

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

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое строительство

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Химия**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тютрина С.В.
Идентификатор	Rdd5d33df-TiutrinaSvV-6189c802	

(подпись)

С.В. Тютрина

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074	

(подпись)

В.А. Хохлов

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саинов М.П.
Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419	

(подпись)

М.П. Саинов

(расшифровка
подписи)

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 решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

ИД-1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

ИД-3 Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований

ИД-5 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов (Контрольная работа)
2. Пространственная структура молекул, строение атома. Вопросы по лабораторной работе по разделу 1 (Контрольная работа)
3. Растворы электролитов. Водородный показатель (Контрольная работа)
4. Химическая термодинамика, равновесие, кинетика (Контрольная работа)

БРС дисциплины

4 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	+				
Раздел 2. Строение вещества					
Строение вещества	+				
Раздел 3. Общие закономерности химических процессов. Химическое равновесие					
Общие закономерности химических процессов. Химическое равновесие			+		
Раздел 4. Растворы					

Растворы			+	
Раздел 5. Электрохимические процессы				
Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Законы Фарадея. Термодинамика электрохимических процессов. Электродные потенциалы и типы электродов. Водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Электродвижущая сила элемента. Кинетика электрохимических процессов. Электролиз. Последовательность электродных процессов при электролизе. Практическое применение электролиза. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Скорость и механизм коррозионных процессов. Основные методы защиты металлов от коррозии. Легирование металлов. Защитные покрытия. Металлические и неметаллические покрытия. Электрохимическая защита				+
Вес КМ:	15	25	25	35

\$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-1 _{ОПК-1} Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Знать: базовые законы общей химии, закономерности протекания химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования, закономерности протекания химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования при выборе оптимальных технологий и схем при проведении строительно-монтажных работ в сфере промышленного и гражданского строительства	Пространственная структура молекул, строение атома. Вопросы по лабораторной работе по разделу 1 (Контрольная работа)
ОПК-1	ИД-3 _{ОПК-1} Определение характеристик химического процесса (явления), характерного	Знать: свойства растворов и их основные характеристики, экспериментальные	Пространственная структура молекул, строение атома. Вопросы по лабораторной работе по разделу 1 (Контрольная работа) Растворы электролитов. Водородный показатель (Контрольная работа)

	для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	методы определения и оценки этих характеристик при строительстве зданий (сооружения) промышленного и гражданского назначения, основные свойства коллоидных и дисперсных систем, процессов адсорбции и закономерностей нарушения их агрегативной устойчивости при выборе оптимальных технологий и схем производства основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование, принципы электрохимических процессов, применительно к условиям эксплуатации зданий (сооружений) промышленного и гражданского назначения	
ОПК-1	ИД-5 _{ОПК-1} Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной	Знать: общие закономерности химических явлений и процессов, основы	Химическая термодинамика, равновесие, кинетика (Контрольная работа) Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов (Контрольная работа)

	деятельности	химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов при определении базовых параметров теплового режима зданий и сооружений, основные кинетические законы и закономерности процессов, принципы кинетических расчетов основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии, основные законы и классификации химических процессов в общей химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ	
--	--------------	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Пространственная структура молекул, строение атома. Вопросы по лабораторной работе по разделу 1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

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

Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на знание положения квантово-механической модели строения атома, определение пространственных структур молекул по методу валентных связей.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: базовые законы общей химии, закономерности протекания химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования, закономерности протекания химических процессов, химическое и фазовые равновесия, скорость реакций и методы ее регулирования при выборе оптимальных технологий и схем при проведении строительно-монтажных работ в сфере промышленного и гражданского строительства	1. Напишите электронную конфигурацию одноатомного иона с зарядом $3+$, образованного элементом третьей главной подгруппы третьего периода ПС. Укажите квантовые числа формирующего электрона этого элемента и его электронные аналоги.
Знать: основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование, принципы электрохимических процессов, применительно к условиям эксплуатации зданий (сооружений) промышленного и гражданского назначения	1. Определите и сравните структуру и полярность молекул $AlCl_3$ и PCl_3 по методу валентных связей.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

