>2. Виды титрования в методе йодометрии.</p> <p>3. Какие рабочие растворы применяют при определении остаточного хлора в воде?</p> <p>4. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: <math>\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \dots</math></p> <p>5. Для чего проводят хлорирование воды?</p> <p>6. На какой реакции основан комплексонометрический метод анализа?</p> <p>7. Объясните механизм действия металлохромных индикаторов.</p> <p>8. Какие соли обуславливают жесткость воды?</p> <p>9. Охарактеризуйте методы снижения жесткости воды.</p> <p>10. В 350 г воды растворено 50 г кристаллогидрата. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.</p> <p>11. Дайте краткую характеристику метода осаждения.</p> <p>12. На какой реакции основано определение хлорид-ионов в методе Мора?</p> <p>13. Какой аналитический сигнал используется в методе осаждения?</p> <p>14. Какой объем 36,5%-ного раствора соляной кислоты (<math>\rho = 1,18</math> г/см) необходимо взять для приготовления 1000 мл 0,1 М раствора?</p> <p>15. Дайте краткую характеристику всем формам элемента хлора, которые он образует в водной среде.</p> |  |

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.



|     |   |                              |   |
|-----|---|------------------------------|---|
|     | 2) $MnO_2$<br>3) $Mn_2O_7$  | Б) амфотерный<br>В) основной |   |
| 5.  | Электронную конфигурацию внешнего электронного слоя $3s^2 3p^6$ имеют соответственно атомы и ионы ...<br>1) $Ar^0, Cl^-, S^{2-}$<br>3) $Ne^0, Cl^{+5}, Ca^{2+}$ |                              | 2) $Kr^0, K^+, Mg^{2+}$<br>4) $P^0, Cl^{+3}, Sr^{2+}$ |
| 6.  | В 1 литре раствора содержится 4 г гидроксида натрия (NaOH). Молярная концентрация раствора равна ... Ответ: _____   |                              |   |
| 7.  | Объемная доля (в %) уксусной кислоты в растворе, полученном при смешивании 300 г 20% - ного и 600 г 15 %-ного растворов, равна _____%.                          |                              |   |
|     | 1) 20,5<br>3) 33,4  | 2) 8,45<br>4) 16,7           |   |
| 8.  | Раствор, в одном литре, которого содержится 0,1 моль гидроксида натрия, имеет рН, равный....  |                              |   |
|     | 1) 14<br>2) 13  | 3) 4<br>4) 7                 |   |
| 9.  | Фенолфталеин изменит окраску в растворе соли, имеющие формулу: $NaCl, ZnSO_4, Al(NO_3)_3, KNO_2$  |                              |   |
|     | 1) $NaCl$<br>3) $Al(NO_3)_3$  | 2) $ZnSO_4$<br>4) $KNO_2$    |   |
| 10. | Значение коэффициента у окислителя в окислительно-восстановительной реакции $NaNO_2 + KMnO_4 + KOH \rightarrow$ равно ...                                       |                              |   |
|     | 1) 5<br>3) 3  | 2) 2<br>4) 1                 |   |
| 11. | На титрование 10 мл раствора NaOH затрачено 20 мл 0,1 М раствора HCl. Масса щелочи в 500 мл этого раствора равна _____ грамм.                                   |                              |   |
|     | 1) 1,2<br>3) 3,6  | 2) 2,4<br>4) 4,0             |   |
| 12. | В основе метода фотоколориметрии лежит явление ...  |                              |   |
|     | 1. Излучение (эмиссия) света<br>2. Поглощение света<br>3. Возбуждение атомов<br>4. Переизлучение света  |                              |   |
| 13. | Объём 0,15 н. раствора серной кислоты, необходимый для осаждения ионов бария из 60 мл 0,2 н. раствора хлорида бария, равен _____ мл.                            |                              |   |
|     | 1) 80<br>3) 40  | 2) 180<br>4) 90              |   |
| 14. | Для усиления гидролиза соли хлорида железа (II) в растворе необходимо ...   |                              |   |
|     | 1) увеличить температуру<br>2) добавить кислоты<br>3) уменьшить температуру<br>4) увеличить концентрацию соли   |                              |   |
| 15. | Комплексная соль $K_3[Fe(CN)_6]$ называется .....   |                              |   |

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

| Шкала | Критерии оценивания<br>(% правильных ответов) |
|-------|---|
|-------|---|

| Шкала                          | Критерии оценивания<br>(% правильных ответов) |
|--------------------------------|---|
| Оценка 5 (отлично)             | 80-100  |
| Оценка 4 (хорошо)              | 70-79   |
| Оценка 3 (удовлетворительно)   | 50-69   |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | менее 50                                      |

### 4.1.3 Оценка реферата

Написание реферата предусмотрено для очной формы обучения. Реферат – краткая запись идей, содержащихся в одном или нескольких источниках, которая требует умения сопоставлять и анализировать различные точки зрения. Реферат – одна из форм интерпретации исходного текста или нескольких источников. Поэтому реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом. Новизна в данном случае подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения. Реферирование предполагает изложение какого-либо вопроса на основе классификации, обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких источников.

Специфика реферата (по сравнению с курсовой работой):

- не содержит развернутых доказательств, сравнений, рассуждений, оценок;
- дает ответ на вопрос, что нового, существенного содержится в тексте.

Структура реферата:

- 1) титульный лист;
- 2) план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта);
- 3) введение;
- 4) текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы;
- 7) приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата).

Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

Написание реферативной работы следует начать с изложения плана темы, который обычно включает 3-4 пункта. План должен быть логично изложен, разделы плана в тексте обязательно выделяется. План обязательно должен включать в себя введение и заключение.

Во введении формулируются актуальность, цель и задачи реферата; в основной части рассматриваются теоретические проблемы темы и практика реализации в современных условиях сельского хозяйства; в заключении подводятся основные итоги, высказываются выводы и предложения.

Реферат завершается списком использованной литературы.

Задачи обучающегося при написании реферата заключаются в следующем:

- 1) логично и по существу изложить вопросы плана;
- 2) четко сформировать мысли, последовательно и ясно изложить материал, правильно использовать термины и понятия;
- 3) показать умение применять теоретические знания на практике;
- 4) показать знание материала, рекомендованного по теме;
- 5) уметь использовать научный материал.

Работа, в которой дословно переписаны текст учебника, пособия или аналогичная работа, представленная ранее другим обучающимся, не оценивается, а тема заменяется на новую.

Необходимо соблюдать сроки и правила оформления реферата. План работы составляется на основе программы курса. Работа должна быть подписана и датирована, страницы пронумерованы; в конце работы дается список используемой литературы.

Объем реферата должен быть не менее 12-18 стр. машинописного текста (аналог – компьютерный текст Time New Roman, размер шрифта 14 через полтора интервала), включая титульный лист.

### Темы рефератов:

1. Характеристика химического элемента
2. Физико-химические методы анализа.

Реферат оценивается преподавателем кафедры, который оформляет допуск к сдаче экзамена по изучаемому курсу. Реферат оценивается преподавателем оценкой «зачтено», «не зачтено».

| Шкала               | Критерии оценивания   |
|---------------------|---|
| Оценка «зачтено»    | - изложение материала логично, грамотно;<br>- свободное владение терминологией;<br>- умение описывать химические законы, явления и процессы;<br>- способность решать химические и аналитические задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера) |
| Оценка «не зачтено» | - отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании химических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены поставленные задачи;<br>- незнание основного материала программы дисциплины, допускаются грубые ошибки в изложении   |

Темы рефератов и требования к их оформлению и написанию содержатся в методической разработке:

Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология., уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 38 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология., уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения заочная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2024. – 46 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9336>

#### 4.1.4 Индивидуальные домашние задания

Индивидуальные домашние работы (задачи, уравнения реакций) как разновидность самостоятельной работы обучающихся, является одной из форм текущего контроля за усвоением ими учебного материала по дисциплине.

Целью написания индивидуальной домашней работы является глубокое изучение предлагаемого теоретического вопроса, определение основных проблем, анализ путей, способов и методов их решения и разработка предложений и рекомендаций; формирование у обучающихся навыков самостоятельного изучения учебного материала.

Индивидуальные домашние работы должны способствовать формированию у обучающихся навыков самообучения, повышению их теоретической и профессиональной подготовки, лучшему освоению учебного материала, углубленному рассмотрению содержания тем дисциплины. При выполнении индивидуальной домашней работы обучающиеся, должны изучить определённый минимум литературы по вопросам темы и зафиксировать необходимую информацию; обработать полученный материал, проанализировать, систематизировать, интерпретировать, решать химические задачи и писать формулы соединений, писать и уравнивать уравнения реакций.

Индивидуальная домашняя работа должна быть напечатана или написана чисто и разборчиво, соблюдая последовательность и сохраняя названия вопросов. Необходимо полно и содержательно осветить суть вопроса работы. Работу следует подписать и проставить дату ее выполнения.



При возникновении каких-либо затруднений в процессе выполнения индивидуальной домашней работы необходимо обратиться за устной или письменной консультацией к преподавателю.

Индивидуальные задания предусмотрены по следующим темам: «Основные законы стехиометрии», «Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические концентрации», «Методы расчета ОВР». Индивидуальные номера заданий для каждого обучающегося определяет преподаватель.

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся при выдаче индивидуального задания. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после проверки выполненной контрольной работы.

Оценка решения задач обучающимся осуществляется преподавателем посредством их проверки и оценки («зачтено», «не зачтено»).

| Шкала               | Критерии оценивания   |
|---------------------|---|
| Оценка «зачтено»    | выставляется, если обучающийся решил правильно не менее 60% рекомендованных задач, задачи оформлены согласно требованиям, представлен алгоритм решения задачи |
| Оценка «не зачтено» | выставляется, если обучающийся решил менее 60% рекомендованных задач, задачи не оформлены согласно требованиям, алгоритм решения задачи отсутствует           |

Перечень задач и требования к их оформлению содержатся в методических рекомендациях:

Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология,, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 38 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view?id=9336>

Шакирова С.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, направленность-пищевая биотехнология,, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения заочная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2024. – 46 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view?id=9336>

| Оценочные средства   | Код и наименование индикатора компетенции   |
|--|---|
| Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины   |   |
| <p><b>Перечень задач по теме «Основные законы стехиометрии»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какое число молекул содержится в 1 м<sup>3</sup> хлора при н.у.?</li> <li>2. Определите абсолютную массу атома гелия.</li> <li>3. В каких объёмах азота и воды при н.у. содержится 3,01 · 10<sup>24</sup> молекул?</li> <li>4. Какова молярная масса газа, если 1 л его при н.у. имеет массу 3,17 г?</li> <li>5. На 47 г оксида калия подействовали раствором, содержащим 40 г азотной кислоты. Найдите массу образовавшегося нитрата калия.</li> <li>6. На раствор, содержащий 53 г карбоната натрия, подействовали раствором, содержащим 49 г серной кислоты. Найдите массу образовавшейся соли.</li> <li>7. На оксид магния количеством вещества 0,1 моль подействовали раствором, содержащим 15 г азотной кислоты. Вычислите массу полученной соли.</li> <li>8. Вычислите массу соли, образовавшейся в результате взаимодействия 7,3 г хлороводорода с 5,6 л аммиака (н. у.)</li> <li>9. Вычислите объём водорода, выделившегося при взаимодействии цинка массой 13 г с раствором, содержащим 30 г серной кислоты (н.у.).</li> <li>10. Вычислите количество вещества оксида меди (I), если в реакцию с кислородом вступает медь массой 19,2г.</li> <li>11. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются</li> </ol> | ИД-3 ОПК-1<br>Использует законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов |

|  |  |
|--|--|
| <p>следующие результаты весового анализа: 75,0% С, 25,0% Н.</p> <p>11. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 6,25% Н, 43,75% N, 50,0% O.</p> <p>12. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 1,0% Н, 35,3% Cl, 63,7% O.</p> <p>13. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 24,25% Fe, 15,65% С, 18,30% N, 41,80 % S.</p> <p>14. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 26,55 % К, 35,35% Cr, 38,10 % O.</p> <p>15. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 49,3% С, 9,6% Н, 19,2 % N, 21,9% O.</p> <p>16. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 43,2% Na, 11,3% С, 45,5% O.</p> <p>17. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 29,1 % Na, 40,5% S, 30,4 % O.</p> <p>18. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 25,48% Cu, 12,82% S, 25,64 O, 36,06% H<sub>2</sub>O.</p> <p>19. Вычислите простейшие эмпирические формулы веществ, для которых имеются следующие результаты весового анализа: 37,71% Na, 22,95% Si, 39,34 %O.</p> <p>21. Какое количество этилового спирта можно получить при брожении 1,00 кг сахара, осуществляемого при реакции:<br/> <math>C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2?</math></p> <p>22. В сосуде смешали 8 г кислорода и 8 г водорода, после чего подожгли эту смесь. Какое весовое количество воды получилось при этом?</p> <p>23. Газообразный кислород получают разложением KClO<sub>3</sub> по реакции:<br/> <math>2KClO_3 \rightarrow 2 KCl + 3O_2</math></p> <p>Какое весовое количество O<sub>2</sub> получается при полном разложении 1,00 гKClO<sub>3</sub>? Какое весовое количество KCl получается при этом?</p> <p>24. Определите массу сульфата бария, который образуется при действии серной кислоты, взятой в избытке, на раствор, содержащий хлорид бария массой 10,4 г.</p> <p>25. При прокаливании 2,42 г кристаллогидрата нитрата меди масса вещества уменьшилась на 1,62 г. Установите формулу кристаллогидрата.</p> <p>26. Сколько граммов хлорида натрия получится при взаимодействии гидроксида натрия массой 6 г с соляной кислотой массой 59 г?</p> <p>27. При растворении в серной кислоте цинка массой 15 г был получен водород объемом 4,5 л при н.у. Определите массовую долю примесей (в %).</p> <p>28. Сколько граммов и какого вещества останется в избытке в результате реакции между оксидом магния массой 4 г и серной кислотой массой 10 г?</p> <p>29. Сколько граммов гидроксида натрия требуется для превращения сульфата меди (II) массой 16 г в гидроксид меди (II)?</p> <p>30. Сколько тонн воды вступит в реакцию с известью массой 20т с массовой долей оксида кальция 80 %?</p> <p>31. В каком количестве вещества сульфата алюминия находится: а) алюминия массой 108 г; б) серы массой 288 г; в) кислорода массой 96 г ?</p> <p>32. Сколько граммов железа находится в 5 моль:.<br/> а) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; б) Fe(OH)<sub>2</sub>; в) FeSO<sub>4</sub>?</p> <p>33. Сколько граммов кислорода содержится в 1 моле:<br/> а) MgO; б) NaOH; в) FeSO<sub>4</sub>?</p> <p>34. В каком количестве вещества Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> содержится:<br/> а) натрия массой 24 г; б) серы массой 96 г; в) кислорода массой 128г?</p> <p>35. Какой объем будет занимать 5 моль Cl<sub>2</sub>(н.у.)?</p> <p>36. Сколько молекул O<sub>2</sub> содержится в 50 л (н.у.)?</p> <p>37. Что показывает число Авогадро и чему оно равно? Одинаково ли число молекул: а) в 1 г сернистого газа и в 1 г кислорода; б) в 1 л сернистого газа и в 1 л кислорода при одинаковых условиях?</p> <p>38. Сколько молей включает в себя 1 м<sup>3</sup> любого газа при н.у.? Какое количество молекул содержится в этом объеме?</p> |  |
|--|--|

