

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
Общая химия**

**Код модуля**  
1158437

**Модуль**  
Неорганическая химия

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия, имя, отчество</b> | <b>Ученая степень, ученое звание</b> | <b>Должность</b>    | <b>Подразделение</b> |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|
| 1            | Вайтнер Виталий Владимирович  | кандидат технических наук, доцент    | Доцент              | общей химии          |
| 2            | Иванов Михаил Григорьевич     | доктор химических наук, доцент       | Заведующий кафедрой | общей химии          |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

**Авторы:**

- Вайтнер Виталий Владимирович, Доцент, общей химии
- Иванов Михаил Григорьевич, Заведующий кафедрой, общей химии

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Общая химия**

|    |                                      |                                |   |
|----|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 6                              |   |
| 2. | Виды аудиторных занятий              | Лекции<br>Лабораторные занятия |   |
| 3. | Промежуточная аттестация             | Экзамен                        |   |
| 4. | Текущая аттестация                   | Контрольная работа             | 2 |
|    |                                      | Домашняя работа                | 2 |

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Общая химия**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

| Код и наименование компетенции  | Планируемые результаты обучения (индикаторы)   | Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине   |
|---|--|---|
| 1   | 2  | 3   |
| ОПК-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов | Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы<br>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности<br>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий | Домашняя работа № 1<br>Домашняя работа № 2<br>Контрольная работа № 1<br>Контрольная работа № 2<br>Лабораторные занятия<br>Лекции<br>Экзамен |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>   |  |
| <p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> | <p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе</p> | <p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | фундаментальных естественнонаучных знаний   |   |
| УК-1 -Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде | Д-7 - Проявлять аналитические умения<br>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира<br>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе<br>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач<br>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа | Домашняя работа № 1<br>Домашняя работа № 2<br>Контрольная работа № 1<br>Контрольная работа № 2<br>Лабораторные занятия<br>Лекции<br>Экзамен |

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| <b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.70</b> |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на лекциях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
| <i>Опрос 1 "Гидролиз"</i>   | 1,14                                   | 10                                  |

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| <i>опрос 2 Окислительно-восстановит. реакции"</i>   | 1,14                                   | 10                                  |
| <i>контрольная работа 1 "Реакции в растворах электролитов"</i>  | 1,8                                    | 40                                  |
| <i>контрольная работа 2 "Окислительно-восстановительные процессы"</i>   | 1,8                                    | 40                                  |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>  |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>  |  |                                     |
| <b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b> |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
|   |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>                   |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>             |  |                                     |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.30</b>                                      |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
| <i>отчеты по лаб. работам</i>   | 1,17                                   | 20                                  |
| <i>домашняя работа 1 "Реакции в растворах электролитов"</i>   | 1,14                                   | 40                                  |
| <i>домашняя работа 2 "Окислительно-восстановительные процессы"</i>  | 1,14                                   | 40                                  |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00</b>   |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>   |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</b>                                    |  |                                     |
| <b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>                                      |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
|   |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>                                     |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>   |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>                              |  |                                     |

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| <b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b> | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
|--|--|-------------------------------------|

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  |  |
| <b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>                |  |  |
| <b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b> |  |  |

#### **4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

##### **Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

| <b>Результаты обучения</b> | <b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>  |
|----------------------------|--|
| Знания                     | Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.   |
| Умения                     | Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.                                |
| Опыт /владение             | Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.   |
| Другие результаты          | Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.<br>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.<br>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения. |

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

##### **Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

| <b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b> |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>№ п/п</b>  | <b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное)</b> | <b>Шкала оценивания</b>                   |   |
|   |  | <b>Традиционная характеристика уровня</b> | <b>Качественная характеристика уровня</b> |
|   |  |   |   |

|    | <b>задание)</b>  |  |            |                   |
|----|--|--|------------|-------------------|
| 1. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет   | Отлично (80-100 баллов)                  | Зачтено    | Высокий (В)       |
| 2. | Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения      | Хорошо (60-79 баллов)                    |            | Средний (С)       |
| 3. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания   | Удовлетворительно (40-59 баллов)         |            | Пороговый (П)     |
| 4. | Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | Неудовлетворительно (менее 40 баллов)    | Не зачтено | Недостаточный (Н) |
| 5. | Результат обучения не достигнут, задание не выполнено  | Недостаточно свидетельств для оценивания |            | Нет результата    |

