



**Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ХИМИЯ МЕТАЛЛОВ**

Направление подготовки

22.03.02 Metallurgy

Профиль подготовки

Metallurgy of non-ferrous metals

Уровень высшего образования

Applied baccalaureate

Рассмотрено на заседании кафедры Metallurgy
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Задания и методические указания к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Химия металлов».

Код направления и уровня подготовки	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	
22.03.02	Металлургия	04.12.2015	1427
Автор – разработчик	Федоровых Н.В.		
Заведующий кафедрой «Металлургия»	Мастюгин Сергей Аркадьевич, д-р техн. наук, доц.		
Продолжительность модуля/дисциплины:	144 часа (4 ЗЕ)		
Место проведения	Мобильная учебная аудитория (424), Лаборатория химических и физико-химических методов анализа		
Цель модуля/дисциплины:	– обеспечение фундаментальной химической подготовки, способствующей формированию мировоззрения современного специалиста, обеспечивающего его общекультурное развитие; – формирование знаний основных понятий и законов химии, свойств важнейших веществ, окружающих человека в повседневной жизни, природе, промышленности, понимание сути химических превращений, умений применять полученные знания при решении профессиональных задач.		

Практические работы по дисциплине «Химия металлов» предусмотрены по основным разделам курса химия металлов и направлены на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, расчета основных реакций, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой работе составляется отчет, на основании которого проводится защита работы.

Практические работы являются основной формой организации учебного процесса, направленной на формирование практических умений для решения профессиональных задач.

Дидактической целью практических работ является формирование аналитических умений, необходимых для изучения дисциплины и последующих дисциплин учебного плана.

Дидактическая цель способствует формированию умений и навыков:

- по работе с технической литературой и нормативными документами;
- по оформлению отчетных документов в соответствии с ГОСТ;
- по использованию информационных технологий;

- по анализу процессов, событий, явлений для проектирования своей профессиональной деятельности.

Содержание практической работы определяется требованиями к результатам освоения дисциплины.

В процессе подготовки и проведения практической работы студентам рекомендуется придерживаться следующей методике, состоящей из четырех этапов.

На первом этапе следует подготовить вопросы, которые возникли у студентов в процессе изучения теории. Предварительно рекомендуется обсудить вопросы в группы студентов, характеризуя основные положения теории. Это приучает студентов к четкости и последовательности формирования вопроса и логичности ответа.

На втором этапе целесообразно проверить соответствие ответа теоретическому материалу.

Третий этап предполагает практическое решение теоретической задачи в соответствии с методикой расчета химических соединений, используя существующие типичные примеры. Целью этапа является применение химико-математического метода решения задачи по теме занятия.

Четвертый этап является завершением практического занятия. На этом этапе студенты оформляют отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальной работы студенты группы выполняют одновременно одну практическую работу по единому плану.

При выполнении индивидуальной работы студенты группы выполняют разные задания по содержанию и плану практической работы. К такой форме прибегают при различном уровне подготовки студентов и надлежащем изучении теоретического материала.

Практическая работа предусматривает максимальную самостоятельность, предусматривающую выполнение работы, оформление в соответствии с ГОСТ, интерпретация результатов.

Работа №1

Тема работы «Коррозия металлов»

Цель работы - научиться составлять уравнения реакций

Задание: составить уравнения гальванической пары на процесс растворения металла в кислоте; роль оксидной пленки в ослаблении коррозии; защитные свойства катодных и анодных покрытий. Оформить отчет

Теоретические основы методики проведения опыта

Опыт 1. Качественная реакция на ионы Fe^{2+}

Известно, что для Fe наиболее характерными степенями окисления являются +2 и +3. При коррозии железа будет происходить его окисление и образование соединений железа (II) ($\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{2+}$). В аналитической химии существует качественная реакция, с помощью которой в водных растворах обнаруживают ионы Fe^{2+} . Так, качественной реакцией на ионы Fe^{2+} является реакция взаимодействия солей железа (II) с цианидным комплексом железа, входящим в состав красной кровяной соли $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - гексацианоферрат (III) калия. Данная реакция позволяет обнаружить ионы Fe^{2+} , что и будет являться экспериментальным подтверждением коррозионного разрушения железа.

