

НИУ «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

дисциплина «Инструментальные методы анализа»

ТЕМА

Электрохимические методы анализа и их классификация. Способы выражения растворов и концентраций.

Направление 5630101-экология и охрана окружающей среды (в водном хозяйстве)

Электрохимические методы анализа (ЭХМА) основаны на использовании процессов, которые протекают на поверхности электродов или в приэлектродном пространстве.

Аналитическим сигналом в ЭХМА может служить любой электрический параметр, связанный с составом раствора и концентрацией вещества в нём, *например*, потенциал (E), сила тока (I), сопротивление (R), электрическая проводимость (W), количество электричества (Q).

Названия конкретных методов чаще всего связаны с измеряемыми электрическими параметрами: потенциометрия, амперометрия, кондуктометрия и т. д.

1.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

Согласно рекомендациям ИЮПАК (Международного союза теоретической и прикладной химии), электрохимические методы анализа делятся на две основные группы:

- методы, основанные на электрохимических реакциях;
- методы, в которых строение двойного электрического слоя не учитывается.

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЭЛЕКТРОХИМИИ

2.1. ЭЛЕКТРОДЫ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЯЧЕЙКА

Электрохимические методы основаны на реакциях на электродах или процессах между электродами, протекающих в электрохимической ячейке.

Электрод – токопроводящее тело, на поверхности которого возникает электродный потенциал. Причиной возникновения потенциала может быть либо электрохимическая реакция, либо изменение концентрации потенциалобразующих ионов в околоэлектродном пространстве.

Электрохимическая реакция – химическая полуреакция окисления или восстановления, протекающая на границе раздела фаз металлический электрод - раствор, в результате которой происходит перевод ионов металла из кристаллической решетки металла в раствор или обратно, и на границе образуется электродный скачок потенциала.

Основные узлы приборов электрохимических методов анализа

Приборы электрохимических методов анализа, несмотря на всё их многообразие, содержат одни и те же *основные узлы*: электрохимическую ячейку, устройство для измерения электрического параметра и внешние металлические проводники.

Электрохимическая ячейка – это сосуд с раствором электролита, в который погружены 2–3 электрода.

Существует 3 типа электрохимических ячеек (рис. 11).



Рис. 11. Типы электрохимических ячеек

Электрохимическая ячейка – система, состоящая как минимум из двух электродов, погружённых в раствор электролита (исследуемый раствор). Существует три типа электрохимических ячеек: гальванический элемент; электролитическая ячейка; кондуктометрическая ячейка.

На рис. 1 представлена схема электрохимической ячейки, работаю-

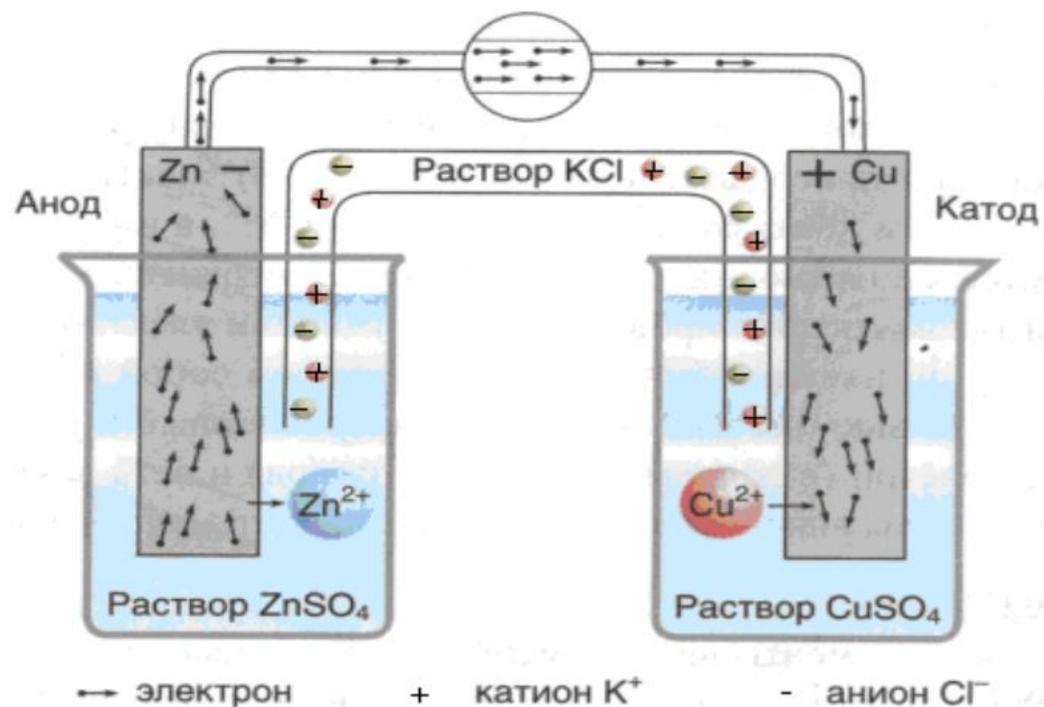


Рис.1. Схема электрохимической ячейки, работающей в режиме гальванического элемента

2.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Электроды классифицируются по назначению и по принципу действия.

По назначению различают индикаторные электроды, электроды сравнения и вспомогательные.

Индикаторный электрод – электрод, потенциал которого зависит от активности (концентрации) определяемого иона в растворе.

Электрод сравнения – электрод, относительно которого измеряется потенциал индикаторного электрода. Он имеет известный, постоянный потенциал, который не зависит от состава изучаемого раствора.

Вспомогательный электрод - электрод, используемый в паре с рабочим электродом для получения замкнутой цепи при электролизе в электролитической ячейке.

По принципу действия электроды делятся на металлические (электронообменные) и мембранные (ионселективные). Потенциал металлических электродов возникает за счет электрохимической реакции, а потенциал мембранных электродов - за счет реакции ионного обмена на границе раздела фаз и изменения вследствие этого концентрации потенциалообразующих ионов. Первая группа электродов обладает электронной проводимостью, вторая - ионной.

Металлические электроды, в свою очередь, делятся на активные и инертные. Ионы активных электродов непосредственно участвуют в электрохимической реакции (например, медный и цинковый электроды). Инертные электроды не участвуют в электрохимической реакции, а выполняют функцию переносчиков электронов между находящимися в растворе окисленной и восстановленной формами сопряженной редокс пары. Поэтому их иногда рассматривают как окислительно-восстановительные электроды.

Мембранные электроды делятся на группы:

- 1) стеклянные;
- 2) твердые с гомогенной или гетерогенной мембраной;
- 3) жидкостные;
- 4) газовые;
- 5) электроды для измерения активности биологических веществ.