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Термохимические измерения
2. Влияние различных факторов на состояние химического равновесия
3. Электролитическая диссоциация. Реакции обмена в растворах электролитов
4. Условия образования и растворения осадков. Произведение растворимости
5. Гидролиз солей
6. Окислительно-восстановительные реакции в растворах
7. Гальванические элементы
8. Взаимодействие металлов с агрессивными средами
9. Электрохимическая коррозия металлов
10. Электролиз

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

## Базовый

### 5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Реакции в растворах электролитов

Примерные задания

1. Для предложенных веществ составьте молекулярные и ионные уравнения возможных реакций взаимодействия с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NaOH}$ . Для электролитов напишите уравнения диссоциации, для слабых электролитов составьте выражения констант диссоциации.

$\text{FeO}$ ,  $\text{I}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaHS}$

2. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$\text{H}_3\text{PO}_4 > \text{NaH}_2\text{PO}_4 > \text{Na}_3\text{PO}_4 > \text{Na}_2\text{HPO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$

3. Рассмотрите возможность протекания гидролиза солей, укажите область значений pH водных растворов ( $>$ ,  $?$ ,  $< 7$ ), ответ подтвердите уравнениями реакций.

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KHSO}_3$ ,  $\text{NaI}$

LMS-платформа – не предусмотрена

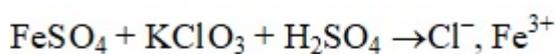
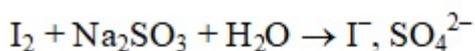
### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

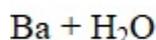
1. Окислительно-восстановительные процессы

Примерные задания

1. Запишите электронно-ионные уравнения полуреакций, ионное и молекулярное уравнения реакции, соответствующей данному превращению



2. Укажите правую часть схемы предлагаемого взаимодействия, напишите электронно-ионные уравнения полуреакций, ионное и молекулярное уравнения реакции.



2. Рассмотрите коррозию гальванопары в заданной коррозионной среде, используя потенциалы: напишите уравнения катодной и анодной полуреакций, ионное и молекулярное уравнения коррозии, укажите направление перемещения электронов в системе.

Коррозионная среда:  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$

Гальванопара:  $\text{Al} / \text{Cu}$

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Реакции в растворах электролитов

Примерные задания

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ ЭЛЕКТРОЛИТЫ

1. Для предложенных веществ составьте молекулярные и ионные уравнения возможных реакций взаимодействия с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NaOH}$ . Для электролитов напишите уравнения диссоциации, для слабых электролитов составьте выражения констант диссоциации.

| Вариант | Задание   |
|---------|---|
| 1       | $\text{P}_2\text{O}_5, \text{NiO}, \text{Pb}(\text{OH})_2, \text{HNO}_3, \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3, \text{KHS}$                            |
| 2       | $\text{N}_2\text{O}_5, \text{SnO}, \text{HCl}, \text{Bi}(\text{OH})_3, \text{AlCl}_3, \text{CuOHNO}_3$                                      |
| 3       | $\text{P}_2\text{O}_3, \text{FeO}, \text{H}_3\text{AsO}_4, \text{Zn}(\text{OH})_2, \text{K}_2\text{SiO}_3, \text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$ |
| 4       | $\text{SO}_3, \text{PbO}, \text{HMnO}_4, \text{Pb}(\text{OH})_2, \text{Cr}(\text{NO}_3)_3, \text{Cr}(\text{OH})_2\text{Cl}$                 |
| 5       | $\text{ZnO}, \text{CO}_2, \text{Ca}(\text{OH})_2, \text{H}_3\text{PO}_3, \text{Na}_2\text{SO}_4, \text{KHSO}_3$                             |
| 6       | $\text{CdO}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}(\text{OH})_2, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{ZnCl}_2, \text{AlOH}(\text{NO}_3)_2$               |
| 7       | $\text{SiO}_2, \text{BaO}, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{Sr}(\text{OH})_2, \text{Zn}(\text{NO}_3)_2, \text{NaHS}$                            |
| 8       | $\text{NiO}, \text{N}_2\text{O}_5, \text{H}_3\text{PO}_4, \text{Ba}(\text{OH})_2, \text{MnCl}_2, \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$        |
| 9       | $\text{Cr}_2\text{O}_3, \text{N}_2\text{O}_5, \text{Sr}(\text{OH})_2, \text{HBr}, \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3, \text{KHCO}_3$                |
| 10      | $\text{PbO}, \text{Mn}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{Al}(\text{OH})_3, \text{Na}_2\text{SO}_3, \text{CuOHNO}_3$                 |
| 11      | $\text{FeO}, \text{I}_2\text{O}_5, \text{Pb}(\text{OH})_2, \text{H}_2\text{S}, \text{Na}_3\text{PO}_4, \text{NaHS}$                         |
| 12      | $\text{MnO}, \text{SnO}_2, \text{HCl}, \text{Mn}(\text{OH})_2, \text{Mg}(\text{NO}_3)_2, \text{NiOHCl}$                                     |
| 13      | $\text{K}_2\text{O}, \text{SO}_3, \text{Ca}(\text{OH})_2, \text{HF}, \text{Na}_2\text{SiO}_3, \text{NaHCO}_3$                               |
| 14      | $\text{MgO}, \text{SiO}_2, \text{HCN}, \text{Cr}(\text{OH})_3, \text{MgCl}_2, \text{CrOHSO}_4$  |
| 15      | $\text{BeO}, \text{SO}_2, \text{H}_2\text{SiO}_3, \text{Cu}(\text{OH})_2, \text{K}_2\text{SO}_3, (\text{ZnOH})_2\text{SO}_4$                |
| 16      | $\text{CoO}, \text{PbO}, \text{LiOH}, \text{H}_2\text{SO}_3, \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{BeOHNO}_3$                                       |
| 17      | $\text{CaO}, \text{SnO}, \text{HBr}, \text{Ni}(\text{OH})_2, \text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3, \text{NaH}_2\text{PO}_4$                           |
| 18      | $\text{SO}_3, \text{Cr}_2\text{O}_3, \text{Cu}(\text{OH})_2, \text{H}_2\text{SiO}_3, \text{K}_2\text{SO}_4, \text{FeOH}(\text{NO}_3)_2$     |
| 19      | $\text{BaO}, \text{H}_3\text{PO}_4, \text{I}_2\text{O}_5, \text{Co}(\text{OH})_2, \text{HClO}_4, \text{NiCl}_2, \text{NaHS}$                |
| 20      | $\text{FeO}, \text{Mn}_2\text{O}_7, \text{H}_3\text{PO}_4, \text{NaOH}, \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3, \text{AlOHSO}_4$                        |
| 21      | $\text{N}_2\text{O}_3, \text{CuO}, \text{HNO}_2, \text{Mg}(\text{OH})_2, \text{K}_2\text{SO}_3, \text{Na}_2\text{HAsO}_4$                   |

|    |   |
|----|---|
| 22 | $P_2O_5, MgO, HCN, Be(OH)_2, K_2CO_3, FeOHSO_4$           |
| 23 | $Mn_2O_7, BeO, HF, Fe(OH)_3, Ca(NO_3)_2, NaH_2PO_4$       |
| 24 | $CrO_3, Al_2O_3, Ba(OH)_2, H_2CO_3, FeCl_3, (ZnOH)_2SO_4$ |
| 25 | $CO_2, BaO, Bi(OH)_3, HNO_3, Sr(NO_3)_2, NaH_2PO_4$       |

2. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

| Вариант | Задание  |
|---------|--|
| 1       | $FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe(OH)_2Cl \rightarrow FeOHCl_2 \rightarrow FeCl_3$                   |
| 2       | $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow CaHPO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow CaCl_2$            |
| 3       | $H_2CO_3 \rightarrow K_2CO_3 \rightarrow KHCO_3 \rightarrow K_2CO_3 \rightarrow MgCO_3$                        |
| 4       | $NaOH \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4$                     |
| 5       | $H_2SO_3 \rightarrow CaSO_3 \rightarrow Ca(HSO_3)_2 \rightarrow CaSO_3 \rightarrow H_2SO_3$                    |
| 6       | $Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 \rightarrow MgOHCl \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(OH)_2$                       |
| 7       | $H_2CO_3 \rightarrow NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaHCO_3 \rightarrow H_2CO_3$                     |
| 8       | $NaOH \rightarrow Na_2SO_3 \rightarrow NaHSO_3 \rightarrow Na_2SO_3 \rightarrow H_2SO_3$                       |
| 9       | $H_2SO_3 \rightarrow K_2SO_3 \rightarrow KHSO_3 \rightarrow K_2SO_3 \rightarrow H_2SO_3$                       |
| 10      | $Sr(OH)_2 \rightarrow SrCO_3 \rightarrow Sr(HCO_3)_2 \rightarrow SrCO_3 \rightarrow Sr(NO_3)_2$                |
| 11      | $H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4 \rightarrow H_3PO_4$                 |
| 12      | $Al(OH)_3 \rightarrow AlOHCl_2 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al(OH)_2Cl \rightarrow Al(OH)_3$               |
| 13      | $H_2SiO_3 \rightarrow Na_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow K_2SiO_3$                 |
| 14      | $(NiOH)_2SO_4 \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiCl_2 \rightarrow NiOHCl \rightarrow Ni(OH)_2$                 |
| 15      | $Pb(NO_3)_2 \rightarrow Pb(OH)_2 \rightarrow PbOHCl \rightarrow PbCl_2 \rightarrow Pb(OH)_2$                   |
| 16      | $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow CaHPO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$     |
| 17      | $NiSO_4 \rightarrow (NiOH)_2SO_4 \rightarrow Ni(OH)_2 \rightarrow NiOHCl \rightarrow Ni(OH)_2$                 |
| 18      | $Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow FeOHSO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow (Fe(OH)_2)_2SO_4$ |
| 19      | $CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuSO_4 \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow CuS$                        |

|    |   |
|----|---|
| 20 | $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{BaHPO}_4 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4$ |
| 21 | $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$             |
| 22 | $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{CuOHCl} \rightarrow \text{CuCl}_2$                                    |
| 23 | $\text{CoOHCl} \rightarrow \text{CoCl}_2 \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CoOHNO}_3$                       |
| 24 | $\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$           |
| 25 | $\text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{CrOH}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ |

3. Рассмотрите возможность протекания гидролиза солей, укажите область значений pH водных растворов ( $>$ ,  $\approx$ ,  $<$  7), ответ подтвердите уравнениями реакций.

