

Б-906

19/15-71

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

12 - 5635

1235/2-71



Г. В. Букланов, К. А. Гаврилов, Ю. С. Короткин

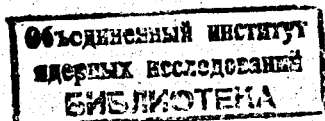
ОЧИСТКА ЛАНТАНИДНЫХ
И АКТИНИДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ОТ МИКРОПРИМЕСЕЙ СВИНЦА

12 - 5635

Г.В. Букланов, К.А. Гаврилов, Ю.С. Короткин

ОЧИСТКА ЛАНТАНИДНЫХ
И АКТИНИДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ОТ МИКРОПРИМЕСЕЙ СВИНЦА

Направлено в журнал "Радиохимия"



При получении новых трансурановых элементов с $Z \geq 101$ в реакциях ускоренных многозарядных ионов с ядрами тяжелых элементов (Pu , Am , Cm) важнейшее значение имеет чистота циклотронных мишеней относительно примесей свинца, содержание которого не должно превышать 10^{-8} г/г /1/.

Ионообменные методы очистки являются недостаточно эффективными, т.к. все используемые реактивы и сами смолы содержат свинец в количествах до $10^{-6} - 10^{-7}$ г/г и требуют предварительной очистки /2/.

Поэтому для решения задачи мы выбрали методы экстракции свинца и соосаждения свинца с коллоидными коллекторами (сульфидами). При этом надо отметить, что предельные возможности экстракции зависят от стойкости комплексного соединения, в форме которого экстрагируется свинец, а соосаждение микропримесей с коллоидными коллекторами связано в большинстве случаев с образованием твердых растворов и химических соединений, что не ограничивает теоретические возможности концентрирования микропримесей каким-либо пределом /3/.

Экспериментальная часть

Отработка методов очистки Am и Pu от свинца проводилась на лантане и уране. Степень очистки контролировалась по β - актив-

ности ThV , получаемого в эманаторе и α -активности равновесных с ним ^{212}Bi и ^{212}Po . Перед опытом ThV очищался от элементов, образующихся при распаде ^{232}Th (Ra , Th и др.), присутствие которых затрудняет правильное определение коэффициентов очистки от свинца. Количество свинца в мишенях определялось активационным методом по идущей с большим сечением реакции $^{208}\text{Pb} (^{12}\text{C}, \text{bn}) ^{214}\text{Ra}$ /1/.

В работе использовались кислоты и реактивы с содержанием свинца не больше 10^{-8} г/г. Кислоты чистились изотермической дистилляцией в тефлоновом аппарате /4/. Для опытов применялись тефлоновые и кварцевые сосуды, которые тщательно отмывались дитизином и чистыми кислотами.

Опыты проводились в боксах из оргстекла, изолированных от окружающей среды, что особенно важно в условиях физической лаборатории с повышенным содержанием свинцовой пыли в воздухе.

При выборе экстракционной системы приходилось считаться с тем, что в большинстве систем поведение трехвалентных актинидов или близко к поведению свинца, или требует работы при значениях pH , близких к области гидролиза актинидов. Применение некоторых, наиболее эффективных в данных условиях экстракционных методов очистки лантанидов (актинидов) от свинца /5/, не позволило снизить концентрацию свинца в материале мишени ниже $1 \cdot 10^{-5}$ г/г при исходном содержании Pb в количестве ≈ 30 мкг в 5 мг Am .

С целью повышения степени очистки лантанидов (актинидов) был исследован метод соосаждения микропримеси свинца с коллоидными коллекторами - сульфидами меди и серебра. Соосаждение проводилось из азотнокислых растворов в интервале pH от 0,5 до 2. Объем раствора 1-3 мл, исходное количество свинца 10-20 мкг. Степень соосаждения свинца резко зависит от количества коллектора (рис. 1) и от кислотности раствора (рис. 2). При увеличении количества серебра и меди

свыше 700 мкг/мл коэффициент очистки достигает величины порядка 10^3 при однократном осаждении. Как видно из рис. 3, соосаждение свинца с сульфидом серебра является сложным процессом и зависит от условий соосаждения /6/.

Поставленные нами опыты по очистке лантана от свинца показали, что соосаждение свинца с сульфидом серебра проходит наиболее полно после предварительного экстракционного извлечения основной части при- меси Рь ($\approx 99\%$). Остаточные нанограммовые количества свинца с достаточно высокой степенью удаляются соосаждением с сульфидом се- ребра ($[Ag] \approx 1$ мг/мл) из $0,1NHNNO_3$.

В результате были изготовлены циклотронные мишени из амери- ция - 243 и плутония - 242 с содержанием свинца $< 10^{-8}$ г/г.

При такой степени очистки количество α -активных изотопов, воз- никающих при облучении ионами ^{22}Ne остаточного свинца в мишени, находится на одном уровне с количеством осколков вынужденного деле- ния америция - 243 и плутония - 242.

Нужно отметить, что степень очистки вещества мишеней от сви- нца в опытах по синтезу 104 и 105-го элементов, проводимых в Беркли (США), значительно ниже (\approx в 50 раз), чем в данной работе.

В заключение авторы приносят благодарность академику Г.Н. Фло- рову за постоянный интерес и поддержку при выполнении настоящей работы, сотрудникам группы В.А. Друина за проведение экспериментов по активационному анализу, В.И. Шатурину за помощь в изготовлении мишеней.

Л и т е р а т у р а

1. В.А. Друин и сотр. Препринт ОИЯИ, Р7-5161, Дубна (1970).
2. К.А. Гаврилов, Ю.С. Короткин, Я. Шукуров. Препринт ОИЯИ, 13-33-0, Дубна (1967).

