

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Автономные энергетические системы. Водородная и электрохимическая энергетика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Технология производства химических источников тока**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулова Т.Л.
	Идентификатор	R9a146ccd-KulovaTL-d8f2d661

(подпись)

Т.Л. Кулова

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

И.И. Ланская

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулешов Н.В.
	Идентификатор	Re9c42de9-KuleshovNV-bc390ed6

(подпись)

Н.В.

Кулешов

(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. ПК-3 Способен к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации и разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов

ИД-2 Выполняет маркетинговые исследования научно-технической информации в области исследований и разработки автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов

ИД-3 Выполняет сбор, обработку, анализ и обобществление отечественного и международного опыта в области исследований и разработки автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов

2. ПК-4 Способен к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов в энергоресурсах

ИД-1 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет батареи литий-ионного аккумулятора (Контрольная работа)
2. Свинцовые (кислотные), никель-водородные и никель-металлгидридные аккумуляторы (Тестирование)
3. Типы химических источников тока (Контрольная работа)
4. Электрохимическая терминология и принципы конструирования ХИТ (Тестирование)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Основные понятия и определения. Материалы в химических источниках тока (ХИТ). Основные принципы конструирования ХИТ					

Материалы в химических источниках тока (ХИТ). Основные принципы конструирования ХИТ	+			
Методы исследования ХИТ и материалов. Источники тока системы диоксид марганца-цинк с соевым или щелочным электролитом. Ртутно-цинковые и серебряно-цинковые элементы.				
Методы исследования ХИТ и материалов. Источники тока системы диоксид марганца-цинк с соевым или щелочным электролитом. Ртутно-цинковые и серебряно-цинковые элементы.		+		
Свинцовые (кислотные) аккумуляторы. Никель-кадмиевые и никель-железные аккумуляторы. Никель-водородные и никель-металлгидридные аккумуляторы.				
Свинцовые аккумуляторы. Никель-железные и никель-кадмиевые аккумуляторы. Никель-водородные и никель-металлгидридные аккумуляторы			+	
Литиевые аккумуляторы. Литий-ионные аккумуляторы. Резервные химические источники тока. Электрохимические конденсаторы. Суперконденсаторы с неводными электролитами				
Литиевые аккумуляторы. Литий-ионные аккумуляторы. Резервные химические источники тока. Электрохимические конденсаторы. Суперконденсаторы с неводными электролитами				+
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
ПК-3	ИД-2ПК-3 Выполняет маркетинговые исследования научно-технической информации в области исследований и разработки автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов	Знать: ИД-2ПК-3 принципы работы и конструктивные особенности аккумуляторов, первичных элементов и конденсаторов Уметь: ИД-2ПК-3 рассчитывать удельные характеристики химических источников тока, бесперебойные режимы их работы применять результаты для решения поставленной задачи анализировать научную проблематику в области исследований и разработки первичных и вторичных химических источников тока	Электрохимическая терминология и принципы конструирования ХИТ (Тестирование) Свинцовые (кислотные), никель-водородные и никель-металлгидридные аккумуляторы (Тестирование)
ПК-3	ИД-3ПК-3 Выполняет сбор, обработку, анализ и обобществление отечественного и международного опыта в	Знать: ИД-3ПК-3 основные задачи проектирования автономных энергетических систем	Электрохимическая терминология и принципы конструирования ХИТ (Тестирование)

	области исследований и разработки автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов	Уметь: ИД-3ПК-3 пользоваться электронными базами научных журналов и патентов, анализировать статьи и патенты по тематике, относящейся к электрохимической энергетике	
ПК-4	ИД-1ПК-4 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов	Знать: ИД-1ПК-4 терминологию в области электрохимии; методы определения потребности производства в химических источниках тока, методы расчета мероприятий по экономии энергоресурсов Уметь: ИД-1ПК-4 собирать и анализировать исходные данные для расчёта химических источников тока с использованием современных методов поиска и обработки информации применять современные методы исследования для химических источников тока, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Типы химических источников тока (Контрольная работа) Расчет батареи литий-ионного аккумулятора (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Электрохимическая терминология и принципы конструирования ХИТ

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 по электрохимической терминологии и принципам конструирования ХИТ

Контрольные вопросы/задания:

