

**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: Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Химия**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ланская И.И.
	Идентификатор	R3db6324d-Lanskyall-6f410db9

И.И. Ланская

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черняев А.Н.
	Идентификатор	R7a97f450-ChernyaevAN-b37575e

А.Н.
Черняев

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: Письменная работа

1. Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов». Защита лабораторных работ по разделу 4 (Контрольная работа)
2. Определение pH Растворов электролитов». Защита лабораторных работ по разделу 3 (Тестирование)
3. Пространственная структура молекул и комплексных соединений. Защита лабораторных работ по разделу 1 (Тестирование)
4. Химическая термодинамика. Равновесие. Кинетика химических реакций». Защита лабораторных работ по разделу 2 (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
Строение атома. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений. Химическая связь.					
Принципы формирования электронной структуры атомов. Протонно-нейтронная теория атомного ядра. Естественная радиоактивность. Периодическая таблица элементов. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений	+				
Химическая связь. Методы определения пространственной структуры органических и неорганических молекул. Структура и свойства комплексных соединений. Свойства веществ в различных физических состояниях	+				
Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов.					
Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов. Законы термодинамики. Кинетика химических реакций. Общие закономерности ядерных реакций. Равновесное состояние процессов. Способы смещения			+		

равновесия				
Растворы. Водородный показатель среды pH.				
Растворы. Дисперсные системы. Общие свойства растворов. Водные растворы электролитов. Химические равновесия в растворах электролитов. Водородный показатель среды pH			+	
Электрохимические процессы. Химические источники тока. Электролиз. Коррозия металлов и защита от коррозии.				
Закономерности протекания электрохимических процессов. Потенциалы металлических и газовых электродов. Электролиз и его применение. Химические источники тока				+
Классификация коррозионных процессов. Химическая, электрохимическая и биохимическая коррозия. Защита металлов 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-3	ИД-7 _{ОПК-3} Демонстрирует понимание химических процессов	Знать: классификацию коррозионных процессов, способы защиты металлов от коррозии; основные закономерности протекания и способы применения электрохимических процессов в энергетике; общие свойства растворов, в том числе свойства водных растворов электролитов, равновесные процессы в растворах электролитов; общие закономерности химических явлений, основные законы химии; классификацию и свойства химических элементов и их соединений, в том числе общие закономерности ядерных превращений, химию радиоактивных	Пространственная структура молекул и комплексных соединений. Защита лабораторных работ по разделу 1 (Тестирование) «Химическая термодинамика. Равновесие. Кинетика химических реакций». Защита лабораторных работ по разделу 2 (Контрольная работа) «Определение рН Растворов электролитов». Защита лабораторных работ по разделу 3 (Тестирование) «Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов». Защита лабораторных работ по разделу 4 (Контрольная работа)

		<p>веществ; основные законы химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений, в том числе общие закономерности ядерных превращений, химию радиоактивных веществ; Уметь: проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата делать химические, термодинамические, электрохимические расчеты, делать обобщения, сравнивать, анализировать результаты, устанавливать взаимосвязь между физико- химическими и ядерными свойствами вещества;</p>	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Пространственная структура молекул и комплексных соединений. Защита лабораторных работ по разделу 1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: общие закономерности химических явлений, основные законы химии; классификацию и свойства химических элементов и их соединений, в том числе общие закономерности ядерных превращений, химию радиоактивных веществ;</p>	<p>1.Краткая электронная конфигурация элемента сера S 1) ...3s13p4 2) ...3s13p5 3) ...3s23p4 4) ...3s23p6 Ответ 3</p> <p>2.Возможные валентности элемента фосфор P 1) V= 1; V*=5 2) V= 3; V*=5 3) V= 3; V*=4,5 4) V= 0; V*=5 Ответ 2</p> <p>3.Краткая электронная конфигурация элемента марганец Mn 1) ...4s24d5 2) ...4d54s2 3) ...3s23d5 4) ...3d54s2 Ответ 4</p> <p>4.Возможные валентности элемента кобальт Co 1) V= 0; V*=2,3,4,5 2) V= 2; V*=5 3) V= 3; V*=2,4,5 4) V= 3; V*=5 Ответ 1</p> <p>5.Пространственная конфигурация молекулы MnCl2 1) угловая 2) линейная 3) тетраэдр 4) плоский треугольник Ответ 2</p> <p>6.Пространственная конфигурация молекулы SiCl2 1) угловая</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- 2) линейная
- 3) тетраэдр
- 4) тригональная пирамида

Ответ 1

7. Пространственная конфигурация молекулы SbH_3

- 1) угловая
- 2) плоский треугольник
- 3) тетраэдр

4) тригональная пирамида

Ответ 4

8. При образовании молекулы SiCl_4 происходит гибридизация

- 1) sp^3
- 2) s^2p^2
- 3) dsp^2
- 4) гибридизации нет

Ответ 1

9. При образовании молекулы AsCl_3 происходит гибридизация

- 1) sp^3
- 2) s^2p^2
- 3) dsp^2

4) гибридизации нет

Ответ 4

10. При образовании молекулы TlBr_3 происходит гибридизация

- 1) sp^3
- 2) dsp .
- 3) sp^2
- 4) гибридизации нет

Ответ 3

11. Комплексообразователем в соединении $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ является

- 1) Cu .
- 2) NH_3 .
- 3) SO_4^{2-}

4) Cu^{2+}

Ответ 4

12. Комплексообразователь в соединении $\text{K}[\text{CoCl}_4]$ имеет заряд

- 1) +2
- 2) +1
- 3) +3
- 4) -1

Ответ 3

13. Комплексообразователь в соединении $[\text{V}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Br}_2$ имеет заряд

- 1) +4
- 2) +2
- 3) +3
- 4) +5

Ответ 3

	<p>14. При образовании комплексного иона $[\text{Re}(\text{CN})_6]^{2-}$ происходит гибридизация</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) dsp^3 2) d^2sp^3 3) sp^3d^2 4) гибридизации нет <p>Ответ 2</p> <p>15. Пространственная конфигурация комплексного иона $[\text{SnF}_6]^{2-}$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) октаэдр 2) плоский квадрат 3) тетраэдр 4) тригональная пирамида <p>Ответ 1</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-2. Химическая термодинамика. Равновесие. Кинетика химических реакций».

Защита лабораторных работ по разделу 2

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 общих закономерностей химических явлений, законов химической термодинамики, энергетических эффектов химических реакций, условий и закономерностей химического равновесия, механизмов и законов протекания химических реакций

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: делать химические, термодинамические,	1. При смешивании газов А и В в системе $A(g) + B(g) = C(g) + D(g)$ установилось равновесие при
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

электрохимические расчеты, делать обобщения, сравнивать, анализировать результаты, устанавливать взаимосвязь между физико-химическими и ядерными свойствами вещества;	следующих концентрациях: $c_A = 0,5$ моль/л и $c_C = 0,2$ моль/л. Константа равновесия K_c равна $4 \cdot 10^{-2}$. Найдите исходные концентрации веществ А и В при условии, что продукты отсутствовали. Отв. 0,7; 2,2 2. Химическая реакция $A \rightarrow 2B$ протекает с константой скорости $k = 10^{-4}$ с ⁻¹ . Рассчитайте время, за которое прореагирует 90 % исходного вещества, если начальная концентрация была равна 1 моль/л. Отв. 6,4 час
Уметь: проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата	1. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции $H_2(g) + I_2(k) = 2HI(g)$ при температуре 400 К и стандартных состояниях компонентов? Рассчитайте стандартную энергию Гиббса реакции. Отв. -6,24 кДж/моль-процесс протекает самопроизвольно в прямом направлении.

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. Определение pH Растворов электролитов». Защита лабораторных работ 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 теста на практическом занятии

Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на знание общих свойств растворов, в том числе свойств водных растворов электролитов, равновесных процессов в растворах электролитов.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: общие свойства растворов, в том числе свойства водных растворов электролитов,	1. Водородный показатель среды водного раствора электролита 0,01 М LiOH ($\gamma_i = 0,92$) равен 1) 11,96 – среда кислая
--------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>равновесные процессы в растворах электролитов;</p>	<p>2) 2,02 – среда кислая 3) 11,96 – среда щелочная 4) 2,02 – среда щелочная Ответ 3 2.Активность ионов H^+ и OH^- в водном растворе с $pH=4,6$ при 298 К равна 1) $a_{H^+}=4.10^{-10}$; $a_{OH^-}=4.10^{-10}$, моль/л 2) $a_{H^+}=2,51.10^{-5}$; $a_{OH^-}=4.10^{-10}$, моль/л 3) $a_{H^+}=2,51.10^{-5}$; $a_{OH^-}=2,51.10^{-5}$, моль/л 4) $a_{H^+}=4.10^{-10}$; $a_{OH^-}=2,51.10^{-5}$, моль/л Ответ 2</p>
<p>Знать: основные законы химии, классификацию и свойства химических элементов и их соединений, в том числе общие закономерности ядерных превращений, химию радиоактивных веществ;</p>	<p>1.Реакция среды водного раствора $Ca(OH)_2$... 1) щелочная 2) кислая 3) нейтральная Ответ 1 2.Реакция среды водного раствора $CaSO_4$... 1) щелочная 2) кислая 3) нейтральная Ответ 3 3.Реакция среды водного раствора $CaCO_3$... 1) щелочная 2) кислая 3) нейтральная Ответ 1 4.Реакция среды водного раствора $FeCl_3$... 1) щелочная 2) кислая 3) нейтральная Ответ 2 5.Расположите вещества по мере уменьшения pH их водных растворов одинаковой концентрации 1) $Pb(OH)_2 - KOH - HI - NaCl - HCOOH$ 2) $KOH - Pb(OH)_2 - NaCl - HCOOH - HI$ 3) $KOH - HI - NaCl - Pb(OH)_2 - HCOOH$ 4) $Pb(OH)_2 - NaCl - HCOOH - KOH - HI$ Ответ 2 6.Водородный показатель среды водного раствора электролита 0,01 М NH_4OH ($K_d=1,79.10^{-5}$) равен 1) 10,63 – среда щелочная 2) 3,37 – среда кислая 3) 10, 63 – среда кислая 4) 3,63 – среда щелочная Ответ 1 7.Водородный показатель среды водного раствора электролита 0,05 М HNO_3 ($\gamma_i =0,88$) равен 1) 12,64 – среда щелочная 2) 1,36 – среда кислая 3) 12,64 – среда кислая 4) 1,36 – среда щелочная</p>

