

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Технологии теплоэнергетики (тепловые электрические станции; теплоснабжение и теплотехническое оборудование; технология воды и топлива; автоматизированные теплоэнергетические системы)**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Химия**

**Москва  
2025**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Григорьева О.Ю.                 |
|  | Идентификатор                                      | R1d383914-GrigoryevaOY-fe8c4fd3 |

О.Ю.  
Григорьева

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Бураков И.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32 |

И.А. Бураков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Щербатов И.А.                   |
|  | Идентификатор                                      | R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17 |

И.А.  
Щербатов

## 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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-7 Демонстрирует понимание химических процессов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Химический эквивалент, электронное строение атомов (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Гальванические элементы. Электролиз, коррозия металлов (Контрольная работа)

2. Растворы электролитов (Контрольная работа)

3. Химическая термодинамика и равновесие, химическая кинетика (Тестирование)

## БРС дисциплины

### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Химический эквивалент, электронное строение атомов (Тестирование)

КМ-2 Химическая термодинамика и равновесие, химическая кинетика (Тестирование)

КМ-3 Растворы электролитов (Контрольная работа)

КМ-4 Гальванические элементы. Электролиз, коррозия металлов (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины                | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|----------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                  | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                  | Срок КМ:                        | 3    | 6    | 9    | 12   |
| Строение вещества                |                                 |      |      |      |      |
| Строение атома                   |                                 | +    |      |      |      |
| Распределение электронов в атоме |                                 | +    |      |      |      |

|                                                                        |    |    |    |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Химическая связь ч.1                                                   | +  |    |    |    |
| Химическая связь ч.2                                                   | +  |    |    |    |
| Общие закономерности химических процессов                              |    |    |    |    |
| Энергетика химических процессов                                        |    | +  |    |    |
| Направление протекания химического процесса                            |    | +  |    |    |
| Равновесие. Кинетика химических реакций                                |    | +  |    |    |
| Факторы влияющие на скорость химических реакций                        |    | +  |    |    |
| Растворы                                                               |    |    |    |    |
| Катализ                                                                |    |    | +  |    |
| Растворы. Концентрации растворов. Процесс растворения                  |    |    | +  |    |
| Растворы электролитов                                                  |    |    | +  |    |
| Равновесие в реакциях гидролиза и труднорастворимых электролитов       |    |    | +  |    |
| Электрохимические процессы                                             |    |    |    |    |
| Электрохимические процессы. Электродные потенциалы                     |    |    |    | +  |
| Гальванический элемент. Термодинамика и кинетика электродных процессов |    |    |    | +  |
| Электролиз                                                             |    |    |    | +  |
| Коррозия металлов и сплавов                                            |    |    |    | +  |
| Защита металлов от коррозии                                            |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                | 25 | 25 | 25 | 25 |

## 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-3              | ИД-7 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует понимание химических процессов | <p>Знать:</p> <p>основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории</p> <p>общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов</p> <p>Уметь:</p> <p>обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве</p> <p>демонстрировать базовые знания в области химии, выявлять химическую</p> | <p>КМ-1 Химический эквивалент, электронное строение атомов (Тестирование)</p> <p>КМ-2 Химическая термодинамика и равновесие, химическая кинетика (Тестирование)</p> <p>КМ-3 Растворы электролитов (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 Гальванические элементы. Электролиз, коррозия металлов (Контрольная работа)</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> |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### КМ-1. Химический эквивалент, электронное строение атомов

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний в области строения атомов, структуры молекул и комплексных соединений

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов | <p>1.Краткая электронная конфигурация элемента сера S</p> <p>1) ...3s13p4<br/>2) ...3s13p5<br/>3) ...3s23p4<br/>4) ...3s23p6<br/>Ответ: 3</p> <p>2.Возможные валентности элемента фосфор P</p> <p>1) V= 1; V*=5<br/>2) V= 3; V*=5<br/>3) V= 3; V*=4,5<br/>4) V= 0; V*=5<br/>Ответ: 2</p> <p>3.Краткая электронная конфигурация элемента марганец Mn</p> <p>1) ...4s24d5<br/>2) ...4d54s2<br/>3) ...3s23d5<br/>4) ...3d54s2<br/>Ответ: 4</p> <p>4.Возможные валентности элемента кобальт Co</p> <p>1) V= 0; V*=2,3,4,5<br/>2) V= 2; V*=5<br/>3) V= 3; V*=2,4,5<br/>4) V= 3; V*=5<br/>Ответ: 1</p> <p>5.При образовании молекулы <math>\text{TlBr}_3</math> происходит гибридизация</p> <p>1) <math>sp^3</math></p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | 2) $dsp$ .<br>3) $sp^2$<br>4) гибридизации нет<br>Ответ: 3<br>6.Комплексообразователь в соединении $[V(NH_3)_5NO_2]Br_2$ имеет заряд<br>1) +4<br>2) +2<br>3) +3<br>4) +5<br>Ответ: 3 |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой*

### КМ-2. Химическая термодинамика и равновесие, химическая кинетика

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний 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:

|                                                   |                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|---------------------------------------------------|------------------------------|

