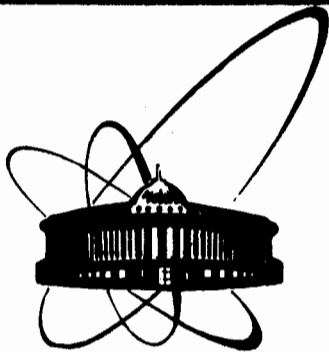


24/2.83



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

5581/83

P12-83-492

Х.Брухертзайфер¹, М.Юссоннуа², Ж.К.Крупа²,
М.Константинеску, О.Константинеску

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ
ДЛЯ α -СПЕКТРОМЕТРИИ
ИЗОТОПОВ МЕНДЕЛЕВИЯ

(электролитическое осаждение менделевия
из растворов α -оксиизобутирата)

Направлено в журнал "Radiochimica Acta"

¹ Центральный институт изотопных и радиационных исследований АН ГДР, Лейпциг

² Институт ядерной физики - ОРСЭ, Франция

1983

ВВЕДЕНИЕ

В исследовании ядерных реакций трансурановых элементов с тяжелыми ионами большой интерес представляет высокочувствительное определение сечения образования изотопов менделевия. Большинство известных изотопов Md являются α -излучателями. Их активность может быть определена непосредственно α -спектрометрией или, в случае ЕС-распада, - по дочерним изотопам Fm. Изотопы с массовым числом больше 254 имеют периоды полураспада не ниже 0,5 ч, что позволяет использовать для их радиохимического выделения стандартные химико-аналитические операции.

В аналитической практике для получения чистых фракций Md широко используют ионообменную хроматографию с применением в качестве элюента-комплексообразователя α -оксиизобутирата аммония. При этом элюирование Md осуществляется малым объемом раствора /0,2-0,5 мл/ α -оксиизобутирата с концентрацией 0,050-0,100 м /1/.

В данной работе изучалось электролитическое осаждение Md вместе с Am и редкоземельными элементами из растворов, полученных при элюировании Md с катионитов.

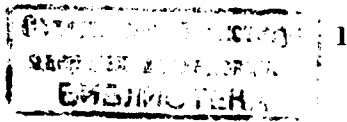
ПОСТАНОВКА ОПЫТОВ

Исходя из результатов работы /2/, в которой изучалось электролитическое осаждение гидроокисей некоторых редкоземельных и трансплутониевых элементов, их электроосаждение проводили с применением стандартного прибора /3/ при следующих условиях:

- состав электролита: смесь /1:1/, 0,050 моль/л водного раствора α -оксиизобутирата /элюат после хроматографического выделения на катионообменной колонке/ и 1,00 моль/л раствора NH_4Cl
- объем: /0,8-1,0/ мл,
- pH: 1,8-2,0,
- плотность тока: /350-400/ $\text{mA}\cdot\text{cm}^{-2}$,
- время электролиза: ≤ 15 мин.,
- в качестве катода использовались фольги из Ni и Pt, анода - Pt - проволока.

Изотопы Md синтезировали на ускорителе У-300 ЛЯР ОИЯИ.

В приведенном ниже примере облучалась мишень из Bk_2O_3 /300 мкг Bk на 0,8 cm^2 / в течение 12 ч ионами $^{22}\text{Ne}^{4+}$ с энергией 122 МэВ. Флюенс ионов составил $1,5\cdot 10^{16}$.



Продукты реакции собирались в алюминиевом сборнике, который подвергался следующей химической обработке: растворение - в соляной кислоте, с добавлением 100 мкг La в виде носителя и индикаторных количеств ^{177}Lu , ^{88}Y и ^{180}Tb , соосаждение трансплутониевых и редкоземельных элементов - на гидроксиды лантана, растворение - в 0,01 моль/л HCl и нанесение на катионообменную колонку, вымывание Md 0,05 моль/л раствором α -оксиизобутирата аммония (pH 4,8).

К раствору-элюату Md добавляли для электролиза равный объем водного раствора NH_4Cl , содержащий в качестве метчиков ^{241}Am и ^{152}Eu .

Для определения выхода электроосаждения измеряли содержание реперных нуклидов в исходных растворах путем выпаривания их аликвотных долей на платине.

Выходы Tb и Eu определяли по γ -спектрам Am по α -спектрам, Md - по спонтанному делению ^{256}Fm , дочернего продукта распада ^{256}Md . Вклад "первичного" ^{256}Md в результат измерения после электроосаждения можно учесть, так как выходы осаждения Am и Fm одинаковы^{/2/}. Измерения γ - и α -активности проводились с помощью стандартных спектрометрических анализаторов и, соответственно Ge(Li)-, и Si(Li)-детекторов. Акты спонтанного деления регистрировали при помощи трекового детектора из лавсана^{/4/}.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В качестве примера на рис.1 показано хроматографическое выделение Md из суммы трансплутониевых и редкоземельных элементов, а на рис.2 приведены α -спектры фракции Md после его электролитического осаждения. Разрешение α -спектра находится на уровне разрешения детектора. Выходы электроосаждения на никелевых и платиновых фольгах представлены в таблице. В выбранных условиях нет значимой разницы в выходах осаждения Eu, Md и Am, Tb. Отсюда следует, что при помощи редкоземельных и трансплутониевых элементов в качестве метчиков можно определить выход осаждения Md в пределах указанных ошибок. Достаточно полное осаждение достигается довольно быстро, и это время можно еще уменьшить, если проводить электролиз при более высокой плотности тока с охлаждением электролита.

