

УДК: 504.75.05:543.53:539.16

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ РАДИОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АМЕРИЦИЯ-241 В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А.В. Умарова, М.А. Умаров, В.В. Каширский, А.Е. Жиенбекова

Филиал «Институт радиационной безопасности и экологии» РГП НЯЦ РК
karimova_a@nnc.kz

Резюме: в работе представлены оптимальные условия радиохимического выделения ^{241}Am из проб окружающей среды.

Ключевые слова: сухое озоление, химическое вскрытие, хроматографическое выделение, электроосаждение, α -спектрометрическое измерение.

^{241}Am является долгоживущим альфа-излучающим нуклидом, представляющим опасность за счет внутреннего облучения. Включаясь в биологические миграционные цепочки, ^{241}Am может попасть в организм животных и человека, что определяет необходимость исследования его миграции в биосфере, а также форм нахождения в почвах, поступления в растения, животных и человека.

Измерение ^{241}Am в радиоактивно-загрязненных образцах не представляет особой сложности, так как для этого применяется широко распространенный метод гамма-спектрометрии. Однако, чувствительность данного метода ограничена и не позволяет определять активности радионуклида на уровне 10^{-3} - 10^{-6} Бк, т.е. активностей, которые необходимо контролировать при оценке дозовых нагрузок на человека. Для этого необходимо радиохимическое выделение ^{241}Am из пробы с альфа-спектрометрическим измерением счетного образца.

В настоящее время в мире разработано несколько схем радиохимического определения ^{241}Am в объектах окружающей среды, но большинство из них разрабатывалось для изучения последствий Чернобыльской аварии, а также ряда других инцидентов. Данные методы радиохимического анализа ^{241}Am не подходят для проб СИП, содержащих тугоплавкие или остеклованные частицы, так как не обеспечивают полное вскрытие образца. В связи с этим остро стоит проблема определения ультранизких активностей ^{241}Am в объектах окружающей среды, что подчеркивает актуальность разработки методики радиохимического выделения ^{241}Am из образцов с альфа-спектрометрическим окончанием.

Проведенный обзор научной литературы, существующих методов радиохимического анализа и большого массива экспериментальных данных позволил определить оптимальные условия радиохимического выделения ^{241}Am из проб окружающей среды:

1. сухое озоление должно обеспечивать полное разрушение органической составляющей образца;
2. химическое вскрытие проб должно привести к полному разрушению остеклованных и тугоплавких частиц;
3. для обеспечения качественных результатов α -спектрометрического измерения активности ^{241}Am требуется надежное химическое разделение целевого радионуклида от стабильных макро- и микрокомпонентов и мешающих радионуклидов:
 - 3.1 разделение ^{241}Am от изотопов Pu (IV), Np (IV) и других трансурановых элементов;
 - 3.2 очистка ^{241}Am от Th (IV), Fe (III) и U (VI);

3.3 очистка и разделение ^{241}Am от катионов Ca, Mg, Al, Fe, PЗЭ и др.;

4. электрохимическое осаждение изотопа ^{241}Am необходимо проводить при $\text{pH}=3-4$, не менее 1,5 часов, при силе тока 0,8 А и напряжении – 10 В.

На основании вышеперечисленного, была предложена схема радиохимического выделения ^{241}Am из объектов окружающей среды, которая состоит из стадий пробоподготовки, полного кислотного разложения пробы, хроматографического выделения и очистки, электрохимического осаждения с дальнейшим измерением счетного образца на α -спектрометре.

Сухое озоление пробы необходимо проводить при температуре 500-600°C. Полное разложение образца достигается использованием концентрированных растворов плавиковой, азотной, соляной кислот и пероксидом водорода. Хроматографическое разделение ^{241}Am от изотопов Pu (IV), Np (IV) и др. проводят на анионите марки АВ-17х8 в нитратной форме. Очистка ^{241}Am от Th (IV), Fe (III), U (VI) достигается на анионите АВ-17х8 в хлоридной форме. Очистку и разделение ^{241}Am от катионов Ca, Mg, Al, Fe, PЗЭ проводят на катионите марки КУ-2х8. Электроосаждение ^{241}Am на металлический диск при $\text{pH}=3-4$ достигается с использованием сульфатно-аммонийного электролита.

ON THE DEVELOPMENT OF A RADIOCHEMICAL METHOD FOR THE DETERMINATION OF AMERICIUM-241 IN ENVIRONMENTAL OBJECTS

A.V. Umarova, M.A. Umarov, V.V. Kashirskiy, A.E. Zhienbekova

Abstract: the paper presents the optimal conditions for radiochemical separation of ^{241}Am from environmental samples.

Key words: dry digestion, chemical digestion, chromatographic separation, electro-deposition, alpha spectrometry measurement.

ƏTRAF MÜHİT NÜMUNƏLƏRİNDƏ AMERİKUM-241-NİN TƏYİN EDİLMƏSİ ÜÇÜN RADIOKİMYƏVİ METODUN İŞLƏNMƏSİNƏ DAİR

A.V. Umarova, M.A. Umarov, V.V. Kaşirskiy, A.E. Jienbekova

Xülasə: Məqalə ^{241}Am -in ətraf mühit nümunələrindən radiokimyəvi ayrılmasının optimal şərtləri təqdim olunmuşdur.

Açar sözlər: quru külləndirmə, kimyəvi otopsi, xromatoqrafik ayrılma, elektro-çökmə, α -spektrometrik ölçülər