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                    | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории</p> | <p>1.Формулировка закона Гесса:<br/> 1. тепловой эффект химической реакции зависит от пути её протекания и от начального и конечного состояния системы<br/> 2. тепловой эффект химической реакции не зависит от пути её протекания а зависит от начального и конечного состояния системы<br/> 3. тепловой эффект химической реакции не зависит от пути её протекания а зависит только от конечного состояния системы<br/> Ответ: 2<br/> 2.Стандартной энтальпии сгорания метана <math>\text{CH}_4</math> соответствует тепловой эффект реакции:<br/> 1. <math>\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math><br/> 2. <math>2\text{CH}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO} + 4\text{H}_2\text{O}</math><br/> 3. <math>2\text{CH}_4 + 1,5\text{O}_2 = \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2\text{O}</math><br/> Ответ: 1<br/> 3.При изменении какого-либо термодинамического параметра в равновесной системе ...<br/> 1. равновесие не нарушится, если концентрация и давление не изменится<br/> 2. равновесие не нарушится, если скорость прямой и обратной реакции не изменятся<br/> 3. равновесие нарушится, но значение других термодинамических параметров не изменится<br/> 4. равновесие нарушится, но система снова придёт к равновесию при других значениях термодинамических параметров<br/> Ответ: 4<br/> 4.При синтезе фосгена <math>\text{Cl}_2 + \text{CO} = \text{COCl}_2</math> установилось равновесие. Если равновесные концентрации <math>c_{\text{Cl}_2} = 2,5</math>, <math>c_{\text{CO}} = 1,8</math>, <math>c_{\text{COCl}_2} = 3,2</math> (моль/л), то начальная концентрация оксида углерода была равна:<br/> 1. 5,7<br/> 2. 5,0<br/> 3. 4,3<br/> 4. 4,0<br/> Ответ: 2<br/> 5.Общий порядок реакции <math>\text{CH}_4, \text{г} + 2\text{H}_2\text{Oг} \rightarrow \text{CO}_2, \text{г} + 4\text{H}_2, \text{г}</math> (считая ее элементарной), равен:<br/> 1. 3<br/> 2. 1<br/> 3. 2<br/> Ответ: 1</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

### **КМ-3. Растворы электролитов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний свойств растворов и их основных характеристик, методов определения и оценки этих характеристик.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: демонстрировать базовые знания в области химии, выявлять химическую 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 | 1.Определить анод и катод при стандартных состояниях<br>2.Написать уравнения процессов, протекающих на электродах в работающем ГЭ и уравнение токообразующей реакции<br>3.Рассчитайте, сколько и какого металла прокорродировало, если в процессе коррозии поглотилось $\text{VO}_2$ кислорода и выделилось $\text{VH}_2$ водорода, условия считать нормальными |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 85

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

#### **КМ-4. Гальванические элементы. Электролиз, коррозия металлов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование; основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                            | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве | 1. Рассчитайте ЭДС Mn/Cu гальванического элемента при 298 К и активности потенциалопределяющих ионов катода 10-4 моль/л, анода 10-2 моль/л. Составьте уравнения электродных процессов и токообразующей реакции.<br>2. 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>3. Рассчитайте ЭДС элемента, в котором при 298 К установилось равновесие:<br>$\text{Zn} + \text{Sn}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Sn}$ при активности ионов цинка 0,0001 моль/л, активности ионов олова 0,01 моль/л. Составьте уравнения электродных процессов. |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 85

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

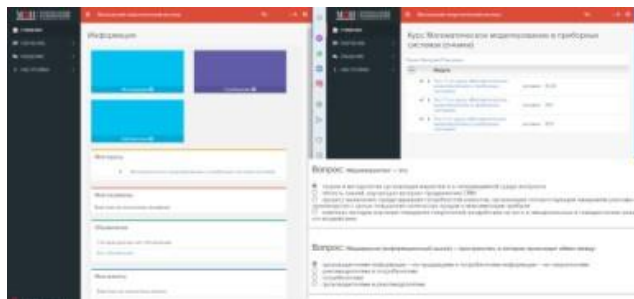
*Описание характеристики выполнения знания:* оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета



#### Процедура проведения

В тесте встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится вручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-7<sub>ОПК-3</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 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 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?
4. 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

5. Рассчитайте энергию активации  $E_a$  процесса окисления  $\text{Cu}$ , если при повышении температуры от 30 до 80 $^{\circ}\text{C}$  скорость реакции возросла в 800 раз.
6. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента и энергию Гиббса  $\Delta G$
7. Напишите уравнения электродных процессов, протекающих при электролизе на заданных электродах
8. Предложите условия уменьшения напряжения в работающем электролизере.
9. Определите, как изменятся электродные процессы, если произвести замену электродов
10. Объясните, как и почему будет меняться среда у анода и катода в процессе электролиза

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Главное квантовое число:

Ответы:

1. является мерой орбитального углового момента импульса электрона и определяет форму атомной орбитали
2. определяет наиболее вероятное расстояние электрона от ядра и энергию электронной орбитали
3. определяет величину проекции орбитального момента импульса электрона на направление внешнего магнитного поля и характеризует ориентацию орбитали в пространстве
4. является мерой собственного момента импульса электрона

Верный ответ: 2

2. Валентности атома с краткой электронной конфигурацией  $\dots 6s^2 6p^1$  в основном и возбужденном состояниях равны соответственно:

Ответы:

1. 1 и 3
2. 1 и 2, 3
3. 0 и 1, 2, 3
4. 1 и 2, 3

Верный ответ: 1

3. Гибридизация орбиталей – это ...

Ответы:

1. модель, которую предложили ученые для объяснения пространственного строения молекул
2. физическое явление, которое заключается в изменении формы электронных облаков при образовании химических связей
3. процесс образования молекулярных орбиталей
4. изменение квантового числа орбиталей

Верный ответ: 1

4. Молекула  $\text{HgCl}_2$  имеет линейную пространственную структуру, следовательно, тип гибридизации орбиталей ртути ...

Ответы:

1.  $sp^2$
2.  $sp$
3.  $sp^3$
4. нет гибридизации

Верный ответ: 2

5. Формулировка закона Гесса:

Ответы:

1. Тепловой эффект химической реакции зависит от пути её протекания и от начального и конечного состояния системы
2. Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути её протекания а зависит от начального и конечного состояния системы
3. Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути её протекания а зависит только от конечного состояния системы

Верный ответ: 2

6. Стандартной энтальпии сгорания метана  $\text{CH}_4$  соответствует тепловой эффект реакции:

Ответы:

1.  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
2.  $2\text{CH}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO} + 4\text{H}_2\text{O}$
3.  $2\text{CH}_4 + 1,5\text{O}_2 = \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

Верный ответ: 1

7. Критерием самопроизвольного протекания процесса является следующее выражение:

Ответы:

1.  $\Delta G < 0$
2.  $\Delta G = 0$
3.  $\Delta G > 0$

Верный ответ: 1

8. При изменении какого-либо термодинамического параметра в равновесной системе ...

Ответы:

1. равновесие не нарушится, если концентрация и давление не изменится
2. равновесие не нарушится, если скорость прямой и обратной реакции не изменятся
3. равновесие нарушится, но значение других термодинамических параметров не изменится
4. равновесие нарушится, но система снова придёт к равновесию при других значениях термодинамических параметров

Верный ответ: 4

9. Для реакции  $\text{PCl}_5 = \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$  при 1000 К, если начальная концентрация пентахлорида фосфора  $\text{PCl}_5$  была равна 0,4 моль/л, а константа равновесия  $K_c = 2,5$ , то равновесная концентрация хлора  $\text{Cl}_2$  (моль/л) ...

Ответы:

1. 0,4
2. 0,35
3. 0,3
4. 0,1

Верный ответ: 2

10. При температуре Т константа равновесия реакции  $\text{N}_2\text{O}_4 = 2\text{NO}_2$  равна  $K_c = 0,26$ . При равновесной концентрации  $\text{NO}_2$  равной 0,28 моль/л, равновесная концентрация  $\text{N}_2\text{O}_4$  была:

Ответы:

1. 0,3
2. 0,44
3. 0,49
4. 0,75

Верный ответ: 1

11. Сформулируйте закон действующих масс и укажите его математическое выражение для реакции  $2\text{HBr} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Br}_2$ , считая её элементарной:

Ответы:

1. скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций исходных веществ и продуктов реакции,  $v = k \cdot c^2\text{HBr} \cdot c\text{H}_2 \cdot c\text{Br}_2$
2. скорость химической реакции при постоянной температуре пропорциональна произведению концентрации исходных веществ, взятых в степенях, равных их стехиометрическим коэффициентам,  $v = -dc/dt = kc^2\text{HBr}$
3. скорость хим. реакции пропорциональна произведению концентраций продуктов реакции, взятых в степенях их стехиометрических коэффициентов,  $v = kc\text{H}_2 \cdot c\text{Br}_2$

Верный ответ: 2

12. Общий порядок реакции  $\text{CH}_4, \text{г} + 2\text{H}_2\text{O}, \text{г} \rightarrow \text{CO}_2, \text{г} + 4\text{H}_2, \text{г}$  (считая её элементарной), равен:

Ответы:

1. 3
2. 1
3. 2

Верный ответ: 1

13. Электролиты – это любые вещества, которые

Ответы:

1. растворимы в воде
2. не проводят электрический ток
3. диссоциируют в растворе или расплаве на ионы
4. нерастворимы в органических растворителях

Верный ответ: 3

14. С увеличением концентрации слабой кислоты

Ответы:

1. степень диссоциации уменьшается
2. степень диссоциации увеличивается
3. степень диссоциации не меняется
4. pH раствора увеличивается

Верный ответ: 1

15. В растворе  $\text{H}_2\text{O}$  среда ... и pH имеет значение ...

Ответы:

1. щелочная, больше 7
2. нейтральная, равное 7
3. кислая, меньше 7
4. щелочная, меньше 7
5. кислая, больше 7

Верный ответ: 2

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"*

### ***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.