

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Химия**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Пуцылов И.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | R2ab9c545-PutsylovIA-7a96334f |

И.А. Пуцылов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Петров П.Ю.                 |
|  | Идентификатор                                      | R653adc76-PetrovPY-f1c0c784 |

П.Ю. Петров

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Гончаров А.Л.                 |
|  | Идентификатор                                      | R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe |

А.Л.  
Гончаров

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ИД-9 Демонстрирует понимание химических процессов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест: «Растворы электролитов», контрольная работа «Растворы электролитов», защита лабораторных работ по разделу 4, выполнение и защита расчетных заданий по разделу 4 (Тестирование)

2. Тесты: «Гальванические элементы», «Электролиз», «Коррозия металлов». Коллоквиум «Электрохимические процессы», защита лабораторных работ по разделу 5, выполнение и защита расчетных заданий по разделу 5 (Тестирование)

3. Тесты: «Химическая термодинамика и равновесие», «Химическая кинетика». Коллоквиум «Термодинамика и кинетика химических реакций», защита лабораторных работ по разделу 3, выполнение и защита расчетных заданий по разделу 3. (Тестирование)

4. Тесты: «Химический эквивалент», «Электронное строение атомов», «Химическая связь», «Комплексные соединения», «Межмолекулярные взаимодействия». Контрольная работа «Строение вещества», защита лабораторных работ по разделу «Введение. Основные законы химии» и разделам 1 и 2, выполнение и защита расчетных заданий по разделам 1 и 2. (Тестирование)

## БРС дисциплины

1 семестр

| Раздел дисциплины                                                                                                                                                          | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                                                                                                            | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                                                                                                            | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 16   |
| Введение. Основные законы химии.                                                                                                                                           |                                 |      |      |      |      |
| Введение. Основные законы химии.                                                                                                                                           | +                               |      |      |      |      |
| Основные положения квантово-механической модели строения атома. Принципы формирования электронной структуры атомов. Периодическая система элементов и периодический закон. | +                               |      |      |      |      |
| Типы химической связи. Структуры и свойства молекул, комплексных соединений. Межмолекулярные взаимодействия.                                                               |                                 |      |      |      |      |

|                                                                                                                                                                                                          |    |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Типы химической связи. Структуры и свойства молекул, комплексных соединений. Межмолекулярные взаимодействия.                                                                                             | +  |    |    |    |
| Общие закономерности химических процессов. Основные понятия и законы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основные понятия и законы химической кинетики. Простые и сложные реакции, катализ. |    |    |    |    |
| Общие закономерности химических процессов. Основные понятия и законы химической термодинамики. Химическое равновесие. Основные понятия и законы химической кинетики. Простые и сложные реакции, катализ. |    | +  |    |    |
| Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Равновесие в растворах электролитов. Определение pH растворов сильных и слабых электролитов, гидролиз солей.                                           |    |    |    |    |
| Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Равновесие в растворах электролитов. Определение pH растворов сильных и слабых электролитов, гидролиз солей.                                           |    |    | +  |    |
| Электрохимические процессы. Потенциалы металлических и газовых электродов. Химические источники тока. Гальванический элемент. Электролиз и его применение. Коррозия металлов. Защита от коррозии         |    |    |    |    |
| Электрохимические процессы. Потенциалы металлических и газовых электродов. Химические источники тока. Гальванический элемент. Электролиз и его применение. Коррозия металлов. Защита от коррозии         |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                                                                                                                                                  | 25 | 25 | 25 | 25 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                          | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Контрольная точка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | ИД-9 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует понимание химических процессов | Знать:<br>основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование<br>основные законы и закономерности общей химии и методы обработки экспериментальных данных<br>основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории<br>классификацию и свойства химических элементов и их соединений,<br>взаимосвязь строения и свойств веществ<br>свойства растворов и их основные характеристики, методы определения и | Тесты: «Химический эквивалент», «Электронное строение атомов», «Химическая связь», «Комплексные соединения», «Межмолекулярные взаимодействия». Контрольная работа «Строение вещества», защита лабораторных работ по разделу «Введение. Основные законы химии» и разделам 1 и 2, выполнение и защита расчетных заданий по разделам 1 и 2. (Тестирование)<br>Тесты: «Химическая термодинамика и равновесие», «Химическая кинетика». Коллоквиум «Термодинамика и кинетика химических реакций», защита лабораторных работ по разделу 3, выполнение и защита расчетных заданий по разделу 3. (Тестирование)<br>Тест: «Растворы электролитов», контрольная работа «Растворы электролитов», защита лабораторных работ по разделу 4, выполнение и защита расчетных заданий по разделу 4 (Тестирование)<br>Тесты: «Гальванические элементы», «Электролиз», «Коррозия металлов». Коллоквиум «Электрохимические процессы», защита лабораторных работ по разделу 5, выполнение и защита расчетных заданий по разделу 5 (Тестирование) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>оценки этих характеристик<br/> основные кинетические<br/> законы и закономерности<br/> процессов, принципы<br/> кинетических расчетов<br/> общие закономерности<br/> химических явлений и<br/> процессов, основы<br/> химической<br/> термодинамики, принципы<br/> термодинамических<br/> расчетов<br/> основные закономерности<br/> процессов коррозии<br/> металлов и защиты<br/> конструкционных<br/> материалов от коррозии<br/> источники научно-учебной<br/> информации (учебники,<br/> справочники, базы<br/> данных) по изученным<br/> разделам дисциплины<br/> Уметь:<br/> обеспечивать соблюдение<br/> правил техники<br/> безопасности,<br/> использовать приемы<br/> первой помощи, методы<br/> защиты в условиях<br/> чрезвычайных ситуаций<br/> демонстрировать базовые<br/> знания в области химии,<br/> выявлять химическую</p> |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования, самостоятельно, пополнять и систематизировать приобретенные знания по дисциплине</p> <p>проводить химический эксперимент по заданной методике, обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</p> <p>обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве</p> <p>осуществлять поиск, хранение, обработку и</p> |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                 |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | анализ информации из различных источников и баз данных по изученным разделам дисциплины, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