Знать: ИД-2ПК-3 принципы работы и конструктивные особенности аккумуляторов, первичных элементов и конденсаторов	1. Выберите правильные ответы: (1а) Химический источник тока (ХИТ) – устройство, в котором химическая энергия активных веществ (окислителя и восстановителя) превращается в электрическую энергию. (1б) Химический источник тока (ХИТ) – устройство, в котором электрохимическая энергия активных веществ (окислителя и восстановителя) превращается в электрическую энергию. Ответ: 1а 2. Выберите правильные ответы: (2а) Катод – электрод, на котором происходит восстановление активного вещества. (2б) Катод – электрод, на котором происходит окисление активного вещества. Ответ: 2а 3. Выберите правильные ответы: (3а) Анод – электрод, на котором происходит восстановление активного вещества. (3б) Анод – электрод, на котором происходит окисление активного вещества. Ответ: 3б
Знать: ИД-3ПК-3 основные задачи проектирования автономных энергетических систем	1. Выберите правильные ответы: (4а) Электролиты бывают твердые, жидкие, гелеобразные, водные, неводные. (4б) Электролиты бывают твердые, жидкие, газообразные. Ответ: 4а 2. Выберите правильные ответы: (5а) ЭДС равна разности равновесных электродных потенциалов 2 электродов. (5б) ЭДС равна сумме равновесных электродных потенциалов 2 электродов. Ответ: 5а 3. Выберите правильные ответы:

	(6а) Удельная емкость активных веществ рассчитывается по формуле: $Q+(-) = F \cdot n / M+(-)$ (6б) Удельная емкость активных веществ рассчитывается по формуле: $Q+(-) = F \cdot n \cdot M+(-)$ Ответ: 6а 4. Выберите правильные ответы: (7а) Формы ХИТ: треугольная, линейная, круговая. (7б) Формы ХИТ: цилиндрическая, призматическая, дисковая, тонкопленочная, сферическая. Ответ: 7б
Уметь: ИД-3ПК-3 пользоваться электронными базами научных журналов и патентов, анализировать статьи и патенты по тематике, относящейся к электрохимической энергетике	1. Выберите правильные ответы: (10а) Материалы для ХИТ делятся на конструкционные, пассивные, вспомогательные. (10б) Материалы для ХИТ делятся на конструкционные, активные, вспомогательные. Ответ: 10б 2. Выберите правильные ответы: (9а) Циклирование – это многократные циклы заряда-разряда. (9б) Циклирование – это многократный разряд. Ответ: 9а 3. Выберите правильные ответы: (8а) Ток короткого замыкания – это максимальный ток при коротком замыкании. (8б) Ток короткого замыкания – это минимальный ток при коротком замыкании. Ответ: 8а

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

КМ-2. Типы химических источников тока

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется по билетам на практическом занятии

Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на проверку знаний в области химических источников тока

Контрольные вопросы/задания:

Знать: ИД-1ПК-4 терминологию в области электрохимии; методы определения потребности производства в химических источниках тока, методы расчета мероприятий по экономии энергоресурсов	1.Элемент Лекланше имеет разрядную емкость $Q = 5$ Ач. Рассчитать количество цинка, необходимого для изготовления анода 2.Цилиндрический элемент Лекланше типоразмера R20 имеет следующие размеры: диаметр - 34,2 мм, высота – 61,3 мм. Емкость элемента составляет 6 Ач. Рассчитать толщину анода. 3.Литий-тионилхлоридный источник тока имеет следующие характеристики: Напряжение: 3,6 В. Емкость: 2600 мАч. Размер: Диаметр: 14,7 мм. / Высота: 50,5 мм. Масса 16 г. Определить: 1. Ток разряда при 10-ти часовом разряде. 2. Удельные массовую и объемную энергии. 4.В литий-тионилхлоридном элементе пористый катод изготовлен из сажи. Общая площадь поверхности пор (S) составляет 0,1 м²/г. Масса катода (m) равна 2 г. При разряде элемента образуются нерастворимые продукты реакции толщиной (δ) 2 мкм, равномерно покрывающие пористый катод. Серу считать растворимым продуктом. Написать уравнение разряда литий-тионилхлоридного элемента. Рассчитать время работы элемента при токе (I) 26 мА.
--	---

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

КМ-3. Свинцовые (кислотные), никель-водородные и никель-металлгидридные аккумуляторы

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 по различным типам аккумуляторов

