

Общая химия

Студент:

Группа:

Дата выполнения работы:

Лабораторная работа
КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ

Цель работы:

Основные понятия: типы коррозии - химическая, электрохимическая; механизм электрохимической коррозии; протекание коррозии с водородной или кислородной деполяризацией, электродвижущая сила коррозионного элемента; методы защиты металлов от коррозии.

Химическая коррозия (определение, привести уравнение химической коррозии железа):

Электрохимическая коррозия (определение, механизм и условия протекания коррозии)

Анодный процесс:

Уравнение Нернста для металлического электрода при $T = 298 \text{ K}$:

Катодные процессы в аэрированной среде:

нейтральная или слабощелочная:

кислотная:

Катодные процессы в деаэрированной среде:

нейтральная или слабощелочная:

кислотная:

Уравнение Нернста для кислородного электрода при $T = 298 \text{ K}$ и стандартном давлении:

Уравнение Нернста для водородного электрода при 298 K и стандартном давлении:

Электродвижущая сила (ЭДС) коррозионного элемента:

Часть 1. КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ

Опыт 1. Коррозия железа в различных электролитах

Образцы: железные пластинки

Коррозионные среды: вода и водные растворы электролитов

Качественное определение коррозии железа (индикаторы коррозии железа):

ионов Fe^{2+} (уравнение реакции)

ионов Fe^{3+} (уравнение реакции)

Таблица 1. Экспериментальные данные

Коррозионная среда, pH раствора	Индикатор коррозии железа	Наблюдения	Уравнения электродных процессов и токообразующей реакции
H ₂ O дистиллированная pH = 7	K ₃ [Fe(CN) ₆]		A:
			K:
			ТОР:
Водный раствор NaCl pH ≈ 7	K ₃ [Fe(CN) ₆]		A:
			K:
			ТОР:
Водный раствор MgCl ₂ pH < 7	K ₃ [Fe(CN) ₆]		A:
			K:
			ТОР:
Водный раствор NaOH pH > 7	K ₃ [Fe(CN) ₆]		A:
			K:
			ТОР:

Водный раствор хлора pH < 7	K ₄ [Fe(CN) ₆]		A:
			K:
			ТОР:

Вывод: (объясните различия анодных и катодных процессов в данных средах и различную скорость коррозии, объясните устойчивость железа в растворе NaOH)

Опыт 2. Коррозия стали в результате неравномерной аэрации

Образец: стальная пластина

Электролит: ферроксил-индикатор, содержащий NaCl, K₃[Fe(CN)₆], фенолфталеин, агар-агар

Рис.1. Коррозия стали под каплями ферроксил-индикатора
(с указанием окраски индикатора на разных участках пластины)

Уравнения электродных процессов:

A:

K:

Токообразующая реакция:

Вывод: (объясните механизм образования коррозионного элемента и различную окраску пластины под каплями)

Опыт 3. Коррозия при контакте двух различных металлов

Образцы: пластины цинка Zn ($\varphi^0 = -0,76$ В), меди Cu ($\varphi^0 = +0,34$ В)

Коррозионная среда: раствор серной кислоты H_2SO_4

а) без контакта металлов

б) при контакте металлов

Рис.2. Выделение пузырьков водорода (обозначьте металлы)

(а) Уравнение реакции

(б) Схема коррозионного элемента

Электродные процессы: А (Zn):

К (Cu):

Уравнение реакции

Расчет ЭДС коррозионного элемента (примите относительную активность ионов: $a(H^+) = 0,1$, $a(Zn^{2+}) = 0,01$):

Вывод: (объясните происходящие процессы при отсутствии и при наличии контакта металлов)

Часть 2. ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ

Опыт 4. Катодные и анодные защитные металлические покрытия

Образцы: пластинки оцинкованного железа, луженого железа

Коррозионная среда: раствор серной кислоты H_2SO_4

Индикатор коррозии железа: $K_3[Fe(CN)_6]$

Стандартные потенциалы: $\varphi^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ В}$; $\varphi^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ В}$; $\varphi^0(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,136 \text{ В}$

Таблица 2. Экспериментальные данные

Металлическая пластина	Окраска раствора с пластиной	Наблюдения	Схема коррозионного элемента Уравнения электродных процессов и токообразующей реакции
оцинкованное железо			Схема КЭ: А: К: ТОР:
луженое железо			Схема КЭ: А: К: ТОР:

Вывод: (укажите тип каждого покрытия — анодное или катодное; объясните механизм защитного действия покрытия)

Опыт 5. Катодная электрохимическая защита

Образцы: железная пластина; электроды: железо, графит

Электролит: водный раствор NaCl

Индикатор коррозии железа: $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Таблица 3. Экспериментальные данные

Металлическая пластина	Окраска раствора	Выделение пузырьков газа на электродах	Уравнения электродных процессов
Железная			А: К:
Железный стержень соединяется с отрицательным полюсом источника постоянного тока, графит — с положительным			А(графит): К (Fe):

Вывод: (объясните механизм катодной защиты)