КМ-2. Химическая термодинамика, равновесие, кинетика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется по вариантам билетов на практическом 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 термодинамических расчетов при определении базовых параметров теплового режима зданий и сооружений, основные кинетические законы и закономерности процессов, принципы кинетических расчетов	1. Установите, возможно, ли восстановление оксида железа (III) углеродом до сводного металла по уравнению $Fe_2O_3 + 3C(\text{графит}) = 2Fe + 3CO$ при температурах 298 и 1000 и стандартных состояниях всех веществ. Примите, что энтальпия и энтропия реакции не зависят от температуры.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

КМ-3. Растворы электролитов. Водородный показатель

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

Знать: свойства растворов и их основные характеристики, экспериментальные методы определения и оценки этих характеристик при строительстве зданий (сооружения) промышленного и гражданского назначения, основные свойства коллоидных и дисперсных систем, процессов адсорбции и закономерностей нарушения их агрегативной устойчивости при выборе оптимальных технологий и схем производства	1. Дайте определение сильных и слабых электролитов с позиции теории электролитической диссоциации. Приведите формулировку закона разбавления Оствальда. Объясните расчет водородного показателя среды для сильных и слабых электролитов.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

КМ-4. Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

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, основные законы и классификации химических процессов в общей химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ	1. Определите термодинамическую возможность электрохимической коррозии изделия из латуни Zn/Cu в обескислороженном растворе 0,1 М NaCl при комнатной температуре. Напишите уравнения анодного и катодного процессов. Сколько и какого компонента разрушится, если в результате выделится 5,6 мл водорода(н.у.) <i>Ответ:</i> Коррозия возможна с выделением водорода. Масса окисленного Zn равна 16,4 мг.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

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 A в течение $1,5$ часов при выходе по току 100% .
2. Рассчитайте константу равновесия этой реакции п.1 при 298 K двумя способами. Напишите выражение для K_c . Как меняется выход продуктов с ростом температуры?
3. Рассчитайте pH $0,001\text{ M}$ водного раствора 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 Fe - пластины в растворе KNO_3 . Сколько граммов металла разрушится, если на катодных участках выделилось $1,1\text{ мл}$ водорода и поглотилось $22,4\text{ мл}$ кислорода?
5. С позиции метода валентных связей объясните механизм образования связей в молекулах CO H_2O , покажите пространственную конфигурацию этих молекул, определите полярность связей и полярность молекулы.

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-1_{ОПК-1} Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Рассчитайте pH $0,1\text{ M}$ водного раствора CuCl_2 . Как изменится качественно pH этого раствора при добавлении в него: 1) $\text{HCl}(\text{p})$, 2) KOH ?
2. Рассчитайте энергию активации E_a процесса окисления 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 Cl_2 , GeCl_2 , 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: Cl...3S23p5; Ge...4S24p2; Co...3d74S2; молекула Cl2—линейная, неполярная; молекула GeI2—угловая, полярная; молекула CoI2 --- линейная, неполярная

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ОПК-1} Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований

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.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Рассчитайте pH раствора 0,03M H₂SO₄. Будет ли протекать процесс гидролиза соли, образованной взаимодействием NH₄OH и H₂SO₄? 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: pH=1,3; $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$; pH < 7, среда кислая; при увеличении концентрации соли среда станет более кислой, pH уменьшится.

3. Компетенция/Индикатор: ИД-5_{ОПК-1} Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Рассмотрите электрохимическую коррозию Fe в 0,1 M растворе HCl. Предложите анодные и катодные покрытия для данного металла. Рассчитайте массу растворившегося покрытия, если при этом выделилось 22,4 мл H₂ и поглотилось 4,8 мл O₂.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Кинетика реакции первого порядка $\text{A(г)} \rightarrow 2\text{B(г)}$ изучалась манометрическим методом. Начальное состояние системы – вещество A 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⁻¹

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

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.