

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Сидоренко Г.В. на диссертацию Харба Ахмеда Али на тему: «Определение стронция-90 по дочернему изотопу иттрий-90 в карбонатно-щелочных средах», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности

1.4.13 – Радиохимия

Стронций-90 является одним из наиболее опасных радионуклидов, образующихся при делении ядер урана, и его определение в объектах окружающей среды является актуальной задачей. Наиболее простые методики определения стронция-90 основаны на измерении излучения его дочернего продукта – иттрия-90. Разработка эффективного метода выделения иттрия-90 из почвы для последующего радиометрического определения и стала основной целью диссертационной работы. Предлагаемый автором метод основан на извлечении иттрия из почвы карбонатными растворами и экстракции иттрия из данных растворов. На пути к данной цели автором были изучены равновесие и кинетика растворения оксида иттрия в карбонатно-щелочных растворах различного состава, экстракция иттрия из данных сред и извлечение иттрия из модельной (строительный песок) и реальной почвы.

В процессе выполнения работы автор проявил себя зрелым специалистом, способным ставить и решать разнообразные научные задачи, владеющим широким кругом современных методов исследования. Автором лично выполнен большой объем экспериментальной работы в самых разных областях – от выщелачивания из твердых образцов и растворения до экстракции и определения спектрофотометрическими и радиометрическими методами. Достоверность результатов и обоснованность выводов работы определяются тщательностью постановки опытов и анализа их результатов, использованием современных физико-химических методов, сопоставлением с литературными данными.

Научная новизна работы заключается прежде всего в получении новых экстракционных данных, а практическая значимость – в разработке нового метода определения стронция-90 в образцах почвы по дочернему иттрию-90, отличающегося быстротой, надежностью и безопасностью.

Работа состоит из введения, литературного обзора, экспериментальной части, трех глав с описанием и обсуждением полученных результатов, выводов и списка литературы. Во введении обоснованы актуальность темы, сформулированы элементы научной новизны работы, указана ее практическая значимость, сформулированы положения, выносимые на защиту, перечислены публикации по теме диссертации и доклады на конференциях. В литературном обзоре основное внимание уделено известным методам определения стронция-90 в объектах окружающей среды, проанализированы их достоинства и недостатки. На основании проведенного анализа убедительно сформулирована цель работы, намечен путь ее достижения. В экспериментальной части указаны используемые реагенты и приборы, описаны методики экспериментов.

Изложение и обсуждение результатов работы начинаются с опытов по растворению оксида иттрия в карбонатных средах. Далее автор моделирует возможные процессы обработки образцов почвы, проводя спекание оксида иттрия со щелочами и карбонатами щелочных металлов, изучает выщелачивание иттрия из полученных продуктов. Затем аналогичные опыты проводятся в присутствии типичных минеральных компонентов почв – оксидов алюминия и кремния. Автор изучает не только растворимость, но и кинетику растворения, что важно для последующей разработки методики анализа. Результаты данной части работы закладывают основу для последующей разработки методики извлечения иттрия из реальных почв.

Следующая глава посвящена экстракции иттрия из карбонатных сред синергетическими смесями фенольных экстрагентов и карбоната метилтриоктиламмония в различных разбавителях. Оптимизированы разбавитель и экстрагенты, соотношение экстрагентов в синергетической смеси, рН водного раствора при экстракции. При этом автор уделяет значительное внимание растворимости экстрагентов в водной фазе, справедливо рассматривая это как важный фактор процесса. Автор также исследует состав и структуру экстрагируемых комплексов методами рентгеноструктурного анализа и масс-спектрометрии. Изучена также реэкстракция иттрия из органической фазы, оценена селективность экстракции в системе стронций–иттрий.

Наконец, в заключительной главе описаны опыты по извлечению иттрия из модельной (песок) и реальной почвы, разработана методика анализа.

Помимо итоговых выводов, автор формулирует краткое заключение в конце каждой главы, что значительно облегчает восприятие материала.

При общей высокой оценке работы по ней можно высказать ряд замечаний.

1. Интерпретация масс-спектрометрических данных, судя по всему, заключается в подборе состава и заряда иона, отвечающих данному значению m/z . При этом некоторые ионы интерпретируются как многозарядные. Однако при достаточном разрешении прибора из масс-спектров можно извлечь и дополнительную информацию для подтверждения высказанных предположений. Так, для ионов, содержащих крупные органические фрагменты, значительную интенсивность будет иметь пик изотомера с одним атомом ^{13}C . При этом для однозарядных ионов он будет отстоять от основного пика на одну единицу m/z , для двухзарядных – на $\frac{1}{2}$ единицы и т.д., что позволяет непосредственно определить заряд иона. Кроме того, о наличии атома иттрия в составе иона можно судить по заметному отрицательному дефекту массы по сравнению с изобарными «чисто органическими» ионами.
2. При описании экстракции иттрия 8-гидроксихинолином следовало указать, чем поддерживали рН раствора при экстракции, а также какому значению рН отвечает изотерма экстракции. Кроме того, мольное отношение экстрагента к иттрию при насыщении в тексте указано чуть выше 4, хотя из данных рис. 5.2 получается чуть ниже 3 (0.01 моль/л 8ГХ и 0.0035–0.0036 моль/л иттрия), т.е. ближе к составу YL_3 .
3. Как определяли структуру комплекса иттрия с 2,3-дигидроксинафталином на основании данных порошковой рентгенографии (как сказано в тексте на с. 170)? Или все-таки вырастили монокристалл?
4. Было бы желательно указать состав и минералогические характеристики почвы, с которой проводили опыты по извлечению иттрия. Эти факторы могут существенно повлиять на результат.
5. Имеется также ряд опечаток и мелких неточностей. В частности, неверно (NaSiO_3) указана формула силиката натрия.

Высказанные замечания не затрагивают основных результатов и выводов работы, не снижают ее научной и практической ценности. Диссертация

Харба Ахмеда Али на тему «Определение стронция-90 по дочернему изотопу иттрий-90 в карбонатно-щелочных средах» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 г. № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете. Содержание диссертации соответствует специальности 1.4.13 – Радиохимия. Соискатель Харб Ахмед Хамди Али заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.13 – Радиохимия. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник Отдела ученого секретаря Акционерного общества «Радиевый институт имени В.Г. Хлопина»

Сидоренко Георгий Васильевич



19.07.2023 г.

Подпись Сидоренко Г.В. заверяю:

Главный специалист



Михайлова И.В.