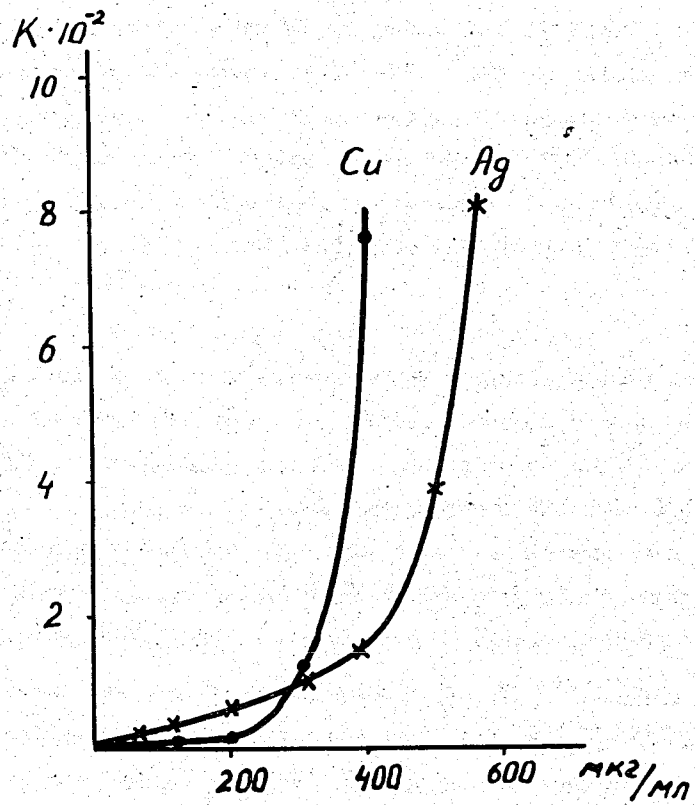


Рис. 1. Зависимость коэффициента очистки лантана от количества коллектора при $pH = 1,3$. K - коэффициент очистки (кратность уменьшения количества свинца в растворе).

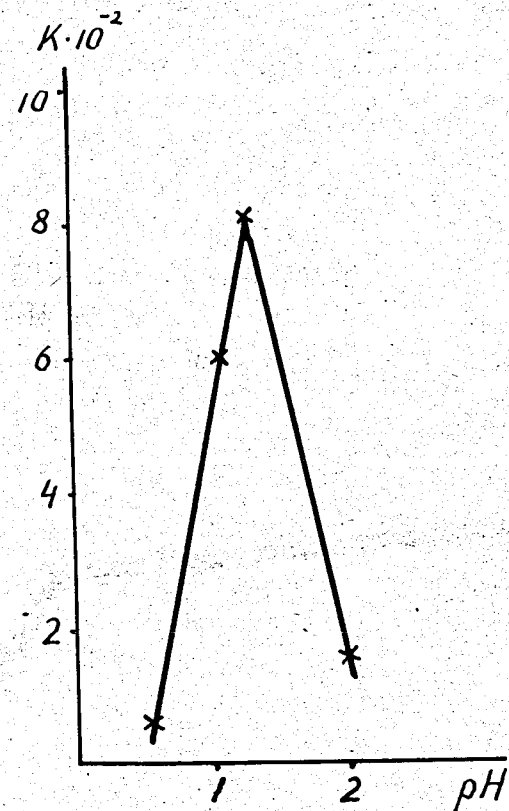


Рис. 2. Зависимость коэффициента очистки лантана (от свинца) от кислотности раствора ($[Ag] = 1$ мг/мл).

3. Н.А. Руднев, Г.И. Малофеева. Труды комиссии по аналитической химии АН СССР, XV, 224 (1965).
4. Irving H. Cox J.J., Analyst, 83, 526.
5. И. Старин. Экстракция хелатов, "Мир", 1966.
6. Н.А. Руднев, Г.И. Малофеева; ЖНХ, VI, 8, 1885 (1961).

Рукопись поступила в издательский отдел
22 февраля 1971 года.

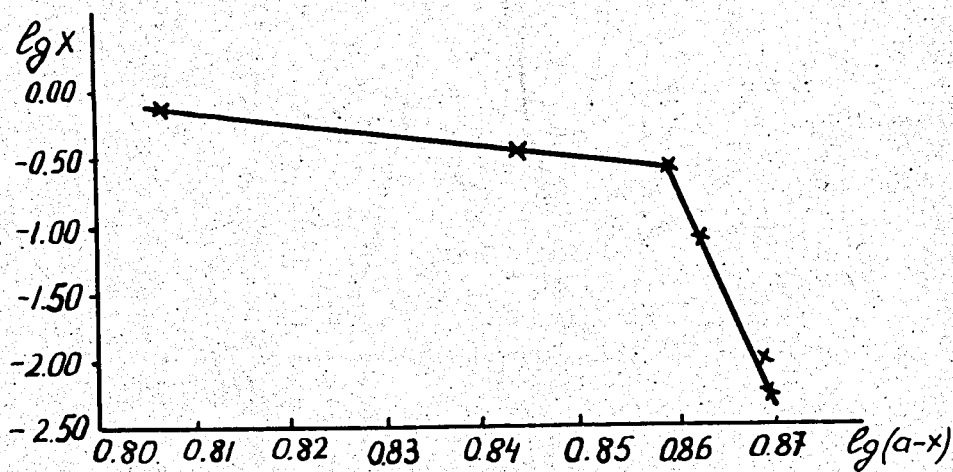


Рис. 3. Соосаждение PbS с Ag_2S в зависимости от концентрации свинца при $pH = 1,3$. a - количество микрокомпонента в исходном растворе, X - количество свинца в осадке.