

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.03

Химическая защита материалов в технологии полимеров

Учебный план: ФГОС3++b180301. 2-1_21-14.plx

Кафедра: **11** Общей и неорганической химии

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Технология и переработка полимеров
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Лаб. занятия					
4	УП	17	17	73,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	17	73,75	0,25	3	
Итого	УП	17	17	73,75	0,25	3	
	РПД	17	17	73,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

Кандидат химических наук, заместитель директора
института

Михайлова И.С.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой общей и неорганической химии

Луканина Т.Л.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Липин В.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Овладение студентами основами теории и практики защиты металлов от коррозии. Формирования у студентов целостной естественнонаучной картины мира, для получения конкретных знаний, необходимых для профессиональной подготовки специалиста.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть задачи различных методов оценки скорости коррозии, защиты металлов и сплавов от коррозии;
- Раскрыть принципы механизмов возникновения коррозионных процессов и практических методах защиты металлов и сплавов от коррозионного воздействия агрессивных сред.
- Основные положения теории механизма и кинетики взаимодействия металлов и сплавов с агрессивными средами

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Физика

Математика

Общая и неорганическая химия

Физическая химия

Материаловедение в технологии переработки полимеров

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен анализировать причины возникновения и способы уменьшения отходов производства полимерных материалов и подготавливать предложения по улучшению качества продукции

Знать: основные законы физики, химии, кинетику электродных процессов, влияние внешних факторов на процесс коррозии, виды коррозионных разрушений, коррозию железа сталей и сплавов на его основе, коррозию цветных металлов, различные способы защиты от коррозии (включая электрохимическую защиту), основные ингибиторы коррозии

Уметь: строить модели электрохимических процессов, проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики

Владеть: основными методами теоретического и экспериментального исследования коррозионных явлений

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Классификация коррозионных сред, разрушений и процессов. Виды химической коррозии.	4					Л,Ко
Тема 1. Терминология и классификация коррозионных процессов. Особенности строения твердых тел. Особенности строения растворов электролитов. Гидратация ионов Лабораторная работа 1. Определение скорости коррозии весовым методом		2	2	14	ИЛ	
Тема 2. Газовая коррозия металлов. Законы роста пленок на металлах. Влияние различных факторов на скорость окисления металлов. Методы защиты металлов от газовой коррозии. Лабораторная работа 2. Изучение кинетики окисления металлов при высоких температурах		2	4	14	ИЛ	
Тема 3. Водородная коррозия. Карбонильная коррозия. Коррозия, вызываемая сернистыми соединениями. Коррозия, вызываемая хлором и хлористым водородом		2		11,75	ИЛ	
Раздел 2. Электрохимическая коррозия, причины и механизмы возникновения						
Тема 4. Механизм электрохимической коррозии. Электродные потенциалы. Типы коррозионных элементов. Процессы, протекающие на границе металл – раствор электролита Лабораторная работа 3. Определение скорости коррозии металлов в кислотах и щелочах объемным методом		2	2	8	ИЛ	Л

Тема 5. Поляризация, деполяризация и поляризационное сопротивление. Анодная поляризация. Катодная поляризация. Коррозия металлов с водородной деполяризацией. Коррозия металлов с кислородной деполяризацией. Контролирующий фактор коррозии. Лабораторная работа 4. Контактная коррозия в различных средах. Гальванический коррозионный элемент		2	2	6	ИЛ	
Тема 6. Теория пассивности металлов. Явления перепассивации. Облегчение наступления пассивности при дополнительном легировании сплава катодными присадками. Лабораторная работа 5. Влияние концентрации агрессивной среды на скорость коррозии		2	2	2	ИЛ	
Раздел 3. Поляризация, деполяризация и поляризационное сопротивление. Анодная поляризация. Катодная поляризация.						
Тема 7. Механизм катодной защиты. Протекторная защита. Анодная защита. Анодные и катодные замедлители коррозии. Органические замедлители коррозии. Лабораторная работа 6. Изучение эффективности протекторной защиты		2	2	8	ГД	Л
Тема 8. Летучие замедлители атмосферной коррозии. Металлические покрытия. Химические и электрохимические методы обработки металлической поверхности. Лабораторная работа 7. Электрохимическое получение металлических покрытий		3	3	10	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	73,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		34,25		73,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
-----------------	--	----------------------------------

ПК-2	<p>Демонстрирует уверенные знания основных механизмов и законов коррозии.</p> <p>Характеризует основные коррозионные качества металлов, их роль в коррозионном процессе.</p> <p>Объясняет взаимосвязь значения теоретических знаний и последующей профессиональной деятельности.</p> <p>Выполняет рисунок или схему, поясняющую решение задачи.</p>	<p>1. Вопросы устного собеседования</p> <p>2. Практико-ориентированные задания</p>
------	---	--

