

Лабораторная работа №**КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ****Цель работы:**

Основные понятия: виды коррозии: химическая, электрохимическая; коррозионный микроэлемент; анодные и катодные процессы; электродный потенциал; электродвижущая сила коррозионного элемента; коррозия с водородной и кислородной деполяризацией; методы защиты металлов: металлические покрытия анодного и катодного типов; электрохимическая защита: катодная и протекторная.

Основные уравнения:

Уравнение Нернста для металлического электрода при 298 К:

$$\varphi_{M^{Z+}/M} = \varphi_{M^{Z+}/M}^0 + \frac{0,059}{Z} \lg a_{M^{Z+}}$$

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

$$\varphi_{H^+/H_2} = -0,059 \text{ pH}$$

Уравнение Нернста для кислородного электрода при 298 К и стандартном давлении:

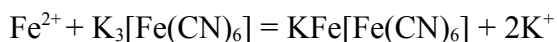
$$\varphi_{O_2/H_2O, OH^-} = 1,228 - 0,059 \text{ pH}$$

ЭДС коррозионного элемента: $E = \varphi_k - \varphi_a$

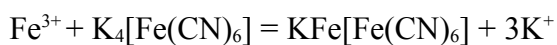
Изменение стандартной энергии Гиббса: $\Delta_r G_{298}^0 = -ZFE$

Качественный метод определения коррозии железа:

по интенсивности синего окрашивания водного раствора в присутствии красной кровяной соли $K_3[Fe(CN)_6]$ – индикатора ионов Fe^{2+} или в присутствии желтой кровяной соли $K_4[Fe(CN)_6]$ – индикатора ионов Fe^{3+} :



Желтый раствор Синий раствор (или осадок)



Желтый раствор Синий раствор (или осадок)

Опыт 1. Электрохимическая неоднородность поверхности стали

Образец: стальная пластинка

Коррозионный агент: ферроксил-индикатор, содержащий NaCl, $K_3[Fe(CN)_6]$, фенолфталеин, агар-агар

Наблюдения:

Рис.1. Коррозия стали под каплей ферроксил-индикатора
(с указанием распределения окраски по поверхности пластины)

Таблица 1. Экспериментальные данные

Наблюдения	Уравнения реакций			
	анодная	катодная	токообразующая	
Схема коррозионного микроэлемента	Результаты расчета			
	φ_a	φ_k	E	$\Delta_r G_{298}^0$

Расчеты значений электродных потенциалов, ЭДС коррозионного элемента, $\Delta_r G_{298}^0$
(принимая $pH = 7$, $\tilde{p}(O_2) = 1$, $a(Fe^{2+}) = 10^{-6}$, $\varphi^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$):

Выводы:

(укажите тип коррозии, объясните механизм протекания)

Опыт 2. Коррозия железа в различных электролитах

Образцы: железные полоски

Коррозионная среда: дистиллированная вода, водные растворы NaCl, MgCl₂, NaOH, хлорной воды

Индикаторы коррозии: K₃[Fe(CN)₆], K₄[Fe(CN)₆]

Таблица 2. Экспериментальные данные

Коррозионная среда, pH раствора	Индикатор коррозии железа	Время появления окраски, с	Уравнения электродных процессов и токообразующей реакции
H ₂ O дистиллированная pH	K ₃ [Fe(CN) ₆]		A:
			K:
Водный раствор NaCl pH	K ₃ [Fe(CN) ₆]		A:
			K:
Водный раствор MgCl ₂ pH	K ₃ [Fe(CN) ₆]		A:
			K:
Водный раствор NaOH pH	K ₃ [Fe(CN) ₆]		A:
			K:
Водный раствор хлора pH	K ₄ [Fe(CN) ₆]		A:
			K:

Выводы: (объясните различие катодных процессов в указанных средах и различную интенсивность анодных процессов)

Опыт 3. Ионы Cl^- как активные стимуляторы коррозии.

Образцы: алюминиевая стружка

Реактивы: подкисленный раствор CuSO_4

Уравнение основной реакции:

Уравнение побочной реакции:

Наблюдения:

Реактивы: подкисленный раствор CuSO_4 , NaCl

Наблюдения:

Схема коррозионного элемента:

Электродные реакции:

А:

К:

Уравнение токообразующей реакции:

Выводы: (объясните влияние ионов Cl^- на различную скорость процессов)

Опыт 4. Металлические защитные покрытия.

Образцы: оцинкованное железо, луженое железо

Коррозионная среда: H_2SO_4

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

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

Таблица 3. Экспериментальные данные

Образец	Окраска раствора	Относительная скорость выделения пузырьков газа	Схема коррозионного элемента Уравнения электродных процессов
оцинкованное железо			Схема КЭ: А: К:
луженое железо			Схема КЭ: А: К:

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

Опыт 5. Электрохимическая защита

а. Протекторная защита

Образцы: стальная пластинка; сборка из стальной и цинковой пластинок

Коррозионная среда: H_2SO_4

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

Стандартные потенциалы: $\varphi_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44 \text{ В}$; $\varphi_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76 \text{ В}$

Таблица 4. Экспериментальные данные

Образец	Окраска раствора	Относительная скорость выделения пузырьков газа	Схема коррозионного элемента
			Уравнения электродных процессов
стальная пластинка			Схема КЭ: А: К:
сборка из стальной и цинковой пластинок			Схема КЭ: А: К:

Выводы: (объясните различное поведение образцов в растворе и механизм протекторной защиты стали)

б. Катодная защита

Образцы: железный и графитовый электроды

Коррозионная среда: водный раствор NaCl

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

Таблица 4. Экспериментальные данные

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

Выводы: (укажите, какие газы выделяются на электродах, объясните механизм катодной защиты металлов)