В заключение можно сказать, что источники, полученные электроосаждением, дают возможность определить активность изотопов менделевия с массовым числом $A > 254$ и проверить чистоту фракции менделевия после его химического выделения. Кроме того, Md-источники этого вида удобны для дальнейшего изучения ядерно-физических и химических свойств менделевия.

Авторы приносят глубокую благодарность академику Г.Н.Флеорову и профессору Ю.Ц.Оганесяну за постоянную поддержку данной

работы, члену-корреспонденту Чехословацкой академии наук И.Зваре за ценные советы и замечания, А.Г.Демину - за проведение облучений на ускорителе.

Таблица

Выходы электролитического осаждения /в %/				
Подложка	Md	Am	Eu	Tb
Pt	93 \pm 13	100 \pm 6	100 \pm 2	100 \pm 4
Ni	87 \pm 13	87 \pm 6	92 \pm 2	93 \pm 4

Неопределенность в определении выхода Md в общем случае зависит от статистики.

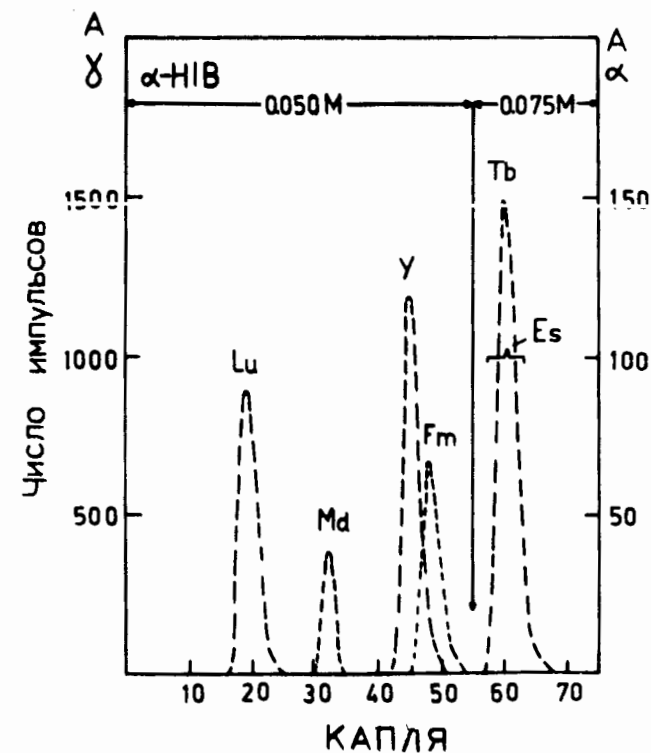


Рис.1. Хроматографическое выделение Md на катионите /Вофатит КПС/. Элюент - 0,050M α -оксиизобутират аммония.

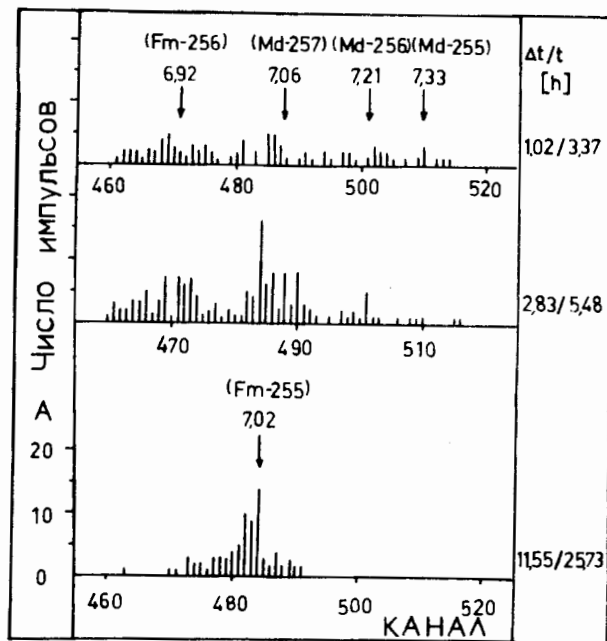


Рис.2. Спектр α -излучения фракции Md после электролитического осаждения. t - время после окончания облучения, Δt - время измерения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мясоедов Б.Ф. и др. Аналитическая химия трансплутониевых элементов. "Наука", М., 1972.
2. Брухертсайфер Х. и др. ОИЯИ, Р6-80-717, Дубна, 1980.
3. Короткин Ю.С. Радиохимия, 1974, 16, с. 377.
4. Капусцик А. и др. ПТЭ, 1968, №1, с. 70.

Рукопись поступила в издательский отдел
11 июля 1983 года.

Брухертсайфер Х. и др. P12-83-492
Изготовление источников для α -спектрометрии изотопов менделевия /электролитическое осаждение менделевия из растворов α -оксиизобутирата/

Найдены условия практически количественного выделения менделевия из растворов α -оксиизобутирата на Pt или Ni подложках с получением α -спектрометрических источников.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Bruchertseifer H. et al. P12-83-492
Preparation of Mendeleevium Isotopes Sources for α -Spectrometry /Electrolytic Deposition of Mendeleevium from α -Hydroxyisobutyrate Solutions)

Condition for quantitative deposition of Mendeleevium from α -hydroxyisobutyrate solutions on Pt or Ni backing to prepare sources for alpha spectrometry are described.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Reactions, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой.