

Влияние веществ различной природы на аналитический сигнал коэнзима Q_{10}

Е.В. Петрова, О.А. Воронова

Научный руководитель – д.х.н., профессор Е.И. Короткова

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, evr_89@mail.ru

Коэнзим Q_{10} будучи бензохиноном, может принимать три основных окислительно-восстановительных статуса: полностью восстановленный (убихинол, $CoQH_2$), полностью окисленный (убихинон, CoQ) и полувосстановленный или – окисленный радикал (убисемихинон, $CoQH^{\cdot}$). Как говорилось ранее, все основные биохимические функции в организме выполняет восстановленная форма коэнзима Q_{10} (убихинол).

Являясь сильным антиоксидантом, коэнзим Q_{10} требует к себе очень бережного отношения. Механизм действия антиоксидантов одинаков. Окисляясь сами, они предохраняют от окисления другие вещества. Другими словами, они по определению должны легко окисляться. Таким образом, содержание биохимически активной формы коэнзим Q_{10} – восстановленной в результате процесса окисления постоянно уменьшается под воздействием внешних факторов.

Для поддержания содержания восстановленной формы коэнзима Q_{10} в растворе и предотвращения его окисления производители кремов и БАДов часто вводят в состав другие антиоксиданты и витамины.

В данной работе было изучено влияние антиоксидантов и витаминов различной природы, наиболее часто встречающихся в кремах и БАДах, на сигнал электроокисления коэнзима Q_{10} . Исследования проводили в условиях постоянно-токовой вольтамперометрии, в качестве индикаторного электрода использовался СУЭ, в качестве электрода сравнения и вспомогательного электрода – ХСЭ. Фоновый электролит – фосфатный буферный раствор рН 6,86. Область потенциалов от $-1,2$ до $1,2$ В, скорость развертки потенциала 80 мВ/сек.

При съемке вольтамперограмм окисления модельных растворов коэнзима Q_{10} в присутствии исследуемых веществ, увеличение сигнала электроокисления наблюдалась в присутствии витамина С, витамина В1 и гиалуроновой кислоты (рис. 1).

Увеличение сигнала электроокисления коэнзима Q_{10} в присутствии витамина С, витамина В1, гиалуроновой кислоты, свидетельствует о том, что данные вещества способны восстанавливать убихинон до убихинола в растворе, при том что сами они при данных условиях съемки электроактивными не являются.

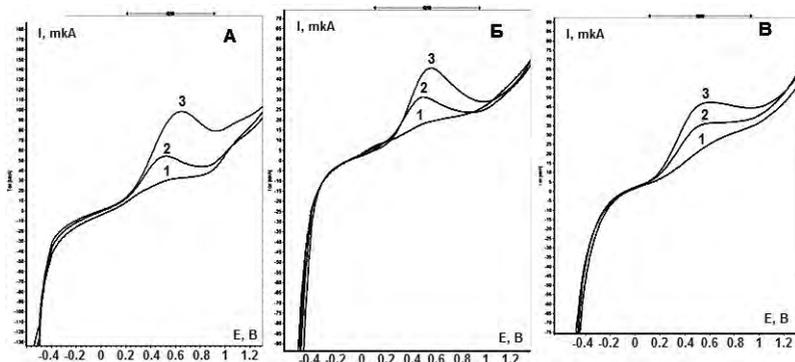


Рис. 1. Вольтамперограмма электроокисления фонового электролита – 1; коэнзима Q_{10} – 2 ($C_m = 0,0012$ г/дм³); коэнзима Q_{10} ($C_m = 0,0012$ г/дм³) в присутствии витамина С ($C_m = 0,025$ г/дм³) – 3А; в присутствии витамина В1 ($C_m = 0,065$ г/дм³) – 3Б; в присутствии гиалуроновой кислоты ($C_m = 0,055$ г/дм³) – 3В

Таблица 1. Влияние веществ различной природы на сигнал электроокисления коэнзима Q_{10} ($n = 3, P = 0,95$)

Исследуемое вещество	Концентрация исследуемого вещества в ячейке, г/дм ³	Ток электроокисления коэнзима Q_{10} , мкА	
		До введения исследуемого вещества в раствор	После введения исследуемого вещества в раствор
Витамин С	0,015	33,7±6,5	43,2±8,6
Гиалуроновая к-та	0,05	31,1±4,6	39,1±7,8
Витамин В1	0,04	30,2±4,0	40,7±8,1

В дальнейшем была найдена минимальная концентрация исследуемых веществ (витамин С, витамин В1, гиалуроновая кислота), при добавлении которой происходит увеличение сигнала электроокисления коэнзима Q_{10} . Полученные данные представлены в таблице 1.

Обобщая результаты можно сделать вывод о синергетическом эффекте коэнзима Q_{10} с такими веществами как витамин С, витамин В1 и гиалуроновая кислота. Как видно из таблицы 1 наибольшим восстановительным эффектом в отношении коэнзима Q_{10} обладает аскорбиновая кислота.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ «Мой первый грант» 14-03-31562 мол_а.

Потенциометрические титрования ионов никеля производными дитиокарбаминовой кислоты

Т.С. Малюкова, А.Е. Пяткова, А.О. Питайкина, Р.А. Терентьев
 Научные руководители – д.х.н., профессор В.К. Чеботарев;
 к.х.н., начальник ООИС А.Е. Пасека

*Алтайский государственный университет
 656049, Россия, Барнаул, пр. Ленина, 61, paseka@mc.asu.ru*

Производные дитиокарбаминовой кислоты широко используются в титриметрии благодаря образованию устойчивых внутрикомплексных соединений с сульфидобразующими ионами. В литературе наиболее подробно описано использование диэтилдитиокарбамина натрия. Синтезировано 9 производных дитиокарбаминовой кислоты: 3 моноалкилзамещённых – бутил-, изоамил-, гексилдитиокарбаминат; 2 диалкилзамещённых – диэтил-, дибутилдитиокарбаминат; 2 ароматических – бензил-, дибензилдитиокарбаминат; 2 гетероциклических – пиперидин-, морфолиндитиокарбаминат. Известны константы равновесия реакций осаждения – комплексообразования этими производными различных ионов [1].

Дизамещённые производные дитиокарбаминовой кислоты $((R)_2NCSSH)$ неустойчивы в кислых растворах, что затрудняет их использование для определения легко гидролизующихся ионов. Монозамещённые производные дитиокарбаминовой кислоты $(RNCSSH)$ достаточно устойчивы в кислой среде (до 2 моль/л по HCl), что позволяет использовать их для титрования сульфидобразующих ионов в кислых средах по HCl от 2,0 моль/л до pH=4,00.

Теоретически обоснована возможность индивидуальных титрований ионов никеля реагентами по значениям степеней протекания индивидуальных реакций (СП), рассчитанных по уравнению Чеботарева – Краева:

$$СП = 100 - S_{MA_m} \cdot (m \cdot C_{M^{m+}} + C_{A^-}) \cdot C_{M^{m+}} \cdot C_{A^-} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $S_{MA_m} = \sqrt[m+1]{СП_{MA^m} / m^m}$ ионная растворимость образующихся

в.к.с.; ИП – ионные произведения образующихся в.к.с; $C_{M^{m+}}$,