Выполнение расчетной части задания по теории проведения опыта

Напишите молекулярное, ионное и сокращенное ионное уравнения данной реакции

В выводе объясните, почему ионы $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ обуславливают качественное определение ионов Fe^{2+} в растворе и обоснуйте возможность использования этой качественной реакции для определения коррозионного разрушения железа.

Теоретические основы методики проведения опыта

Опыт 2. Электрохимическая коррозия железа с водородной деполяризацией

Выполнение расчетной части задания по теории проведения опыта

Рассмотрите механизм электрохимической коррозии, используя следующий алгоритм:

Составьте схему коррозионной гальванопары Me1 /среда/ Me2.

Укажите окислитель (H^+ или O_2). Окислитель задается характером среды

Определите, какой из металлов выступит в роли анода, а какой - катода? Для этого сравните значения стандартных электродных потенциалов металлов. При этом примите во внимание, что анодом всегда является более активный металл. Другой, соответственно, менее активный металл, является катодом. Более того, анод является восстановителем.

Укажите направление движения электронов на схеме коррозионной гальванопары (от анода к катоду).

Напишите электронные уравнения процессов, протекающих на электродах, учитывая, что на аноде происходит процесс окисления, а на катоде - процесс восстановления

Составьте суммарное ионное, а затем молекулярное уравнение окислительно-восстановительной реакции, протекающей при электрохимической коррозии.

В выводе объясните причину коррозионного разрушения луженого железа. Определите природу металлического покрытия: какими покрытиями (анодными или катодными) по отношению к железу являются олово и цинк?

Введите понятие анодного и катодного покрытия. Покажите, какое из них способно защищать железо от коррозионного разрушения при нарушении целостности покрытия.

Опыт 3. Электрохимическая коррозия железа с кислородной деполяризацией

Выполнение расчетной части задания по теории проведения опыта

Разберите механизм электрохимической коррозии, происходящей при контакте двух металлов (Fe - Си и Fe - Zn) в нейтральной среде выполните расчеты

В выводе объясните причину коррозионного разрушения железа, находящегося в контакте с медью. Ответьте на вопрос, почему чистое железо менее подвержено коррозии по сравнению с железом, содержащим в своем составе примеси менее активных металлов.

Работа №2

Тема работы «Электролиз»

Цель работы: научиться составлять уравнения реакций

Задание: провести электролиз водных растворов солей. Выполнить требования к результатам опытов, оформить отчет, решить задачу.

Опыт 1. Электролиз раствора иодида калия

Выполнение расчетной части задания по теории проведения опыта

Составить схему электролиза водного раствора KI. Написать уравнения электродных и суммарной реакций. Указать продукты электролиза.

Появление каких ионов в процессе электролиза обуславливает окраску индикатора в катодном пространстве? Указать pH раствора.

Опыт 2. Электролиз раствора сульфата натрия

Выполнение расчетной части задания по теории проведения опыта

Составить схему электролиза водного раствора Na₂SO₄. Написать уравнения электродных и суммарной реакций. Указать продукты электролиза.

Указать вещества, которые образуются у катода и анода и изменяют окраску индикатора. Каково значение pH в анодном и катодном пространстве?

Опыт 3. Электролиз раствора сульфата меди

Выполнение расчетной части задания по теории проведения опыта

Составить схему электролиза водного раствора CuSO₄. Написать уравнения электродных и суммарной реакций. Указать продукты электролиза.

Назвать вещество, которое образуется у анода (в анодном пространстве) и указать pH среды.

Опыт 4. Электролиз с растворимым анодом

Выполнение расчетной части задания по теории проведения опыта

Составить схему электролиза раствора сульфата меди с медным анодом. Написать уравнения электродных реакций.

Правила оформления работы

Структура практической работы содержит обязательные элементы - титульный лист, оглавление, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы (приложения).

- Оглавление.

- Введение. Обосновывается выбор темы, раскрывается ее научно-практическая актуальность, четко формулируются цели и задачи, преследуемые автором в работе. Рекомендуемый объем введения - 1-2 страницы.

Основная часть. Выполнение расчетов в соответствии с заданием.

Заключение: содержательные выводы по работе. Рекомендуемый объем - 1-2 страницы.

Список литературы. Список литературы включает все работы, ссылки на которые автор приводит в тексте. Недопустимо включать в список работу, если на нее нет ссылок. Не разрешается включать в список работы, которые автор сам не читал, ссылки, заимствованные из чужих статей и монографий, могут содержать опечатки, неточности, искажение смысла.

Работа может содержать таблицы и графики, которым присваивается номер из двух цифр. Первая из цифр указывает на порядковый номер, вторая - на номер главы (параграфа), к которой относится материал. Например, таблица 1.3, то есть перед нами первая таблица, используемая в третьей главе работы. Табличный и графический материалы не могут составлять более 5% от всего содержания работы. Номер располагается слева над верхней границей таблицы или графика.

Оформление работы в соответствии с требованиями Госстандарта.

Чистовой вариант работы выполняют в одном экземпляре, на белой бумаге форматом стандартного писчего листа (формат А-4, 210 x 297 мм). Работа предоставляется в печатном ва-

рианте, на одной стороне листа. Приемлема печать черного цвета, шрифтом размером 14, предпочтительнее TNr, обычным начертанием и с обычным буквенным интервалом.

Весь текст набирается через полуторный междустрочный интервал. Отступ красной строки должен быть одинаковым по всей работе и равняться пяти знакам.

На каждой странице следует оставлять поля:

- левое – 30 мм;
- правое – 20 мм;
- верхнее – 15-20 мм;
- нижнее – 20-25 мм.

Минимальный объем работы составляет 10-12 страниц печатного текста (без учета приложений)..

Возможно также оформление рукописного варианта работы.

Работа может быть выполнена на листах формата А-4 или в тетради.

Почерк должен быть разборчивым, легко читаемым.

Наличие полей в работе обязательно.

Все страницы работы, включая таблицы, графики, рисунки и приложения, нумеруются по порядку. Первой страницей считается титульный лист, на котором цифра «1» не проставляется. На следующей странице (оглавление) ставится цифра «2» и т. д. Номер страницы рекомендуется проставлять в середине верхнего поля

Оглавление, Введение, Разделы следует начинать с нового листа.

Текст отделяется от заголовка одной незаполненной строкой. Точки в конце заголовков не ставятся.

Оформление ссылок и цитат

При оформлении контрольной работы автор обязан давать ссылки на источники заимствования материала. Ссылки на литературу, использованную в работе, могут быть двух видов: внутритекстовые и подстрочные. В первом случае после упоминания источника или цитаты из него в скобках (обычно квадратных, но допускаются и круглые) проставляют номер, под которым данный источник расположен в списке литературы. Например:

«В. Д. Иванов [15], вслед за Б. М. Смирновым [31], считает ...»

Если в работе приводится фрагмент (цитата) из определенного источника, то он выделяется кавычками, а оформление ссылки возможно двумя способами:

«А. Скороходов (8) отмечает, что «.....» (с. 150)».

«А. Скороходов отмечает, что «.....» [8, с. 150]».

Если ссылаются на несколько работ одного автора или на работы нескольких авторов, то в скобках указываются номера этих работ в порядке возрастания:

«Ряд авторов [15, 26, 48] считают».

В подстрочных ссылках приводят либо полностью библиографическое описание источника, на которое дается ссылка, либо недостающие элементы описания:

[1] Лобанов Р. Металлургия благородных металлов. - М.: Прогресс, 1986. – 422 с.

Оформление библиографического списка

Все источники, на которые ссылается автор, включаются в Список литературы. Литературные источники приводятся в алфавитном порядке по фамилии автора или заглавной букве названия, если это сборник статей. Например,

1. Фамилия, инициалы автора. Основной заголовок работы. Место издания: Издательство, Год издания. - Количество страниц. Петрухин И.Л. Металлургия- Г.: Наука, 2012. – 167с.

Работа, оформленная с нарушением настоящих указаний, не принимается.

Порядок защиты работы регламентирован руководящими документами университета. Защита проводится в свободное от учебных занятий время и проводится, как правило в послед-

ную неделю семестра перед экзаменационной сессией. Расписание проведения защит руководители работ доводят до сведения студентов не позднее, чем за неделю до их проведения.

Студенты, не подготовившие или не защитившие в установленные сроки практическую работу, к экзаменационной сессии не допускаются.