

РЕЗОНАНСНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОННОГО СОСТАВА ВОДНОГО РАСТВОРА

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Баршутина С. Н.

ТГТУ, Кафедра «Материалы и Технология»

В настоящее время большое внимание уделяется экологическому мониторингу окружающей среды и, в частности, точному ионному составу питьевой воды. Для этих целей все более широко стали использовать приборы на основе ионоселективных химических преобразователей, преимуществом которых является оперативность, компактность и приемлемая для таких измерений точность по сравнению с другими аналогичными физико-химическими методами контроля. Измерение осуществляется за счет двухэлектродной системы, в которой один из электродов обладает селекцией к определенному иону. Конструктивно типовая измерительная ячейка (рис. 1) состоит из электрода сравнения 1 и ионоселективного химического преобразователя на основе полупроводника [1]. Химический преобразователь выполнен в виде

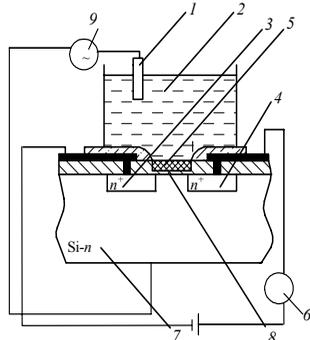


Рис. 1 Структура ионоселективной измерительной ячейки:

- 1 – электрод сравнения;
- 2 – исследуемый раствор;
- 3, 4 – области истока, стока;
- 5 – ионочувствительная пленка;
- 6 – измерительный прибор;
- 7 – кремниевая подложка
- 8 - аналит-чувствительная мембрана
- 9 – генератор напряжения

полевой структуры, размещенной на кремниевой подложке 7 с ограничивающими рабочий канал областями истока 3 и стока 4. Над каналом сформирована аналит-чувствительная мембрана 8 и нанесена ионоселективная пленка 5, которая непосредственно контактирует с рабочей средой и является наиболее важным элементом конструкции. В этой конструкции аналит-чувствительная мембрана 8 находится в контакте с водным раствором 2. Цепь замыкает электрод сравнения 1, который следует за генератором напряжения 9.

Так же известно, что различные ионы имеют свой потенциал ионизации.

Так например для водного раствора с ионами (Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} ,

Zn^{2+}) вольтамперометрии [2], сначала концентрируют на электроде, проводя электролиз раствора при постоянном отрицательном значении потенциала (- 1,3 В и ниже) в течение фиксированного времени (2-3 мин). Затем начинают линейно изменять потенциал в анодную область. При этом возникают анодные пики растворения металлов. Их высоты измеряют (рис.2). В результате эффекта концентрирования можно определять очень малые содержания: *Cd*, *Pb*, *Cu* - в пикограммовых, *Zn* - в нанogramмовых количествах. К сожалению, метод инверсионной вольтамперометрии не для всех элементов дает одинаковый выигрыш в чувствительности. Наименьшие пределы обнаружения наблюдаются для тех металлов, которые образуют амальгамы.

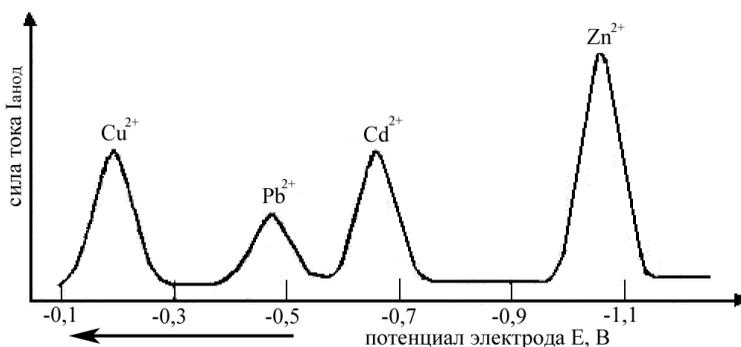


Рис. 2 Одновременное определение четырех ионов металлов в воде методом инверсионной вольтамперометрии. Потенциал предварительного концентрирования -1,3 В, фоновый электролит аммонийно-цитратный буфер. После концентрирования осуществляется развертка потенциала в анодную область, при этом происходит последовательное анодное растворение металлов.

Чем выше степень концентрирования, тем больше величины пиков при анодной развертке. Пределы обнаружения можно дополнительно снизить, если после концентрирования регистрировать сигнал. Отсюда следует, что анодные пики соответствуют потенциалу соответствующего иона, а величина этого пика его концентрации. Таким образом соединя мембранный метод и условия ионизации атомами получаем способ измерения.

Через канал полевого транзистора пропускаем постоянное напряжение, к основанию полевого транзистора и электроду сравнения подсоединяем источник импульсного напряжения. Потенциал источника подбираем так, чтобы осуществить ионизацию определяемого иона. Из выше сказанного следует проводимость раствора меняется за счет ио-

низации атомов и мембрана селективно реагирует на этот ион. В результате чувствительность и селективность метода с ИСПТ возрастает в 3-4 раза.

В результате показана возможность повышения чувствительности и селективности метода с использованием ИСПТ для определения концентрации ионов в водных растворах.

Список литературы

3. Пат. 2097755 РФ, МКИ G01N27/414. Ионоселективный полевой транзистор / Н.Г.Ванифатова, Н.В.Исакова, Н.В.Колычева и др. (РФ). – № 95106578/25; Заявл. 25.04.95; Опубл.29.11.97.

4. Электроаналитические методы в контроле окружающей среды: Пер. с англ./ Кальвода Р., Зыка Я., Штулик К. и др.; Под ред. Е. Я. Неймана. - М.: Химия, 1990 . -240 с.