

ИНВЕРСИОННОЕ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ
МЕДИ В СТОЧНЫХ ВОДАХ ПО КАТАЛИТИЧЕСКОМУ ТОКУ ВОССТАНОВИТЕЛЯ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗАТОРА «ЭКОТЕСТ-ЭЛА»
(ПР-ВО НПП «ЭКОНИКС»)

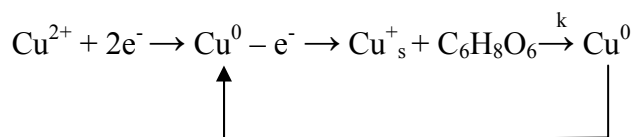
Пр. Зайцев П. М., Красный Д. В., Сурмелева К. В.

119991, г. Москва, Ленинский проспект, дом 31, стр.4, ИФХЭ РАН, ООО НПП «Эконикс»

Ужесточение требований к охране и качеству окружающей среды по содержанию в ней экологически контролируемых примесей ставит задачи по разработке более высокочувствительных и недорогих методов их определения. К таким методам анализа относятся полярография, прямая и инверсионная вольтамперометрия с использованием вращающихся или вибрирующих твердых электродов.

Для повышения чувствительности определения компонентов в классической полярографии используются каталитические токи окислителя, позволяющие повысить чувствительность анализа на 1-3 порядка.

В инверсионной вольтамперометрии следует также ожидать возникновение каталитических токов, но восстановителей с высоким потенциалом восстановления. Нами впервые установлено, что аналитический сигнал меди (II) в условиях переменноточковой вольтамперометрии с наложением квадратичного импульса на фоне 0,02 М HCl + $5 \cdot 10^{-5}$ М Hg(NO₃)₂ увеличивается в 5 – 6 раз в присутствии аскорбиновой кислоты (C₆H₈O₆), которая является сильным восстановителем. Это явление обусловлено возникновением каталитического тока восстановителя, участвующего в реакции химического восстановления электрохимически образующихся ионов Cu⁺ до исходного нульвалентного состояния Cu⁰, образующегося при электрохимическом накоплении металлической меди на поверхности электрода. Этот вывод согласуется с тем, что пара Cu⁺/Cu⁰ имеет наибольший нормально окислительно-восстановительный потенциал среди пар Cu²⁺/Cu⁺ и Cu²⁺/Cu⁰. Предложена наиболее вероятная схема возникновения каталитического тока аскорбиновой кислоты (восстановителя) в изученной системе:



Рассчитана константа скорости реакции (k) химического восстановления Cu⁺ аскорбиновой кислотой, которая обеспечивает возникновение наблюдаемого каталитического тока.

В работе использовался прибор «Экотест – ЭЛА» с вращающимся стеклоглеродным электродом, производства НПП «Эконикс». Он позволяет реализовать весь спектр вольтамперометрических методов анализа экологически контролируемых компонентов и проводить другие инструментальные исследования электрохимических систем, так как может работать как в режиме переменноточковой вольтамперометрии, так и в режимах универсального одно- или двухканального потенциостата или гальваностата. Анализатор выполнен на современной элементной базе, и управление прибором осуществляется при помощи персонального компьютера.

Разработана высокочувствительная методика определения Cu²⁺ в растворах, содержащих аскорбиновую кислоту с пределом обнаружения меди (II) 0,01 мкг/дм³, что на два порядка чувствительнее, чем величина ПДК для меди (II) в водоемах рыбохозяйственного водопользования, у которых наиболее жесткие требования по уровню содержания вредных примесей, в частности меди. Методика апробирована с положительным результатом при анализе питьевой воды.