

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института естествознания
Е. В. Скрипникова
«14» марта 2022 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
«Защита металлов от сероводородной коррозии»

Научная специальность:

2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации
по программам подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения
очная

Год набора
2022

Автор программы: Цыганкова Л.Е., доктор химических наук, профессор

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20 октября 2021 г. № 951).

Рабочая программа принята на заседании кафедры химии « 4 » марта 2022 года
Протокол № 5

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины
2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры
3. Объем и содержание дисциплины
4. Контроль знаний обучающихся
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины - формирование системы знаний о методах защиты от сероводородной коррозии металлов, практических навыков и умений в проведении научных исследований по возникновению, особенностям и механизму сероводородной коррозии металлов, являющейся одним из наиболее опасных видов коррозионного разрушения металлов, особенно часто встречающегося на нефте- и газопромыслах, способствующих внедрению результатов в практику продления службы технологического оборудования.

1.2 Задачи дисциплины:

- анализ условий возникновения сероводородной коррозии металлов;
- выяснение механизма действия сероводорода на катодную реакцию на металле;
- анализ каталитического механизма действия сероводорода на анодную реакцию на железе;
- анализ питтингообразования и сульфидной хрупкости металла в условиях сероводородной коррозии;
- исследование видов ингибиторов сероводородной коррозии.

1.3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- средства и методы проведения исследований и контроля электрохимических процессов в растворах и расплавах;
- возможности современной аппаратуры для проведения исследований и контроля электрохимических процессов.

Уметь:

- применять современное электронное оборудование при проведении научных исследований в процессе выполнения опытно-конструкторских работ;
- применять основные современные материалы при проведении научных исследований.

Владеть:

- методами компьютерного моделирования химических процессов;
- методами компьютерного моделирования процессов электрохимической технологии и коррозии металлов.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина «Защита металлов от сероводородной коррозии» относится к образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по научной специальности 2.6.9.Технология электрохимических процессов и защита от коррозии. Дисциплина является факультативной.

Дисциплина «Защита металлов от сероводородной коррозии» изучается в 3 семестре.

3. Объём и содержание дисциплины

3.1 Объём дисциплины

Очная форма обучения: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная форма обучения (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
<i>Контактная работа (по учебным занятиям)</i>	22
Лекции (Л)	10
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
<i>Самостоятельная работа (СР)</i>	50
<i>Зачет</i>	

3.2 Содержание дисциплины:

№ те мы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час. (очная форма)				Формы текущего контроля
		Л	ПЗ	ЛЗ	СР	
1.	Тема 1. Сероводородная коррозия	2	2	-	12	Собеседование
2.	Тема 2. Стимулирова- ние катодной реакции при сероводородной коррозии	2	2	-	12	Собеседование
3.	Тема 3. . Влияние сероводорода на анодную стадию коррозии.	2	4	-	12	Собеседование
4.	Тема 4. Роль сульфидов железа как эффективных катодов. Питтингообразование	4	4		14	Собеседование

Тема 1. Сероводородная коррозия.

Лекция. Сероводородная коррозия. Природные источники сероводорода. Формы существования сероводорода в пластовых водах. Влияние кислотности среды.

Практическое занятие.

1. Содержание сероводорода в различных агрессивных средах нефтегазодобывающей и перерабатывающей промышленности.
2. Состав продуктов коррозии, возникающих в сероводородсодержащих средах.

Задания для самостоятельной работы:

1. Характеристика сероводородсодержащих сред.
2. Механизмы участия сероводорода в коррозионном разрушении стали.

Тема 2. . Стимулирование катодной реакции при сероводородной коррозии

Лекция. Стимулирование катодной реакции при сероводородной коррозии. Механизм действия сероводорода. Теория Иофа. Взгляды Розенфельда на механизм действия сероводорода на катодный процесс.

Практическое занятие.

1. Ингибирование сероводородной коррозии.
2. Синергетический эффект ингибиторов в присутствии сероводорода.
3. Действие карбамида и его производных.

Задания для самостоятельной работы:

1. Механизм действия ингибиторов сероводородной коррозии
2. Защитные свойства сульфидов металлов
3. Комплексный защитный эффект ингибитора и поверхностных сульфидов металла

Тема 3. Влияние сероводорода на анодную стадию коррозии.

Лекция. Влияние сероводорода на анодную стадию. Каталитический механизм действия сероводорода на анодную реакцию на железе. Влияние сероводорода на стационарный потенциал железа.

Практическое занятие

1. Двухфазные эмульсионные среды.
2. Углеродорастворимые ингибиторы.
3. Новые ингибиторы, разработанные в Институте Физической химии.
4. Механизм их действия.

Задания для самостоятельной работы:

1. Влияние сероводорода на наводороживание стали
2. Влияние гидросульфидных ионов на процесс рекомбинации водородных атомов на поверхности железа
3. Влияние ингибиторов на наводороживание стали в сероводородных средах.

Тема 4. Роль сульфидов железа как эффективных катодов. Питтингообразование.

Лекция. Роль сульфидов железа как эффективных катодов. Питтингообразование. Сульфидная хрупкость. Влияние гидросульфидных ионов на процесс рекомбинации водородных атомов на поверхности железа. Методы борьбы с сульфидным охрупчиванием. Работы Н.И. Подобаева. Влияние температуры, гидродинамических условий.

Практическое занятие

1. Сульфатредуцирующие бактерии.
2. Условия их жизнедеятельности. Сезонный характер. Теория и механизм микробиологической коррозии, обусловленной деятельностью сульфатредуцирующих бактерий.
3. Объекты, подвергающиеся воздействию сульфатредуцирующих бактерий.

Задания для самостоятельной работы

1. Среда для комфортного существования сульфатредуцирующих бактерий.
2. Продуцирование сульфатредуцирующими бактериями сероводорода.
3. Сравнение влияния биогенного сероводорода и введенного извне.
4. Бактерицидные свойства ингибиторов коррозии.

4. Контроль знаний обучающихся

4.1 Формы текущего контроля работы аспирантов: собеседование.

4.2 Задания текущего контроля

Темы для собеседования

1. Механизм сероводородной коррозии стали
2. Катодный процесс при сероводородной коррозии стали.
3. Анодный процесс при сероводородной коррозии стали.
4. Роль сульфидов железа при сероводородной коррозии стали.
5. Механизм действия ингибиторов при сероводородной коррозии

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Вопросы зачета

1. Сероводородная коррозия.
2. Стимулирование катодной реакции при сероводородной коррозии.
3. Механизм действия сероводорода. Теория Иофа. Взгляды Розенфельда

4. Влияние сероводорода на анодную стадию.
5. Каталитический механизм действия сероводорода на анодную реакцию на железе.
6. Роль сульфидов железа как эффективных катодов. Питтингообразование.
7. Сульфидная хрупкость

Задания для зачета

1. Сравните действие на металл биогенного сероводорода и сероводорода, введенного извне.
2. Сравните катодное выделение водорода на металле в отсутствие и в присутствии сероводорода в растворе.

4.4 Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Основные показатели достижения результата
«зачтено»	Демонстрирует высокий уровень знаний возможностей современной аппаратуры при проведении научных исследований.
	Умеет анализировать полученные результаты эксперимента, делать оптимальные выводы
	Владеет техникой проведения эксперимента
«не зачтено»	Демонстрирует низкий уровень знаний возможностей современной аппаратуры при проведении научных исследований
	Не умеет анализировать полученные результаты эксперимента, делать оптимальные выводы
	Слабо владеет техникой проведения эксперимента

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература:

1. В.И. Вигдорович, Л.Е. Цыганкова. Ингибирование сероводородной и углекислотной коррозии металлов. Универсализм ингибиторов. 15,25 печ. л. 2011. М. Изд-во «КАРТЭК» <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>
3. Л.Е. Цыганкова, В.И. Вигдорович. Лабораторный практикум по химическому сопротивлению материалов и защите от коррозии. Тамбов. Изд-во ТГУ. 2010. 168с. <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>

5.2 Дополнительная литература:

1. В.И. Вигдорович, Л.Е. Цыганкова. Кинетика и механизм электродных реакций в процессах коррозии металлов. Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина. Тамбов. 2010. 123 с. <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>
2. Ангал, Р. Коррозия и защита от коррозии [Текст] : [учеб. пособие] / Р. Ангал ; пер. с англ. А.Д.Калашникова . Долгопрудный : Издат. Дом "Интеллект", 2013. — 344 с. (Книгафонд) <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>
2. В.И. Вигдорович, Л.Е. Цыганкова, Н.В. Шель, Князева Л.Г., Зазуля А.Н. Защита металлов от атмосферной коррозии масляными покрытиями (теория, практика, экологические аспекты).. М. Изд-во «КАРТЭК» 2014. 220 с. <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>
3. Л.Е. Цыганкова Лабораторные работы по импедансной спектроскопии. 2008. 2 печ. л. Изд-во Першина Р.В. <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>

5.3 Иные источники: не предусмотрены.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и

промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Электронная информационно-образовательная среда

<http://moodle.tsutmb.ru>

Взаимодействие преподавателя и аспиранта в процессе освоения дисциплины осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows XP SP3

Office 2007

Антивирус Касперского 10.2.6.3733

Информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	http://www.biblioclub.ru
ЭБС «Консультант студента»: Медицина. Здравоохранение, Комплект Гуманитарные науки	http://www.studentlibrary.ru
ЭБС «IPRSMART» (старое название « IPR books»)	http://iprbookshop.ru
ЭБС «Юрайт»	http://www.ura.it.ru
Сетевая электронная библиотека педагогических вузов	https://e.lanbook.com/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»	https://нэб.пф
Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина	http://www.prilib.ru
Электронный справочник «Информо»	www.informio.ru
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru
Архив научных журналов зарубежных издательств	https://arch.neicon.ru