



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 206 755

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 14 02 79
(21) PV 993-79

(11) (B 1)

(51) Int. Cl.³
C 01 F 13/00

(40) Zveřejněno 15 09 80
(45) Vydáno 15 01 84

(75)
Autor vynálezu RAIS JIŘÍ ing. CSc., SELUCKÝ PAVEL ing., PRAHA

(54) Způsob přípravy radiových preparátů z roztoků

Vynález se týká způsobu přípravy radiových preparátů z roztoků obsahujících uran a thorium.

V radiochemické praxi se vyskytuje potřeba čistých radiových preparátů. Pro tyto účely se často používá izotop ^{224}Ra připravovaný z mateřského izotopu ^{228}Th , který je však nesnadno dostupný. Isolace radia přímo z kovového thorcia nebo uranu a jejich solí v rovnováze s doořinnými prvky je obvykle značně zdlouhavá a nezískává se roztok radia v čisté formě.

Klasický způsob izolace radia z uranových rud předpokládá rozpouštění uranových rud, převedení radia do rozpustné formy, odstranění olova sirovočím a dělení radia od barya frakční krystalizací. U modernějších způsobů se používá ionexových metod, jejich použití je však omezeno zejména pro nižší selektivitu separace od thorcia a dalších doprovodných prvků a pro zvýšené požadavky na rozměry ionexových kolon. ^{228}Ra je izolováno z roztoků mateřského thorcia salkalizováním amoniakem prostým uhlíčitáná, přičemž ^{228}Ra zůstává v roztoku a hydroxid thoričitý se vyloučí ve formě sraženiny. I když je tato metoda poměrně jednoduchá, není příliš vhodná pro přípravu čistých radiových preparátů z kovového thorcia, protože po rozpouštění thorcia v silné kyselině získáváme jako konečný produkt roztok radia znečištěný velkým množstvím amoniakových solí příslušné kyseliny, navíc je získaná specifická aktivita radia poměrně nízká.

Většina známých extrakčních metod izolace radia je použitelná pouze pro pH rovnovážné vodné fáze vyšší než asi $\text{pH} = 4-5$, což opět vyžaduje předchozí neutralizaci výchozích, většinou kyselých roztoků.

Při přípravě radiových preparátů je důležité dosáhnout co nejvyššího očištění od mateřských a dceřiných produktů, co nejvyšší specifické aktivity a co nejnižšího znečištění jinými chemickými komponentami. Aby se zamezilo sorpci radia na stěnách nádob, je žádoucí obdržet preparát v roztoku středně kyselin. V případě, kdy uran nebo thorium mají být dále použity k jiným účelům, je důležité, aby výchozí roztoky nebyly v procesu izolace radia nijak znečištěny. Dalším požadavkem z hlediska hygieny a bezpečnosti práce je pokud možno vyloučit operace s pevnými meziprodukty pro zamezení tvorby aerosolů a celou izolaci radia provést v co možná nejkratším čase.

Tyto podmínky jsou splněny postupem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že za přítomnosti hydrofobního polyethylenglykolu, například nonylfenylpolyethylenglykolu přechází radium do organické nitrobenzenové fáze obsahující kyselinu dikarbolidového aniontu, a to z vodné fáze o koncentraci zbytkové kyseliny 0,1 až 8 molů/l. Radium se z organické fáze převádí do vodného roztoku přidávkou 30 až 200 objemových procent organického eteru, obsahujícího 2 až 8 atomů uhlíku, například diizopropyleteru a reextrakcí do 0,1 až 1M vodného roztoku minerální kyseliny.

Při uvedeném postupu dochází až ke stonásobnému zkoncentrování radia, výsledný preparát není znečištěn chemicky ani přítomností nežádoucích izotopů a složení výchozího roztoku thoria nebo uranu, z něhož se separace prováděla, se nijak nemění. Při zvýšených požadavcích na čistotu radiového preparátu je možno po převedení radia do organické fáze promýt organickou fází vodným roztokem komplexující látky, například Chelatonu III.

Příklad 1

150 g kovového thoria v rovnováze s dceřinými produkty bylo rozpuštěno ve 400 ml koncentrované kyseliny chlorovodíkové za přidávky malého množství kyseliny fluorovodíkové, která katalyzuje rozpouštění. K roztoku bylo přidáno 50 ml 0,01 molárního roztoku kyselé formy dikarbolidu kobaltnatého o vzorci $\text{H}^+ [(\text{C}_2\text{B}_9\text{H}_{11})_2\text{Co}]^-$ v nitrobenzenu za současného přidávky 0,1 objemového procenta technického polyethylenglykolu k organické fázi. Po 5 minutách protřepání organické fáze s vodným roztokem a separací fází byla odebrána organická fáze a byla promyta stejným objemem 3M HCl. K organické fázi bylo přidáno 50 ml diizopropyleteru a 100 ml 0,5 M HCl a po dalších 5 minutách třepání bylo radium kvantitativně převedeno do vodné fáze.

Příklad 2

Postupovalo se obdobně jako v příkladu 1, k organické fázi bylo však přidáno 50 ml dietyleru a reextrakce radia byla provedena 20 ml 0,5 M HNO_3 .

Příklad 3

300 ml vodného roztoku dusičnanu thoričitého o koncentraci 1 mol/l bylo protřepáno 30 ml

0,01 molárního roztoku kyselé formy ohlorkovaného derivátu dikarbolidu kobaltnatého o vzorci $\text{H}^+[(\text{C}_2\text{B}_9\text{H}_{11})_2\text{Co}]^-$ v nitrobenzenu za současného přidavku 0,1 objemového procenta technického polyethylenglykolu v organické fázi. Další postup byl stejný jako v příkladu 1.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob přípravy radiových preparátů z roztoků thoria nebo uranu, vyznačený tím, že se radium převede do organické nitrobenzenové fáze obsahující kyselinu dikarbolidového aniontu za přítomnosti hydrofobního polyethylenglykolu z vodné fáze o koncentraci zbytkové kyseliny 0,1 až 8 molů/l, přičemž se radium z organické fáze převádí do vodného roztoku přidávkou 30 až 200 objemových procent organického eteru obsahujícího 2 až 8 atomů uhlíku a reextrakcí do 0,1 až 1M vodného roztoku minerální kyseliny.