

СТАДИЯ РАЗДЕЛЕНИЯ СТРОНЦИЯ-90 И ИТТРИЯ-90 В МЕТОДИКЕ ЭКСПРЕССНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРОНЦИЯ-90 В ВОДНЫХ ПРОБАХ

Тарасовских Т.В.¹, Недобух Т.А.¹

¹ Уральский федеральный университет им. первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: tarasovskihtaya@yandex.ru

THE STAGE OF SEPARATION OF STRONTIUM-90 AND YTTRIUM-90 IN THE METHOD OF EXPRESS DETERMINATION OF STRONTIUM-90 IN AQUEOUS SAMPLES

Tarasovskikh T.V.¹, Nedobukh T.A.¹

¹ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

The method of express determination of strontium-90 in water samples is proposed. The efficiency of the separation stage of strontium-90 and yttrium-90 radionuclides was evaluated.

Атомная энергетика несет риски радиоактивного загрязнения в результате радиационных аварий и инцидентов. Поэтому контроль за радионуклидами, образующимися в результате деятельности АЭС является важной экологической задачей. Так, одним из наиболее опасных техногенных радионуклидов является стронций-90 (^{90}Sr), который обладает большим периодом полураспада (28,9 лет) и имеет свойство прочно удерживаться в организме. При распаде ^{90}Sr образуется дочерний радионуклид иттрий-90 (^{90}Y) с периодом полураспада 64 ч и высокой энергией β -излучения [1].

В большинстве методик определения ^{90}Sr измерение проводят после установления радиоактивного равновесия между ^{90}Sr и ^{90}Y [2-3], что не удовлетворяет требованиям экспрессности.

Возможное решение проблемы – выделение чистого ^{90}Sr после его концентрирования с последующим измерением на бета-радиометре. Задача разделения была решена на основе различной способности стронция и иттрия образовывать комплексные соединения с органическими лигандами, в частности, с сульфосалициловой кислотой [4]. Концентрирование стронция проводили с использованием неорганического сорбента Термоксид-ЗК (Т-ЗК) производства АО «Неорганические сорбенты», г. Заречный.

Была предложена методика экспрессного определения ^{90}Sr в пресных водах, включающая концентрирование стронция с использованием сорбента Т-ЗК, обработку сорбента раствором сульфосалициловой кислоты для отделения ^{90}Y , десорбцию ^{90}Sr раствором соляной кислоты и его измерение на β -радиометре непосредственно после выделения. В рамках данной работы были определены

некоторые характеристики методики: выход ^{90}Sr и радионуклидная чистота (РНЧ). Результаты их определения представлены в таблице.

Таблица – Характеристики экспрессной методики определения стронция-90 в пресных водах

Условия измерения	^{90}Sr сразу после выделения	^{90}Sr в равновесии с ^{90}Y
Эксперимент 1		
Введено ^{90}Sr , Бк/л	$(5,46 \pm 0,16) \cdot 10^2$	
Определено A , Бк/л	$(5,52 \pm 0,19) \cdot 10^2$	$(4,74 \pm 0,13) \cdot 10^2$
Выход	$1,01 \pm 0,04$	$0,87 \pm 0,04$
РНЧ, %	86 ± 6	
Эксперимент 2		
Введено ^{90}Sr , Бк/л	$(1,11 \pm 0,03) \cdot 10^2$	
Определено A , Бк/л	$(1,19 \pm 0,09) \cdot 10^2$	$(1,0 \pm 0,06) \cdot 10^2$
Выход	$1,07 \pm 0,09$	$0,93 \pm 0,09$
РНЧ, %	86 ± 8	

Полученные результаты показывают, что уменьшение введенной активности ^{90}Sr не влияет на показатели методики. Значение выхода, рассчитанного в образце сразу после выделения ^{90}Sr превышает значение выхода, рассчитанного в условиях равновесия. Различие в выходах и значение радионуклидной чистоты указывают на присутствие в образце ^{90}Y . В тоже время, достигнутое значение РНЧ свидетельствует о разделении радионуклидов. Эффективность разделения может быть повышена в результате оптимизация процесса по скорости пропускания, концентрации кислоты и рН растворов.

Приведенные результаты свидетельствуют о достаточно высокой степени разделения ^{90}Sr и ^{90}Y и возможности реализации экспрессной методики определения ^{90}Sr в водных пробах.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Свердловской области в рамках проекта № 20-43-660055

1. Т.А. Nedobukh and V.S. Semenishchev, Handbook of Environmental Chemistry, 88, 1-23 (2020).
2. МР 2.6.1.0064-12. Радиационный контроль питьевой воды методами радиохимического анализа. Введ. с 09.06.2012. М., (2020)
3. Direct strontium determination in aqueous samples – Version 1.0 – 14/09/15 – ТКІ – URL: <https://www.triskem-international.com/tki-methods-ru.php>.
4. Тарасовских Т.В. Разделение стронция-90 и иттрия-90 в присутствии сульфосалициловой кислоты с использованием сорбента Т-3К. Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2021». М.: Перо, 827, (2021).