**КМ-1. Тесты:** «Химический эквивалент», «Электронное строение атомов», «Химическая связь», «Комплексные соединения», «Межмолекулярные взаимодействия». Контрольная работа «Строение вещества», защита лабораторных работ по разделу «Введение. Основные законы химии» и разделам 1 и 2, выполнение и защита расчетных заданий по разделам 1 и 2.

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам билетов на лабораторном занятии

### Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на проверку знаний в области строения атомов, структуры молекул и комплексных соединений

### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины | 1.Краткая электронная конфигурация элемента сера S<br>1) ...3s13p4<br>2) ...3s13p5<br><b>3) ...3s23p4</b><br>4) ...3s23p6<br>Ответ 3<br>2.Возможные валентности элемента фосфор P<br>1) B= 1; B*=5<br><b>2) B= 3; B*=5</b><br>3) B= 3; B*=4,5<br>4) B= 0; B*=5<br>Ответ 2                                           |
| Знать: классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ     | 1.При образовании молекулы $\text{TiBr}_3$ происходит гибридизация<br>1) $sp^3$<br>2) $dsp$ .<br><b>3) <math>sp^2</math></b><br>4) гибридизации нет<br>Ответ 3<br>2.Комплексообразователь в соединении $[\text{V}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Br}_2$ имеет заряд<br>1) +4<br>2) +2<br>3) +3<br>4) +5<br>Ответ 3 |
| Знать: основные характеристики окислительно-восстановительных систем,                                            | 1.Краткая электронная конфигурация элемента марганец Mn<br>1) ...4s24d5                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| классификацию электрохимических систем, их практическое использование | 2) ...4d54s2<br>3) ...3s23d5<br>4) ...3d54s2<br><b>Ответ 4</b><br>2.Возможные валентности элемента кобальт Co<br><b>1) B= 0; B*=2,3,4,5</b><br>2) B= 2; B*=5<br>3) B= 3; B*=2,4,5<br>4) B= 3; B*=5<br><b>Ответ 1</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-2. Тесты: «Химическая термодинамика и равновесие», «Химическая кинетика». Коллоквиум «Термодинамика и кинетика химических реакций», защита лабораторных работ по разделу 3, выполнение и защита расчетных заданий по разделу 3.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам билетов на лабораторном занятии

#### Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на знание законов и общих закономерностей химических явлений и процессов, основ химической термодинамики, принципов термодинамических расчетов; основ кинетических законов и закономерностей процессов, принципов кинетических расчетов.

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы | 1.Возможно ли самопроизвольное протекание реакции $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{к}) = 2\text{HI}(\text{г})$ при температуре 400 К и стандартных состояниях компонентов?<br>Рассчитайте стандартную энергию Гиббса реакции. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| термодинамических расчетов                                                                                                                                                                                                                       | Отв. -6,24 кДж/моль-процесс протекает самопроизвольно в прямом направлении.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Знать: основные кинетические законы и закономерности процессов, принципы кинетических расчетов                                                                                                                                                   | 1. Установите, возможно, ли восстановление оксида железа (III) углеродом до сводного металла по уравнению $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C}(\text{графит}) = 2\text{Fe} + 3\text{CO}$ при температурах 298 и 1000 и стандартных состояниях всех веществ. Примите, что энтальпия и энтропия реакции не зависят от температуры.                                                                     |
| Уметь: обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве                                                                     | 1. Оксид серы (IV) количеством вещества 4 моль/л и кислород количеством 2 моль/л смешаны в закрытой системе при давлении $P = 3,039 \times 10^5$ Па. К моменту наступления равновесия в реакции $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ осталось 20% взятого $\text{SO}_2$ .<br>Определить равновесные концентрации реагирующих веществ и давление в системе, при котором наступило равновесие. |
| Уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных по изученным разделам дисциплины, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | 1. Скорость реакции ацетона с йодом $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{I} + \text{HI}$ прямо пропорциональна концентрации ацетона и не зависит от концентрации йода. За какое время прореагирует 80% ацетона, если при этой же температуре концентрация его уменьшается вдвое за 30 минут?                                                           |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-3. Тест: «Растворы электролитов», контрольная работа «Растворы электролитов», защита лабораторных работ по разделу 4, выполнение и защита расчетных заданий по разделу 4**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам билетов на лабораторном занятии

**Краткое содержание задания:**

Работа ориентирована на изучение свойств растворов и их основных характеристик, методов определения и оценки этих характеристик.

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории                                                                              | 1. Реакция среды водного раствора $\text{CaSO}_4$ ...<br>1) щелочная<br>2) кислая<br><b>3) нейтральная</b><br><b>Ответ 3</b><br>2. Реакция среды водного раствора $\text{CaCO}_3$ ...<br><b>1) щелочная</b><br>2) кислая<br>3) нейтральная<br><b>Ответ 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Знать: свойства растворов и их основные характеристики, методы определения и оценки этих характеристик                                                                     | 1. Реакция среды водного раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ...<br><b>1) щелочная</b><br>2) кислая<br>3) нейтральная<br><b>Ответ 1</b><br>2. Расположите вещества по мере уменьшения pH их водных растворов одинаковой концентрации<br>1) $\text{Pb}(\text{OH})_2 - \text{KOH} - \text{HI} - \text{NaCl} - \text{HCOOH}$<br><b>2) <math>\text{KOH} - \text{Pb}(\text{OH})_2 - \text{NaCl} - \text{HCOOH} - \text{HI}</math></b><br>3) $\text{KOH} - \text{HI} - \text{NaCl} - \text{Pb}(\text{OH})_2 - \text{HCOOH}$<br>4) $\text{Pb}(\text{OH})_2 - \text{NaCl} - \text{HCOOH} - \text{KOH} - \text{HI}$<br><b>Ответ 2</b><br>3. Водородный показатель среды водного раствора электролита 0,01 М LiOH ( $\gamma_i = 0,92$ ) равен<br>1) 11,96 – среда кислая<br>2) 2,02 – среда кислая<br><b>3) 11,96 – среда щелочная</b><br>4) 2,02 – среда щелочная<br><b>Ответ 3</b><br>4. Активность ионов $\text{H}^+$ и $\text{OH}^-$ в водном растворе с pH=4,6 при 298 К равна<br>1) $a_{\text{H}^+}=4 \cdot 10^{-10}$ ; $a_{\text{OH}^-}=4 \cdot 10^{-10}$ , моль/л<br><b>2) <math>a_{\text{H}^+}=2,51 \cdot 10^{-5}</math>; <math>a_{\text{OH}^-}=4 \cdot 10^{-10}</math>, моль/л</b><br>3) $a_{\text{H}^+}=2,51 \cdot 10^{-5}$ ; $a_{\text{OH}^-}=2,51 \cdot 10^{-5}$ , моль/л<br>4) $a_{\text{H}^+}=4 \cdot 10^{-10}$ ; $a_{\text{OH}^-}=2,51 \cdot 10^{-5}$ , моль/л<br><b>Ответ 2</b> |
| Уметь: демонстрировать базовые знания в области химии, выявлять химическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения | 1. Водный раствор $\text{H}_2\text{CO}_3$ имеет pH=4,52 при молярной концентрации раствора<br><b>1) 0,002 моль/л</b><br>2) 0,08 моль/л<br>3) 0,05 моль/л<br>4) 0,034 моль/л                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования, самостоятельно, пополнять и систематизировать приобретенные знания по дисциплине | <p>Ответ 1</p> <p>2. Концентрация водного раствора <math>\text{FeCl}_3</math> с <math>\text{pH}=3,0</math> составляет</p> <p>(<math>K_{\text{д},3}, \text{Fe}(\text{OH})_3 = 1,35 \cdot 10^{-12}</math>)</p> <p>1) 0,056 моль/л</p> <p>2) 0,028 моль/л</p> <p><b>3) 0,001 моль/л</b></p> <p>4) 0,114 моль/л</p> <p>Ответ 3</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. Тесты: «Гальванические элементы», «Электролиз», «Коррозия металлов». Коллоквиум «Электрохимические процессы», защита лабораторных работ по разделу 5, выполнение и защита расчетных заданий по разделу 5**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа выполняется по вариантам билетов на практическом занятии

#### Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование; основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии.

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии | <p>1. Определите термодинамическую возможность электрохимической коррозии изделия из латуни <math>\text{Zn/Cu}</math> в обескислороженном растворе 0,1 М <math>\text{NaCl}</math> при комнатной температуре. Напишите уравнения анодного и катодного процессов. Сколько и какого компонента разрушится, если в результате выделится</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                  | 5,6 мл водорода(н.у.) <i>Ответ:</i> Коррозия возможна с выделением водорода. Масса окисленного Zn равна 16,4 мг.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Знать: основные законы и закономерности общей химии и методы обработки экспериментальных данных                                                                  | 1.Определите возможность электрохимической коррозии изделия из углеродистой стали в растворе электролита 0,1 М FeCl <sub>2</sub> при температуре 25 0С при парциальных давлениях газов $p_{H_2}=0,1$ атм; $p_{O_2}=0,9$ атм. Напишите уравнения анодного и катодного процессов. Отв. Коррозия возможна с кислородной $E_{\Sigma} = 1,37$ (O <sub>2</sub> / Fe) ; 0,247 В (H <sup>+</sup> /Fe) и водородной $E_{\Sigma} = 0,247$ В (H <sup>+</sup> /Fe) деполяризацией                      |
| Уметь: обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций                    | 1.Рассчитайте ЭДС Mn/Cu гальванического элемента при 298 К и активности потенциалопределяющих ионов катода 10 <sup>-4</sup> моль/л, анода 10 <sup>-2</sup> моль/л. Составьте уравнения электродных процессов и токообразующей реакции.<br>2.Рассчитайте ЭДС элемента, в котором при 298 К установилось равновесие:<br>$Zn + Sn^{2+} = Zn^{2+} + Sn$ при активности ионов цинка 0,0001 моль/л, активности ионов олова 0,01 моль/л. Составьте уравнения электродных процессов. Отв. 0,686 В. |
| Уметь: проводить химический эксперимент по заданной методике, обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата | 1.Рассчитайте время, необходимое для получения 10 г Ni- металлического покрытия на железной детали электролизом водного раствора NiSO <sub>4</sub> при токе, равном 5 А и катодном выходе по току, равном 65%. Предложите подходящий материал анода. Напишите уравнения электродных процессов.<br><i>Ответ:</i> 168,6 минут, анод – никелевый..                                                                                                                                            |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. В гальваническом элементе протекает токообразующая реакция  
 $\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}$   
Напишите уравнения анодной и катодной полуреакций. Рассчитайте ЭДС данного элемента для активностей потенциалопределяющих ионов  $0,001$  и  $T=298\text{K}$ . Рассчитайте массы веществ, которые претерпевают превращение на катоде и аноде ГЭ при его разряде током  $2\text{ A}$  в течение  $1,5$  часов при выходе по току  $100\%$ .
2. Рассчитайте константу равновесия этой реакции п.1 при  $298\text{ K}$  двумя способами. Напишите выражение для  $K_c$ . Как меняется выход продуктов с ростом температуры?
3. Рассчитайте  $\text{pH}$   $0,001\text{ M}$  водного раствора  $\text{AgNO}_3$ . Напишите уравнения реакции гидролиза по всем ступеням. Усилит или ослабит гидролиз добавление в указанный раствор а) воды, б) понижение  $T$ ?
4. Напишите процессы, идущие при электрохимической коррозии  $\text{Fe}$ - пластины в растворе  $\text{KNO}_3$ . Сколько граммов металла разрушится, если на катодных участках выделилось  $1,1\text{ мл}$  водорода и поглотилось  $22,4\text{ мл}$  кислорода?
5. Напишите уравнения реакций, идущих при приливании к разбавленному раствору  $\text{AgNO}_3$  избытка водного раствора аммиака. Какой механизм образования связей, структура и свойства образовавшегося комплексного иона?

