

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРГАНЦА В ВИНАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Мох Н.С.

научный руководитель д-р хим. наук Бурмакина Г.В.

Сибирский федеральный университет

Вино имеет исключительно сложный химический состав, насчитывающий более 600 органических и неорганических соединений, в том числе марганец. От содержания соединений марганца зависят характер брожения и формирование качества вина, а также его гармоничность и развитие букета [1]. Марганец принимает участие в окислительно-восстановительных процессах при созревании вина. Его концентрация влияет на вкус и другие характеристики готового продукта. Марганец способствует формированию ацетальдегида, а железо катализирует связывание ацетальдегида с фенольными соединениями, что снижает качество вина [2,3]. Соединения марганца необходимы для правильного пищеварения, размножения, функционирования нервной системы человека, однако его избыток оказывает отрицательное влияние на нервную систему, поражает почки, легкие и печень. В связи с вышесказанным необходимо анализировать вина на содержание марганца.

Для определения марганца в различных объектах (в водах, почвах, рудах и сплавах) используются различные физико-химические методы, включенные в ГОСТ [3,4], МУК 4.1.1516-03, в том числе и вольтамперометрические. Однако, методика определения марганца в винах методом вольтамперометрии в настоящее время отсутствует.

Вольтамперометрические методы исследования и анализа основаны на изучении зависимости силы тока в электролитической ячейке от потенциала индикаторного (рабочего) электрода, погруженного в анализируемый раствор, на котором реагирует исследуемое электрохимически активное вещество. Вместе с индикаторным электродом в ячейку помещают вспомогательный электрод со значительно большей поверхностью, чтобы при прохождении тока его потенциал практически не менялся. Значение потенциала измеряют относительно электрода сравнения, в качестве которого широко используются насыщенный каломельный (нас.к.э.) или хлорсеребряный электроды.

Одним из вольтамперометрических методов анализа, позволяющих снизить предел обнаружения, является инверсионная вольтамперометрия (ИВА) за счет возможности концентрирования определяемого соединения или элемента на поверхности электрода. Электрохимическое накопление определяемого элемента возможно вследствие образования металла, малорастворимого или комплексного соединения на поверхности индикаторного электрода [5]. Для определения марганца в различных объектах методом ИВА в качестве рабочего электрода чаще всего используют токсичные ртутные электроды.

Поэтому целью работы являлись анализ литературных данных и выбор экспериментальных условий для разработки методики определения марганца в винах на нетоксичных экологически чистых электродах методом инверсионной вольтамперометрии.

На основе литературных данных выбраны условия определения марганца в воде методом инверсионной вольтамперометрии, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Условия определения марганца методом ИВА (отн. нас.к.э.).

Соединение марганца	Состав фонового электролита	Рабочий электрод	$E_{1/2}, В$	Реакция	$lgK_{уст}$
Образование комплексного соединения					
$Mn^{(II)}$ -тарtrat	2M NaOH, 5% K-Na-тарtrat	Hg	-0,4	2→3	2,9
	1M KOH, 0,3M K-Na-тарtrat	Hg	-0,24	2→3	
$Mn^{(II)}$ -ЭДТА	1M KNO ₃ , 0,1M ЭДТА	Hg	-0,4	2→4	14,04
$Mn^{(II)}$ - оксалат	0,1M Na ₂ C ₂ O ₄ , 0,1M C ₂ H ₂ O ₄	Hg	-0,4	2→3	3,82
$Mn^{(III)}$ - комплекс	1M NaCl, 4M NaOH, 0,2M N(CH ₂ CH ₂ OH) ₃	Hg	-0,45	2→3	-
	0,2M NH ₄ OH, 0,2M NH ₄ Cl, 0,05M тирон	Hg	-0,33	2→3	-
	0,25M NaOH, 0,05M тирон	Hg	-0,39	2→3	-
Образование малорастворимого соединения					
$Mn^{(III)}(OH)_2$	1M NH ₄ OH, 1M NH ₄ Cl	Hg	-1,65	2→0	-
$Mn^{(III)}(OH)_4$	2 M (NH ₄) ₂ SO ₄ , H ₂ SO ₄	Pt	0,75	2→4	-
$Mn(IO_4)_4$	0,02-0,2 M HNO ₃ , 0,003 M KIO ₃	Pt	1,3	2→4	-

Представленные в таблице 1 данные приведены для водных растворов марганца. Для определения марганца в винах необходимо оптимизировать экспериментальные условия для водно-спиртовых растворов на нетоксичных электродах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кишковский, З.Н. Химия вина / З.Н. Кишковский, И.М. Скурихин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 253 с.
2. Cacho, J. Iron, Copper, and Manganese Influence on Wine Oxidation / J. Cacho, E. Castells, A. Esteban, B. Laguna, N. Sagrista. – Am. J. Enol. Vitic., Vol. 46, No. 3. – 1995. – P. 380-384.
3. ГОСТ 4974-72 Вода питьевая. Методы определения содержания марганца. – Взамен ГОСТ 4974-49; Введ. 01.01.74. – М.: Изд-во стандартов, 1972. – 6с.
4. ГОСТ 16698.1-93 Марганец металлический и марганец азотированный. Метод определения марганца. – взамен ГОСТ 16698.1-71; Введ. 01.07.95. - М.; Издательство стандартов, 1995. – 7с.
5. Будников, Г.К. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – М: Мир, 2003. – 592 с.