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: ИД-2ПК-3 рассчитывать удельные характеристики химических источников тока, бесперебойные режимы их работы применять результаты для решения поставленной задачи анализировать научную проблематику в области исследований и разработки первичных и вторичных химических источников тока	1.Выберите правильные ответы: (1а) В свинцовых аккумуляторах реагентами служат диоксид свинца (PbO_2) и свинец (Pb), электролитом – раствор серной кислоты. (1б) В свинцовых аккумуляторах реагентами служат диоксид свинца (PbO_2) и свинец (Pb), электролитом – раствор соляной кислоты. Ответ: 1а 2.Выберите правильные ответы: (2а) Во время разряда происходит восстановление диоксида свинца и окисление свинца. (2б) Во время разряда происходит окисление диоксида свинца и окисление свинца Ответ: 2а 3.Выберите правильные ответы: (3а) При заряде аккумулятора расходуется серная кислота из электролита (и плотность электролита падает, а при заряде, серная кислота выделяется в раствор электролита из сульфатов, плотность электролита растёт. (3б) При разряде аккумулятора расходуется серная кислота из электролита (и плотность электролита падает, а при заряде, серная кислота выделяется в раствор электролита из сульфатов, плотность электролита растёт. Ответ: 3б 4.Выберите правильные ответы: (4а) Электрическая проводимость диоксида свинца достаточна высока и соизмерима с проводимостью металлов. (4б) Электрическая проводимость диоксида свинца достаточна низкая и гораздо меньше проводимости металлов. Ответ: 4а 5.Выберите правильные ответы: (5а) Оплывание положительной активной массы не является причиной преждевременного выхода из строя свинцовых аккумуляторов. (5б) Оплывание положительной активной массы является одной из причин преждевременного выхода из строя свинцовых аккумуляторов. Ответ: 5б 6.Выберите правильные ответы: (6а) Саморазрядом называют уменьшение емкости
---	--

	аккумуляторов при разомкнутой внешней цепи, то есть при бездействии. (6б) Саморазрядом называют уменьшение емкости аккумуляторов при разряде на минимальном токе Ответ: 6а 7.Выберите правильные ответы: (7а) Саморазряд аккумуляторов зависит от температуры электролита. С уменьшением температуры саморазряд понижается. (7б) Саморазряд аккумуляторов не зависит от температуры электролита. Ответ: 7а 8.Выберите правильные ответы: (8а) Примеси железа способствует уменьшению оплывания положительной активной массы, и снижению саморазряда аккумуляторов. (8б) Примеси железа способствует оплыванию положительной активной массы, увеличению саморазряда аккумуляторов. Ответ: 8б 9.Выберите правильные ответы: (9а) Сульфатация отрицательных электродов – основная причина выхода из строя свинцовых аккумуляторов. (9б) Сульфатация отрицательных электродов – способствует повышению емкости свинцовых аккумуляторов. Ответ: 9а 10.Выберите правильные ответы: (10а) Сепараторы являются резервуаром для электролита, - препятствуют разбуханию отрицательного электрода, препятствуют оплыванию положительного электрода. (10б) Сепараторы являются резервуаром для электролита, способствуют разбуханию отрицательного электрода и оплыванию положительного электрода. Ответ: 10а
--	--

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

КМ-4. Расчет батареи литий-ионного аккумулятора

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется по билетам на практическом занятии

Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на проверку знаний в области литий-ионного аккумулятора

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: ИД-1ПК-4 собирать и анализировать исходные данные для расчёта химических источников тока с использованием современных методов поиска и обработки информации применять современные методы исследования для химических источников тока, оценивать и представлять результаты выполненной работы	1.Полуэлемент литий-ионного аккумулятора состоит из положительного электрода LiFePO_4 и отрицательного электрода – металлического лития. Масса LiFePO_4 равна 10 г. Какое количество лития необходимо заложить в полуэлемент для обеспечения 1000 циклов работы полуэлемента при условии, что деградация отрицательного электрода составляет 0.05 % за цикл. 2.Полуэлемент литий-ионного аккумулятора состоит из положительного электрода LiFePO_4 и отрицательного электрода – металлического лития. ЭДС полуэлемента составляет 3.55 В. Разряд протекает при постоянном потенциале с поляризацией 0.05 В. Время разряда на первом цикле при токе 2 мА составило 10 ч. Рассчитать заложенные массы электродов, разрядную емкость и энергию полуэлемента на первом цикле. Определить какое количество циклов пройдет полуэлемент при условии, что деградация отрицательного электрода составляет 0.05 % за цикл. 3.Рассчитать концентрацию ионов лития в синтезированном LiFePO_4. Плотность феррофосфата лития принять равной 3.5 г/см³ 4.Рассчитать концентрацию ионов лития в 1 г LiFePO_4 после анодной поляризации в течение 10 часов током 5.36 мА. Плотность феррофосфата лития принять равной 3.5 г/см³
---	---

