

ХРОНОАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЕМКОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСОВ ЖЕЛЕЗА РАЗНОЙ ГИДРОФИЛЬНОСТИ

Карманова А.В.¹, Салимгареева Е.Р.¹, Герасимова Е.Л.¹, Иванова А.В.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: annakarmanovaaaa@mail.ru

CHRONOAMPEROMETRIC METHOD FOR DETERMINING ANTIOXIDANT CAPACITY USING IRON COMPLEXES OF DIFFERENT HYDROPHILITY

Karmanova A.V.¹, Salimgareeva E.R.¹, Gerasimova E.L.¹, Ivanova A.V.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

It has been established in the work that the value of the Fe(II) oxidation current can be taken as an analytical signal and used as a source of information on AOC. The AOC of some antioxidants was determined. The range of analyzed concentrations and the detection limit of the method are established.

Известно, что антиоксиданты (АО) играют важную роль в метаболизме человека, поэтому разработка способов определения антиоксидантной емкости (АОЕ) в настоящее время является актуальной задачей современной химии и медицины.

Для определения АОЕ разработано большое количество различных методов анализа, которые с точки зрения механизма АО действия в организме человека можно подразделить на методы с переносом электрона (ЕТ), переносом атома водорода и хелатирование ионов металлов переменной валентности. Среди существующих методов, способы, основанные на ЕТ-механизме, являются более простыми в реализации, особенно при разработке портативных устройств, точными и информативными. Поскольку процесс взаимодействия АО с модельным окислителем сопровождается переносом электрона, для оценки АОЕ целесообразно использовать электрохимические методы анализа, отличающиеся простотой методик и оборудования, невысокой стоимостью приборов и реактивов, позволяющие анализировать мутные и окрашенные образцы.

В данной работе определение АОЕ проводили хроноамперометрическим способом с использованием комплексов Fe(III) [1]. Поскольку АО представляют большую группу соединений, обладающих разной гидрофильностью, в качестве модели окислителя нами были предложены, помимо водорастворимого $K_3[Fe(CN)_6]$, Fe(III)-бипиридин и Fe(III)-фенантролин, растворимые в органических средах.

Способ определения АОЕ заключается в регистрации хроноамперограмм комплекса Fe(II), образующегося при взаимодействии АО с модельным окислителем, и после добавки Fe(II). Исследования проводили в среде 0,1 М KCl и ацетонитриле с 0,1 М LiClO₄. Изменение тока окисления регистрировали в течение 80 с при потенциалах 0,45 В для K₄[Fe(CN)₆] и 1,2 В для Fe(III)-бипиридин и Fe(III)-фенантролин. Экспериментально установлено, что 75 с достаточно для достижения стационарного состояния.

Получены зависимости тока окисления от концентрации комплексов K₄[Fe(CN)₆], Fe(II)-бипиридин и Fe(II)-фенантролин. Зависимости имеют линейный вид в диапазонах концентраций $4 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^{-3}$ М. Предел обнаружения составил $3 \cdot 10^{-6}$ М.

Предложенным способом определена АОЕ растворов аскорбиновой кислоты и цистеина при разных концентрациях. Правильность способа оценена методом «ведено – найдено» с учетом стехиометрических коэффициентов. Зависимость тока окисления Fe(II) от концентрации АО имеет линейный вид в диапазоне $5 \cdot 10^{-6}$ - $4 \cdot 10^{-4}$ М во всех случаях.

Таким образом, в данной работе предложен хроноамперометрический способ определения АОЕ с использованием комплексов Fe(II), обладающих разной гидрофильностью. По полученным данным видно, что значение тока окисления Fe(II) изменяется пропорционально концентрации антиоксидантов в пробе. Таким образом, рассматриваемый сигнал можно принять за аналитический и использовать как источник информации об АОЕ. Дальнейшая работа будет направлена на расширение круга анализируемых объектов и создание портативного устройства для определения АОЕ.

1. Kh. Z. Brainina, D.P. Varzakova, E.L. Gerasimova, J. Anal. Chem. 67 (4), 364-369 (2012).