

ИНВЕРСИОННАЯ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ НА ТВЕРДОМ ИНДИКАТОРНОМ ЭЛЕКТРОДЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВАЛЕНТНЫХ ФОРМ ТОКСИКАНТОВ

Алексеева Н.А., Ануфриева О.Ю.

ООО «Аналитические исследовательские приборы», Санкт-Петербург, Россия
*analyst@list.ru***DOI: 10.26902/ASFE-11_141**

Химические элементы в окружающей среде и в живых организмах находятся в определенных формах, характеризующихся степенью окисления, структурой молекулы или комплекса и другими факторами. В зависимости от форм, в которых существуют элементы в объектах, их соединения обладают различными токсичными свойствами. Поэтому определение общего (валового) содержания элементов бывает малоинформативным при оценке их канцерогенного воздействия на живые организмы. Наибольшее внимание исследователей привлекает определением валентных форм Se, As, Hg, Cr [1]. Известно, что As^{3+} более токсичен, растворим и подвижен, чем As^{5+} , поэтому изучение процессов, влияющих на восстановление As^{5+} до As^{3+} в объектах, является необходимым в задачах оценки их токсичности, и связано с необходимостью определения валентных форм As [2]. Окислительные свойства Cr^{6+} обуславливают его гетерогенные и канцерогенные свойства в то время, как Cr^{3+} не проявляет выраженных токсичных свойств из-за невозможности проникновения через клеточные мембраны живых организмов [1]. При контроле состояния экологических объектов практически во всех странах, включая Россию, нормируется как валовое содержание, так и подвижные валентные формы Cr^{6+} [3]. Представленные примеры свидетельствуют о важности задач надежного определения валентных форм токсичных элементов.

В лабораториях, оборудованных спектральными анализаторами и хроматографами, могут быть использованы аналитические методы в комбинации, например, жидкостная хроматография и ИСП-МС. Так же одним из эффективных методов для решения подобных задач, является инверсионная вольтамперометрия (далее – ИВ) на твердом индикаторном электроде. Метод ИВ позволяет с высокой точностью определять микроконцентрации электрохимически активных валентных форм токсичных элементов, представляющих наибольший интерес для изучения. Так, электрохимически активной валентной формой мышьяка в ИВ является As^{3+} , а в анализируемых растворах методом ИВ определяется токсичные валентные формы Cr^{6+} и Se^{4+} .

На рынке отечественного приборостроения существует ряд приборов, реализующих метод инверсионной вольтамперометрии на твердом индикаторном электроде и позволяющих с высокой надежностью определять микроконцентрации токсичных валентных форм химических элементов. Программные и методические разработки позволяют обеспечить следующую чувствительность при анализе методом ИВ: As^{3+} – 0,2 ppb; Cr^{6+} – 5,0 ppb; Se^{4+} – 0,02 ppb.

Список литературы

1. Иваненко Н.Б., Соловьев Н.Д., Иваненко А.А., Москвин Л.Н. Определение химических форм микроэлементов в биологических объектах// Аналитика и контроль. 2012. Т 16. №2. с.108-133.
2. П у т и л и н а В. С., Галицкая И.В., Юганова Т.И. Поведение мышьяка в почвах, горных породах и подземных водах. Трансформация, адсорбция / десорбция, миграция. Аналит. обзор. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2011. – 249 с.
3. Семенкова И.Н., Королева Т.В. Международные системы нормирования содержания химических элементов в почвах: принципы и методы (обзор)//Почвоведение. 2019. №10. с.1-10.