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*

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Процедура проведения

Проводится в устной 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-2ПК-3 Выполняет маркетинговые исследования научно-технической информации в области исследований и разработки автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов

Вопросы, задания

1. Материалы для ХИТ (вспомогательные).
2. Никель-железные аккумуляторы. Электрохимическая система. Токообразующая реакция. Положительный электрод. Отрицательный электрод. Электролит. Конструкция. Разрядные кривые. Характеристики.
3. Типоразмеры ХИТ. Маркировка ХИТ. Шифры электрохимической системы.
4. Никель-водородные аккумуляторы. Конструкция. Положительный электрод. Отрицательный электрод. Электролит. Токообразующая реакция. Побочные реакции. Характеристики.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Рассчитать концентрацию ионов лития в синтезированном LiFePO_4 . Плотность феррофосфата лития принять равной 3.5 г/см^3

Ответы:

$$M \text{ LiFePO}_4 = 158 \text{ г/моль}$$

$$V \text{ LiFePO}_4 = 158 / 3.5 = 45 \text{ см}^3/\text{моль}$$

$$C \text{ Li} = 1 \text{ моль} / 45 = 0.022 \text{ моль/см}^3$$

Верный ответ: Ответ: 0.022 моль/см^3

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3ПК-3 Выполняет сбор, обработку, анализ и обобщение отечественного и международного опыта в области исследований и разработки автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов

Вопросы, задания

1. Материалы для ХИТ (конструкционные).
2. Воздушно-цинковые ХИТ. Электрохимическая система. Токообразующая реакция. Побочные реакции. Электроды. Электролит. Конструкция. Разрядные кривые. Характеристики.
3. Материалы для ХИТ (активные). Требования к активным материалам. Новые типы активных материалов ХИТ.
4. Свинцовые аккумуляторы. Электрохимическая система. Токообразующая реакция. Положительный электрод. Отрицательный электрод. Электролит. Конструкция. Разрядные кривые. Характеристики.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Полуэлемент литий-ионного аккумулятора состоит из положительного электрода LiFePO_4 и отрицательного электрода – металлического лития. Масса LiFePO_4 равна 10 г. Какое количество лития необходимо заложить в полуэлемент для обеспечения 1000 циклов работы полуэлемента при условии, что деградация отрицательного электрода составляет 0.05 % за цикл.

Ответы:

Qудтеор $\text{LiFePO}_4 = 26.8/158 = 169.6 \text{ мАч/г}$

Qудтеор $\text{Li} = 26.8/7 = 3828 \text{ мАч/г}$

$m_{\text{Li}} = 0.443 \text{ г}$ – без деградации.

Дополнительное количество лития - $0.05\% \cdot 1000 = 50 \%$.

Необходимое количество лития - $0.443 \cdot 1.5 = 0.664 \text{ г}$.

Верный ответ: 0.664 г.

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-4} Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению автономных энергетических систем, установок водородной, электрохимической энергетики и их элементов

Вопросы, задания

1. Типы ХИТ. Требования к электрохимической системе. Конструкции ХИТ. Области применения различных ХИТ.

2. Источники тока системы диоксид марганца-цинк с соевым электролитом. Электрохимическая система. Токообразующая реакция. Электроды. Электролит. Конструкция. Разрядные кривые. Характеристики.

3. Типы реагентов ХИТ. Особенности изготовления электродов ХИТ. Параметры и характеристики ХИТ.

4. Ртутно-цинковые и серебряно-цинковые элементы. Электрохимическая система. Токообразующая реакция. Электроды. Электролит. Конструкция. Разрядные кривые. Характеристики.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Элемент Лекланше имеет разрядную емкость $Q = 5 \text{ Ач}$. Рассчитать количество цинка, необходимого для изготовления анода.

Ответы:

$\text{Zn} - 2\text{e} = \text{Zn}^{2+}$

$M_{\text{Zn}} = 65 \text{ г/моль}$.

Qудтеор = $26.8 \cdot 2/65 = 0.825 \text{ Ач/г}$

$m = Q / Q_{\text{удтеор}} = 5/0.825 = 6.061 \text{ г}$

Верный ответ: 6.061 г

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

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.