



ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
**«НОВОСИБИРСКИЙ ЗАВОД
ХИМКОНЦЕНТРАТОВ»**

Россия 630110, г. Новосибирск, улица Б. Хмельницкого, дом 94
телефон: (383) 274-81-54, 274-83-46 / факс: (383) 274-30-71
E-mail: nzhk@rosatom.ru / www.nccp.ru

Отзыв

на автореферат диссертации **Индыка Дениса Викторовича** на тему: **«Получение стабильных изотопов свинца при химической переработке изотопно-обогащенного тетраметилсвинца»**, представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 - «Технология неорганических веществ»

Работа, выполненная Денисом Викторовичем, посвящена разработке технологии получения стабильных изотопов свинца, которые могут быть использованы для получения медицинских радионуклидов, синтеза тяжёлых элементов, в качестве низкоактивного теплоносителя реакторов на быстрых нейтронах, а также для других целей, когда решающую роль имеют те или иные особенности ядерных свойств отдельных изотопов свинца. В этом отношении избранная тема, несомненно, имеет актуальность.

Расширение промышленной деятельности в области получения стабильных изотопов для повышения эффективности использования отдельных элементов по прямому или новому применению, основывается, в основном, на центрифужной технологии, хорошо развитой в нашей стране. Однако, для этого нужно иметь летучее соединение данного элемента и не иметь в нём других элементов, состоящих из нескольких изотопов с большой долей содержания. Подходящим для данного случая является металлоорганическое соединение - тетраметилсвинец, известное как антидетонационная присадка к бензину. Так что технология его получения достаточно хорошо известна и отработана. Но, задача регенерации этого соединения с получением металлического свинца не ставилась и в промышленном масштабе не решалась, судя по литературным данным.

Химическая переработка тетраметилсвинца, обогащённого по изотопам свинца, и получение его в металлическом виде была выбрана Денисом

Викторовичем целью диссертации. Надо было разработать такую технологическую схему, которая бы позволила максимально быстро и дёшево, и в то же время с максимальным выходом и химической чистотой получать металлический свинец.

Хотя диссертант находился в достаточно определённой ситуации по исходным данным и конечным условиям, и оставалось, казалось бы, только выбрать те реагенты и реакции, условия их протекания, которые позволят достичь поставленной цели, но оказалось, что на каждом этапе всего цикла исследований пришлось формулировать промежуточные требования, ставить дополнительные задачи, принимать не всегда очевидные решения и определять дальнейший путь разработки технологической схемы. В конечном счёте, всё это было сделано, в том числе:

- выбран основной принцип организации процесса - получение нелетучих соединений свинца с постепенным деалкилированием тетраметилсвинца галогеном в щадящих условиях, который и обеспечил достижение конечной цели;

- выполнен термодинамический расчёт и выбран галоген (бром) для деалкилирования тетраметилсвинца, который позволил проводить процесс в умеренном тепловом режиме с достаточной скоростью реакции без потерь обогащённого продукта;

- экспериментально определены оптимальных мольные отношения реакций для поэтапного получения желательного реагента в виде монопродукта;

- выбраны достоверные методы анализа продуктов деалкилирования, адаптированных к условиям протекания используемых процессов и получаемых полупродуктов (атомно-эмиссионный, элементный, термогравиметрический и дифференциально-термический анализ, рентгенофазовый, спектрофотометрический метод и ИК-спектроскопия, масс-спектроскопия);

- определена доля затрат на химический передел в общем цикле получения изотопов свинца, было показано, что они не оказывают существенного влияния на общую стоимость товарного продукта;

- на основании исследований составлена и опробована промышленная технологическая схема получения изотопов свинца с указанием всех исходных реагентов и возвратных отходов, которая была успешно опробована на "Сибирском

химическом комбинате" и доказала на практике свою эффективность и практическую ценность (выход 97%, химическая чистота 99,9%).

Таким образом, можно констатировать, что полученные результаты диссертационной работы, сделанные выводы и рекомендации Дениса Викторовича полностью отвечают признакам новизны и научной ценности; достоверность результатов исследований и развитых положений подтверждена современными методами анализа и характеристиками получаемого конечного продукта.

Однако, следует отметить, что использование изотопов свинца для получения теплоносителя реактора на быстрых нейтронах, объявленное автором как возможное применение его разработки следует считать, очевидно, проблематичным. Хотя собственная активность свинца обусловлена его изотопами (кратковременная от Pb-203, долговременная от Pb-205), но основная активность теплоносителя вызвана наличием Po-210 из Bi-209, а Bi-209 образуется в реакторе из изотопа Pb-208 (к тому же есть вариант применения теплоносителя в виде смеси с висмутом). Получение больших объёмов металлического свинца с оптимизированным изотопным составом может, конечно, в определённой мере снизить его активность, в том числе за счёт очистки от примеси сурьмы, но даст существенную добавку к стоимости и так дорогого проекта. Возможно, это обстоятельство сократит предполагаемый объём использования предложенной технологии в будущем, но оно не умаляет научное и прикладное значение данной работы.

Особых замечаний по автореферату нет. Достоинством автореферата (и работы в целом) можно считать "классический" характер выполнения и оформления исследований. Все проблемы и сложности, возникающие по ходу работ, хорошо описаны, а принятые решения и дальнейшие действия логически обоснованы. Полученные результаты достоверно подтверждены и доведены до конкретной технологической схемы, которая была испытана и зарегистрирована в виде патента. Получен товарный продукт с высокими качественными характеристиками. Правда, нет информации, за счёт чего могло происходить изотопное разбавление, и наблюдалось ли оно в конечной продукции.

В результате, всё это вместе вызывает доверие к работе и уважение к диссертанту. Работа, представленная на соискание учёной степени кандидата

технических наук по специальности 05.17.01 - «Технология неорганических веществ» соответствует требованиям Минобрнауки, предъявляемым к диссертациям, а сам соискатель, Индык Денис Викторович, достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Буймов Сергей Анатольевич,
заместитель генерального директора
главный инженер ПАО "НЗХК"

Хлытин Александр Леонидович *
Начальник лаборатории - зам. начальника
Центральной научно-исследовательской
лаборатории ПАО "НЗХК",
кандидат химических наук

Игорь Иванович Локтев,
ведущий инженер Центральной научно-
исследовательской лаборатории ПАО "НЗХК"
доктор физико-математических наук,
т.+7-913-936-01-41, email: garik.loktev@yandex.ru

✓ 15.11.2018