| Вариант | Формулы солей   | Вариант | Формулы солей   |
|---------|---|---------|---|
| 1       | $\text{ZnSO}_4, \text{NaCN}, \text{KNO}_3$                            | 14      | $\text{NiCl}_2, \text{Ba}(\text{NO}_2)_2, \text{Na}_2\text{SO}_4$   |
| 2       | $\text{CuCl}_2, \text{Na}_2\text{SO}_3, \text{Li}_2\text{SO}_4$       | 15      | $\text{CoSO}_4, \text{K}_2\text{SO}_3, \text{KNO}_3$                |
| 3       | $\text{NaCl}, \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$       | 16      | $\text{KCH}_3\text{COO}, \text{CrCl}_3, \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$   |
| 4       | $\text{NaF}, \text{FeSO}_4, \text{NaNO}_3$                            | 17      | $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2, \text{NaNO}_3, \text{Na}_2\text{Se}$     |
| 5       | $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{AlCl}_3, \text{KNO}_2$                 | 18      | $\text{NaCl}, \text{Na}_2\text{HPO}_4, \text{Ni}(\text{NO}_3)_2$    |
| 6       | $\text{MnSO}_4, \text{NaCH}_3\text{COO}, \text{KNO}_3$                | 19      | $\text{NaHS}, \text{NH}_4\text{NO}_3, \text{KBr}$                   |
| 7       | $\text{KNO}_3, \text{CoCl}_2, \text{Na}_3\text{PO}_4$                 | 20      | $\text{BaCl}_2, \text{KCN}, \text{MgSO}_4$                          |
| 8       | $\text{NH}_4\text{Cl}, \text{K}_2\text{CO}_3, \text{Na}_2\text{SO}_4$ | 21      | $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3, \text{K}_2\text{S}, \text{NaI}$          |
| 9       | $\text{KClO}_4, \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3, \text{NaHS}$              | 22      | $\text{KHCO}_3, \text{FeCl}_3, \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$            |
| 10      | $\text{CoSO}_4, \text{KCl}, \text{Li}_2\text{SO}_3$                   | 23      | $\text{NaNO}_3, \text{Cu}(\text{NO}_3)_2, \text{Sr}(\text{NO}_2)_2$ |
| 11      | $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2, \text{KHSO}_3, \text{NaI}$                 | 24      | $\text{KNO}_3, \text{AlBr}_3, \text{Ca}(\text{NO}_2)_2$             |
| 12      | $\text{NaNO}_3, \text{SnCl}_2, \text{Ba}(\text{NO}_2)_2$              | 25      | $\text{KI}, \text{ZnCl}_2, \text{KHCO}_3$                           |
| 13      | $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3, \text{K}_3\text{PO}_4, \text{NaClO}_4$   |         |   |

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Окислительно-восстановительные процессы

Примерные задания

### ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

1. Запишите электронно-ионные уравнения полуреакций, ионное и молекулярное уравнения реакции, соответствующей данному превращению.

| Вариант | Задание   |
|---------|---|
| 1       | $\text{FeSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}^{3+}, \text{Br}^-$                           |
|         | $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2, \text{I}_2$                                   |
| 2       | $\text{KCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{Br}^-, \text{CrO}_4^{2-}$                                   |
|         | $\text{FeCl}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}^{3+}, \text{Mn}^{2+}$                      |
| 3       | $\text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2, \text{SO}_4^{2-}$      |
|         | $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}^{3+}, \text{Fe}^{3+}$    |
| 4       | $\text{KClO}_3 + \text{KCrO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Cl}^-, \text{CrO}_4^{2-}$                                |
|         | $\text{CrO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2, \text{Cr}^{3+}$   |
| 5       | $\text{C} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{CO}_2, \text{NO}_2$  |
|         | $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaClO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Cl}^-, \text{CrO}_4^{2-}$                    |
| 6       | $\text{KCrO}_2 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}, \text{Cl}^-$                                   |
|         | $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^-, \text{Ni}(\text{OH})_3 \downarrow$ |
| 7       | $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}, \text{MnO}_2$                |
|         | $\text{BiCl}_3 + \text{SnCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{SnO}_3^{2-}, \text{Bi}$                                   |
| 8       | $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}, \text{Cl}^-$                      |
|         | $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{IO}_3^-, \text{Cl}^-$                                  |
| 9       | $\text{KClO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}, \text{Cl}^-$                                  |

