

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждаю
Зав. кафедрой ХТРЭ
_____ А.Н. Дьяченко

В.А. Карелин

ВЫДЕЛЕНИЕ ПРОДУКТОВ РАСПАДА ТОРИЯ

Описание лабораторной работы
для лабораторного практикума по основам ядерной химии,
радиохимии и дозиметрии для студентов физико-технического
факультета

Томск 2012

Утверждено ОМС
«___» _____ 2012 г.

УДК 543.52:546.791

Карелин В.А. Выделение продуктов распада тория. Методические указания к лабораторной работе. Томск, ТПУ, 2012. – 6 с.

Цель работы: выделить продукты распада радионуклида ^{232}Th , являющегося родоначальником семейства радиоактивных элементов с типом ядра по массе $4n$, определить β -активность продуктов распада.

Рассматриваемая работа предназначена для студентов специальности 240601 (250900) «Химическая технология материалов современной энергетики» при прохождении лабораторного практикума по курсу "Основы ядерной химии, радиохимии и дозиметрии". Цель работы – познакомить студентов с процессами выделения радиоактивных элементов.

Рецензент
Редактор

Подписано к печати
Формат бумаги 60x84/16
Тираж 45 экз.
Отпечатано

Заказ _____
Объем 2,7 п.л.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Теоретические основы
- 1.1 Продукты распада тория
- 2 Экспериментальная часть
- 2.1 Реактивы, приборы
- 2.2 Методика выполнения работы
- 3 Безопасность труда

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

1.1 Продукты распада тория

Радиоактивность тория была обнаружена в 1898 году М. Кюри. Радионуклид тория ^{232}Th является родоначальником семейства радиоактивных элементов с типом ядра по массе $4n$. В этом семействе обнаружены – радиоторий RdTh (радиоизотоп ^{228}Th), мезоторий MsTh_1 (радионуклид ^{228}Ra) и MSTh_2 (радионуклид ^{228}Ac), ThX (радионуклид ^{224}Ra).

Радиоактивное семейство ^{232}Th с периодами полураспада продуктов представлено на рис. 1.

92^{U}					
д; Рд.					
90^{Th}	Th	γ^*	BdTh		
gg AC		, MsTh »			
ae, \wedge^a	6.7 <i>roaa.</i>	* I*	ThX		
T" ■ — ■ 67 "F>					
ae ип			110 Tn 5*.5 (Г		
и «			<k	2/6	
a* Po			Th A 0.16 c	T- T	212, ThC' y2.9-'o- ?C
bб ^			i*	У 60.5нищ	* 1 г
82^{Pb}			ThB		/zбб
• 1*				20B,,, ThC S.-frrU*	

Рис. 1 – Радиоактивное семейство $^{238}_{92}\text{U}$

Анализируя периоды полураспада продуктов распада ^{232}Th , можно сделать вывод, что в лабораторном практикуме можно определить периоды полураспада MSTh_2 (^{228}Ac) и ThX (^{224}Ra).

2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Реактивы, приборы

Нитрат тория, 10 %-ный раствор;

Нитрат бария, 0,2 М раствор;

Нитрат свинца, 0,2 М раствор;

Сульфат натрия, 0,5 М раствор;

Нитрат церия, 0,2 М раствор;

Карбонат аммония, концентрированный раствор;

Азотная кислота разбавленная;

Пересчетный прибор ПСТ - 100;

Водяная баня;

Центрифуга;

Пробирка для центрифугирования с делениями, объемом 10 мл.

2.2 Методика выполнения работы

2.2.1 Определение активности раствора нитрата тория

4 или 10 %-ного раствора нитрата тория наливают в центрифужную пробирку, объем раствора доводят до 10 мл дистиллированной водой. Раствор перемешивают небольшой стеклянной палочкой и отбирают из него 0,5 мл на мишень для определения β -активности. Записывают β -активность раствора нитрата тория.

2.2.2 Выделение $M\text{sTh}_1$ (^{228}Ra) и ThX (^{224}Ra)

В центрифужную пробирку наливают 4 мл 10 %-ного раствора нитрата тория и приливают:

0,2 мл 0,2 М раствора $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$,

0,2 мл 0,2 М раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$,

1 мл 0,5 М раствора Na_2SO_4 .

Пробирку с выпавшим осадком сульфатов, нагревают 3 минуты на водяной бане, затем охлаждают до комнатной температуры и центрифугируют. Центрифугат сливают в сухую пробирку. Осадок сульфатов промывают 2 мл дистиллированной воды, центрифугируют и центрифугаты объединяют.

2.2.3 Выделение $M\text{STh}_2$ (^{228}Ac)

К объединенному центрифугату добавляют 0,2 мл 0,2 М раствора $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$, 1 мл концентрированного раствора $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, доводят общий объем раствора до 10 мл и центрифугируют.

Из центрифугата отбирают 0,5 мл для определения активности, после чего центрифугат отбрасывают.

2.2.4 Определение периода полураспада $M\text{STh}_2$ (^{228}Ac)

Осадок карбоната церия, полученного по п. 2.2.3, осторожно растворяют в HNO_3 (1:1) объем раствора доводят до 10 мл и отбирают 0,5 мл для определения активности.

Измерение активности $M\text{S}\text{Th}_2$ (^{228}Ac) производят 5-6 раз через каждые 30 минут. Время измерения и β -активность препарата записывают в таблицу.

Таблица – Результаты определения активности тория

Время измерения, ч	Фон, имп/100 с	Активность $M\text{S}\text{Th}_2$, имп/100 с	Время от начала измерения, ч

2.2.5 Оформление отчета

Результаты определения β -активности $M\text{S}\text{Th}_2$ представляют в виде таблицы и графика в координатах $\lg A-t$. Период полураспада $M\text{S}\text{Th}_2$ определяют графически.

С графическим методом определения периода полураспада можно познакомиться в методических указаниях к лабораторной работе "Определение периода полураспада ^{234}Th ".

3 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

3.1 При работе в радиохимической лаборатории необходимо соблюдать правила, установленные для работы в обычной химической лаборатории.

3.2 Все работы с радиохимическими веществами, при которых возможно их поступление в воздух (упаривание проб на мишенях) должны проводиться в вытяжном шкафу.

3.3 Все отходы радиоактивных веществ собираются в бутылку, имеющую надпись "Отходы".

3.4 По окончании работы необходимо тщательно вымыть руки с мылом, а затем приступить к оформлению отчета в рабочей тетради.

3.5 Будьте внимательны при работе на счетной установке. Помните, что на счетную трубку подается высокое напряжение!

Согласованно:

Инженер по ТБ А.И. Резвов

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Несмеянов А.Н. Радиохимия. – М.: Химия, 1978.
- 2 Краткий курс радиохимии. /Под редакцией А.В. Николаева. – М.: Высшая школа, 1969.