39. Для реакции:  
 $2C_4H_{10} + 13O_2 = 8CO_2 + 10H_2O$   
 заполнить пропуски в соотношениях:
- а) молей: 2 моль + ... = ... + ...  
 б) граммов: 116 г + ... = ... + ...  
 в) молекул:  $12,04 \cdot 10^{23}$  молекул + ... = ... + ...  
 г) объемов: 44,8 л + ... = ... + ...
40. Какой объем займут  $1,2 \cdot 10^{23}$  молекул хлора при н.у. ?
41. Какой объем воздуха (при н.у.) нужен для сжигания серы массой 4 г до  $SO_2$  (содержание кислорода в воздухе принять равным 1/5 по объему)?
42. Какой объем при н.у. займут 42 г азота?
43. Вычислите массу 1 л следующих газов при  $0^\circ C$  и 1 атм.:  $H_2$ , He,  $CO_2$ , HJ.
44. При  $10^\circ C$  и давлении 1 атм. объем газа равен 1 л. Какой объем займет этот газ при той же температуре и давлении 2,5 атм.?
45. При  $17^\circ C$  и давлении 780 ммрт.ст. масса 624 мл газа равна 1,56 г. Найдите молекулярную массу газа.
46. 1 л смеси CO и  $CO_2$  (н.у.) имеет массу 1,43 г. Определите состав смеси в объемных долях.
47. Какую массу будет иметь водород, занимающий при н.у. объем 280 л?
48. Плотность газа по воздуху равна 2,56 г. Вычислите массу  $10^{-3} m^3$  газа при н.у.
49. Объем резиновой камеры автомобильной шины равен  $0,025 m^3$ , давление в ней  $5,0665 \times 10^5$  Па. Определите массу воздуха, находящегося в камере, при  $20^\circ C$ .
50. Неизвестный газ объемом 1 л (н.у.) имеет массу 2,86 г, молекулярный водород объемом 1 л – 0,09 г. Вычислить молярную массу газа, исходя: а) из его плотности относительно водорода; б) из молярного объема.
51. Если отсчитывать по 60 молекул в 1 мин, то сколько лет потребуется для того, чтобы пересчитать то количество молекул, которое содержится в 1 кг  $J_2$  (считать год равным 365 дням)?
52. Масса  $87 \cdot 10^{-6} m^3$  пара при  $62^\circ C$  и давлении  $1,01 \cdot 10^5$  Па равна  $0,24 \cdot 10^{-3}$  кг. Вычислите молекулярную массу вещества и массу одной молекулы вещества.
53. Какой объем оксида азота (II) образуется при взаимодействии  $0,5 \cdot 10^{21}$  молекул азота с кислородом?
54. Какой объем (н.у.) занимает  $3 \cdot 10^{-3}$  кг фосгена  $COCl_2$ ?
55. Определите массу  $0,55 \cdot 10^{-3} m^3$  азота при  $23^\circ C$  и давлении 96000 Па, если масса  $10^{-3} m^3$  азота равна  $1,251 \cdot 10^{-3}$  кг (н.у.).
56. Определите массу 1 л газовой смеси, состоящей из 40% CO и 60%  $CO_2$  (по объему) при температуре  $27^\circ C$  и давлении 2 атм.
57. Найдите массу  $CO_2$ , находящегося в сосуде емкостью 10 л, при давлении 1,5 атм. и температуре  $0^\circ C$ .
58. Плотность газа по воздуху равна 1,52. Найдите его молярную массу и объем 10 г данного газа (н.у.).
59. Сколько граммов бертолетовой соли нужно разложить для получения 100 л кислорода при  $20^\circ C$  и давлении 1 атм.?
60. Какой объем займут при н.у.  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул  $N_2$ ;  $3,01 \cdot 10^{23}$  молекул  $N_2O_3$ ?
61. Что называется эквивалентным объемом? Чему равен эквивалентный объем  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$ ?
62. Вычислите эквивалент  $H_3PO_4$  в реакциях с KOH при образовании следующих солей:  $KH_2PO_4$ ,  $K_2HPO_4$ ,  $K_3PO_4$ .
63. Как определяется эквивалент сложных веществ? Является ли эквивалент сложного вещества величиной постоянной? Вычислить эквивалент  $KAl(SO_4)_2$  в реакциях, выражаемых уравнениями:
- $KAl(SO_4)_2 + 3KOH = Al(OH)_3 \downarrow + 2K_2SO_4$   
 $KAl(SO_4)_2 + 2BaCl_2 = AlCl_3 + 2BaSO_4 \downarrow + KCl$
64. Определите молярные массы эквивалентов  $H_2SO_4$  и  $Cu(OH)_2$  в следующих реакциях:
- а)  $H_2SO_4 + 2KOH = K_2SO_4 + 2H_2O$   
 б)  $H_2SO_4 + KOH = KHSO_4 + H_2O$

- в)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 г)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HCl} = \text{CuOHCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
65. Определите молярную массу эквивалента металла в следующих соединениях:  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ .
66. Определите молярную массу эквивалента металла в следующих соединениях:  $\text{MnO}$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $(\text{MgOH})_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $(\text{AlOH})_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{CaOHCl}$ ,  $\text{FeOHCl}$ ,  $\text{NaCl}$ .
67. Вычислите молярную массу эквивалента  $\text{KHSO}_4$  в следующих реакциях:  
 а)  $\text{KHSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + \text{KCl} + \text{HCl}$   
 б)  $\text{KHSO}_4 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
68. Выразить значение молярной массы эквивалента основного хлорида железа в реакциях:  
 $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl} + \text{HCl} = \text{FeOHCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  
 $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$ .
69. Выразить значение молярной массы эквивалента основного сульфата хрома в реакциях:  
 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{KOH} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$ ;  
 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 12\text{KOH} = 2\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_6] + 3\text{K}_2\text{SO}_4$ .
70. Выразить значение молярной массы эквивалента основного сульфата марганца в реакциях:  
 $\text{MnSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ ;  
 $\text{MnSO}_4 + 2\text{Cl}_2 + 8\text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + 4\text{KCl} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ ;  
 $2\text{MnSO}_4 + 2\text{KOH} = (\text{MnOH})_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$ .
71. Вычислить эквивалентную массу магния, если известно, что при сжигании 3,6 г магния образовалось 6 г его оксида.
72. Рассчитайте молярную массу эквивалента кислоты, если на нейтрализацию 0,009 кг ее израсходовано 0,008 кг гидроксида натрия.
73. На нейтрализацию  $0,471 \cdot 10^{-3}$  кг фосфористой кислоты израсходовано  $0,644 \cdot 10^{-3}$  кг KOH. Вычислите молярную массу эквивалента кислоты.
74. Мышьяк образует два оксида, массовая доля мышьяка в которых соответственно равна 65,2 и 75,2%. Рассчитайте молярную массу эквивалента мышьяка в этих оксидах.
75. Рассчитайте молярную массу эквивалента металла, если при соединении  $7,2 \cdot 10^{-3}$  кг металла с хромом было получено  $28,2 \cdot 10^{-3}$  кг соли. Молярная масса эквивалента хлорида равна 35,45 г/моль.
76. Определите молярную массу эквивалента двухвалентного металла, если из  $48,15 \cdot 10^{-3}$  кг его оксида можно получить  $88,65 \cdot 10^{-3}$  кг его нитрата.
77. 5,0 г металла образуют 9,44 г оксида. Определите эквивалентную массу металла.
78. Водородом восстановили 5,0 г оксида металла. При этом получилось 1,125 г воды. Определите эквивалентную массу металла.
79. 1 г четырехвалентного металла присоединяет 0,27 г кислорода. О каком металле идет речь?
80. При сгорании трехвалентного металла массой 11,2 г образовался оксид массой 16 г. Какой был взят металл?
81. Русская пословица гласит: «Чтобы узнать человека, надо с ним пуд соли съесть». Суточная потребность здорового человека в хлоридах составляет 6 г. За сколько лет можно узнать человека?
82. При металлургическом процессе получения цинка цинковую обманку  $\text{ZnS}$  прокаливают на воздухе, при этом образуется оксид цинка, который затем восстанавливают коксом до металлического цинка. Сколько цинка 99,5%-ной чистоты можно получить из одной тонны руды, содержащей 75% цинковой обманки?
83. Какое весовое количество 75%-ного раствора серной кислоты необходимо для превращения тонны природного фосфорита, содержащего 5% примесей, в суперфосфат  $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$  по реакции:  
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$ ?
84. Установить формулу вещества, состоящего из углерода, водорода и кислорода, если известны отношения 3-х масс – 6:1:8 и плотность паров вещества по воздуху 2,07.

|  |  |
|--|--|
| <p>85. При прокаливании 12,42 г кристаллогидрата нитрата меди масса вещества уменьшилась на 8,31 г. Установить формулу кристаллогидрата.</p> <p>86. Масса 2 л газа равна 2,59 г. Дополнить условие задачи таким образом, чтобы можно было вычислить молекулярную массу газа.</p> <p>87. Раствор, содержащий 5 г <math>\text{Ca(OH)}_2</math>, поглощает 2 л <math>\text{CO}_2</math>. Определить массу образовавшегося осадка.</p> <p>88. Вычислите массу смеси газов, состоящую из водорода объемом 11,2 л и азота объемом 8 л, взятых при нормальных условиях.</p> <p>89. Вычислите молярную массу эквивалента серы в соединении, содержащем Н – 5,92%, S – 94,08%.</p> <p>90. Сколько литров <math>\text{CO}_2</math> (при н.у.) может быть получено при сжигании угля массой 5 т, содержащего массовую долю углерода 95 %.</p> <p>91. Плотность по воздуху смеси <math>\text{H}_2</math>, <math>\text{CH}_4</math> и <math>\text{CO}</math> равна 0,538. Для полного сгорания одного объема этой смеси требуется 1,4 объема кислорода. Определите в процентах объемный состав смеси.</p> <p>92. 13,63 г. двухвалентного металла вытеснили из кислоты 5 л водорода при 18 °С и 760 мм.рт.ст. Чему равна атомная масса металла?</p> <p>93. Вычислите молярную массу эквивалента металла, если <math>0,34 \cdot 10^{-3}</math> кг этого металла вытесняют из кислоты <math>59,94 \cdot 10^{-6}</math> м<sup>3</sup> водорода, измеренного при 0 °С и давлении 94643 Па.</p> <p>94. Массовые доли натрия, кремния и кислорода в соединении соответственно равны (%): 37,71; 22,95; 39,34. Определите простейшую формулу этого соединения.</p> <p>95. Определите эквивалентную массу двухвалентного металла, если <math>14,2 \cdot 10^{-3}</math> кг оксида этого металла образуют <math>30,2 \cdot 10^{-3}</math> кг сульфата металла.</p> <p>96. На нейтрализацию <math>0,728 \cdot 10^{-3}</math> кг щелочи израсходовано <math>0,535 \cdot 10^{-3}</math> кг <math>\text{HNO}_3</math>. Вычислите эквивалентную массу щелочи.</p> <p>97. Какая масса серебра должна раствориться в концентрированной <math>\text{HNO}_3</math>, чтобы получился нитрат серебра <math>\text{AgNO}_3</math> массой 55 г?</p> <p>98. К смеси оксида азота <math>\text{NO}</math> и азота объемом 100 мл добавили 100 мл воздуха (<math>\omega_{\text{O}_2} = 20\%</math>, <math>\omega_{\text{N}_2} = 80\%</math>). Конечный объем реакционной смеси равен 185 мл. Рассчитайте объемную долю (%) оксида азота в исходной смеси (н.у.).</p> <p>99. В процессе гашения извести <math>\text{CaO}</math> подачу воды прекратили, когда масса извести увеличилась на 25 %. Полностью ли жженая известь <math>\text{CaO}</math> при этом превратилась в гашеную <math>\text{Ca(OH)}_2</math>?</p> <p>100. Молекулярная масса фосфата металла в 1,89 раза больше молекулярной массы его нитрата. Определите металл.</p> |  |
| <p><b>Перечень задач по теме «Способы выражения концентрации растворов: технические и аналитические концентрации»</b></p> <p>1. Определите массовую долю (%) хлорида калия в растворе, содержащем 0,053 кг <math>\text{KCl}</math> в 0,5 л раствора, плотность которого 1,063 кг/м.</p> <p>2. К раствору объемом 250 см, массовая доля <math>\text{HNO}_3</math> в котором 50% а плотность 1,3 г/см, прилили воду объемом 1 л. Определите массовую долю кислоты в полученном растворе.</p> <p>3. В 100 г 10%-ного раствора соляной кислоты растворили 2,9 л хлороводорода, измеренного при температуре 17 °С и давлении 0,97 атм. Какова массовая доля хлороводорода в полученном растворе?</p> <p>4. Раствор объемом 250 мл содержит 7 г гидроксида калия. Какова молярная концентрация этого раствора?</p> <p>5. В воде массой 128 г растворили метиловый спирт объемом 40 мл и плотностью 0,8 г/мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора, если его <math>\rho = 0,97</math> г/мл.</p> <p>6. 50 мл 0,3 М раствора соли разбавили водой до 80 мл. Какова молярная концентрация полученного раствора?</p> <p>7. Рассчитайте молярную концентрацию раствора серной кислоты с массовой долей 0,4, плотность которого равна 1,32 г/мл.</p> <p>8. Какова молярная концентрация 50%-ного раствора азотной кислоты (<math>\rho = 1,31</math> г/мл)?</p> <p>9. Определите массовую долю хлороводорода в растворе с молярной концентрацией 8</p>  | <p>ИД-3 ОПК-1</p> <p>Использует законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p> |

|   |  |
|---|--|
| <p>моль/л (<math>\rho = 1,123</math> г/мл).</p> <p>10. Какой объем 36,5%-ного раствора соляной кислоты (<math>\rho = 1,18</math> г/см) необходимо взять для приготовления 1000 мл 0,1 М раствора?</p> <p>11. Какую массу поваренной соли и воды нужно взять для приготовления 200 г 15%-ного раствора?</p> <p>12. Сколько граммов нитрата калия потребуется для приготовления 0,2 л 2 М раствора его?</p> <p>13. В какой массе 5%-ного раствора гидроксида натрия нужно растворить 10 г NaOH для получения 10%-ного раствора?</p> <p>14. Сколько граммов хлорида натрия нужно растворить в 100 г 15,5%-ного раствора, чтобы его концентрация стала равной 17,5%?</p> <p>15. Чему равна масса воды, которую необходимо прилить к 200 г раствора с массовой долей NaOH 30% для приготовления раствора гидроксида натрия с массовой долей 6%?</p> <p>16. Какой объем 54%-ного (по массе) раствора азотной кислоты (плотность 1,34 г/мл) следует добавить к 1 л воды для получения раствора, содержащего 5% HNO<sub>3</sub> ?</p> <p>17. Смешали 300 г 20%-ного и 500 г 40%-ного растворов серной кислоты. Вычислите массовую долю кислоты в полученном растворе.</p> <p>18. Какие массы растворов NaOH с концентрациями 10 и 25 % нужно смешать для получения 200 г 20%-ного раствора?</p> <p>19. Какие объемы 93,6%-ной серной кислоты (плотность 1,83 г/мл) и воды потребуются для приготовления 1 л 20%-ного раствора ее (плотность 1,14 г/мл)?</p> <p>20. Какой объем раствора серной кислоты плотностью 1,8 г/мл с массовой долей H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 88% надо взять для приготовления раствора кислоты объемом 300 мл и плотностью 1,3 г/мл с массовой долей H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40%.</p> <p>21. К раствору серной кислоты объемом 400 мл, плотность которого равна 1,1 г/мл, а массовая доля 0,15, добавили воду массой 60 г. Определите массовую долю серной кислоты в полученном растворе.</p> <p>22. В воде массой 600 г растворили аммиак объемом 560 мл (н.у.). Определите массовую долю аммиака в полученном растворе.</p> <p>23. Какую массу раствора с массовой долей калия 40% надо прибавить к воде массой 500 г для получения раствора с массовой долей K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 15%?</p> <p>24. В лаборатории имеются растворы с массовой долей хлорида 10 и 20%. Какую массу каждого раствора надо взять для получения раствора с массовой долей соли 12% массой 300 г.</p> <p>25. Определите массу раствора с массовой долей карбоната натрия 0,1 и массу кристаллогидрата Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 10 H<sub>2</sub>O, которые надо взять для приготовления раствора массой 540 г с массовой долей Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,15.</p> <p>26. Определите массу кристаллогидрата Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 18H<sub>2</sub>O и раствора с массовой долей 0,15, которые надо взять для приготовления раствора с массовой долей сульфата хрома (III) 0,2 массой 795 г.</p> <p>27. Определите массу раствора с массовой долей 10% и массу воды, которые потребуются для приготовления раствора массой 500 г с массовой долей 2%.</p> <p>28. К метиловому спирту массой 32 г и плотностью 0,8 г/мл добавили воду до объема 80 мл. Определите объемную долю спирта в растворе.</p> <p>29. При смешении воды объемом 50 мл и плотностью 1 г/мл и метилового спирта объемом 70 мл и плотностью 0,8 г/мл получим раствор с плотностью 0,9 г/мл. Определите объемную долю метилового спирта в растворе.</p> <p>30. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 г в воде массой 300 г, если плотность полученного раствора равна 1,12 г/мл.</p> <p>31. Определите молярную концентрацию раствора с массовой долей гидроксида натрия 0,2, плотность которого равна 1,22 г/мл.</p> <p>32. Какой объем раствора с массовой долей серной кислоты 9,3% (<math>\rho = 1,05</math> г/мл) потребуется для приготовления раствора 0,35 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> объемом 40 мл?</p> <p>33. Коэффициент растворимости хлорида аммония при температуре 15 °С равен 35 г. Определите массовую долю хлорида аммония в насыщенном при температуре 15 °С растворе.</p> <p>34. Массовая доля хлорида меди (II) в насыщенном при температуре 20 °С растворе этой</p> |  |
|---|--|

- соли равна 42,7%. Определите коэффициент растворимости хлорида меди (II) при данной температуре.
35. К воде массой 200 г прилили раствор 2М KCl объемом 40 мл и плотностью 1,09 г/мл. Определите молярную концентрацию и массовую долю KCl в полученном растворе, если его плотность равна 1,015 г/мл.
36. В воде массой 100 г при температуре 0 °С растворяется фторид натрия массой 4,1 г, а при температуре 40 °С – массой 4,5 г. Какая масса фторида выпадает в осадок при охлаждении насыщенного при температуре 40 °С раствора NaF массой 500 г до температуры 0 °С.
37. Какой объем хлороводорода (н.у.) и воды потребуется, чтобы приготовить 1 л раствора ( $\rho = 1,05$  г/см), в котором содержание хлороводорода в массовых долях равно 0,1 (10%)?
38. Какой объем раствора ( $\rho = 1,8$  г/см), в котором содержание серной кислоты в массовых долях равно 0,88, потребуется, чтобы приготовить 1 л раствора, содержание серной кислоты в котором будет равным в массовых долях 0,1 ( $\rho = 1,069$  г/мл).
39. Какой объем воды потребуется для разбавления 200 мл раствора ( $\rho = 1,4$  г/мл), содержание азотной кислоты в котором в массовых долях составляет 0,68 (68%), чтобы получить раствор с содержанием азотной кислоты, равным 0,1 (10%)?
40. Найти молярность, нормальность и моляльность 15%-ного (по массе) раствора серной кислоты ( $\rho = 1,1$  г/мл).
41. Какие объемы 2 М и 6 М растворов HCl нужно смешать, для приготовления 500 мл 3 М раствора. Изменением объема при смешивании пренебречь.
42. Для нейтрализации 42 мл серной кислоты потребовалось 14 мл 0,3 н. щелочи.
43. В каком количестве граммов воды следует растворить 100 г  $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$  для получения раствора, содержащего 5% безводной соли?
44. Сколько граммов 10%-ного раствора серной кислоты требуется для обменного взаимодействия со 100 мл 13,7%-ного раствора  $Na_2CO_3$  ( $\rho = 1,145$ )
45. Сколько миллилитров 9,5%-ного раствора  $Na_2CO_3$  ( $\rho = 1,10$  г/мл) следует добавить к 100 г воды для получения 3%-ного раствора?
46. Сколько миллилитров 35%-ного раствора аммиака ( $\rho = 0,94$  г/мл) требуется для образования 33 г  $(NH_4)_2SO_4$ ?
47. Сколько миллилитров 32,5%-ного раствора  $NH_3$  ( $\rho = 0,8$  г/мл) требуется для образования сульфата аммония  $(NH_4)_2SO_4$  при взаимодействии с 250 мл 27,3%-ного раствора серной кислоты ( $\rho = 1,2$  г/мл)?
48. Вычислите молярность и нормальность 49%-ного раствора  $H_3PO_4$  ( $\rho = 1,33$  г/мл).
49. Вычислить процентное содержание серной кислоты в ее пятимольном растворе ( $\rho = 1,29$  г/мл).
50. Сколько граммов  $Na_2CO_3$  необходимо для взаимодействия 100 мл 4 н. раствора HCl?
51. Сколько литров 0,1Н раствора  $AgNO_3$  необходимо для обмена реакции с 0,5 л 0,3 н. раствора  $AlCl_3$ .
52. Сколько литров 6 н. раствора NaOH следует добавить к 4,5 л 0,8 н. раствора KOH, чтобы смешанный раствор оказался двунормальным?
53. В 250 г воды растворено 50 г кристаллогидрата. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.
54. Найти массы воды и медного купороса  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , необходимые для приготовления одного литра раствора, содержащего 8% (масс) безводной соли ( $\rho = 1,084$  г/мл).
55. Какой объем 96%-ной (по массе) серной кислоты ( $\rho = 1,84$  г/мл) и какую массу воды нужно взять для приготовления 100 мл 15% (по массе) раствора серной кислоты ( $\rho = 1,10$  г/мл).
56. Какую массу воды нужно прибавить к 200 мл 30%-ного (по массе) раствора NaOH ( $\rho = 1,33$  г/мл) для получения 10% раствора щелочи?
57. Найти молярность и мольную долю растворенного вещества в 67%-ном (по массе) растворе сахарозы  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .
58. При 60 °С насыщенный раствор  $KNO_3$  содержит 52,4% (по массе) соли. Найти коэффициент растворимости соли при этой температуре.

|  |  |
|--|--|
| <p>59. При охлаждении 300 г 15%-ного (по массе) раствора часть растворенного вещества выпала в осадок и концентрация раствора стала равной 8%. Чему равна масса выпавшего в осадок вещества?</p> <p>60. Рассчитайте объем SO<sub>2</sub> (н.у.), который можно получить при действии 0,05 л 0,85 н. Раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> на раствор K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.</p> <p>61. Какова была масса Al(OH)<sub>3</sub>, если для его растворения потребовалось 0,2 л раствора азотной кислоты (ω = 30%, ρ=1,180 г/мл)? Какой объем 2,5 н. Раствора KOH необходимо затратить для растворения этого количества гидроксида алюминия?</p> <p>62. К 0,10 л раствора хлорида бария с массовой долей BaCl<sub>2</sub> 20% (ρ = 1,203 г/мл) прибавлен раствор сульфата хрома (III). Вычислите массу образовавшегося осадка BaSO<sub>4</sub>.</p> <p>63. К 0,05 л раствора хлорида марганца (II) (ρ=1,085 г/мл; ω = 8 %) прибавлено 0,2 л раствора гидроксида лития, массовая доля LiOH в котором 10 % (ρ= 1,107 г/мл). Какое вещество взято в избытке и в каком количестве оно остается после реакции?</p> <p>64. Какой объем 0,5 MAl<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> требуется для реакции с 0,03 л 0,15 MСa(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>?</p> <p>65. Какой объем 0,25 н. раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> можно нейтрализовать прибавлением 0,6 л 0,15 н. раствора Ca(OH)<sub>2</sub>?</p> <p>66. Смешаны 0,8 л 1,5 н. NaOH и 0,4 л 0,6 н. NaOH. Какова нормальная концентрация полученного раствора?</p> <p>67. Какой объем воды нужно прибавить к 1 л раствора KOH (ρ=1,411 г/мл; ω = 40 %), чтобы получить раствор, в котором массовая доля KOH 18%?</p> <p>68. Какая масса BaCl<sub>2</sub> содержится в 0,350 л 0,25 н. раствора?</p> <p>69. В 0,75 л раствора гидроксида натрия содержит 18,8 гNaOH. Чему равна молярная концентрация этого раствора?</p> <p>70. Какой объем раствора серной кислоты с массовой долей H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 96% (ρ=1,835 г/мл) нужно взять для приготовления 5 л 0,5 н. раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?</p>   |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Перечень задач по теме « Методы расчета ОВР»</b></p> <p>I. Дайте определение следующим понятиям: окисление, восстановление, окислитель, восстановитель. Рассчитайте ОВР методом электронного баланса и укажите окислитель и восстановитель:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH + KMnO<sub>4</sub> → CH<sub>3</sub>COOK + MnO<sub>2</sub> + ...</li> <li>2. H<sub>2</sub>S + KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → S + ...</li> <li>3. KMnO<sub>4</sub> + MnSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O → MnO<sub>2</sub> + ...</li> <li>4. C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> + KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → CO<sub>2</sub> + ...</li> <li>5. NaNO<sub>3</sub> + MnO<sub>2</sub> + KOH → NaNO<sub>2</sub> + ...</li> <li>6. PH<sub>3</sub> + KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → Mn<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + ...</li> <li>7. NO + KMnO<sub>4</sub> → MnO<sub>2</sub> + ...</li> <li>8. KMnO<sub>4</sub> + KI + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → I<sub>2</sub> + ...</li> <li>9. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → O<sub>3</sub> + ...</li> <li>10. MnO<sub>2</sub> + HCl → Cl<sub>2</sub> + MnCl<sub>2</sub> + ...</li> <li>11. KBr + KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → Br<sub>2</sub> + ...</li> <li>12. KMnO<sub>4</sub> → MnO<sub>2</sub> + K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> + ...</li> <li>13. K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → KMnO<sub>4</sub> + ...</li> <li>14. K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O → MnO<sub>2</sub> + ...</li> <li>15. HN<sub>3</sub> + KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → MnSO<sub>4</sub> + N<sub>2</sub> + ...</li> <li>16. MnO<sub>2</sub> + SO<sub>2</sub> → MnS<sub>2</sub>O<sub>6</sub> + ...</li> <li>17. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + K<sub>2</sub>S + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → S + H<sub>2</sub>O + ...</li> <li>18. KMnO<sub>4</sub> + Na<sub>2</sub>S + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → MnSO<sub>4</sub> + ...</li> <li>19. MnO<sub>2</sub> + HCl → Cl<sub>2</sub> + ...</li> <li>20. KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → MnSO<sub>4</sub> + CO<sub>2</sub> + ...</li> </ol> <p>II. Допишите ОВР. Расчет проведите ионно-электронным методом:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. HClO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> →</li> <li>2. H<sub>2</sub>S + Cl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O →</li> <li>3. FeSO<sub>4</sub> + KMnO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> →</li> <li>4. KClO<sub>3</sub> + Zn + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> →</li> <li>5. NaClO + KCl + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></li> <li>6. Ca(OCl)<sub>2</sub> + K<sub>3</sub>AsO<sub>3</sub> →</li> <li>7. K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + KI + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> →</li> <li>8. FeSO<sub>4</sub> + K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> →</li> <li>9. HI + H<sub>2</sub>SO<sub>4(к)</sub> →</li> </ol> | <p>ИД-3 ОПК-1</p> <p>Использует законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p> |



|  |  |
|--|--|
| <p>10. <math>\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow</math><br/> 11. <math>\text{Cl}_2 + \text{KBr} \rightarrow</math><br/> 12. <math>\text{As}_2\text{S}_2 + \text{HNO}_{3(\text{p})} \rightarrow</math><br/> 13. <math>\text{Mg} + \text{HNO}_{3(\text{p})} \rightarrow</math><br/> 14. <math>\text{NaNO}_2 + \text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math><br/> 15. <math>\text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow</math><br/> 16. <math>\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow</math><br/> 17. <math>\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HI} \rightarrow</math><br/> 18. <math>\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow</math><br/> 19. <math>\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow</math><br/> 20. <math>\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{p})} \rightarrow</math></p> <p>III. Рассчитайте, сколько граммов окислителя требуется для восстановления 10г соответствующего реакции восстановителя.</p> <p>1. <math>\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow</math><br/> 2. <math>\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow</math><br/> 3. <math>\text{NO}_2 + \text{KOH} \rightarrow</math><br/> 4. <math>\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow</math><br/> 5. <math>\text{Cl}_2 + \text{KI} + \text{KOH} \rightarrow</math><br/> 6. <math>\text{Br}_2 + \text{KCr}_2 + \text{KOH} \rightarrow</math><br/> 7. <math>\text{NaClO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow</math><br/> 8. <math>\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow</math><br/> 9. <math>\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math><br/> 10. <math>\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow</math><br/> 11. <math>\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math><br/> 12. <math>\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math><br/> 13. <math>\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math><br/> 14. <math>\text{S} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow</math><br/> 15. <math>\text{Se} + \text{NaOH} \rightarrow</math><br/> 16. <math>\text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{HClO}_3 \rightarrow</math><br/> 17. <math>\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow</math><br/> 18. <math>\text{NH}_4\text{OH} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math><br/> 19. <math>\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{k})} \rightarrow</math><br/> 20. <math>\text{O}_3 + \text{MnO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow</math></p> |  |
|--|--|

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе, воспитательной работе и молодежной политики или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится три вопроса, 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 8 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

| Оценочные средства   | Код и наименование индикатора компетенции  |
|--|--|
| <p>Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины</p>  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные законы химии: закон постоянства состава, закон сохранения массы, закон Авогадро, закон кратных отношений, закон эквивалентов.</li> <li>2. Классы неорганических соединений. Оксиды. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства.</li> <li>3. Классы неорганических соединений. Кислоты. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства.</li> <li>4. Классы неорганических соединений. Основания. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства.</li> <li>5. Классы неорганических соединений. Соли. Классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства.</li> <li>6. Строение атома: развитие представлений о строении атома (т. Томсона, т. Резерфорда, т. Бора); современная модель строения атома.</li> <li>7. Волновая функция, квантовые числа.</li> <li>8. Электронные конфигурации атомов, принципы Пауля и наименьшей энергии, правила Клечковского и Гунда.</li> <li>9. Напишите электронные формулы атома железа, ионов <math>Fe^{2+}</math> и <math>Fe^{3+}</math>. Докажите с помощью электронно-графической схемы, что максимальная валентность железа в соединениях равна 6.</li> <li>10. Периодическая система элементов. История создания ПСЭ. Периодический закон Д.И. Менделеева. Виды ПСЭ. Структура ПСЭ: период, группа, семейства, ряды.</li> <li>11. Периодический характер изменения свойств атомов элементов. Атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степень окисления, окислительно-восстановительные свойства.</li> <li>12. Химическая связь. Природа и условия образования химической связи.</li> <li>13. Виды химической связи и её количественные характеристики.</li> <li>14. Ковалентная связь, квантово-механическое объяснение образования связи. Методы расчета ковалентной связи МВС.</li> <li>15. Гибридизация атомных орбиталей.</li> <li>16. Понятие о растворах, классификация, растворимость.</li> <li>17. Теории растворов.</li> <li>18. Способы выражения концентрации растворов (<math>\omega</math>, об.%, <math>C_m</math>, <math>C_n</math>, <math>C_m</math>, T).</li> <li>19. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации.</li> <li>20. Закон разбавления Оствальда. Понятие о сильных и слабых электролитах.</li> <li>21. Сильные электролиты. Теория Дебая-Хюккеля, коэффициент активности, ионная сила растворов.</li> <li>22. Слабые электролиты. Произведение растворимости.</li> <li>23. Теории кислот и оснований: т. Аррениуса, т. Бренстеда-Лоури, т. Льюиса, т. Пирсона.</li> <li>24. Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатель.</li> <li>25. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.</li> <li>26. Основные положения теории ОВР.</li> <li>27. Методы расчета окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса.</li> <li>28. Основные окислители и восстановители. Влияние реакции среды на поведение окислителей. Расчет эквивалентной массы окислителя.</li> <li>29. Химическая термодинамика. Основные понятия (система, фаза). Термодинамические параметры и функции состояния.</li> <li>30. Первый закон термодинамики и его различные формулировки. Применение закона к изотермическому, изобарному, изохорному процессам.</li> <li>31. Второй закон термодинамики и его различные формулировки.</li> <li>32. Термохимия. Закон Гесса. Стандартные условия. Следствия из закона Гесса. Теплота образования и теплота сгорания химических веществ. Расчет теплового эффекта реакции.</li> <li>33. Энтропия и ее изменения в обратимых и необратимых процессах. Статистическая интерпретация энтропии.</li> <li>34. Энергия Гиббса (G) и свободная энергия Гельмгольца (F). Изменение изобарно-изотермического потенциала (<math>\Delta G</math>) и изохорно-изотермического потенциала (<math>\Delta F</math>) для обратимых и необратимых самопроизвольных процессов.</li> </ol> | <p>ИД-3 ОПК-1</p> <p>Использует законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p> |

35. Химическое равновесие и его основные условия. Константа химического равновесия. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Принцип Ле-Шателье.
36. Химическая кинетика. Скорость реакции. Молекулярность и порядок реакции.
37. Зависимость константы скорости реакции от температуры. Изменение энергии системы в ходе реакции. Энергия активации.
38. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса, его анализ.
39. Влияние концентрации на скорость химической реакции. Уравнение ЗДМ, его анализ.
40. Катализ. Общий механизм действия катализаторов. Ферментативный катализ.
41. Какие весы и посуда используются для приготовления растворов с точной концентрацией? Молярная концентрация эквивалента. Вычислите нормальность раствора, в 100 мл которого содержится 0,49 г серной кислоты.
42. Как правильно приготовить титрованный раствор? Как приготовить 100 мл 0,1н. раствора из 1н. раствора соляной кислоты?
43. Характеристика s-, p-, d-элементов по положению в ПСЭ.
44. Дайте общую характеристику элемента Са (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
45. Дайте общую характеристику элемента N (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
46. Дайте общую характеристику элемента К (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
47. Дайте общую характеристику элемента Mg (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
48. Дайте общую характеристику элемента Mn (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
49. Дайте общую характеристику элемента Ni (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
50. Дайте общую характеристику элемента S (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
51. Дайте общую характеристику элемента P (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
52. Дайте общую характеристику элемента Cd (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
53. Дайте общую характеристику элемента Pb (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
54. Дайте общую характеристику элемента Hg (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
55. Дайте общую характеристику элемента Cs (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
56. Дайте общую характеристику элемента Al (строение атома, электронная формула, валентные возможности, степень окисления, основные химические свойства, нахождение в природе, получение и применение соединений).
57. Дайте характеристику элемента № 25: положение в периодической системе, строение атома, свойства оксидов и гидроксидов.
58. Комплексные соединения. Теория Вернера.
59. Номенклатура и классификация комплексных соединений.
60. Диссоциация комплексных соединений. Константа стойкости и нестойкости комплексного иона.
61. Закон эквивалентов. Хлорид металла содержит 69% хлора, атомная масса металла равна 47,90. Вычислите эквивалентную массу металла и его валентность.
62. Двухвалентный металл массой 6,5 г. вытесняет из кислоты 2,24 л водорода (н.у.). Используя закон эквивалентов, вычислите атомную массу металла. Какой это металл?