|    |   |
|----|---|
|    | $\text{Na}_3\text{AsO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{AsO}_4^{3-}, \text{Cr}^{3+}$ |
| 10 | $\text{HCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2, \text{NO}$  |
|    | $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{NaOH} \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}, \text{IO}_3^-$  |
| 11 | $\text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}^-, \text{SO}_4^{2-}$                               |
|    | $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cl}^-, \text{Fe}^{3+}$                                   |
| 12 | $\text{KClO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{IO}_3^-, \text{Cl}^-$  |
|    | $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}, \text{NO}_2$   |
| 13 | $\text{Na}_3\text{AsO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-}, \text{I}^-$                             |
|    | $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Bi}^{3+}, \text{MnO}_4^-$                             |
| 14 | $\text{KI} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}, \text{I}_2$  |
|    | $\text{KMnO}_4 + \text{V}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2, \text{VO}^{2+}$                         |
| 15 | $\text{FeCl}_2 + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Fe}^{3+}, \text{N}_2\text{O}$  |
|    | $\text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{S}, \text{MnO}_2$                             |
| 16 | $\text{MnSO}_4 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}, \text{Cl}^-$   |
|    | $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}^{3+}, \text{S}$               |
| 17 | $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}^{3+}, \text{SO}_4^{2-}$   |
|    | $\text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}, \text{NO}_2$   |
| 18 | $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+}, \text{NO}_2$   |
|    | $\text{Cl}_2 + \text{FeCl}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{Cl}^-, \text{FeO}_4^{2-}$   |
| 19 | $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cr}^{3+}, \text{Cl}_2$  |
|    | $\text{FeCl}_2 + \text{NaBiO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3, \text{BiO}^+$                                   |
| 20 | $\text{SnCl}_2 + \text{Na}_3\text{AsO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{Sn}^{4+}, \text{As}$                                      |

|    |  |
|----|--|
|    | $S + KOH \rightarrow SO_3^{2-}, S^{2-}$                      |
| 21 | $SO_2 + NaIO_3 + H_2O \rightarrow I^-, SO_4^{2-}$            |
|    | $H_2S + HNO_3 \rightarrow S, NO$                             |
| 22 | $KBrO + MnCl_2 + KOH \rightarrow Br^-, MnO_4^{2-}$           |
|    | $K_2Cr_2O_7 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Cr^{3+}, Fe^{3+}$ |
| 23 | $NaCrO_2 + NaClO + KOH \rightarrow CrO_4^{2-}, Cl^-$         |
|    | $KMnO_4 + NaNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow Mn^{2+}, NO_3^-$      |
| 24 | $SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Sn^{4+}, Cr^{3+}$ |
|    | $Cr_2O_3 + KNO_3 + KOH \rightarrow CrO_4^{2-}, N_2$          |
| 25 | $K_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Mn^{2+}, SO_4^{2-}$     |
|    | $H_2S + Cl_2 + H_2O \rightarrow SO_4^{2-}, Cl^-$             |

Укажите правую часть схемы предлагаемого взаимодействия, напишите электронно-ионные уравнения полуреакций, ионное и молекулярное уравнения реакции.

| Варианты заданий |                          | Варианты заданий |                              |
|------------------|--------------------------|------------------|------------------------------|
| 1                | $Be + HNO_{3(разб)}$     | 14               | $Al + NaOH + H_2O + O_2$     |
| 2                | $Be + NaOH + H_2O$       | 15               | $Sr + H_2O$                  |
| 3                | $Zn + HNO_{3(разб)}$     | 16               | $Pb + HNO_{3(конц)}$         |
| 4                | $Ca + H_2O$              | 17               | $Cd + H_2SO_{4(разб)} + O_2$ |
| 5                | $Sn + NaOH + H_2O$       | 18               | $Fe + HNO_{3(разб)}$         |
| 6                | $Sn + HCl + O_2$         | 19               | $Mn + HNO_{3(разб)}$         |
| 7                | $Be + NaOH + H_2O + O_2$ | 20               | $Zn + NaOH + H_2O + O_2$     |
| 8                | $Sn + HNO_{3(разб)}$     | 21               | $Cd + HNO_{3(разб)}$         |

|    |                              |    |                      |
|----|------------------------------|----|----------------------|
| 9  | $Zn + H_2SO_{4(разб)} + O_2$ | 22 | $Al + HCl + O_2$     |
| 10 | $Al + NaOH + H_2O$           | 23 | $Zn + HNO_{3(конц)}$ |
| 11 | $Ba + H_2O$                  | 24 | $Cr + HCl_{(разб)}$  |
| 12 | $Zn + HCl + O_2$             | 25 | $Ag + HNO_{3(разб)}$ |
| 13 | $Sn + H_2SO_{4(конц)}$       |    |                      |

