

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5
КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

I. Контактная коррозия в кислой среде.

Влияние на скорость коррозии контакта с менее активным металлом.

Налить в пробирку 4 - 5 мл 2н раствора серной кислоты и опустить кусочек цинка. Наблюдать выделение водорода. Опустить в эту же пробирку зачищенную медную проволоку, не касаясь ею цинка. Наблюдается ли выделение водорода на меди? Прикоснуться проволокой к поверхности цинка. На каком металле выделяется водород? Объяснить наблюдаемое явление. Составить электронные уравнения процесса и схему гальванопары.

II. Контактная коррозия металлов в нейтральной среде.

а) В фарфоровую чашку налить 3%-ный раствор хлорида натрия и добавить к нему 5 - 6 капель раствора фенолфталеина. В раствор поместить зачищенную наждачной бумагой медную проволоку и цинк. Через 5 - 7 мин раствор окрашивается в розовый цвет. У какого металла появляется окраска. Опишите механизм коррозии при контакте цинка с медью в нейтральной водной среде при свободном доступе воздуха.

б) Опыт провести аналогично опыту 2а, но в раствор опустить зачищенный железный гвоздь и цинк.

в) Опыт повторить аналогично опыту 2а, но в раствор погрузить зачищенную наждачной бумагой медную проволоку, обвитую железной (стальной) проволокой. Через 5 - 7 мин появляется розовое окрашивание раствора. У какого металла появляется окраска? Затем добавить в раствор 3-4 капли раствора красной кровяной соли и наблюдать появление синей окраски. У какого металла появляется синяя окраска? Объяснить изменение окраски раствора и описать механизм коррозии в нейтральной водной среде при контакте железа с медью и свободном доступе воздуха.

Предварительно проделать качественную реакцию на Fe^{2+} - ион. Для этого налить в пробирку 2-3 мл раствора $FeSO_4$ и добавить несколько капель раствора красной кровяной соли. Что наблюдается? Написать молекулярное и ионное уравнение реакций.

III. Аэрационная коррозия стали.

Стальную пластинку зачистить наждачной бумагой, промыть водой и просушить фильтровальной бумагой. На чистую поверхность металла пипеткой нанести одну - две капли предварительно приготовленного раствора, состоящего из нескольких капель 3%-го раствора хлорида натрия, к которому добавлены

капля красной кровяной соли и капля фенолфталеина. Пронаблюдать, в какой части капли появится синее и в какой - розовое окрашивание. Написать уравнения процессов, протекающих при коррозии стали в нейтральной среде при свободном доступе воздуха. Обосновать разделение анодных и катодных участков на поверхности стали под каплей. Объяснить изменение окраски раствора.

IV. Влияние образования микрогальванических элементов на скорость коррозии металлов.

В две пробирки налить по 2 - 3 мл раствора уксусной кислоты CH_3COOH и опустить в каждую по одному кусочку гранулированного цинка; в одну из пробирок прибавить две капли раствора сульфата меди. Пронаблюдать в какой из пробирок скорость выделения водорода больше. Записать образование гальванического элемента и написать процессы, протекающие на катоде и аноде. Кусочки цинка сложить в фарфоровую чашку.

V. Защитное действие анодных ингибиторов на процесс коррозии

Налить в две пробирки по 2 - 3 мл 1н раствора соляной кислоты. В одну пробирку опустить гранулу цинка, а в другую - зачищенный железный гвоздь. Наблюдать выделение газа. На каком металле наблюдается более интенсивное выделение газа? Почему? Добавить в пробирки по 1 - 2 мл раствора дихромата калия. Отметить, что произошло: усиление, ослабление или прекращение выделения газа. Написать окислительно-восстановительные реакции и объяснить действие анодного замедлителя.

VI. Защитное действие органических ингибиторов на процесс коррозии.

В три пробирки налить по 2 - 3 мл 1н раствора соляной кислоты. В одну пробирку опустить кусочек цинка, в другую - кусочек алюминия, в третью - железный гвоздь. Если в какой-либо пробирке реакция идет медленно, то ее следует подогреть. Добившись интенсивного выделения водорода во всех пробирках, насыпьте (налейте) немного уротропина во все пробирки. Что наблюдается? Во всех ли случаях уротропин является эффективным ингибитором?

VII. Катодная защита металла.

В два небольших стеклянных стакана налейте (1/2 объема) 0,5н раствор хлорида натрия и добавьте по 3 - 5 капель $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. В один стакан поместите зачищенный и промытый железный стержень; в другой - такой же железный стержень, закрепленный в панельке вместе с угольным стержнем. Железный

электрод соедините с отрицательным полюсом внешнего источника постоянного тока, а угольный - с положительным. Объясните результаты наблюдений. Запишите уравнения анодного и катодного процессов, протекающих в первом и втором случаях.

VIII. Протекторная защита металла.

а) *Протекторная защита свинца.* В две пробирки налейте (1/2 объема) 0,4М раствора уксусной кислоты и добавьте в каждую несколько капель раствора иодида калия. В одну пробирку поместите полоску свинца, в другую - такую же полоску свинца, но в контакте с цинком. Наблюдайте, в какой из пробирок быстрее появится желтое окрашивание.

Объясните наблюдаемые явления. Напишите уравнения анодного и катодного процессов и приведите схемы коррозионных элементов.

б) *Протекторная защита стали.* В две пробирки налейте (1/2 объема) 0,1М раствор серной кислоты и по 2 - 4 капли $K_3[Fe(CN)_6]$. В одну пробирку поместите стальную полоску, в другую - такую же полоску стали, но в контакте с цинком.

Запишите наблюдения и объясните их, написав уравнения анодного и катодного процессов. Приведите схемы коррозионных элементов в обоих случаях.

П Р И Л О Ж Е Н И Е

Таблица 1

Стандартные электродные потенциалы металлов

Электрод	Стандартный электродный потенциал φ^0 , В	Электрод	Стандартный электродный потенциал φ^0 , В
K⁺/K	- 2,92	Ni²⁺/Ni	- 0,25
Ba²⁺/Ba	- 2,91	Sn²⁺/Sn	- 0,14
Ca²⁺/Ca	- 2,87	Pb²⁺/Pb	- 0,13
Na⁺/Na	- 2,71	Fe³⁺/Fe	- 0,04
Mg²⁺/Mg	- 2,36	2H⁺/H₂	0,00
Al³⁺/Al	- 1,66	Sn⁴⁺/Sn	+ 0,01
Ti²⁺/Ti	- 1,63	Bi³⁺/Bi	+ 0,22
Mn²⁺/Mn	- 1,18	Cu²⁺/Cu	+ 0,34
Zn²⁺/Zn	- 0,76	Ag⁺/Ag	+ 0,80
Cr³⁺/Cr	- 0,74	Hg²⁺/Hg	+ 0,85
Fe²⁺/Fe	- 0,44	Pd²⁺/Pd	+ 0,99
Cd²⁺/Cd	- 0,40	Pt²⁺/Pt	+ 1,19
Co²⁺/Co	-0,28	Au³⁺/Au	+ 1,50