63. Перечислите кислородсодержащие кислоты азота. Напишите формулы дихромата калия и гидроортофосфата алюминия, изобразите их графически. Дайте название и напишите графическую формулу соли  $\text{Cu}(\text{HSO}_3)_2$ .
64. Объясните, может ли соляная кислота образовывать кислые соли при взаимодействии со щелочами. Напишите формулы нитрата дигидроксожелеза (III) и гидрокарбоната цинка, изобразите их графически.
65. Вычислите массовую долю, молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента раствора питьевой соды, в 0,02 л которого содержится 16,96 г растворенного вещества, плотность раствора 1,08 г/мл.
66. 25 мл 10%-ного раствора  $\text{HCl}$  с плотностью 1,05 г/мл разбавили водой до 500 мл. Вычислите pH разбавленного раствора, принимая  $\alpha = 1$ .
67. Составьте уравнение диссоциации сульфата гидроксокальция, хлорной кислоты, гидроксида свинца (II). В каком направлении сместится равновесие при добавлении серной кислоты к раствору гидроксида свинца?
68. pH раствора уксусной кислоты равен 3. Определить молярную и молярную концентрацию эквивалента раствора кислоты, ( $K_{\text{снзсоон}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
69. Вычислить эквиваленты окислителей и восстановителей и указать тип окислительно-восстановительной реакции:  $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
70. Слили по 200 мл растворов соляной кислоты с массовой долей 0,38 и плотностью 1,18 г/см<sup>3</sup> и с массовой долей 0,18 и плотностью 1,09 г/см<sup>3</sup>. Полученный раствор разбавили водой до 1 л. Определить pH полученного раствора.
71. Какие из солей – сульфат хрома (III), сульфид калия, хлорид натрия - подвергаются гидролизу? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза.
72. Разберите строение комплексной соли  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_5\text{CN}] \text{Cl}$ . Определите заряд иона комплексобразователя, его координационное число, укажите типы химической связи и диссоциацию в водном растворе.
73. Есть ли различие в окислении  $\text{Cr}^{3+}$  в кислой и щелочной среде? Составьте уравнения реакций.
74. Сколько мл 20%-ного раствора едкого натра ( $\rho = 1,2$  г/мл) требуется для полного растворения 5,2 г хрома?
75. На титрование 15 мл раствора  $\text{NaOH}$  затрачено 20 мл 0,09 М раствора  $\text{HCl}$ . Определите массу щелочи в 500 мл этого раствора.
76. Сколько потребуется граммов нитрата серебра для осаждения хлорид-ионов из 200 мл 0,1 М раствора соляной кислоты.
77. Вычислите массу навески для приготовления сантинормального раствора гидроксида кальция объемом 500 мл.
78. Составьте окислительно-восстановительную реакцию  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$ , укажите окислитель, восстановитель, процесс восстановления и окисления.
79. Реакция выражается схемой:  $\text{HCl} + \text{CrO}_3 = \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
Составьте электронное уравнение. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции. Укажите, какое вещество является окислителем, какое - восстановителем; какое вещество окисляется, какое - восстанавливается.
80. Реакция выражается схемой:  $\text{Cd} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CdSO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
Составьте электронное уравнение. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции. Укажите, какое вещество является окислителем, какое - восстановителем; какое вещество окисляется, какое - восстанавливается.
81. Напишите реакции гидролиза солей:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ .
82. Определить pH насыщенного раствора  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , если величина  $\text{IP} = 6,8 \cdot 10^{-12}$ .
83. Перечислите кислородсодержащие кислоты хлора. Дайте название и напишите графическую формулу соли  $\text{Cu}(\text{ClO}_3)_2$ .
84. Вычислить молярность и нормальность 49%-ного р-ра  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho = 1,33$  г/мл).
85. pH раствора равна 4,0. Вычислить  $[\text{H}^+]$  и  $[\text{OH}^-]$ .
86. 3,2 г фосфорной кислоты содержится в 100 мл раствора. Определить  $\text{Сн.}$ ,  $\text{С} \%$  ( $\rho = 1,0$  г/мл).
87. Определить pH раствора, в 1 л которого содержится 0,1 г  $\text{NaOH}$ . Диссоциацию щелочи считать полной.
88. Как изменится скорость реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ , если объем газовой смеси уменьшить в 2 раза.
89. Сколько литров 0,1 н. раствора  $\text{AgNO}_3$  необходимо для обменной реакции с 0,5 л 0,2 н. раствора  $\text{AlCl}_3$ ?
90. При охлаждении 300 г 15%-ного р-ра часть растворенного вещества выпала в осадок, и концентрация раствора стала равной 8%. Чему равна масса выпавшего в осадок вещества?

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

| кала                              | Критерии оценивания  |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5<br>(отлично)             | - обучающийся полно усвоил учебный материал;<br>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;<br>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;<br>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;<br>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;<br>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;<br>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов. |
| Оценка 4<br>(хорошо)              | - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:<br>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;<br>- в изложении материала допущены незначительные неточности.  |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно)   | - знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;<br>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;<br>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.   |
| Оценка 2<br>(неудовлетворительно) | - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;<br>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;<br>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;<br>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.   |

### Тестовые задания по дисциплине к экзамену

| Оценочные средства   | Код и наименование индикатора компетенции   |
|--|---|
| Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины   |   |
| 1. Наименьшая частица вещества, обладающая всеми его химическими свойствами - это ...<br>1) ион<br>2) атом<br>3) молекула<br>4) радикал  | ИД-3 ОКК-1<br>Использует законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов |
| 2. Вещества, состав которых выражается формулами с целочисленными индексами - это ...<br>1) бертоллиды<br>2) комплексоны<br>3) дальтониды<br>4) простые вещества   |   |
| 3. Степень окисления у хрома в соединении дихромата калия $K_2Cr_2O_7$ равна ...<br>1) + 12<br>2) + 6<br>3) + 7<br>4) + 2  |   |
| 4. Установите соответствие между единицами измерения и показателями массы.<br>1) Абсолютная атомная масса (A)                      А) г/моль<br>2) Относительная атомная масса (Ar)                  Б) кг<br>3) Молярная масса (M)                                      В) а.е.м. |   |
| 5. Число Авогадро равно _____  |   |
| 6. Число Авогадро показывает...  |   |

|   |   |
|---|---|
| 1) число структурных единиц, содержащихся в одном моле вещества   |   |
| 2) число атомов в молекуле  |   |
| 3) количество вещества  |   |
| 4) число атомов в одном грамме вещества   |   |
| 7. Совокупность атомов или молекул - это ...  |   |
| 1) смесь  | 2) вещество                                     |
| 3) химический элемент   | 4) сложное вещество                             |
| 8. Аллотропные видоизменения углерода...  |   |
| 1) карбон, соль, озон   | 2) карбин, графит, алмаз                        |
| 3) сажа, сода, углекислый газ   | 4) уголь, известь, поташ                        |
| 9. Реакция между растворами аммиака и хлороводорода относится к ... взаимодействию.                               |   |
| 1) кислотнo-основному   | 2) каталитическому                              |
| 3) нуклеофильному   | 4) окислительно-восстановительному              |
| 10. Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении $K_3PO_4 + CaCl_2 \rightarrow$ равна...                    |   |
| 1) 3  | 3) 6  |
| 2) 18   | 4) 9  |
| 11. В 196 г серной кислоты содержится _____ моль вещества.  |   |
| 1) 1  | 3) 0,1  |
| 2) 2  | 4) 0,2  |
| 12. Масса карбида кальция, в которой содержится $1,505 \cdot 10^{23}$ атомов углерода, равна .....грамм.          |   |
| 1) 18   | 2) 8  |
| 3) 10   | 4) 16   |
| 13. 2 моля воды имеют массу _____ грамм.  |   |
| 1) 18   | 2) 29   |
| 3) 36   | 4) 46   |
| 14. 2 моля серной кислоты имеют массу _____ грамм.  |   |
| 1) 98   | 2) 198  |
| 3) 196  | 4) 192  |
| 15. В 49 г серной кислоты содержится _____ моль эквивалента вещества.   |   |
| 1) 1  | 2) 2  |
| 3) 0,5  | 4) 0,2  |
| 16. 36 г воды содержит _____ моль вещества.   |   |
| 1) 1  | 2) 2  |
| 3) 0,1  | 4) 0,2  |
| 17. В 49 г серной кислоты содержится _____ молей вещества   |   |
| 1) 1  | 2) 2  |
| 3) 0,1  | 4) 0,5  |
| 18. Формула оксида марганца (VII)_____ . (Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )  |   |
| 19. В ряду HF → HCl → HBr → HI сила кислот .....  |   |
| 1) увеличивается  | 2) уменьшается                                  |
| 3) не изменяется  | 4) изменяется неоднозначно                      |
| 20. Формула серной кислоты...   |   |
| 1) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>   | 2) H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>               |
| 3) H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>  | 4) H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
| 21. Формула хлористой кислоты...  |   |
| 1) HClO <sub>3</sub>  | 2) HClO   |
| 3) HClO <sub>2</sub>  | 4) HClO   |
| 22. Взаимодействие азотной кислоты с не активными металлами обычно происходит без образования ...                 |   |
| 1) соли   | 2) оксидов азота                                |
| 3) воды   | 3) водорода                                     |
| 23. Формула оксида серы (VI)...   |   |
| 1) SO <sub>3</sub>  | 2) SO   |
| 3) SO <sub>2</sub>  | 4) CrO <sub>3</sub>                             |
| 24. Формула азотной кислоты...  |   |
| 1) HNO <sub>2</sub>   | 2) HNO <sub>3</sub>                             |
| 3) KNO <sub>2</sub>   | 4) RNO <sub>3</sub>                             |
| 25. Для цепочки превращений $FeSO_4 + /KMnO_4 + H_2SO_4/ \rightarrow X_1 + /KOH/ \rightarrow X_2 \rightarrow X_3$ |   |

|   |  |               |
|---|--|---------------|
| конечным веществом $X_3$ является ...   | 1) $KFeO_2$                              | 2) Fe         |
|   | 3) $Fe_2O_3$                             | 4) FeO        |
| 26. Формула оксида марганца (VI)...   | 1) $Mn_2O_7$                             | 2) MnO        |
|   | 3) $MnO_2$                               | 4) $MnO_3$    |
| 27. Формула хлорноватой кислоты...  | 1) $HClO_3$                              | 2) $HClO_4$   |
|   | 3) $HClO_2$                              | 4) $HClO$     |
| 28. Формула водородного соединения элемента, образующего высший оксид $Э_2O_5$ имеет вид....    | 1) $ЭH_2$                                | 2) $ЭH_4$     |
|   | 3) $ЭH$                                  | 4) $ЭH_3$     |
| 29. Наиболее сильным основанием является ...  | 1) $Cu(OH)_2$                            | 2) $Mg(OH)_2$ |
|   | 3) $Ba(OH)_2$                            | 4) $Sr(OH)_2$ |
| 30. Установите соответствие между формулой вещества и его классом.                              | 1) $Na_2O$                               | А) соль       |
|   | 2) $Na_2SO_4$                            | Б) оксид      |
|   | 3) $NaOH$                                | В) гидроксид  |
|   |  | Г) кислота    |
| 31. Формула соли дигидрофосфата кальция _____.  |  |               |
| 32. Формула оксида серы (II)...   | 1) $SO_3$                                | 2) SO         |
|   | 3) $SO_2$                                | 4) $CrO_3$    |
| 33. Формула гидроксида марганца (IV)...   | 1) MnO                                   | 2) $Mn(OH)_2$ |
|   | 3) $Mn(OH)_4$                            | 4) $MnO_3$    |
| 34. Формула хлорноватистой кислоты...   | 1) $HClO_3$                              | 2) $HClO_4$   |
|   | 3) $HClO_2$                              | 4) $HClO$     |
| 35. Неорганической кислотой, имеющей полимерное строение, является ....                         | 1) кремневая                             | 2) сернистая  |
|   | 3) угольная                              | 4) хлорная    |
| 36. В уравнении $NaN_3 + H_2O \rightarrow \dots + \dots$ , пропущенными веществами являются ... | 1) NaOH                                  | 2) $NH_3$     |
|   | 3) $N_2O$                                | 4) $Na_2O$    |
|   | 5) NO                                    |               |
| 37. Кислая соль образуется при взаимодействии 1 моля $Ca(OH)_2$ с 1 моль .                      | 1) $CH_3COOH$                            | 2) $H_3PO_4$  |
|   | 3) $HNO_3$                               | 4) HCl        |
| 38. Формула оксида азота (V)...   | 1) $N_2O_5$                              | 2) NO         |
|   | 3) $NO_2$                                | 4) $N_2O_3$   |
| 39. Формула азотистой кислоты...  | 1) $HNO_2$                               | 2) $HNO_3$    |
|   | 3) $KNO_2$                               | 4) $KNO_3$    |
| 40. Установите соответствие между формулой и характером оксида.                                 | 1) MnO                                   | А) кислотный  |
|   | 2) $MnO_2$                               | Б) амфотерный |
|   | 3) $Mn_2O_7$                             | В) основной   |
| 41. Формула ортофосфористой кислоты...  | 1) $HPO_3$                               | 2) $H_3PO_4$  |
|   | 3) $HPO_2$                               | 4) $H_3PO_3$  |
| 42. Средняя соль образуется при взаимодействии ....   | 1) 1 моль $BaSO_4$ и 1 моль HCl          |               |
|   | 2) 2 моль $Mg(OH)_2$ и 1 моль HCl        |               |
|   | 3) 1 моль $Cu(OH)_2$ и 2 моль $H_2SO_4$  |               |
|   | 4) 1 моль $Ca(OH)_2$ и 2 моль HCl        |               |
| 43. Щелочь образуется при ...   | 1) разложении воды раскаленным железом   |               |
|   | 2) растворением негашеной извести в воде |               |
|   | 3) растворении хлороводорода в воде      |               |



|   |  |
|---|--|
| 4) горении натрия в воде  |  |
| 44. Формула соли гидрофосфата калия _____.  |  |
| 45. Формула хлороводородной кислоты ...   |  |
| 1) HCl  | 2) HClO <sub>4</sub>                     |
| 3) HClO <sub>2</sub>  | 4) HClO                                  |
| 46. Газообразный хлор можно получить при взаимодействии ...   |  |
| 1) HClO <sub>3</sub> + Mn(OH) <sub>2</sub>  | 2) HCl + Mn(OH) <sub>2</sub>             |
| 3) HClO <sub>4</sub> + MnO <sub>2</sub>   | 4) HCl + MnO <sub>2</sub>                |
| 47. Кислотные свойства оксидов в ряду SO <sub>3</sub> → SeO <sub>3</sub> → TeO <sub>3</sub> ...                                     |  |
| 1) возрастают   | 2) не изменяются                         |
| 3) убывают  | 4) изменяются неоднозначно               |
| 48. CaH <sub>2</sub> + ... → Ca(OH) <sub>2</sub> + ... Пропущенными веществами в схеме реакции являются ...                         |  |
| 1) CaO  | 2) H <sub>2</sub>                        |
| 3) O <sub>2</sub>   | 4) H <sub>2</sub> O                      |
| 49. Растворы щелочей реагируют с ...  |  |
| 1) Zn   | 2) C                                     |
| 3) N <sub>2</sub>   | 4) Mn                                    |
| 50. Образование осадка наблюдается при сливании растворов ...   |  |
| 1) CuSO <sub>4</sub> + HNO <sub>3</sub>   | 2) CuSO <sub>4</sub> + KOH               |
| 3) K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + HNO <sub>3</sub>  | 4) NaOH + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| 51. Установите соответствие между формулой и названием соединения.  |  |
| 1) CaHPO <sub>4</sub>   | А) фосфат кальция                        |
| 2) Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>   | Б) гидрофосфат кальция                   |
| 3) Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>  | В) дигидрофосфат кальция                 |
|   | Г) суперфосфат кальция                   |
| 52. Кислотный характер имеют оксиды, образуемые оксидами металлов ...   |  |
| 1) главных подгрупп   | 2) с любой степенью окисления            |
| 3) со степенью окисления > + 4  | 4) со степенью окисления < + 4           |
| 53. Формула соли гидрофосфата кальция _____.  |  |
| 54. Формула оксида хрома (III)...   |  |
| 1) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 2) CrO                                   |
| 3) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 4) CrO <sub>3</sub>                      |
| 55. Формула нитрата аммония...  |  |
| 1) NH <sub>4</sub> NO <sub>2</sub>  | 2) Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>     |
| 3) KNO <sub>2</sub>   | 4) NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>       |
| 56. Атом углерода в основном состоянии содержит неспаренных электронов ...  |  |
| 1) 3  | 3) 0                                     |
| 2) 2  | 4) 4                                     |
| 57. Заряд ядра атома железа равен ...   |  |
| 1) +8   | 2) +56                                   |
| 3) +26  | 4) +16                                   |
| 58. Установите соответствие между математическим выражением и названием уравнения.  |  |
| 1) уравнение Луи де Бройля  | А) E = m·c <sup>2</sup>                  |
| 2) уравнение Эйнштейна  | Б) E = h·ν                               |
| 3) уравнение Планка   | В) λ = h / m·ν                           |
| 59. Общее число электронов у иона Mn <sup>2+</sup> ...  |  |
| 1) 23   | 2) 25                                    |
| 3) 27   | 4) 55                                    |
| 60. Установите соответствие между квантовыми числами и их количественными значениями.   |  |
| 1) Главное квантовое число  | А) [1.....∞]                             |
| 2) Побочное (орбитальное) квантовое число   | Б) [-l, 0, +l]                           |
| 3) Магнитное квантовое число  | В) [0, n - 1]                            |
| 61. Название уравнения, в котором доказывается двойственная природа электрона – это ...   |  |
| 1) уравнение Аррениуса  | 2) уравнение Луи де Бройля               |
| 3) уравнение Планка   | 4) уравнение Нернста                     |
| 62. Электронная конфигурация атома германия...  |  |
| 1) 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>  |  |
| 2) 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>  |  |
| 3) 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup> |  |
| 4) 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 3d <sup>10</sup> 4p <sup>4</sup>                 |  |

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 63. Иону $Mn^{2+}$ соответствует электронная конфигурация ...   |                                   |
| 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 4p^5$   |                                   |
| 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^5$   |                                   |
| 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 4p^3$   |                                   |
| 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^5$   |                                   |
| 64. Электронную конфигурацию, идентичную конфигурации атома аргона, имеет ион ...   |                                   |
| 1) $Na^+$   | 2) $Cu^{2+}$                      |
| 3) $S^{2-}$   | 4) $F^-$                          |
| 65. Атом серы в нормальном состоянии и атом хрома в максимально возбужденном состоянии имеют соответственно конфигурации валентных электронов ... |                                   |
| 1) $3s^2 3p^4$ и $3d^5 4s^1$  | 2) $3s^2 3p^3 3d^1$ и $3d^4 4s^2$ |
| 3) $3s^2 3p^2 3d^2$ и $3d^5 4s^1$   | 4) $3s^2 3p^4$ и $3d^4 4s^2$      |
| 66. Число валентных электронов у атомов элемента с электронной конфигурацией $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ равно ....                      |                                   |
| 1) 5  | 2) 3                              |
| 3) 1  | 4) 6                              |
| 67. Число неспаренных электронов в атоме брома в основном состоянии равно.. .   |                                   |
| 1) 3  | 2) 1                              |
| 3) 5  | 4) 7                              |
| 68. Частицы, обладающие одинаковым строением внешнего энергетического уровня, расположены в ряду ....   |                                   |
| 1) $Ar^0, Cl^-, Ca^{2+}$  | 2) $P^{3-}, S^0, F^-$             |
| 3) $Ne^0, S^{2-}, Al^{3+}$  | 4) $O^{2-}, Mg^{2+}, He^0$        |
| 69. Число неспаренных электронов в атоме хрома в невозбужденном состоянии равно ...   |                                   |
| 1) 1  | 2) 4                              |
| 3) 5  | 4) 6                              |
| 70. Распаривание электронов при переходе в возбужденное состояние невозможно для атома, символ которого ...                                       |                                   |
| 1) S  | 2) N                              |
| 3) C  | 4) Cl                             |
| 71. Электронную конфигурацию внешнего электронного слоя $3s^2 3p^6$ имеют соответственно атомы и ионы ...   |                                   |
| 1) $Ar^0, Cl^-, S^{2-}$   | 2) $Kr^0, K^+, Mg^{2+}$           |
| 3) $Ne^0, Cl^{+5}, Ca^{2+}$   | 4) $P^0, Cl^{+3}, Sr^{2+}$        |
| 72. Частицы, обладающие одинаковым строением внешнего энергетического уровня, расположены в ряду ....   |                                   |
| 1) $Ne^0, F^-, Mg^{2+}$   | 2) $Hg^0, Al^{3+}, O^{2-}$        |
| 3) $Ar^0, Cl^-, Ca^{2+}$  | 4) $S^{2-}, Mn^{2+}, Ca^0$        |
| 73. Атому фосфора в возбужденном состоянии будет соответствовать электронная конфигурация внешнего энергетического уровня ...                     |                                   |
| 1) $3s^2 3p^3$  | 2) $3s^1 3p^3 3d^1$               |
| 3) $3s^1 3p^2 3d^2$   | 4) $3s^1 3p^1 3d^3$               |
| 74. Число электронов на внешнем уровне атома меди ...   |                                   |
| 1) 1  | 2) 6                              |
| 3) 2  | 4) 10                             |
| 75. В периоде с увеличением порядкового номера элементов металлические свойства ...   |                                   |
| 1) ослабевают   | 2) усиливаются                    |
| 3) не изменяются  | 4) изменяются неоднозначно        |
| 76. На внешнем энергетическом уровне атома элемента, образующего высший гидроксид $HNO_3$ , содержится _____ электрона(-ов).                      |                                   |
| 1) 5  | 2) 7                              |
| 3) 6  | 4) 4                              |
| 77. Наименьший радиус имеет атом ...  |                                   |
| 1) S  | 2) Al                             |
| 3) Cl   | 4) Ar                             |
| 78. Наименьшее значение энергии ионизации имеет элемент, символ которого ...  |                                   |
| 1) N  | 2) C                              |
| 3) Ca   | 4) Sr                             |
| 79. Порядковый номер элемента в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева соответствует ...   |                                   |
| 1) относительной атомной массе элемента   |                                   |
| 2) числу нейтронов в ядре атома   |                                   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | 3) числу электронов на внешнем энергетическом уровне<br>4) числу протонов в ядре атома   |  |
| 80. В группах с увеличением порядкового номера электроотрицательность ....  | 1) уменьшается<br>3) не изменяется   | 2) увеличивается<br>4) изменяется неоднозначно                           |
| 81. Радиус атомов увеличивается в ряду элементов ...  | 1) Li, Na, K<br>3) Se, S, O  | 2) P, Si, Al<br>4) Br, F, Cl   |
| 82. Наименьшее значение энергии ионизации имеет ...   | 1) Si<br>3) Na   | 2) C<br>4) Al  |
| 83. Номер группы в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева соответствует числу ...                        | 1) электронов на внешнем энергетическом уровне<br>2) энергетических уровней<br>3) валентных электронов<br>4) энергетических подуровней |  |
| 84. Относительная величина электроотрицательности элементов уменьшается в ряду...                                 | 1) P, Si, Al<br>3) Cl, I, Br   | 2) B, C, N<br>4) Se, S, O  |
| 85. Энергия ионизации увеличивается в ряду ...  | 1) Na, K, Li<br>3) Ca, P, S  | 2) Al, Mg, Sr<br>4) Cl, Br, I  |
| 86. Промежуток времени, в течение которого происходит распад половины радиоактивных ядер элемента, называется ... | 1) характеристическим временем<br>3) периодом полураспада  | 2) временем распада<br>4) периодом разложения                            |
| 87. Наибольший радиус имеет атом ...  | 1) Ba<br>3) Ca   | 2) Mg<br>4) Sr   |
| 88. Элементы, находящиеся в одной группе и подгруппе, обладают одинаковым числом ...                              | 1) электронов<br>2) валентных электронов   | 2) протонов<br>4) энергетических уровней                                 |
| 89. Равный заряд ядра, но разные массовые числа имеют _____.  |  |  |
| 90. Ядро атома $^{40}_{19}\text{K}$ содержит  | 1) 19 p и 19n<br>3) 19 p и 40n   | 2) 40 p и 19n<br>4) 19 p и 21n   |
| 91. Молекулярную кристаллическую решетку имеют вещества ....  | 1) $\text{CO}_2$ и $\text{NaCl}$<br>3) $\text{Na}_2\text{O}$ и $\text{Cl}_2$   | 2) Na и $\text{HCl}$<br>4) $\text{SO}_2$ и $\text{J}_2$                  |
| 92. Наибольшим дипольным моментом обладает молекула ...   | 1) $\text{H}_2\text{Te}$<br>3) $\text{H}_2\text{Se}$   | 2) $\text{H}_2\text{S}$<br>4) $\text{H}_2\text{O}$                       |
| 93. Длина связи уменьшается в ряду веществ с формулами ...  | 1) $\text{CO}_2$ – $\text{SO}_2$<br>2) $\text{HF}$ – $\text{HCl}$  | 3) $\text{SCl}_4$ – $\text{CF}_4$<br>4) $\text{PCl}_5$ – $\text{AsCl}_5$ |
| 94. В образовании химической связи в молекуле $\text{H}_2\text{SO}_4$ участвуют _____ электронов.                 | 1) 14<br>3) 12   | 2) 16<br>4) 10   |
| 95. В образовании химических связей в молекуле сернистой кислоты участвуют _____ электронов.                      | 1) 14<br>3) 10   | 2) 12<br>4) 16   |
| 96. В молекуле $\text{H}_2\text{S}$ _____ химическая связь.   | 1) ковалентная неполярная<br>3) ковалентная полярная   | 2) водородная<br>4) донорно-акцепторная                                  |
| 97. В молекуле аммиака все связи ....   | 1) ковалентные неполярные<br>3) ковалентные полярные   | 2) ионные<br>4) донорно-акцепторные                                      |
| 98. Вещество, в молекуле которого содержится 2 $\sigma$ -связи и 2 $\pi$ -связи имеет формулу ...                 | 1) $\text{NO}_2$<br>3) $\text{H}_2\text{SO}_4$   | 2) $\text{H}_2\text{CO}_3$<br>4) $\text{CO}_2$                           |

|  |  |  |          |          |
|--|--|--|----------|----------|
| 99. Вещество, в молекуле которого содержатся кратные связи, называется ...   | 1) водород   | 2) этанол  |          |          |
|  | 3) сероводород   | 4) кислород  |          |          |
| 100. Число π-связей одинаково в молекулах ...  | 1) Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> и P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                        | 2) CO <sub>2</sub> и C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>                                 |          |          |
|  | 3) CH <sub>3</sub> COOH и CO   | 4) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>                 |          |          |
| 101. В молекуле CO <sub>2</sub> в образовании связей учувствуют _____ электрона(-ов).  | 1) 8   | 2) 4   |          |          |
|  | 3) 5   | 4) 7   |          |          |
| 102. Вещества, содержащие только ковалентные полярные химические связи, приведены в ряду ...                                 | 1) NO <sub>2</sub> , SOCl <sub>2</sub> , CH <sub>3</sub> COOH                            | 2) F <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |          |          |
|  | 3) H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , BF <sub>3</sub> , CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub> | 4) PF <sub>5</sub> , Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> , NaCl                         |          |          |
| 103. В молекуле аммиака атом азота находится в состоянии ...   | 1) sp – гибридизации   | 2) sp <sup>3</sup> – гибридизации  |          |          |
|  | 3) sp <sup>2</sup> – гибридизации  | 4) покоя   |          |          |
| 104. неполярной является молекула ...  | 1) тетраэдрическая CF <sub>4</sub>   | 2) угловая SO <sub>2</sub>   |          |          |
|  | 3) линейная HCN  | 4) пирамидальная PH <sub>3</sub>   |          |          |
| 105. Молекула CH <sub>4</sub> , в которой атом углерода находится в sp <sup>3</sup> –гибридном состоянии, имеет _____ форму. | 1) плоскую   | 2) линейчатую  |          |          |
|  | 3) угловую   | 4) пирамидальную   |          |          |
| 106. Молекула CO <sub>2</sub> имеет строение....   | 1) тетраэдрическое   | 2) плоское треугольное   |          |          |
|  | 3) линейное  | 4) угловое   |          |          |
| 107. Молекула хлорида фосфора, в котором атом фосфора находится в sp <sup>3</sup> - гибридном состоянии, имеет _____ форму.  | 1) плоскую   | 2) линейчатую  |          |          |
|  | 3) пирамидальную   | 4) угловую   |          |          |
| 108. Наиболее выражен характер ионной связи в соединении ...   | 1) хлорид кальция  | 3) фторид алюминия   |          |          |
|  | 2) фторид калия  | 4) хлорид натрия   |          |          |
| 109. Ионная связь образуется между элементами ...  | 1) P и H   | 2) K и Cl  |          |          |
|  | 3) S и C   | 4) Mn и O  |          |          |
| 110. Только полярные молекулы представлены в ряду ....   | 1) BF <sub>3</sub> , CO, SO <sub>2</sub>   | 2) CCl <sub>4</sub> , NO, NO <sub>2</sub>  |          |          |
|  | 3) N <sub>2</sub> , SO, H <sub>2</sub> O   | 4) CO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub>                             |          |          |
| 111. Степень ионности связей возрастает в ряду ...   | 1) BH <sub>3</sub> , BeH <sub>2</sub> , LiH  | 2) CCl <sub>4</sub> , NaCl, MgCl <sub>2</sub>                                      |          |          |
|  | 3) Na <sub>2</sub> O, BaO, CO <sub>2</sub>   | 4) H <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , CaH <sub>2</sub>                            |          |          |
| 112. Ионная связь образуется между элементами ...  | 1) P и O   | 2) Li и Cl   | 3) H и N | 4) C и S |
| 113. Образование водородных связей между молекулами веществ приводит к...  | 1) повышению температуры кипения   |  |          |          |
|  | 2) понижению температуры кипения   |  |          |          |
|  | 3) изменению окраски   |  |          |          |
|  | 4) выпадению осадка  |  |          |          |
| 114. Число лигандов в составе соли гексацианоферрата (II) калия равно ....   | 1) 2   | 2) 6   |          |          |
|  | 3) 4   | 4) 8   |          |          |
| 115. Комплексная соль K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] называется _____.  |  |  |          |          |
| 116. Заряд у иона комплексообразователя в соли K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] равен.....                              | 1) +2  | 2) +3  |          |          |
|  | 3) +4  | 4) +6  |          |          |
| 117. CaCO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O + ... → ..... Пропущенными веществами в схеме химической реакции являются ...      | 1) Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>  | 2) CO <sub>2</sub>   |          |          |