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	<p>Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физико-химических законов, законов коррозии; свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных законов, механизмов коррозии и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала</p>	<p>Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей химических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.</p>
Не зачтено	<p>Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физико-химические законы, законы коррозии; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.</p>	<p>Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения плохо ориентируется в химических величинах, не владеет математическим аппаратом.</p>

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Классификация коррозионных разрушений.
2	Количественная и качественная оценки коррозии.
3	Влияние внутренних и внешних факторов на скорость коррозии.
4	Коррозия в неэлектролитах.
5	Газовая коррозия. Образование окисных соединений на поверхности металла.
6	Условия образования сплошной окисной пленки и ее устойчивость. Законы роста окисных пленок.
7	Водородная газовая коррозия.
8	Отдельные случаи газовой коррозии.
9	Механизм электрохимической коррозии.
10	Сущность анодной и катодной поляризации.
11	Водородная и кислородная деполяризации.
12	Причины возникновения электрохимической неоднородности металлов.
13	Явление пассивации.
14	Кинетика анодных процессов при пассивации металлов.
15	Межкристаллитная коррозия. Механизм, факторы, влияющие на нее и защита.
16	Коррозионное растрескивание. Механизм, факторы оказывающие влияние на него и защита.
17	Коррозионное растрескивание. Механизм, факторы оказывающие влияние на него и защита.
18	Коррозионная усталость. Механизм, факторы, влияющие на нее и защита.
19	Коррозия при трении. Механизм и защита.
20	Фреттинг-коррозия. Механизм и защита.

21	Атмосферная коррозия. Виды, механизм, факторы, влияющие на коррозию и защита.
22	Подземная коррозия. Виды, механизм, факторы, влияющие на коррозию и защита.
23	Микробиологическая коррозия.
24	Методы защиты от коррозии. Краткая классификация.
25	Металлические покрытия. Способы нанесения и их достоинства и недостатки.
26	Неметаллические покрытия на органической основе. Достоинства и недостатки.
27	Удаление агрессивных компонентов из среды.
28	Ингибиторная защита. Классификация и механизм действия.
29	Сущность протекторной защиты.
30	Сущность катодной и анодной электрохимической защиты.
31	Показатель коррозии. Расчет показателя коррозии.
32	Расчет э.д.с. и электрохимических потенциалов. Катодная, анодная реакции в коррозионном элементе.
33	Графическое изображение вольт-амперных характеристик. Поляризационные диаграммы. Особенности.
34	Вторичные процессы коррозии. Особенности реакций.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Как будет протекать коррозия луженого железа в атмосферных условиях в случае нарушения целостности покрытия? Какое это покрытие, катодное или анодное? Какие продукты образуются при коррозии?

2. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора CuCl_2 . Вычислите массу меди, выделившейся на катоде, если на аноде выделилось 560 мл газа (н.у.).

3. Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению:

$\text{Ni} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}$. Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС этого элемента, если $[\text{Pb}^{2+}] = 0,0001$ моль/л, $[\text{Ni}^{2+}] = 0,01$ моль/л.

4. Магний (плотность $\text{Mg} = 1,74$ г/см³) равномерно корродирует в морской воде со скоростью 1,45 г/(м² сутки). Каково значение скорости коррозии, выраженное в мм/год? Если с такой же скоростью корродирует свинец (плотность $\text{Pb} = 11,34$ г/см³), то каково соответствующее значение в мм/год?

5. Определите область температур, в которой невозможна коррозия железа под действием H_2S до FeS в стандартном состоянии

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться Периодической таблицей элементов Д.И.Менделеева, справочными таблицами растворимости, констант диссоциации слабых электролитов, произведений растворимости, стандартных электродных потенциалов, стандартных термодинамических величин, калькулятором.
- Время на подготовку ответа на зачёте 45 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Новгородцева, О. Н., Рогожников, Н. А.	Коррозия металлов и методы защиты от коррозии	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/99349.html

Ярославцева, О. В., Останина, Т. Н., Рудой, В. М., Мурашова, И. Б., Даринцева, А. Б.	Коррозия и защита металлов	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/65937.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Варенцов, В. К., Синчурина, Р. Е., Турло, Е. М.	Химия. Электрохимические процессы и системы	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2013	http://www.iprbookshop.ru/44702.html
Т.Л. Луканина, И.С. Михайлова, М.А. Радин	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии [Текст]: учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. - СПб.: СПбГТУРП	2014	http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorg/h/2.pdf

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Химия» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74.7

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013
 Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition
 Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Б-317	Вытяжные шкафы, термостатирующая баня, весы аналитические, иономер, измеритель скорости коррозии, аналитические весы, водяная термобаня, набор бюреток, последовательно подключенных к вакуум-насосу, работающая тяга, набор химических реагентов, химическая посуда, наборы образцов металлов.
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска