

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Титченко Николая Андреевича

«Экстракционные и хроматографические методы генераторного получения ^{44}Sc »,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности
1.4.13 Радиохимия

Автореферат диссертации посвящен разработке эффективных методов генераторного получения позитронно-эмиссионного радионуклида ^{44}Sc из долгоживущего материнского ^{44}Ti . Актуальность темы не вызывает сомнений, так как ^{44}Sc обладает идеальным для ПЭТ-диагностики периодом полураспада (4 ч) и рассматривается как перспективный диагностический агент в тераностических парах (например, с ^{47}Sc). Однако существующие методы его получения имеют существенные недостатки, связанные либо с использованием несовместимых с синтезом РФП элюентов, либо с недостаточной эффективностью разделения, на что справедливо указывает автор диссертационного исследования.

Работа носит фундаментально-прикладной характер и выполнена на высоком научном уровне. Цель установления физико-химических особенностей эффективного разделения $^{44}\text{Ti}/^{44}\text{Sc}$ для получения ^{44}Sc в форме, пригодной для синтеза радиофармпрепаратов, была достигнута решением целого комплекса задач, охватывающих изучение химических форм целевых элементов, поиск новых систем хроматографии и разработку принципиально новой схемы так называемого «инверсионного» генератора.

К положительным сторонам работы относится то, что на основе анализа равновесного состава детально обоснован механизм разделения Ti(IV) и Sc(III) в оксалатных средах на анионообменниках, в этой же связи показано преимущество экстракционно-хроматографической смолы TEVA перед классическими анионообменниками, а именно, существенное увеличение объемной активности элюата и ресурса генераторной колонки. Это важное практическое достижение. Предложена и экспериментально обоснована новая концепция инверсионного экстракционного генератора на основе фосфорорганических экстрагентов, что существенно продлевает срок службы экстракционных материалов. Пожалуй, главным результатом исследования можно обозначить обоснование биосовместимых альтернатив щавелевой кислоте (лимонная, аскорбиновая), использование которых позволяет получать элюат ^{44}Sc , пригодный для мечения без дополнительной очистки.

Автор применяет широкий спектр современных радиохимических и аналитических методов, исследование охватывает все аспекты проблемы: от фундаментальной химии комплексообразования до отработки конкретных методик выделения и проверки качества продукта в реакциях мечения реальных векторных молекул. Такой системный подход обеспечивает высокую достоверность и убедительность полученных результатов.

Несмотря на достоинства, в представленном автореферате можно отметить аспекты, требующие уточнения или представляющие вопросы для дальнейшего развития тематики:

1. Сравнительный анализ эффективности. Автор справедливо указывает на преимущества системы TEVA перед DOWEX. Однако менее очевидно, насколько предложенные новые схемы (особенно трудоемкая многоступенчатая экстракция) превосходят по совокупности критериев (выход, чистота, удельная активность, простота, стоимость) наиболее проработанные на сегодня оксалатные системы на анионообменниках. Сводная сравнительная таблица ключевых параметров (выход, пропуск ^{44}Ti , объем элюата,

сложность аппаратного оформления, себестоимость) в автореферате для всех исследованных в работе методов помогла бы очертить области их оптимального применения.

2. Формальное замечание к автореферату. Автор повсеместно использует жаргонизм «степень мечения». Даже несмотря на интуитивно понятный смысл, следует использовать понятие радиохимической чистоты меченого лиганда. Тем более, с учетом короткого периода полураспада скандия-44, в идеале следовало бы рассматривать радиохимическую конверсию.

3. Из указанных в автореферате данных следует, что при проверке пригодности наработанного изотопа скандия на предмет комплексообразования избыток DOTA составлял три порядка по молярной концентрации в реакционной смеси. Для более убедительного утверждения о пригодности для синтеза РФЛП было бы правильно построить классическую кривую радиомечения в зависимости от концентрации лиганда.

Диссертационная работа Титченко Н.А. представляет собой завершенное, оригинальное и значимое исследование в области радиохимии и ядерной медицины. Автор демонстрирует глубокие теоретические знания, владение современным экспериментальным инструментарием и способность решать сложные научно-технические задачи.

Выявленные недостатки носят в большей степени характер перспектив для дальнейших исследований и не умаляют основных достоинств работы. Полученные результаты вносят существенный вклад в развитие методов генераторного получения медицинских радионуклидов и имеют высокий потенциал для практической реализации.

В связи с изложенным, считаю представленную работу полностью соответствующей требованиям пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а также, что ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки).

Коков Константин Владимирович

Кандидат химических наук

Старший научный сотрудник

Курчатовский комплекс физико-химических технологий

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

«12» 12 2025 г.