|   |  |
|---|--|
| 3) CO   | 4) Ca(ClO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>                                  |
| 118. При взаимодействии хлора с горячим раствором KOH образуется ....   |  |
| 1) KClO, Cl <sub>2</sub> , H <sub>2</sub>   | 2) KClO <sub>2</sub> , HCl, O <sub>2</sub>                             |
| 3) KCl, KClO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O  | 4) KClO <sub>3</sub> , KClO <sub>4</sub> , K                           |
| 119. Полимерное строение имеет ...  |  |
| 1) белый фосфор   | 2) сера кристаллическая  |
| 3) сера пластическая  | 4) озон  |
| 120. Сокращенному ионному уравнению $Fe^{3+} + 3 OH^- = Fe(OH)_3$ соответствует взаимодействие между ...  |  |
| 1) FeCl <sub>3</sub> + Mg(OH) <sub>2</sub>  | 2) FePO <sub>4</sub> + NH <sub>4</sub> OH                              |
| 3) Fe <sub>2</sub> S <sub>3</sub> + KOH   | 4) Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> + KOH               |
| 121. Веществом X <sub>3</sub> в цепочке превращений $Ag \rightarrow X_1 + /KOH/ \rightarrow X_2 + /NH_4OH/ \rightarrow X_3$ является ...                          |  |
| 1) [Ag (NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ]OH  | 2) AgOH  |
| 3) Ag <sub>3</sub> N  | 4) AgNO <sub>3</sub>   |
| 122. Продуктами в реакции $C + H_2SO_4$ (конц) являются ...   |  |
| 1) S + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O   | 2) CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> S                                  |
| 3) H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> + HCO   | 4) SO <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O                |
| 123. В реакции взаимодействия разбавленной серной кислоты с натрием выделяется газ...   |  |
| 1) реакция не идет  | 2) водород   |
| 3) оксид серы (IV)  | 4) оксид серы (II)   |
| 124. Продуктами взаимодействия $Al + KOH$ являются ...  |  |
| 1) KAlO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O   | 2) KAlO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub>                                  |
| 3) K[Al(OH) <sub>4</sub> ] + H <sub>2</sub>   | 4) Al(OH) <sub>3</sub> + K <sub>2</sub> O                              |
| 125. В цепочке превращений $Cu(NO_3)_2 \rightarrow X \rightarrow CuSO_4$ промежуточным веществом X является ...   |  |
| 1) CuNO <sub>3</sub>  | 2) CuO   |
| 3) CuCl   | 4) Cu <sub>2</sub> O   |
| 126. При взаимодействии NO <sub>2</sub> с раствором HNO <sub>3</sub> образуется ...   |  |
| 1) NaNO <sub>3</sub> , HNO, H <sub>2</sub>  | 2) HNO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , H <sub>2</sub> O |
| 3) NaNO <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub> , O <sub>2</sub>  | 4) KNO <sub>2</sub> , Na, N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                |
| 127. Вещества с атомной кристаллической решеткой обладают...  |  |
| 1) высокой электропроводностью  | 2) высокой температурой плавления                                      |
| 3) низкой температурой плавления  | 4) низкой твердостью   |
| 128. Для получения сероводорода в лаборатории не используют реакцию ...   |  |
| 1) $S + H_2SO_4 \rightarrow$  | 2) $NaOH + S \rightarrow$  |
| 3) $K_2SO_4 + H_2 \rightarrow$  | 4) $FeS + HCl \rightarrow$   |
| 129. Для защиты железных изделий от коррозии в качестве анодного покрытия используют _____.   |  |
| 130. В цепочке превращений $Fe_2O_3 \rightarrow X_1 + Cl_2 \rightarrow FeCl_3 + AgNO_3 \rightarrow X_2$ веществами X <sub>1</sub> и X <sub>2</sub> являются ..... |  |
| 1) Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> и Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>  |  |
| 2) Fe и Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>   |  |
| 3) Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> и AgNO <sub>3</sub>  |  |
| 4) FeO и FeCl <sub>2</sub>  |  |
| 131. При растворении серы в концентрированной серной кислоте образуются ....  |  |
| 1) SO и O <sub>2</sub>  | 2) SO <sub>3</sub> и H <sub>2</sub>                                    |
| 3) H <sub>2</sub> S и H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>   | 4) SO <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> O                                  |
| 132. При растворении фосфора в концентрированной азотной кислоте образуются ....  |  |
| 1) H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O  | 2) HPO <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>  |
| 3) HPO <sub>3</sub> , NO, H <sub>2</sub>  | 4) HPO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , O <sub>2</sub>   |
| 133. $Mg + \dots \rightarrow \dots + H_2S + H_2O$ пропущенными веществами в схеме являются...   |  |
| 1) Mg(OH) <sub>2</sub>  | 2) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (к)                                  |
| 3) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (разб)  | 4) MgSO <sub>4</sub>   |
| 134. Все вещества реагируют между собой в группе....  |  |
| 1) KOH, Ca(OH) <sub>2</sub> , Fe(OH) <sub>3</sub>   | 2) BaO, MgO, CuO   |
| 3) HCl, HBr, HI   | 4) SO <sub>3</sub> , CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>               |
| 135. В лаборатории хлороводород можно получить в результате реакции ....  |  |
| 1) $NaHCO_3 + CaCl_2 \rightarrow$   | 2) $CaCl_2 + H_2O \rightarrow$   |

- 3)  $\text{NaCl}_{(т)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  4)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
136. Веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  в цепочке превращений  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{CuO} + \text{NH}_3, t \rightarrow \text{X}_2$  являются .....
- 1)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{Cu}$   
 3)  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  4)  $\text{Cu}$  и  $\text{Cu}_2\text{O}$
137. Для цепочки превращений  $\text{Cu}^{\text{HNO}_3} \rightarrow \text{X}_1^{\text{NaOH}} \rightarrow \text{X}_2^t \rightarrow \text{X}_3$  конечным веществом  $\text{X}_3$  является .....
- 1)  $\text{Cu}_2\text{O}$  2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$   
 3)  $\text{CuO}$  4)  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{NO}_3$
138.  $\text{Cl}_2 + \dots \rightarrow \text{KClO}_3 + \dots + \text{H}_2\text{O}$ . Пропущенными веществами являются .....
- 1)  $\text{KCl}$  2)  $\text{KH}$  3)  $\text{KOCI}$  4)  $\text{KOH}$
139. Для цепочки превращений  $\text{FeCl}_2^{\text{NaOH}} \rightarrow \text{X}_1^{\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}} \rightarrow \text{X}_2^t \rightarrow \text{X}_3$  конечным веществом  $\text{X}_3$  является ...
- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  2)  $\text{FeO}$   
 3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  4)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
140. Газообразный кислород образуется в реакции, схема которой .....
- 1)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$  2)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{I} \rightarrow$   
 3)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  4)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
141. А.  $\text{Na}_2\text{ЭO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{Э}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 Б.  $\text{Na}_2\text{Э}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4$  (конц)  $\rightarrow \text{ЭO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .  
 Приведенные схемы реакций характерны для соединений элемента ...
- 1)  $\text{Zn}$  2)  $\text{Fe}$  3)  $\text{Cu}$  4)  $\text{Cr}$
142.  $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots + \dots$ . Продуктами реакции являются вещества .....
- 1)  $\text{H}_2\text{S}$  2)  $\text{AlOHS}$   
 3)  $\text{Al}(\text{HS})_3$  4)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
143. При разложении нитрата серебра образуется ...
- 1)  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5$  2)  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5 + \text{O}_2$   
 3)  $\text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$  4)  $\text{Ag} + \text{N}_2\text{O}_3 + \text{O}_2$
144. Для цепочки превращений  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{X}_1^t \rightarrow \text{X}_2 + \text{Al}^t \rightarrow \text{X}_3$  конечным веществом  $\text{X}_3$  является .....
- 1)  $\text{Fe}$  2)  $\text{FeO}$   
 3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  4)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
145. Хлороводород в лаборатории получают при взаимодействии:
- 1)  $\text{NaCl}_{(т)}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})}$  2)  $\text{NaCl}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})}$   
 3)  $\text{H}_2$  и  $\text{Cl}_2$  4)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$
146.  $[\text{H}^+] = 0,001$  моль/л, значение pH раствора равно ...
- 1) 2 2) 4  
 3) 3 4) 11
147. Для приготовления 1 л раствора  $\text{HCl}$  с  $\text{pH}=2$ , необходимо \_\_\_\_\_ моль кислоты.
148.  $[\text{OH}^-] = 0,001$  моль/л, концентрация  $[\text{H}^+]$  равна \_\_\_\_\_ моль/л
- 1)  $0,1 \cdot 10^{-11}$  2)  $10^{-11}$   
 3)  $1 \cdot 10^{-10}$  4)  $10^{-12}$
149.  $[\text{OH}^-] = 0,0001$  моль/л, значение pH раствора равно ...
- 1) 4 3) 10  
 2) 3 4) 11  
 1)  $\text{KCl}$  2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  3)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  4)  $\text{CuSO}_4$
150. Формула соли, не подвергающейся гидролизу ...
- 1)  $\text{FeCl}_3$  2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  3)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  4)  $\text{Al}_2\text{S}_3$
151. Установите соответствие между окислительно-восстановительной реакцией и её типом.
- 1)  $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  А) диспропорционирование  
 2)  $16\text{HCl} + 2\text{KMnO}_4 = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$  Б) внутримолекулярная  
 3)  $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$  В) межмолекулярная
152. Общая сумма коэффициентов в окислительно-восстановительной реакции  $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{KOH}$  равна ...
- 1) 13 2) 15  
 3) 10 4) 17
153. При увеличении давления в системе в 4 раза, скорость химической реакции  $\text{CaO}(т) + \text{CO}_2(г) = \text{CaCO}_3(т)$  .....
- 1) уменьшится в 8 раз 2) не изменится
154. Для уменьшения выхода продуктов реакции  $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(тв) \rightarrow 2\text{PbO}(тв) + 4\text{NO}_2(г) + \text{O}_2(г)$ ,  $\Delta H^0 > 0$  необходимо .....

|  |                          |  |
|--|--------------------------|--|
| 1) ввести катализатор  | 2) увеличить температуру |  |
| 3) увеличить давление  | 4) уменьшить температуру |  |
| 155. В 200 мл 20% раствора NaOH ( $\rho = 1,1$ г/мл) содержится _____ моль чистого вещества. |                          |  |
| 1) 0,55  | 2) 1,1                   |  |
| 3) 2,2   | 4) 1                     |  |

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| Шкала                          | Критерии оценивания<br>(% правильных ответов) |
|--------------------------------|---|
| Оценка 5 (отлично)             | 80-100  |
| Оценка 4 (хорошо)              | 70-79   |
| Оценка 3 (удовлетворительно)   | 50-69   |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | менее 50                                      |

#### 4.2.2 Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе, воспитательной работе и молодежной политики или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Формы проведения зачета - устный опрос или тестирование определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во

время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются директором Института.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения директора Института и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

| Оценочные средства   | Код и наименование индикатора компетенции   |
|--|---|
| Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины   | ИД-3 ОПК-1<br>Использует законы и закономерности химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналитические задачи и принципы аналитических определений.</li> <li>2. Классификация аналитических методов анализа.</li> <li>3. Уровни организации аналитического процесса. Виды аналитических реакций.</li> <li>4. Стадии аналитического процесса.</li> <li>5. Погрешности, возникающие на разных стадиях анализа. Систематические погрешности. Случайные погрешности.</li> <li>6. Химическая посуда. Подготовка посуды к работе.</li> <li>7. Виды реактивов, правила работы с реактивами.</li> <li>8. Классификация методов количественного анализа.</li> <li>9. Гравиметрический анализ. Теоретические основы метода.</li> <li>10. Отбор проб, пробоподготовка в весовом анализе.</li> <li>11. Осаждение. Выбор осадителя.</li> <li>12. Фильтрование. Промывание осадка.</li> <li>13. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание.</li> <li>14. Вычисление в весовом анализе. Применение метода.</li> <li>15. Определение и классификация методов объемного анализа.</li> <li>16. Основные положения титриметрии.</li> <li>17. Стандартные растворы. Требования к стандартным веществам.</li> <li>18. Техника приготовления растворов.</li> <li>19. Индикация. Виды индикаторов. Выбор индикаторов.</li> <li>20. Виды титрования. Техника проведения титрования.</li> <li>21. Точность титриметрических определений.</li> <li>22. Вычисления в титриметрическом анализе.</li> <li>23. Метод нейтрализации. Стандартные растворы. Индикация. Применение.</li> <li>24. Метод перманганатометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.</li> <li>25. Метод йодометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.</li> <li>26. Метод комплексонометрии. Стандартные растворы. Индикация. Применение.</li> <li>27. Инструментальные методы анализа, их классификация и основные характеристики.</li> <li>28. Оптические методы. Классификация методов.</li> <li>29. Фотоколориметрия. Теоретические основы метода. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера.</li> <li>30. Методы расчёта концентраций в фотоколориметрии.</li> <li>31. Устройство и принцип работы фотоколориметра КФК - 2.</li> <li>32. Люминесцентный анализ. Теоретические основы метода.</li> <li>33. Неспектральные оптические методы. Рефрактометрия. Микроскопия. Поляриметрия.</li> <li>34. Общая характеристика и классификация электрохимических методов анализа.</li> <li>35. Потенциометрия. Теоретические основы метода.</li> <li>36. Применение и схема прибора рН -метра.</li> </ol> |   |



|  |  |
|--|--|
| <p>37. Методы хроматографического анализа. Классификация хроматографических методов. Применение.</p> <p>38. В мерную колбу ёмкостью 100 мл перенесли 0,6504 г продажной щавелевой кислоты, растворили и довели объём раствора до метки. Пипеткой брали по 10,00 мл полученного раствора и титровали 0,1026 н. раствором гидроксида натрия, расход которого в среднем составил 9,85 мл. Определите процентное содержание <math>H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O</math> в щавелевой кислоте.</p> <p>39. Вычислите титр рабочего раствора по определяемому веществу: 1н. NaOH; <math>T_{NaOH/H_2SO_4}</math></p> <p>40. Вычислите титр рабочего раствора по определяемому веществу: 0,5н. NaOH; <math>T_{NaOH/H_2SO_4}</math></p> <p>41. На нейтрализацию 50 мл раствора кислоты израсходовано 25 мл 0,5 н. раствора щелочи. Чему равна нормальная концентрация раствора кислоты?</p> <p>42. В 350 г воды растворено 50 г кристаллогидрата. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.</p> <p>43. Какой объём 36,5%-ного раствора соляной кислоты (<math>\rho=1,18</math> г/см) необходимо взять для приготовления 1000мл 0,1 М раствора?</p> <p>44. Напишите ОВР методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель: <math>KMnO_4 + KI + H_2SO_4 \rightarrow J_2 + \dots</math></p> <p>45. На нейтрализацию 20 мл раствора кислоты израсходовано 15 мл 0,3 н. раствора щелочи. Чему равна нормальная концентрация раствора кислоты?</p> <p>46. На нейтрализацию 15 мл раствора кислоты израсходовано 25 мл 0,1 н. раствора щелочи. Чему равна нормальная концентрация раствора кислоты?</p> <p>47. Концентрация стандартного раствора <math>C_{ст} = 0,25</math> мг/мл, его оптическая плотность <math>D_{ст} = 0,625</math>, оптическая плотность анализируемого раствора <math>D_x = 0,5</math>. Пользуясь методом сравнения, вычислить <math>C_x</math>, мг/мл.</p> <p>48. Определите объём 0,1 н. раствора KOH, необходимый для нейтрализации 20 мл 0,15 н. раствора <math>HNO_3</math></p> <p>49. Определите массу HCl в 500 мл, если на титрование 25 мл раствора соляной кислоты затрачено 20 мл 0,15 М раствора KOH.</p> <p>50. При титровании 15 мл <math>HNO_3</math> израсходовано 20 мл 0,03 М раствора KOH. Чему равна масса кислоты в 500 мл.</p> <p>51. Определите титр раствора содержащий 17,4 г сульфата калия (<math>K_2SO_4</math>) в 500 мл.</p> <p>52. На титрование серной кислоты израсходовано 5,0 мл раствора KOH с <math>T_{KOH/H_2SO_4} = 0,004900</math> г/мл. Определите массу серной кислоты.</p> <p>53. На нейтрализацию 25,0 мл раствора HCl известной концентрации пошло 24,40 мл 1н. NaOH. Вычислите концентрацию HCl в г/дм<sup>3</sup> и <math>T_{HCl}</math>.</p> <p>54. Определите титр 0,1205 н. раствора серной кислоты.</p> <p>55. Определите сколько граммов перманганата калия потребуется для приготовления 250 мл 0,05н. раствора для реакции в кислой среде.</p> <p>56. Рассчитайте суммарную концентрацию ионов кальция и магния если на титрование 50,0 мл воды израсходовано 5,25 мл раствора трилона Б, титр которого равен 0,008900 г/мл.</p> <p>57. Концентрация стандартного раствора <math>C_{ст} = 0,25</math> мг/мл, его оптическая плотность <math>D_{ст} = 0,625</math>, оптическая плотность анализируемого раствора <math>D_x = 0,5</math>. Пользуясь методом сравнения, вычислить <math>C_x</math>, мг/мл.</p> <p>58. Определите объёмную долю (в %) уксусной кислоты в растворе, полученном при смешивании 300 г 20% - ного и 600 г 15 %-ного</p> <p>59. Определите титр раствора в 500 мл которого содержится 0,025 эквивалента гидроксида бария.</p> <p>60. Рассчитайте суммарную концентрацию ионов кальция и магния если на титрование 10,0 мл воды израсходовано 3,5 мл раствора трилона Б, титр которого равен 0,007800 г/мл.</p> |  |
|--|--|

