

Электрохимические методы анализа природных вод

Методы анализа химического состава воды, основанные на измерении электрохимических свойств компонентов – **окислительно-восстановительного потенциала, электрической проводимости, силы полярографического тока**. Простота определений, легкость автоматизации, высокая чувствительность делают эти методы весьма перспективными.

Чувствительность методов 10^{-15} – 10^{-7} % (массовая доля), погрешность 0,5–5%.

Электрохимические методы делятся на 3 группы:

- **потенциометрические**
- **кондуктометрические**
- **полярографические**

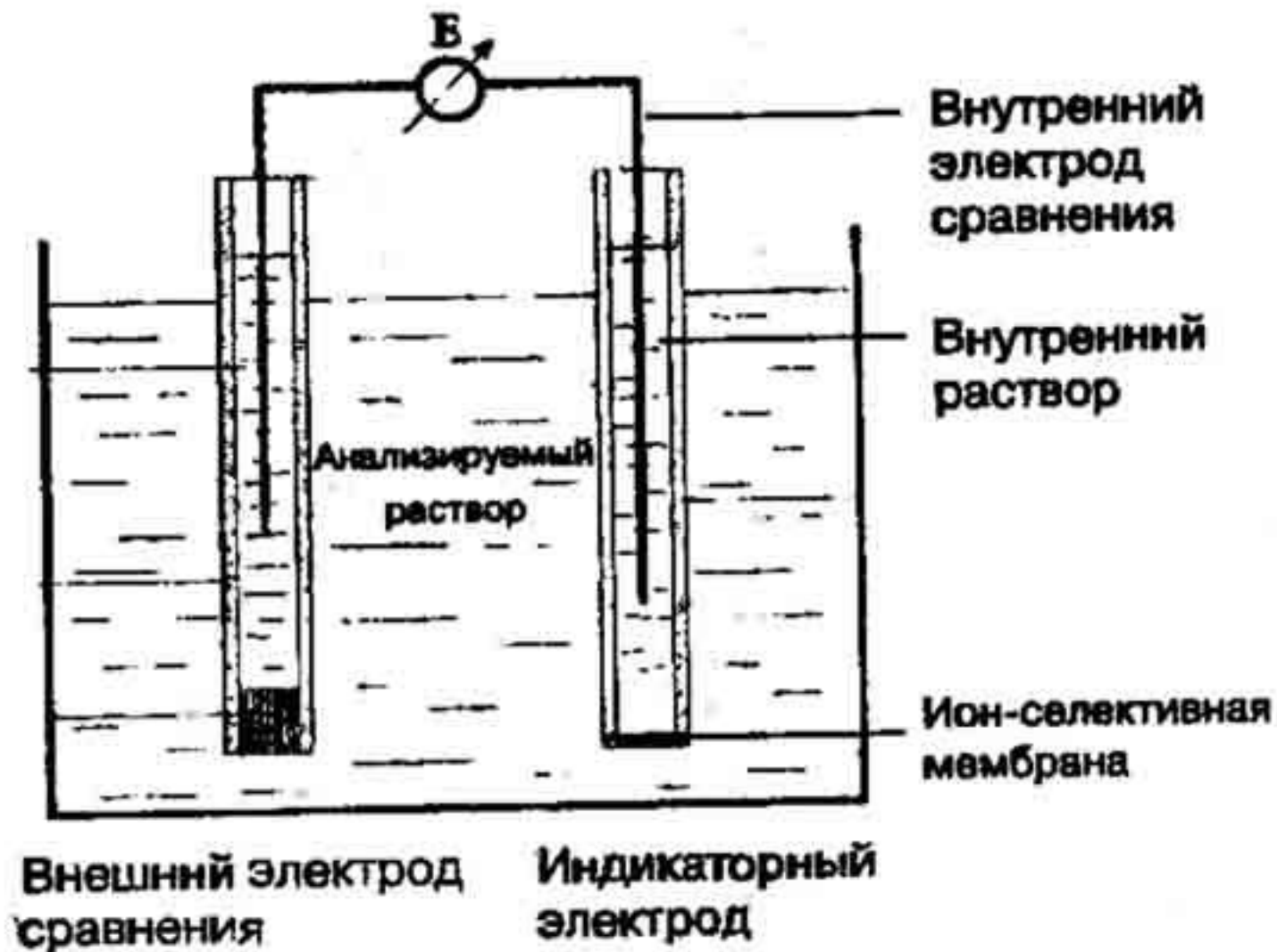
Потенциометрические методы

Потенциометрические методы основаны на измерении потенциала электрода, погруженного в анализируемый раствор, изменяющегося в результате химических реакций и зависящий ***от t° и концентрации раствора.***

В потенциометрии обычно применяют гальванический элемент, состоящий из двух электродов, погруженных в один и тот же раствор.