Рассмотрите коррозию гальванопары в заданной коррозионной среде, используя потенциалы: напишите уравнения катодной и анодной полуреакций, ионное и молекулярное уравнения коррозии, укажите направление перемещения электронов в системе.

| Коррозионная среда |              |               |              |           |              |
|--------------------|--------------|---------------|--------------|-----------|--------------|
| $H_2O + O_2$       |              | $NaOH + H_2O$ |              | $HCl$ p-p |              |
| Вариант            | Гальванопара | Вариант       | Гальванопара | Вариант   | Гальванопара |
| 1                  | Fe / Zn      | 9             | Zn / Sn      | 18        | Co / Al      |
| 2                  | Al / Hg      | 10            | Cr / Fe      | 19        | Fe / Mg      |
| 3                  | Mg / Fe      | 11            | Al / Cu      | 20        | Sn / Cu      |
| 4                  | Cd / Fe      | 12            | Fe / Sn      | 21        | Pb / Zn      |
| 5                  | Mg / Ni      | 13            | Zn / Pb      | 22        | Al / Fe      |
| 6                  | Al / Cu      | 14            | Ni / Al      | 23        | Fe / Ni      |
| 7                  | Fe / Ni      | 15            | Fe / Al      | 24        | Mg / Cd      |

|   |         |    |         |    |         |
|---|---------|----|---------|----|---------|
| 8 | Mg / Al | 16 | Zn / Fe | 25 | Al / Cu |
|   |         | 17 | Ni / Sn |    |         |

Рассмотрите катодные и анодные процессы при электролизе каждого из двух водных растворов с инертными электродами.

| Вариант | Растворы  | Вариант | Растворы  | Вариант | Растворы  |
|---------|---|---------|---|---------|---|
| 1       | LiBr, NiSO <sub>4</sub>   | 10      | Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , CdCl <sub>2</sub>               | 18      | CaI <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>     |
| 2       | K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , Co(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>  | 11      | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NiCl <sub>2</sub>                  | 19      | ZnSO <sub>4</sub> , MgCl <sub>2</sub>                 |
| 3       | Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , CuCl <sub>2</sub>               | 12      | FeBr <sub>2</sub> , KMnO <sub>4</sub>                               | 20      | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , FeCl <sub>2</sub>   |
| 4       | NaCl, Bi(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>                             | 13      | Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 21      | Ba(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> , CoCl <sub>2</sub> |
| 5       | FeBr <sub>2</sub> , Co(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>               | 14      | NiSO <sub>4</sub> , NaCl  | 22      | BaCl <sub>2</sub> , Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |
| 6       | KI, BeSO <sub>4</sub>   | 15      | BeSO <sub>4</sub> , CuCl <sub>2</sub>                               | 23      | CoBr <sub>2</sub> , Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |
| 7       | CoCl <sub>2</sub> , NaNO <sub>3</sub>                               | 16      | Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , NaI                             | 24      | Bi(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , KBr               |
| 8       | AgNO <sub>3</sub> , CaCl <sub>2</sub>                               | 17      | KOH, ZnSO <sub>4</sub>  | 25      | NaOH, NaNO <sub>2</sub>                               |
| 9       | Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , SnCl <sub>2</sub> |         |   |         |   |

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Энергетика химических процессов. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования химических соединений.
2. Закон Гесса. Основы термохимических расчетов. Факторы, определяющие возможность самопроизвольного протекания химической реакции.
3. Энтропия системы. Изменение энтропии в ходе реакции. Стандартная энтропия вещества. Энтальпийный и энтропийный факторы.
4. Энергия Гиббса. Влияние температуры на направление реакции. Расчет стандартной энергии Гиббса химической реакции.
5. Скорость химических реакций. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Кинетические уравнения. Элементарные реакции. Закон действующих масс для элементарных реакций. Константа скорости.
6. Влияние давления на скорость реакций, идущих с участием газов.
7. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Влияние катализатора на скорость химических реакций.
8. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Понятие химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Константа равновесия и ее физический смысл. Динамический характер химического равновесия. Константа равновесия и глубина протекания химической реакции. Применение закона действующих масс для определения возможного направления реакции. Константа равновесия для реакций с участием газов.
9. Принцип Ле Шателье. Влияние внешних факторов (температуры, концентрации компонентов системы, давления, катализаторов) на состояние химического равновесия.
10. Дисперсные системы. Классификация. Общие свойства растворов. Способы выражения концентрации. Растворимость. Зависимость растворимости от природы растворителя и растворенного вещества, температуры и давления. Закон распределения. Экстракция. Растворы неэлектролитов. Закон Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Закон Вант-Гоффа.
11. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, ее зависимость от температуры и концентрации, способы определения. Слабые электролиты. Константа электролитической диссоциации.
12. Закон разбавления Оствальда. Равновесие между раствором и осадком труднорастворимого электролита.
13. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадка.
14. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Влияние температуры и концентрации на степень гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Формы гидролиза: простой, ступенчатый, полный.
15. Корпускулярно-волновые свойства материальных частиц. Квантово-механическая природа атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные уровни и подуровни. Многоэлектронные атомы. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Правило Гунда.

16. Электронное строение атомов элементов в связи с их положением в периодической системе: s-, p-, d-, f-элементы. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы). Причина периодичности свойств элементов. Основные атомные характеристики элементов и особенности их изменения в периодической системе.

17. Химическая связь и строение молекул. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая.

18. Основные положения метода валентных связей. Ковалентная связь, ее количественные характеристики (энергия образования, длина связи, валентный угол). Свойства ковалентной связи: направленность, насыщенность, валентность атомов в молекулах. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования общих электронных пар. Классификация химической связи по типу перекрывания:  $\sigma$  - и  $\pi$  - связи.

19. Валентные возможности атома. Объяснение структуры молекул с позиции концепции гибридизации орбиталей. Типы гибридизации орбиталей. Участие в гибридизации несвязывающих пар электронов. Полярность молекул. Ионная связь как крайний случай поляризации ковалентной связи.

20. Метод молекулярных орбиталей.

21. Степень окисления. Природа окислительно-восстановительных процессов. Простые и сложные вещества в качестве окислителей и восстановителей. Основные типы окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. ОВР в водных растворах. Принцип электронного баланса.

22. Влияние концентрации, температуры и среды на протекание окислительно-восстановительных реакций.

23. Понятие об электродном потенциале. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы металлов и других окислительно-восстановительных систем.

24. Направление окислительно-восстановительных реакций. Зависимость электродного потенциала от концентрации и температуры. Уравнение Нернста. Разность потенциалов, условие самопроизвольного протекания ОВР.

25. Взаимодействие металлов с водой, кислотами и щелочами.

26. Коррозия металлов.

27. Электролиз растворов, расплавов солей.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности  | Технология воспитательной деятельности   | Компетенция | Результаты обучения | Контрольно-оценочные мероприятия   |
|---|--|--|-------------|---------------------|--|
| Профессиональное воспитание             | учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности<br>Технология самостоятельной работы | ОПК-3       | Д-1                 | Домашняя работа № 1<br>Домашняя работа № 2<br>Контрольная работа № 1<br>Контрольная работа № 2<br>Лабораторные занятия |
|   |  |  | УК-1        | З-10<br>П-8<br>Д-7  |  |
|   |  |  |             |                     | 20   |