### Тестовые задания по дисциплине к зачету

| Оценочные средства   | Код и наименование индикатора компетенции        |
|--|--|
| Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины |  |
| 1. К точной мерной посуде НЕ относится ...<br>1. Пипетка Мора<br>2. Бюретка  | ИД-3 ОПК-1<br>Использует законы и закономерности |

|   |  |                            |            |  |              |                               |                      |                                     |  |  |   |
|---|--|----------------------------|------------|--|--------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------------|--|--|---|
| <p>3. Мерная колба<br/>4. Мерный цилиндр</p> <p>2. Для приготовления рабочего раствора применяются ....весы и мерная .....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ...технические .... колба</li> <li>2. ...аналитические ... мерный цилиндр</li> <li>3. ...аналитические ... колба</li> <li>4. ...технические ... мерный цилиндр</li> </ol> <p>3. Для точного измерения объема нельзя применять...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мерный цилиндр</li> <li>2. Мерная колба</li> <li>3. Пипетка</li> <li>4. Бюретка</li> </ol> <p>4. Ошибка при работе с мерной колбой допущена в случае, если ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перед приготовлением раствора колбу ополоснули дистиллированной водой</li> <li>2. Раствор готовили при 20 °С</li> <li>3. Уровень раствора отметили по верхнему мениску</li> <li>4. Мерную колбу применили для разбавления стандартного раствора</li> </ol> <p>5. Для неточного измерения объема раствора используют мерную посуду...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бюретка</li> <li>2. Мерная колба</li> <li>3. Пипетка</li> <li>4. Мерный цилиндр</li> </ol> <p>6. Установите соответствие между химической посудой и её применением в химическом анализе</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Мерная колба</td> <td style="width: 50%;">А. Приготовление растворов</td> </tr> <tr> <td>2. Бюретка</td> <td>Б. Приготовление титрованных растворов</td> </tr> <tr> <td>3. Эксикатор</td> <td>В. Охлаждение бюксов и тиглей</td> </tr> <tr> <td>4. Химический стакан</td> <td>Г. Точное измерение объёма титранта</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Д. Для неточного измерения объёма раствора</td> </tr> </table> <p>7. К специальной химической посуде относят ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Колбу</li> <li>2. Мерную колбу</li> <li>3. Колбу Къельдаля</li> <li>4. Химический стакан</li> </ol> <p>8. Укажите ошибки при подготовке к работе мерной колбы (<i>Укажите несколько вариантов ответа</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высушили в сушильном шкафу</li> <li>2. Помыли 2% раствором СМС*</li> <li>3. Высушили при комнатной температуре</li> <li>4. Помыли раствором кислоты</li> <li>5. Прополоскали в дист. воде</li> <li>6. Помыли раствором пищевой соды</li> </ol> <p>9. При приготовлении рабочего раствора глаза работающего находились ниже уровня мениска мерной колбы. Получен результат ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильный</li> <li>2. Завышенный</li> <li>3. Заниженный</li> <li>4. Несоответствующий</li> </ol> <p>10. У «хромпика» должен быть ..... цвет</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ярко оранжевый</li> <li>2. Зеленый</li> <li>3. Красный</li> <li>4. Синий</li> </ol> <p>11. Точность взвешивания на аналитических весах составляет ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\pm 0,0020</math></li> <li>2. <math>\pm 0,0001</math></li> <li>3. <math>\pm 0,0002</math></li> <li>4. <math>\pm 0,00010</math></li> </ol> | 1. Мерная колба                            | А. Приготовление растворов | 2. Бюретка | Б. Приготовление титрованных растворов | 3. Эксикатор | В. Охлаждение бюксов и тиглей | 4. Химический стакан | Г. Точное измерение объёма титранта |  | Д. Для неточного измерения объёма раствора | <p>химических наук и их взаимосвязей при изучении, анализе биологических объектов и процессов</p> |
| 1. Мерная колба   | А. Приготовление растворов                 |                            |            |  |              |                               |                      |                                     |  |  |   |
| 2. Бюретка  | Б. Приготовление титрованных растворов     |                            |            |  |              |                               |                      |                                     |  |  |   |
| 3. Эксикатор  | В. Охлаждение бюксов и тиглей              |                            |            |  |              |                               |                      |                                     |  |  |   |
| 4. Химический стакан  | Г. Точное измерение объёма титранта        |                            |            |  |              |                               |                      |                                     |  |  |   |
|   | Д. Для неточного измерения объёма раствора |                            |            |  |              |                               |                      |                                     |  |  |   |

12. На чашке аналитических весов находятся разновесы 10 и 1г, показания внешнего диска - 7, внутреннего - 5, шкалы вейтографа - 08. Укажите массу взвешиваемого предмета.
1. 11,5708
  2. 11,7508
  3. 11,5780
  4. 11,7580
13. Правильный способ взвешивания гигроскопического вещества на аналитических весах ...
1. В химическом стакане
  2. В закрытом бюксе
  3. На часовом стекле
  4. На кальке
14. Правильно масса исходного вещества (г), взвешенного на аналитических весах с допустимой погрешностью, записывается в виде ...
1.  $10,7482 \pm 0,0001$
  2.  $10,7482 \pm 0,020$
  3.  $10,7482 \pm 0,0002$
  4.  $10,7482 \pm 0,002$
15. Допущены нарушения правил работы в весовой комнате....
1. Аналитические весы установлены на специальной консоле
  2. Для взвешивания гидроксида натрия применен закрытый бюкс
  3. Взвешивание и приготовление раствора проведены в весовой комнате
  4. Разновесы из футляра взяты пинцетом.
16. Стандартный раствор – это .....
1. раствор, который используют в качестве стандарта
  2. раствор, концентрация которого не известна
  3. раствор, концентрация которого точно известна
  4. раствор, нормальная концентрация и титр которого известен
17. Чтобы получить 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствор к 20 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора соляной кислоты необходимо добавить \_\_\_\_\_ см<sup>3</sup> воды.
18. Содержимое фиксаля количественно переведено в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>. Молярная концентрация полученного раствора составит .... моль/л.
19. Для расчета молярной концентрации эквивалента используют формулу ...
1.  $C = \frac{m(\epsilon - a)}{m(p - a)} 100$
  2.  $C = \frac{m \cdot 1000}{\epsilon \cdot V}$
  3.  $C = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}$
  4.  $C = \frac{m(\epsilon - a)}{m(p - a)}$
20. Молярная концентрация показывает, сколько .....
1. граммов вещества содержится в 100 г раствора
  2. граммов вещества содержится в 1 дм<sup>3</sup> раствора
  3. моль вещества содержится в 1 дм<sup>3</sup> раствора
  4. моль вещества содержится в 1 см<sup>3</sup> раствора
21. Приготовление 100 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора из 1 моль/дм<sup>3</sup> раствора осуществляется в следующем порядке:
1. отмерить мерным цилиндром 10 см<sup>3</sup> раствора, поместить в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, довести раствор до метки дист. водой
  2. отмерить пипеткой 10 см<sup>3</sup> раствора, перенести в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, довести раствор до метки дист. водой
  3. пипеткой перенести 10 см<sup>3</sup> раствора в мерный цилиндр, довести раствор до требуемого объема
  4. мерной пробиркой отмерить 10 см<sup>3</sup> раствора, перенести в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, довести раствор до метки дист. водой
22. Когерентным способом приготовления стандартного раствора является приготовление ...
1. по неточной навеске
  2. по точной навеске
  3. из фиксаля
  4. путем разбавлением раствора процентной концентрации

|  |  |
|--|--|
| <p>23. Масса навески гидроксида натрия, необходимая для приготовления 1 дм<sup>3</sup> 0,1 н. раствора, составит ____ г.</p> <p>24. Фиксанал – это ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ампула, которая содержит 0,1 эквивалент любого вещества</li> <li>2. вещество, из которого готовят стандартный раствор</li> <li>3. устройство для хранения навески вещества</li> <li>4. ампула, которая содержит вещество в количестве 1 эквивалента</li> </ol> <p>25. Если в 1 дм<sup>3</sup> содержится 4,9 г серной кислоты, то титр раствора составит ...г/мл.</p> <p>26. При взвешивании на аналитических весах возникает ..... погрешность.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инструментальная</li> <li>2. Аналитического сигнала</li> <li>3. Систематическая</li> <li>4. Случайная</li> </ol> <p>27. Влияние систематических погрешностей при проведении анализа учитывают следующим образом ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не обращают внимание</li> <li>2. Применяют методы статистической обработки</li> <li>3. Высчитывают поправочные коэффициенты</li> <li>4. Проводят несколько измерений</li> </ol> <p>28. Способы, которые позволяют учитывать влияние случайных погрешностей при проведении анализа (<i>Укажите несколько вариантов ответа</i>).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не обращают внимание</li> <li>2. Применяют методы статистической обработки</li> <li>3. Высчитывают поправочные коэффициенты</li> <li>4. Проводят несколько измерений</li> <li>5. Точно исполняют методику анализа</li> </ol> <p>29. Для выявления случайной погрешности применяют ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. метод «введено-найдено»</li> <li>2. метод стандартов</li> <li>3. увеличение массы пробы</li> <li>4. проведение параллельных исследований</li> </ol> <p>30. Погрешность анализа зависит от (<i>Укажите несколько вариантов ответа</i>)...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. некомпетентности аналитика.</li> <li>2. инструментальной погрешности</li> <li>3. погрешности аналитического сигнала</li> <li>4. случайной погрешности</li> <li>5. систематической погрешности</li> </ol> <p>31. Установите последовательность этапов проведения химического анализа</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение измерения</li> <li>2. Пробоподготовка</li> <li>3. Обработка результатов анализа</li> <li>4. Отбор пробы</li> <li>5. Подготовка реактивов</li> </ol> <p>32. Титриметрический метод анализа основан на законе ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. объемных отношений</li> <li>2. титрования</li> <li>3. Фарадея</li> <li>4. эквивалентов</li> </ol> <p>33. Установите соответствие между названием и его математическим выражением.</p> <p>А) Закон эквивалентов<br/> Б) Уравнение титрования<br/> В) Молярная концентрация эквивалента</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\tilde{N}i = \frac{m \cdot 1000}{\dot{Y} \cdot V}</math></li> <li>2. <math>C_{н1} \cdot V_1 = C_{н2} \cdot V_2</math></li> <li>3. <math>\dot{O} = \frac{m \dot{Y}}{1000}</math></li> <li>4. <math>\frac{m_1}{\dot{Y}_1} = \frac{m_2}{\dot{Y}_2}</math></li> </ol> <p>34. Проведение анализа прописывается в ....</p> |  |
|--|--|

|   |  |
|---|--|
| <p>1. нормативном документе<br/>2. методических указаниях<br/>3. принципе метода<br/>4. аннотации к методу анализа</p> <p>35. Анализ – это ...</p> <p>1. получение информации о качественном и количественном составе исследуемого вещества<br/>2. процедура получения опытным путем данных о химическом составе вещества<br/>3. процесс фактического разложения целого на составные части<br/>4. процедура получения информации о составе вещества.</p> <p>36. Определение концентрации ионов железа (III) фотоколориметрическим методом основано на реакции образования растворимого комплексного соединения _____ цвета.</p> <p>1. красного<br/>3.зеленого<br/>2.желтого<br/>4. синего</p> <p>37. Калибровочный график строят в координатах:</p> <p>1. концентрация определяемого вещества - оптическая плотность раствора<br/>2. длина волны - концентрация раствора<br/>3. длина волны - плотность раствора<br/>4. оптическая плотность раствора - длина волны</p> <p>38. В основе определения меди (II) фотоколориметрическим методом лежит реакция...</p> <p>1. <math>2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow</math><br/>2. <math>\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}</math><br/>3. <math>\text{HNO}_3 + \text{Cu} = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math><br/>4. <math>\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_4\text{OH} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>39. Определение концентрации ионов никеля (II) фотометрическим методом основано на реакции образования растворимого комплексного соединения _____ цвета</p> <p>1. синего<br/>2. зеленого<br/>3.красного<br/>4. ало-красного</p> <p>40. Люминесцентный анализ относят к ..... оптическим методам</p> <p>1. спектральным<br/>2. неспектральным<br/>3. визуальным<br/>4. флуоресцентным</p> <p>41. Основными узлами оптических приборов являются (<i>Укажите несколько вариантов ответа</i>)...</p> <p>1. Кювета<br/>2. Дефлегматор<br/>3. Оптический блок<br/>4. Источник света<br/>5. Детектор<br/>6. Преобразователь сигналов<br/>7. Фотоэлемент<br/>8. Шкала<br/>9. Лампа</p> <p>42. Области электромагнитного излучения по возрастанию значения <math>\lambda</math> располагаются в следующей последовательности:</p> <p>1. Видимый свет<br/>2. Инфракрасный свет<br/>3. Ультрафиолетовый свет<br/>4. Рентгеновское излучение</p> <p>43. Концентрация стандартного раствора <math>C_{\text{ст}} = 0,25\text{мг/мл}</math>, его оптическая плотность <math>D_{\text{ст}} = 0,625</math>, оптическая плотность анализируемого раствора <math>D_x = 0,5</math>. Пользуясь методом сравнения, вычислить <math>C_x</math>, мг/мл.</p> <p>1. 0,125<br/>2. 0,20<br/>3. 0,25<br/>4. 0,15</p> <p>44. Концентрация раствора <math>C(\text{Fe}^{+3}) = 0,2</math> мг/мл. Из него приготовили путем разбавления</p> |  |
|---|--|

|  |         |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |
|--|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--|
| <p>другой раствор в мерной колбе на 100 мл. Содержание С (<math>\text{Fe}^{+3}</math>) стала равна 0,05мг/мл.<br/>         Объем первого раствора, внесенный в колбу равно _____ мл.</p> <p>45. Для получения воспроизводимых результатов измерений значения с оптических плотностей должны находиться в пределах <math>D = 0,2 - 1,2</math>. Вычислили <math>C_{\min}</math> и <math>C_{\max}</math> растворов (моль/л), при условии, что <math>E = 35</math>, <math>L = 2</math> см и получили значения ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>2,86 \cdot 10^{-5} \cdot 1,71 \cdot 10^{-4}</math></li> <li>2. <math>2,86 \cdot 10^{-4} \cdot 1,71 \cdot 10^{-3}</math></li> <li>3. <math>2,86 \cdot 10^{-3} \cdot 1,71 \cdot 10^{-2}</math></li> <li>4. <math>2,86 \cdot 10^{-2} \cdot 1,71 \cdot 10^{-1}</math></li> </ol> <p>46. Объектами анализа в методе фотоколориметрии являются - ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Окрашенные коллоидные растворы</li> <li>2. Безводные истинные растворы</li> <li>3. Истинные окрашенные растворы</li> <li>4. Бесцветные истинные растворы</li> </ol> <p>47. В основе метода фотоколориметрии лежит явление ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Излучение (эмиссия) света</li> <li>6. Поглощение света</li> <li>7. Возбуждение атомов</li> <li>8. Переизлучение света</li> </ol> <p>48. Факторами, влияющими на оптическую плотность раствора, являются ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>c; n; \lambda; t</math></li> <li>2. <math>\varepsilon; \alpha; \rho; c</math></li> <li>3. <math>\lambda; \varepsilon; l; c</math></li> <li>4. <math>t; \lambda; [\alpha]; k</math></li> </ol> <p>49. Метод фотоколориметрии применим в диапазоне длин волн _____ (нм)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 200 – 400</li> <li>2. 400 – 2500</li> <li>3. 400 – 750</li> <li>4. 200 – 750</li> </ol> <p>50. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>D = E \cdot C \cdot L</math></li> <li>2. <math>T = \lg I / I_0</math></li> <li>3. <math>D = \lg I_0 / I</math></li> <li>4. <math>A = \lg I_0 / I</math></li> </ol> <p>51. В 100 г воды содержится 20 г соли. Массовая доля соли в растворе равна _____ %.<br/>         Ответ: _____</p> <p>52. В 1 литре раствора содержится 4 г гидроксида натрия (<math>\text{NaOH}</math>). Молярная концентрация раствора равна ...<br/>         Ответ: _____</p> <p>53. Объём 0,1 н. раствора <math>\text{KOH}</math>, необходимый для нейтрализации 20 мл 0,15 н. раствора <math>\text{HNO}_3</math>, равен _____ мл.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1) 15</td> <td style="width: 50%;">2) 45</td> </tr> <tr> <td>3) 30</td> <td>4) 20</td> </tr> </table> <p>54. На титрование 15 мл раствора <math>\text{NaOH}</math> затрачено 20 мл 0,09 М раствора <math>\text{HCl}</math>. Масса щелочи в 500 мл этого раствора равна _____ грамма.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1) 3,6</td> <td style="width: 50%;">3) 1,2</td> </tr> <tr> <td>2) 2,4</td> <td>4) 4,8</td> </tr> </table> <p>55. Масса воды, необходимая для приготовления 400 г 20% раствора нитрата калия равна _____ граммам.</p> <p>56. Масса соли для приготовления 20% раствора массой 400 г равна _____ грамм.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1) 80</td> <td style="width: 50%;">2) 40</td> </tr> <tr> <td>3) 20</td> <td>4) 60</td> </tr> </table> <p>57. Молярная концентрация раствора, полученного из 17,4 г <math>\text{K}_2\text{SO}_4</math> и 500 мл воды, составляет _____ моль/л.</p> <p>58. Масса <math>\text{CaCO}_3</math> (<math>\text{PP} = 4,8 \cdot 10^{-9}</math>) в 10 л его насыщенного раствора равна .... мг</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1) 34,5</td> <td style="width: 50%;">2) 690</td> </tr> <tr> <td>3) 6,9</td> <td>4) 69</td> </tr> </table> <p>59. На титрование 25 мл раствора соляной кислоты затрачено 20 мл 0,15 М раствора <math>\text{KOH}</math>, масса <math>\text{HCl}</math> в 500 мл этого раствора равна _____ граммам.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1) 4,38</td> <td style="width: 50%;">2) 6,57</td> </tr> <tr> <td>3) 2,19</td> <td>4) 1,09</td> </tr> </table> <p>60. В 200 мл 20% раствора <math>\text{NaOH}</math> (<math>\rho = 1,1</math> г/мл) содержится _____ моль чистого вещества.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1) 0,55</td> <td style="width: 50%;">2) 1,1</td> </tr> </table> | 1) 15   | 2) 45 | 3) 30 | 4) 20 | 1) 3,6 | 3) 1,2 | 2) 2,4 | 4) 4,8 | 1) 80 | 2) 40 | 3) 20 | 4) 60 | 1) 34,5 | 2) 690 | 3) 6,9 | 4) 69 | 1) 4,38 | 2) 6,57 | 3) 2,19 | 4) 1,09 | 1) 0,55 | 2) 1,1 |  |
| 1) 15  | 2) 45   |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |
| 3) 30  | 4) 20   |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |
| 1) 3,6   | 3) 1,2  |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |
| 2) 2,4   | 4) 4,8  |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |
| 1) 80  | 2) 40   |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |
| 3) 20  | 4) 60   |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |
| 1) 34,5  | 2) 690  |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |
| 3) 6,9   | 4) 69   |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |
| 1) 4,38  | 2) 6,57 |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |
| 3) 2,19  | 4) 1,09 |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |
| 1) 0,55  | 2) 1,1  |       |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |         |        |        |       |         |         |         |         |         |        |  |

|  |  |
|--|--|
| 3) 2,2   | 4) 1                                     |
| 61. Масса соли для приготовления 15% раствора массой 550 г равна ___ грамма.   |  |
| 1) 42,5  | 2) 92,5                                  |
| 3) 82,5  | 4) 55,0                                  |
| 62. При титровании 15 мл $\text{HNO}_3$ израсходовано 20 мл 0,03 М раствора KOH. Масса кислоты в 500 мл раствора равна ___ грамма.               |  |
| 1) 1,26  | 2) 2,52                                  |
| 3) 5,04  | 4) 0,63                                  |
| 63. Масса нитрата калия, содержащегося в 250 мл 0,2 М раствора, составляет _____ г.  |  |
| 64. В 200 мл раствора содержится 2 г серной кислоты. Молярная концентрация раствора равна _____.   |  |
| 65. Титр раствора содержащий 17,4 г сульфата калия ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) в 500 мл составляет _____ г/мл.                                   |  |
| 66. При титровании 20 мл раствора $\text{HNO}_3$ затрачено 15 мл 0,12 М раствора NaOH. Масса кислоты в 250 мл этого раствора равна _____ грамма. |  |
| 1) 2,836   | 2) 2,127                                 |
| 3) 0,709   | 4) 1,418                                 |
| 67. Объемная доля (в %) уксусной кислоты в растворе, полученном при смешивании 300 г 20% - ного и 600 г 15 %-ного растворов, равна _____ %.      |  |
| 1) 20,5  | 2) 8,45                                  |
| 3) 33,4  | 4) 16,7                                  |
| 68. Нормальная концентрацию 4,5 % - ного раствора сульфата кальция, ( $\rho = 1,12$ г/мл) равна _____ моль/л.                                    |  |
| 69. На титрование 10 мл раствора NaOH затрачено 20 мл 0,1 М раствора HCl. Масса щелочи в 500 мл этого раствора равна _____ грамм.                |  |
| 1) 1,2   | 2) 2,4                                   |
| 3) 3,6   | 4) 4,0                                   |
| 70. 2 литра 0,2 М раствора серной кислоты содержит _____ грамма чистого вещества.  |  |
| 1) 78,4  | 2) 39,2                                  |
| 3) 19,6  | 4) 9,8                                   |
| 71. В 1 л раствора азотной кислоты, имеющего pH=1, содержится _____ моль кислоты.  |  |
| 1) 0,2   | 2) 10                                    |
| 3) 0,1   | 4) 0,5                                   |
| 72. Концентрация раствора угольной кислоты равна 0,2М, $\rho = 1,2$ г/мл, это соответствует _____ %.   |  |
| 73. Объем 0,1 М раствора хлорида кальция, необходимый для осаждения карбонат- ионов из 200 мл 0,15 М раствора карбоната калия, равен _____ мл.   |  |
| 1) 100   | 2) 150                                   |
| 3) 300   | 4) 200                                   |
| 74. Объем 0,2 н. раствора $\text{H}_2\text{SO}_4$ , необходимый для нейтрализации 40 мл 0,15 н. раствора NaOH, равен _____ мл.                   |  |
| 75. В 1 литре раствора NaOH, имеющего pH=13, содержится _____ моль NaOH.   |  |
| 1) 0,2   | 2) 0,15                                  |
| 3) 0,3   | 4) 0,1                                   |
| 76. Формула константы диссоциации для слабых электролитов.....   |  |
| 1) $K_d = \alpha^2 \cdot C$  | 2) $K_d = \alpha^2 \cdot C / (1-\alpha)$ |
| 3) $\alpha = \sqrt{K_d/C}$   | 4) $\alpha = n/N \cdot 100$              |
| 77. Молярная концентрация раствора равна _____, если в 250мл содержится 2,5 г гидроксида натрия.   |  |
| 1) 0,50  | 2) 1,00                                  |
| 3) 0,25  | 4) 2,50                                  |
| 78. Для приготовления 200 г 5% -ного раствора потребуются соли $\text{Na}_2\text{SO}_4$ _____ грамм.   |  |
| 1) 15  | 2) 5                                     |
| 3) 10  | 4) 20                                    |
| 79. Объем 0,15 н. раствора серной кислоты, необходимый для осаждения ионов бария из 60 мл 0,2 н. раствора хлорида бария, равен _____ мл.         |  |
| 1) 80  | 2) 180                                   |
| 3) 40  | 4) 90                                    |
| 80. Для нейтрализации 40 мл серной кислоты потребовалось добавить 15 мл 0,5 н. раствора щелочи. Нормальность раствора серной кислоты равна....   |  |

|  |                            |                     |                                       |
|--|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| 1) 0,18  | 2) 0,10                    |                     |                                       |
| 3) 0,20  | 4) 0,15                    |                     |                                       |
| 81. Объём воды, который нужно прибавить к 250 мл 20%-ного раствора KCl ( $\rho = 1,118$ г/мл) для получения 10%-ного раствора равен _____ мл.                      |                            |                     |                                       |
| 82. При титровании 20 мл раствора уксусной кислоты затрачено 16 мл 0,15 М раствора KOH. Масса уксусной кислоты в 200 мл этого раствора равна ____ грамм.           |                            |                     |                                       |
| 1) 5,6   | 2) 1,44                    |                     |                                       |
| 3) 7,2   | 4) 4,32                    |                     |                                       |
| 83. Установите соответствие между видом концентрации и её математическим выражением.   |                            |                     |                                       |
| 1) $\omega = m_B / m_{p-pa}$   | A) нормальная концентрация |                     |                                       |
| 2) $C_M = m_B / M \cdot V$   | B) массовая доля           |                     |                                       |
| 3) $C_H = m_B / M_{эKB} \cdot V$   | B) молярная концентрация   |                     |                                       |
| 84. Титр раствора, в 500 мл которого содержится 0,025 эквивалента гидроксида бария, равен...   |                            |                     |                                       |
| 1) 0,004282  | 2) 0,004                   |                     |                                       |
| 3) 0,0042  | 4) 0,00428                 |                     |                                       |
| 85. В 200 г раствора содержится 20 г соли. Массовая доля (%) соли в растворе равна...  |                            |                     |                                       |
| 1) 0,1   | 3) 20                      |                     |                                       |
| 2) 10  | 4) 0,2                     |                     |                                       |
| 86. Масса соли для приготовления 200 мл 10% раствора CaCl <sub>2</sub> ( $\rho = 1,1$ г/мл) равна _____ грамм(-а).   |                            |                     |                                       |
| 1) 44  | 2) 22                      |                     |                                       |
| 3) 40  | 4) 20                      |                     |                                       |
| 87. Фенолфталеин приобретает малиновую окраску в растворе....  |                            |                     |                                       |
| 1) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>   | 2) KClO <sub>3</sub>       | 3) K <sub>2</sub> S | 4) (NH <sub>4</sub> )HPO <sub>4</sub> |
| 88. В 100 г воды содержится 20 г соли. Массовая доля соли в растворе равна _____ %.  |                            |                     |                                       |
| 89. В 1 литре раствора содержится 6 г гидроксида натрия (NaOH). Молярная концентрация раствора равна: _____ .  |                            |                     |                                       |
| 90. Объём 0,1 н. раствора KOH, необходимый для нейтрализации 20 мл 0,15 н. раствора HNO <sub>3</sub> , равен _____ мл.   |                            |                     |                                       |
| 1) 15  | 2) 45                      |                     |                                       |
| 3) 30  | 4) 20                      |                     |                                       |
| 91. Общей жесткости водопроводной воды определяют _____ методом.   |                            |                     |                                       |
| 1) ацидометрическим  | 2) нитритометрическим      |                     |                                       |
| 3) трилонометрическим  | 4) аргентометрическим      |                     |                                       |
| 92. При йодометрическом титровании в качестве индикатора используют крахмал, а конечную точку титрования определяют по ....  |                            |                     |                                       |
| 1) появлению красного окрашивания  |                            |                     |                                       |
| 2) выпадению белого осадка   |                            |                     |                                       |
| 3) появлению синего окрашивания  |                            |                     |                                       |
| 4) обесцвечиванию раствора   |                            |                     |                                       |
| 93. Для приготовления 0,5 л 0,1 М раствора NaOH необходимо взять навеску массой _____ грамм.   |                            |                     |                                       |
| 1) 50  | 2) 30                      |                     |                                       |
| 3) 10  | 4) 2                       |                     |                                       |
| 94. Для количественного определения содержания железа(III) сульфата провели реакцию с сульфосалициловой кислотой. При фотометрии полученного раствора измеряют...  |                            |                     |                                       |
| 1) оптическую плотность  | 2) показатель преломления  |                     |                                       |
| 3) угол вращения   | 4) длину волны             |                     |                                       |
| 95. Одним из электрохимических методов анализа является полярография. Количество вещества в исследуемой системе в ходе полярографического анализа определяется по: |                            |                     |                                       |
| 1) высоте полярографической волны  |                            |                     |                                       |
| 2) ширине полярографической волны  |                            |                     |                                       |
| 3) величине электродвижущей силы   |                            |                     |                                       |



|  |  |
|--|--|
| <p>4) положению полярографической волны</p> <p>96. Укажите физико-химический метод анализа, основанный на измерении изменяющейся в результате химической реакции электропроводимости исследуемых растворов...</p> <p>1) кулонометрия                      2) кондуктометрия<br/>3) полярография                      4) потенциометрия</p> <p>97. Укажите посуду, которую используют в титриметрических методах анализа для измерения точного объема титранта....</p> <p>1) пипетка                                2) бюретка<br/>3) мензурка                              4) цилиндр</p> <p>98. При определении магния в исследуемом растворе методом комплексонометрического титрования для фиксации конечной точки титрования используют индикатор ....</p> <p>1) хромоген черный                  2) метиловый оранжевый<br/>3) дифенилкарбазон                4) фенолфталеин</p> <p>99. Чувствительность фотометрической реакции определяется величиной молярного коэффициента светопоглощения, который зависит от .....</p> <p>1) концентрации раствора            3) плотности раствора<br/>2) объема поглощающего слоя      4) природы вещества</p> <p>100. Конечную точку титрования в методе перманганатометрии определяют по ....</p> <p>1) образованию комплексного соединения индикатора с титрантом<br/>2) образованию малорастворимого соединения индикатора с определяемым веществом<br/>3) разрушению комплексного соединения титранта с определяемым веществом<br/>4) появлению окраски раствора от избыточной капли титранта</p> |  |
|--|--|

По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», согласно следующим критериям оценивания.

| <b>Шкала</b>                               | <b>Критерии оценивания<br/>(% правильных ответов)</b> |
|--|---|
| Оценка 5 (отлично)/ зачтено                | 80-100  |
| Оценка 4 (хорошо)/ зачтено                 | 70-79   |
| Оценка 3 (удовлетворительно)/ зачтено      | 50-69   |
| Оценка 2 (неудовлетворительно)/ не зачтено | менее 50  |