Электрод, потенциал которого зависит от концентрации определяемого компонента, называют ***индикаторным электродом***, второй – ***электродом сравнения с постоянным потенциалом.***

ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИХ



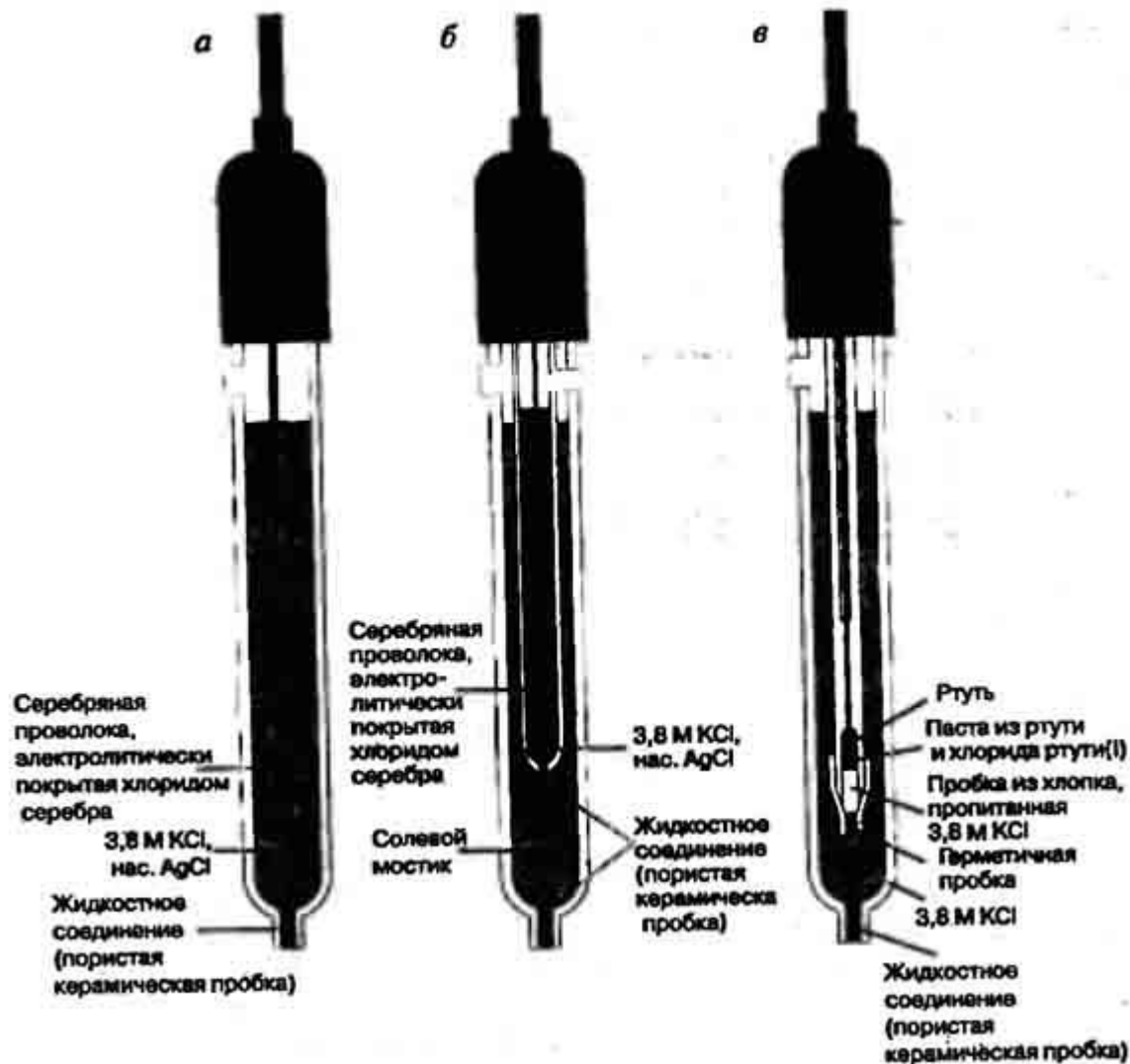
Виды электродов

1. **Электрообменные** – на межфазных границах протекают реакции с участием электронов.
2. **Ионообменные**, мембранные или ионселективные – протекают ионообменные реакции.

Ионселективные делят на:

- стеклянные
- твердые с гомогенной и гетерогенной мембраной
- жидкие
- газовые

Электроды сравнения



Потенциометрический анализ применяют для:

1. непосредственного определения концентрации (активности) ионов в растворах – **прямая потенциометрия, ионометрия**;
2. индикации точки эквивалентности при титровании - **потенциометрическое титрование**.

Прямая потенциометрия – измерение рН и концентрации некоторых ионов.

Потенциометрическое титрование – установление точки эквивалентности по скачку потенциала. Эти методы более чувствительны и точны, чем прямая потенциометрия.

Для установления точки эквивалента строят кривые титрования – график зависимости потенциала электрода ЕмВ от объема титрующего раствора, мл.

