

**Московский государственный университет
путей сообщения (МИИТ)
Кафедра «Химия и инженерная экология»**

Группа _____ Студент _____
(ФИО студента, дата выполнения)

Преподаватель _____ Отчёт принят _____
(ФИО преподавателя) (Подпись преподавателя, дата)

ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 14

Электрохимические процессы. Гальванические элементы

Цель работы:

Изучение электрохимической активности металлов в соответствии с их положением в ряду напряжений, определение полюсов гальванического элемента, влияние образования микрогальванических элементов на течение химических процессов.

Необходимые средства

Посуда, оборудование: пробирки, гальванический элемент Даниэля-Якоби.

Реактивы:

Металлы: пластины цинка и железа, медная проволока, гранулы цинка.

Растворы солей и кислот: $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$, CuSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NaCl , HCl .

Индикатор: фенолфталеин.

Основные теоретические положения

Электрохимические процессы – это _____

К электрохимическим процессам относятся: _____

При погружении металлической пластины в раствор соли этого металла на границе металл/раствор возникает _____

Стандартная величина потенциала металла определяется относительно _____
_____ электрода

Потенциал стандартного водородного электрода условно принимается равным ___ В, при давлении _____ кПа, температуре _____ К и концентрации потенциалобразующих ионов $(\text{C}_{\text{пои}}) = \text{_____}$ моль/л.

Металлы располагают в **электрохимическом ряду напряжений** в порядке _____ значений стандартных электродных потенциалов.

Выводы по ряду напряжений металлов:

1. Чем ближе к началу ряда напряжений находится металл, тем _____ окисляются его атомы, но _____ восстанавливаются его ионы.

Укажите в каком порядке будут окисляться атомы следующих металлов: Mn, Zn, Ca,

Li: _____

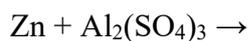
Чем ближе к концу ряда напряжений находится металл, тем _____

окисляются его атомы, но _____ восстанавливаются его ионы.

Укажите в каком порядке будут восстанавливаться ионы: Ni^{2+} , Ag^+ , Sn^{2+} , Cu^{2+} .

2. Металл, стоящий _____ вытесняет металл, стоящий _____ из растворов их солей.

Осуществление каких из нижеперечисленных реакций возможно:



3. Все металлы, стоящие в ряду напряжений _____ водорода, вытесняют его из кислот, анионы которых не проявляют окислительных свойств (HCl , разбавленная H_2SO_4), а стоящие ниже _____ водород.

Осуществление каких из нижеперечисленных реакций возможно:



Величина потенциала электрода, находящего в **нестандартных** условиях

определяется по формуле ученого _____ и имеет вид:

Назовите обозначения и единицы измерения всех величин, входящих в эту формулу.

Гальванический элемент – это _____

Электродом называется металлическая пластина, погруженная в раствор _____

Электрод, на котором происходит процесс окисления называется _____

Электрод, на котором происходит процесс восстановления называется _____

Величина ЭДС рассчитывается по формуле: _____

ЭДС работающего гальванического элемента – величина, имеющая знак _____

При составлении гальванического элемента из двух металлов анод и катод определяются по ряду напряжения металлов.

Металл, стоящий в ряду _____ – анод, металл, стоящий в ряду _____ – катод.

Составьте схемы (краткую запись) гальванических элементов, состоящих из следующих металлов в растворах их солей:

никеля и свинца _____

олова и алюминия _____

Гальванический элемент Даниэля-Якоби состоит из двух электродов:

Катода – пластины металла _____, погруженной в раствор соли _____

Анода – пластины металла _____, погруженной в раствор соли _____

Катодное и анодное пространства разделены _____

При работе гальванического элемента Даниэля-Якоби на электродах идут процессы:

на аноде _____

на катоде _____

Электрический ток (поток электронов) во внешней цепи гальванического элемента имеет направление от _____ к _____

Краткая запись гальванического элемента Даниэля-Якоби имеет вид

Экспериментальная часть

Опыт 1. Сравнение электрохимической активности металлов

В две пробирки налить раствор ацетата свинца и опустить в одну пробирку – цинковую пластинку, в другую – железную. Аналогично цинковую и железную пластины опустить в раствор сульфата меди. Наблюдения записать в таблицу.

| № п/п | Запись химической реакции | Наблюдаемый результат | Причина поведения металла в растворе соли |
|--|----------------------------------|-----------------------|---|
| 1. | $Zn + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow$ | | |
| 2. | $Fe + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow$ | | |
| 3. | $Zn + CuSO_4 \rightarrow$ | | |
| 4. | $Fe + CuSO_4 \rightarrow$ | | |
| Способность испытуемых металлов вытеснять друг друга находится в следующей последовательности: | | | |

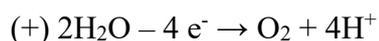
Опыт 2. Определение полюсов гальванического элемента

Собрать гальванический элемент из двух электродов и U-образной трубки с растворами сульфатов цинка и меди. Опустить провода от гальванического элемента в ванночку с раствором соли NaCl, предварительно добавив в ванночку 2-3 капли фенолфталеина.

На отрицательном электроде идет полуреакция:



На положительном электроде (при малой плотности тока) идет полуреакция:



Определить, у какого электрода (медного или цинкового) наблюдается розовое окрашивание раствора с фенолфталеином, свидетельствующее о щелочности среды.

Сделать вывод о знаках электродов:

Цинковый электрод имеет знак _____

Медный электрод имеет знак _____

Опыт 3. Влияние образования микрогальванических элементов на течение химических процессов.

В две пробирки поместить по грануле цинка и добавить раствор серной кислоты. В одну из пробирок дополнительно добавить раствор сульфата меди. Наблюдения записать в таблицу.

| № пробирки | Уравнения реакций, происходящих в пробирке | Интенсивность выделения водорода |
|------------|--|----------------------------------|
| 1 | $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow$ | |
| 2 | $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow$ $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow$ | |

Интенсивное выделение газа, наблюдается в пробирке № ____

Это объясняется образованием микрогальванического элемента, выраженного схемой: _____

Выполните следующие задания

Задача 1. Рассчитать ЭДС гальванического элемента, состоящего из медного и свинцового электродов, погруженных в растворы их солей концентрацией 0,01 моль/л. Указать в каком направлении будут перемещаться электроны во внешней цепи при работе гальванического элемента.

Задача 2. Укажите изменится ли потенциал медного электрода, находящегося 0,1 М растворе CuSO_4 при разбавлении его в 10 раз. Ответ подтвердите соответствующими расчетами.

Задача 3. Укажите какой из медных электродов будет катодом, а какой анодом в гальваническом элементе, состоящем из двух медных электродов, погруженных в растворы 0,1 М и 0,001 М растворы CuSO_4 соответственно.

Подпись студента _____