### Процедура проведения

Проводится в письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-9<sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует понимание химических процессов

#### Вопросы, задания

1. На основании расчета энергии Гиббса процесса:  $\text{CuO(к)} + \text{HCl(р)} = \text{CuCl}_2(\text{р}) + \text{H}_2\text{O(ж)}$  сделайте вывод о том, защищает ли оксид  $\text{Cu}$  металлическую деталь от воздействия кислоты в условиях, близких к стандартным.
2. Напишите электронные формулы атомов, образующих молекулы  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{GeCl}_2$ ,  $\text{CoCl}_2$ . Покажите механизм образования указанных молекул, определите полярность каждой молекулы.
3. Рассчитайте  $\text{pH}$  раствора  $0,03\text{ M}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Будет ли протекать процесс гидролиза соли, образованной взаимодействием  $\text{NH}_4\text{OH}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ? Напишите уравнение процесса гидролиза, дайте качественную оценку  $\text{pH}$  раствора соли. Как будет изменяться  $\text{pH}$  раствора соли при увеличении концентрации?
4. Кинетика реакции первого порядка  $\text{A(г)} \rightarrow 2\text{B(г)}$  изучалась манометрическим методом. Начальное состояние системы – вещество  $\text{A}$  с давлением  $40\text{ кПа}$ . Через  $11,5$  мин общее давление в системе увеличилось до  $60\text{ кПа}$ . Рассчитайте константу скорости реакции

5. Рассчитайте энергию активации  $E_a$  процесса окисления  $\text{Cu}$ , если при повышении температуры от 30 до 80°C скорость реакции возросла в 800 раз.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Напишите электронные формулы атомов, образующих молекулы  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{GeCl}_2$ ,  $\text{CoCl}_2$ . Покажите механизм образования указанных молекул, определите полярность каждой молекулы

Ответы:

Использовать таблицу Менделеева для написания электронных формул элементов, правила определения валентности элементов, определять пространственную структуру молекул по методу валентных связей, полярность связей и молекул, правила определения структуры и свойств комплексных соединений

Верный ответ:  $\text{Cl} \dots 3s^2 3p^5$ ;  $\text{Ge} \dots 4s^2 4p^2$ ;  $\text{Co} \dots 3d^7 4s^2$ ; молекула  $\text{Cl}_2$  — линейная, неполярная; молекула  $\text{GeI}_2$  — угловая, полярная; молекула  $\text{CoI}_2$  — линейная, неполярная.

2. Рассчитайте pH раствора 0,03M  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Будет ли протекать процесс гидролиза соли, образованной взаимодействием  $\text{NH}_4\text{OH}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ? Напишите уравнение процесса гидролиза, дайте качественную оценку pH раствора соли. Как будет изменяться pH раствора соли при увеличении концентрации?

Ответы:

Использовать теорию сильных и слабых электролитов для расчетов водородного показателя среды.

Верный ответ:  $\text{pH} = 1,3$ ;  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$ ;  $\text{pH} < 7$ , среда кислая; при увеличении концентрации соли среда станет более кислой, pH уменьшится.

3. Кинетика реакции первого порядка  $\text{A(г)} \rightarrow 2\text{B(г)}$  изучалась манометрическим методом. Начальное состояние системы — вещество А с давлением 40 кПа. Через 11,5 мин общее давление в системе увеличилось до 60 кПа. Рассчитайте константу скорости реакции

Ответы:

Общие законы химической кинетики, зависимость скорости реакции от концентрации реагентов, зависимость скорости реакции от температуры.

Верный ответ: 0,001 с<sup>-1</sup>

4. Какие реакции будут иметь место на нерастворимых графитовых электродах при электролизе а) расплава  $\text{CaCl}_2$ , б) водного раствора  $\text{CaCl}_2$ ? Напишите уравнения процессов на электродах для случаев а) и б). Сколько времени потребуется для выделения на катоде вещества, массой 4 г при протекании тока 1 А для случаев а) и б)?

Ответы:

Законы электрохимических процессов: уравнение Нернста, закон Фарадея.

Верный ответ: а) 5,36 ч; б) 107,2 ч.

### II. Описание шкалы оценивания

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена верно или с несущественными недостатками

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.