

**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

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

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

(Тестирование)

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 (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

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

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 _{ОПК-1} Демонстрирует понимание химических процессов	Знать: источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование основные законы и закономерности общей химии и методы обработки экспериментальных данных основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии основы техники безопасности и правила	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. (Тестирование) 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. (Тестирование) КМ-3 Тест: «Растворы электролитов», контрольная работа «Растворы электролитов», защита лабораторных работ по разделу 4, выполнение и защита расчетных заданий по разделу 4 (Тестирование) 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 (Тестирование)

		проведения эксперимента в химической лаборатории классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ свойства растворов и их основные характеристики, методы определения и оценки этих характеристик основные кинетические законы и закономерности процессов, принципы кинетических расчетов общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов Уметь: проводить химический эксперимент по заданной методике, обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата 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 обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве 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	
--	--	---	--

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: источники научно-учебной информации (учебники, справочники, базы данных) по изученным разделам дисциплины	1. Краткая электронная конфигурация элемента сера S 1) ...3s13p4 2) ...3s13p5 3) ...3s23p4 4) ...3s23p6 Ответ 3 2. Возможные валентности элемента фосфор P 1) B= 1; B*=5 2) B= 3; B*=5 3) B= 3; B*=4,5 4) B= 0; B*=5 Ответ 2
Знать: классификацию и свойства химических элементов и их соединений, взаимосвязь строения и свойств веществ	1. При образовании молекулы TlBr3 происходит гибридизация 1) sp3 2) dsp. 3) sp2 4) гибридизации нет Ответ 3 2. Комплексообразователь в соединении [V(NH3)5NO2]Br2 имеет заряд 1) +4 2) +2 3) +3 4) +5

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Ответ 3
Знать: основные характеристики окислительно-восстановительных систем, классификацию электрохимических систем, их практическое использование	1. Краткая электронная конфигурация элемента марганец Mn 1) ...4s24d5 2) ...4d54s2 3) ...3s23d5 4) ...3d54s2 Ответ 4 2. Возможные валентности элемента кобальт Co 1) B= 0; B*=2,3,4,5 2) B= 2; B*=5 3) B= 3; B*=2,4,5 4) B= 3; B*=5 Ответ 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общие закономерности химических явлений и процессов, основы химической термодинамики, принципы термодинамических расчетов	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? Рассчитайте стандартную энергию Гиббса реакции. 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 SO_2 . 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основы техники безопасности и правила проведения эксперимента в химической лаборатории	1. Реакция среды водного раствора CaSO_4 ... 1) щелочная 2) кислая 3) нейтральная Ответ 3 2. Реакция среды водного раствора CaCO_3 ... 1) щелочная 2) кислая 3) нейтральная Ответ 1
Знать: свойства растворов и их основные характеристики, методы определения и оценки этих характеристик	1. Реакция среды водного раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$... 1) щелочная 2) кислая 3) нейтральная Ответ 1 2. Расположите вещества по мере уменьшения pH их водных растворов одинаковой концентрации 1) $\text{Pb}(\text{OH})_2$ – KOH – HI – NaCl – HCOOH 2) KOH – $\text{Pb}(\text{OH})_2$ – NaCl – HCOOH – HI 3) KOH – HI – NaCl – $\text{Pb}(\text{OH})_2$ – HCOOH 4) $\text{Pb}(\text{OH})_2$ – NaCl – HCOOH – KOH – HI

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Ответ 2 3. Водородный показатель среды водного раствора электролита 0,01 М LiOH ($\gamma_i = 0,92$) равен 1) 11,96 – среда кислая 2) 2,02 – среда кислая 3) 11,96 – среда щелочная 4) 2,02 – среда щелочная Ответ 3 4. Активность ионов H^+ и OH^- в водном растворе с $pH=4,6$ при 298 К равна 1) $a_{H^+}=4 \cdot 10^{-10}$; $a_{OH^-}=4 \cdot 10^{-10}$, моль/л 2) $a_{H^+}=2,5 \cdot 10^{-5}$; $a_{OH^-}=4 \cdot 10^{-10}$, моль/л 3) $a_{H^+}=2,5 \cdot 10^{-5}$; $a_{OH^-}=2,5 \cdot 10^{-5}$, моль/л 4) $a_{H^+}=4 \cdot 10^{-10}$; $a_{OH^-}=2,5 \cdot 10^{-5}$, моль/л Ответ 2
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. Водный раствор H_2CO_3 имеет $pH=4,52$ при молярной концентрации раствора 1) 0,002 моль/л 2) 0,08 моль/л 3) 0,05 моль/л 4) 0,034 моль/л Ответ 1 2. Концентрация водного раствора $FeCl_3$ с $pH=3,0$ составляет ($K_{д,3}$, $Fe(OH)_3 = 1,35 \cdot 10^{-12}$) 1) 0,056 моль/л 2) 0,028 моль/л 3) 0,001 моль/л 4) 0,114 моль/л Ответ 3

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные закономерности процессов коррозии металлов и защиты конструкционных материалов от коррозии	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.
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 ₂ при температуре 25 0C 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 $E_{\text{э}} = 1,37$ (O ₂ / Fe) ; 0,247 В (H ⁺ /Fe) и водородной $E_{\text{э}} = 0,247$ В (H ⁺ /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 ⁻⁴ моль/л, анода 10 ⁻² моль/л. Составьте уравнения электродных процессов и токообразующей реакции.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	2.Рассчитайте ЭДС элемента, в котором при 298 К установилось равновесие: $Zn + Sn^{2+} = Zn^{2+} + Sn$ 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 ₄ при токе, равном 5 А и катодном выходе по току, равном 65%. Предложите подходящий материал анода. Напишите уравнения электродных процессов. <i>Ответ:</i> 168,6 минут, анод – никелевый..

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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 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. Напишите уравнения реакций, идущих при приливании к разбавленному раствору 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_{ОПК-1} 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 Cl_2 , GeCl_2 , CoCl_2 . Покажите механизм образования указанных молекул, определите полярность каждой молекулы.
3. Рассчитайте pH раствора $0,03\text{ M}$ H_2SO_4 . Будет ли протекать процесс гидролиза соли, образованной взаимодействием NH_4OH и H_2SO_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 A 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 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: $\text{Cl} \dots 3s^2 3p^5$; $\text{Ge} \dots 4s^2 4p^2$; $\text{Co} \dots 3d^7 4s^2$; молекула Cl_2 — линейная, неполярная; молекула GeI_2 — угловая, полярная; молекула CoI_2 — линейная, неполярная.

2. Рассчитайте pH раствора 0,03M H_2SO_4 . Будет ли протекать процесс гидролиза соли, образованной взаимодействием NH_4OH и H_2SO_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⁻¹

4. Какие реакции будут иметь место на нерастворимых графитовых электродах при электролизе а) расплава CaCl_2 , б) водного раствора 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.