Преимущества потенциометрических методов

- быстрота и простота;
- используя электроды, можно определять компоненты в очень маленьких по объему пробах, до десятых долей миллиметра;
- дает возможность проводить анализы в мутных и окрашенных растворах, вязких пастах, исключая процедуры фильтрования и перегонки;
- проба остается неиспорченной и пригодна для других анализов;
- возможность полной и частичной автоматизации.

Иономер лабораторный И-160.1 МП



Микропроцессорный иономер И-160.1МП с функцией **потенциометрического титрования** предназначен для определения в водных растворах активности ионов водорода (pH), окислительно-восстановительного потенциала (Eh), активности и концентрации ионов: H^+ , Li^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ag^+ , X^+ , NO_3^- , ClO_4^- , F^- , Cl^- , Br^- , I^- , CN^- , SCN^- , Ca^{++} , Ba^{++} , Mg^{++} , $(Ca+Mg)^{++}$, Pb^{++} , Cd^{++} , Cu^{++} , Hg^{++} , X^{++} , CO_3^{--} , S^{--} и др. А также для потенциометрического титрования при комплектации прибора дополнительными устройствами.

Кондуктометрический метод

Кондуктометрический метод основан на измерении **электрической проводимости растворов**, изменяющейся в результате химических реакций и зависящей от природы электролита, t° и концентрации раствора.

Электрическая проводимость природной воды - показатель, характеризующий способность воды проводить электрический ток. Значение электрической проводимости растворов зависит в основном от концентрации растворенных минеральных солей и температуры. По значениям электрической проводимости воды можно приблизительно судить о минерализации воды с помощью предварительно установленных зависимостей между **электрической проводимостью и минерализацией**.

При этом изучается зависимость между электрической проводимостью раствора и концентрацией ионов. Электрическая проводимость является результатом диссоциации вещества на ионы и миграции ионов под действием внешнего источника электрического напряжения.

Различают удельную, эквивалентную и относительную электрическую проводимость.

Удельная электрическая проводимость χ – проводимость 1 м³ раствора, помещенного между электродами площадью 1 м² на расстоянии 1 м (См/м).

Эквивалентная электрическая проводимость ν - это электрическая проводимость раствора, содержащего 1 моль эквивалента вещества, измеренная на расстоянии 1 см.

Относительная электрическая проводимость R – это отношение удельной электрической проводимости раствора к удельной электрической проводимости стандартного раствора.

Кондуктометрический метод может быть реализован в варианте прямой кондуктометрии или кондуктометрического титрования.

Прямая кондуктометрия – определение удельной электрической проводимости как оценки минерализации вод, которую определяют главные ионы – кальция, магния, калия, натрия, гидрокарбонатов, хлоридов, сульфатов.

Кондуктометрическое титрование основано на применении химических реакций, в результате которых изменяется электрическая проводимость раствора.

Достоинства:

- быстрота, удобство
- возможность определения в мутных и окрашенных растворах

Недостатки:

Электрическую проводимость раствора можно измерить с высокой точностью только в разбавленных растворах.

Полярографический анализ

Полярографический метод основан на измерении **силы тока**, изменяющегося в процессе электролиза, в условиях, когда один из электродов (катод) имеет очень малую поверхность (**поляризующийся электрод**), а другой (анод) - большую (**неполяризующийся электрод**).

Полярографические методы отличаются достаточно высокой точностью и чувствительностью. Применяются в основном в аналитических лабораториях НИИ для определения концентраций тяжелых металлов.

Полярнограф универсальный ПУ-1



Применение полярографического анализа

Полярограф может быть использован:

- для определения примесей в металлах, сплавах, полупроводниках, химических реактивах;
- для контроля чистоты воздуха, воды, пищевых продуктов и медицинских препаратов;
- для проведения биохимических исследований;
- для изучения электродных, абсорбционных, окислительно-восстановительных процессов в химии комплексных соединений

Достоинства:

- Исследование широкого ряда электродных процессов.
- Возможность снятия полярограмм в виде удобном для последующей обработки.
- Возможность сопряжения с ПЭВМ для обработки результатов анализа.

Системы капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ®-105/105М»



Использование приборов «КАПЕЛЬ®-105/105М»

Назначение:

- анализ объектов окружающей среды;
- контроль качества пищевой продукции и продовольственного сырья;
- контроль качества кормов, комбикормов, сырья для их производства, премиксов;
- фармацевтика;
- клиническая биохимия;
- криминалистическая экспертиза;
- химическая промышленность.

Фотохимические методы анализа природных вод

Фотохимические методы анализа природных вод основаны на способности ультрафиолетового излучения полностью разлагать органические соединения, содержащиеся в воде. Позволяют определять содержание тяжелых металлов независимо от форм существования, органических форм галогенов, серы и некоторых других элементов.

Используются в качестве пробоподготовки для определения валового содержания биогенных элементов в объектах окружающей среды и всех форм тяжелых металлов.