	<p>Ответ 2</p> <p>8. Водородный показатель среды водного раствора электролита 0,05 М CH_3COOH ($K_d=1,75 \cdot 10^{-5}$) равен</p> <p>1) 10,97 – среда щелочная 2) 3,03 – среда щелочная 3) 10,97 – среда кислая 4) 3,03 – среда кислая</p> <p>Ответ 4</p> <p>9. Водный раствор H_2CO_3 имеет $\text{pH}=4,52$ при молярной концентрации раствора</p> <p>1) 0,002 моль/л 2) 0,08 моль/л 3) 0,05 моль/л 4) 0,034 моль/л</p> <p>Ответ 1</p> <p>10. Водный раствор $\text{Ba}(\text{OH})_2$ имеет $\text{pH}=11,3$ ($g_{\text{OH}^-} = 0,965$) при молярной концентрации раствора</p> <p>1) 0,002 моль/л 2) 0,001 моль/л 3) 0,05 моль/л 4) 0,005 моль/л</p> <p>Ответ 2</p> <p>11. Водородный показатель среды водного раствора электролита 0,05 М раствора KOH при введении в него 0,05 моль/л KCl составит</p> <p>1) 2,4 2) 10,5 3) 12,6 4) 5,6</p> <p>Ответ 3</p> <p>12. Концентрация водного раствора FeCl_3 с $\text{pH}=3,0$ составляет ($K_d,3, \text{Fe}(\text{OH})_3 = 1,35 \cdot 10^{-12}$)</p> <p>1) 0,056 моль/л 2) 0,028 моль/л 3) 0,001 моль/л 4) 0,114 моль/л</p> <p>Ответ 3</p> <p>13. Водородный показатель среды водного раствора электролита $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ с концентрацией 0,25 моль/л составляет ($K_d,3, \text{Al}(\text{OH})_3 = 1,38 \cdot 10^{-9}$)</p> <p>1) 4,4 2) 10,8 3) 7,0 4) 2,6</p> <p>Ответ 4</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. Гальванический элемент. Электролиз. Коррозия металлов». Защита лабораторных работ по разделу 4

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 основных закономерностей протекания электрохимических процессов в энергетике, изучение классификации коррозионных процессов и способов защиты металлов от коррозии

Контрольные вопросы/задания:

Знать: классификацию коррозионных процессов, способы защиты металлов от коррозии;	1..Рассчитайте время, необходимое для получения 1 кг металлического натрия на угольных электродах электролизом расплава NaOH при токе, равном 2500 А и катодном выходе по току, равном 85%. Отв. 24 мин. 2.Определите возможность электрохимической коррозии изделия из углеродистой стали в растворе электролита 0,1 М FeCl ₂ при температуре 25 0С при парциальных давлениях газов рН ₂ =0,1 атм; рО ₂ =0,9 атм. Напишите уравнения анодного и катодного процессов. Отв. Коррозия возможна с кислородной $E_{э} = 1,37 (O_2/ Fe) ; 0,247 В (H+/Fe)$ и водородной $E_{э} = 0,247 В (H+/Fe)$ деполяризацией
Знать: основные закономерности протекания и способы применения электрохимических процессов в энергетике;	1. Равновесный потенциал медного электрода при 298 К в растворе его соли $E_p Cu^{2+}/Cu = + 0,248 В$; Рассчитайте активность ионов Cu ²⁺ в растворе электролита. Отв. 0,001 моль/л. 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

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

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. 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-7_{ОПК-3} 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. Рассмотрите электрохимическую коррозию Fe в $0,1\text{ M}$ растворе HCl . Предложите анодные и катодные покрытия для данного металла. Рассчитайте массу растворившегося покрытия, если при этом выделилось $22,4\text{ мл}$ H_2 и поглотилось $4,8\text{ мл}$ O_2 .
3. 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. 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; NH₄⁺ + H₂O ↔ NH₄OH + H⁺; pH < 7, среда кислая; при увеличении концентрации соли среда станет более кислой, pH уменьшится.

3. Кинетика реакции первого порядка A(г) → 2B(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

4. В гетерогенной системе Si(к) + 2H₂O(г) « SiO₂(к) + H₂(г) при заданной температуре установилось равновесие с константой K_c=0,1. Определите равновесные концентрации H₂O и H₂, если в начале реакции в реакторе объемом 20 л находилось 18 г паров воды

Ответы:

Законы химической термодинамики для проведения термодинамических расчетов, равновесных процессов.

Верный ответ: 0,04 моль/л; 0,01 моль/л

5. Какие реакции будут иметь место на нерастворимых графитовых электродах при электролизе а) расплава CaCl₂, б) водного раствора CaCl₂? 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: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

Оценка: 2

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.