



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

222731
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 17 03 81

(21) (PV 1908-81)

(40) Zveřejněno 30 11 82

(45) Vydáno 15 03 86

(51) Int. Cl.³
B 01 J 20/26

(75)

Autor vynálezu

SELUCKÝ PAVEL ing., RAIS JIŘÍ ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob přípravy sorbentu selektivního pro zachyt trojmocných lanthanidů a aktinidů

1

2

Způsob přípravy sorbentu pro zachyt trojmocných lanthanidů a aktinidů. Vynález se týká problematiky přípravy sorbentu pro izolaci trojmocných lanthanidů a aktinidů z odpadních roztoků různého původu. Tohoto cíle se dosahuje přípravou sorbentu smícháním roztoků kyseliny např. molybdátofosforečné s fosfororganickým činidlem obsahujícím dvě funkční skupiny $P=O$ nebo jednu $P=O$ a jednu $C=O$. Sorbent se připraví buď předem v suché formě, nebo se sráží přímo v odpadním roztoku po přidání obou výše uvedených komponent. Výhodou vynálezu je vysoká selektivita sorbentu pro zachyt trojmocných lanthanidů a aktinidů. Vynálezu je možno použít pro aktivní odpadní roztoky, např. po zpracování vyhořelého jaderného paliva nebo pro separace v radiochemické praxi.

Vynález se týká přípravy směsného anorganicko-organického sorbentu selektivního pro zachyt trojmocných lanthanidů a aktinidů.

V radiochemické praxi je potřeba selektivního zachytu některých iontů, a to zejména biotoxických radionuklidů z odpadních roztoků různého původu. Pro selektivní zachyt byly navrženy různé typy anorganických ionexů např. fosforečnan zirkonia, molybdatofosforečnan amonný, kyselina polyantimoničná. Nevýhodami těchto sorbentů je většinou ne příliš vysoká selektivita zachytu a účinnost v jen málo kyselých roztocích. Proto byly hledány jiné možnosti přípravy selektivních sorbentů.

Podle čs. autorského osvědčení 165 751 je známa příprava sorbentů založených na sraženině aniontu heteropolykyseliny s hydroxoniovým komplexem polyetheru, přičemž kationická část sorbentu je schopna selektivně vázat ionty stroncia a barya. Na základě tohoto vynálezu byly později podrobně studovány vlastnosti těchto sorbentů, např. bylo navrženo použití sraženiny dibenzo-24-koronandu-6 a kyseliny molybdatofosforečné pro separaci ^{137}Cs z odpadních roztoků o střední aktivitě podle E. Blasiusa a spoluautorů, *Journ. of Chromatogr.* **167**, 307 (1978) a iontové výměnné vlastnosti sraženin koronandů s molybdatofosforečnou kyselinou byly podrobně studovány L. A. Fernandezem a spoluautory v článcích *Radiochem. Radioanal. Lett.* **38**, 387 (1979) a *Anal. Chem.* **52**, 1115 (1980). Nezávisle na citovaném autorském osvědčení autorů J. Raise a P. Seluckého byl v ČSSR vynalezen analogický sorbent z kyseliny molybdatofosforečné a lineárních polyetherů vhodný pro izolaci radia (V. Stoy a spoluautoři, čs. autorské osvědčení 181 605, únor 1980). Tento sorbent byl např. použit pro stanovení radia ve vzorcích přírodních vod s velmi dobrou přesností podle autorů J. Sedláčka, F. Šebesty a P. Beneše, *J. Radioanal. Chem.* **59**, 45 (1980).

Nevýhodami uvedeného typu sorbentů je poměrně nízká selektivita pro zachyt trojmocných lanthanidů a aktinidů, protože ze směsi elementů dochází vždy k přednostní sorpci cesia, stroncia a barya a poměrně vysoká rozpustnost sorbentů ve vodné fázi

o nízké kyselosti, a to zejména sorbentů s lineárními polyethery jako kationickou částí.

Tyto nevýhody jsou odstraněny postupem přípravy sorbentu selektivního pro zachyt trojmocných lanthanidů a aktinidů, při kterém se vychází z anorganické heteropolykyseliny podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se smíchá vodný roztok uvedené heteropolykyseliny, s výhodou kyseliny molybdatofosforečné, o koncentraci 1 až 80 g/l s fosfororganickým dvoudonorovým činidlem obsahujícím dvě funkční skupiny $\text{P}=\text{O}$ nebo jednu skupinu $\text{P}=\text{O}$ a jednu skupinu $\text{C}=\text{O}$, vypadlá sraženina se dekantuje a promyje např. destilovanou vodou a vysuší, např. samovolně na vzduchu.

Výhodami sorbentu připraveného postupem podle vynálezu jsou vysoká selektivita pro zachyt trojmocných lanthanidů a aktinidů z vodných kyselých roztoků a nízká rozpustnost sorbentu ve vodné fázi o nízké kyselosti. Zachyt trojmocných kationtů se provede buď na hotové sraženině nebo se kationty spolusráží z roztoku po přidání obou výše uvedených komponent k roztoku obsahujícímu tyto kationty. Podstata vynálezu je objasněna následujícími příklady:

Příklad 1

K 20 ml roztoku obsahujícímu 20 g kyseliny molybdatofosforečné/l, 1 mol HNO_3 /l a mikromnožství europia, cesia a stroncia bylo přidáno 5 ml vodného roztoku 0,5 % obemových dibutyl[(diethylkarbamoyl)methyl]fosfonátu. Po vypaření sraženiny zůstalo v roztoku nad sraženinou 0,23 % původně přítomného europia, 100 % původně přítomného cesia a 87 % původně přítomného stroncia.

Příklad 2

Srážením equimolárních množství kyseliny molybdatofosforečné a dibutyl[(diethylkarbamoyl)methyl]fosfonátu v prostředí 1M HNO_3 byl připraven sorbent, na kterém bylo sorbováno mikromnožství europia z roztoků o různém obsahu kyseliny dusičné. Bylo dosaženo níže uvedených hodnot K_d , kde K_d je definováno jako

$$K_d = \frac{\text{množství europia v sorbentu}}{\text{množství europia ve vodné fázi}}$$

Pro 0,01M HNO_3 bylo $K_d = 1258$, pro 0,1M HNO_3 $K_d = 3630$, pro 1M HNO_3 $K_d = 1956$,

$$\frac{\text{objem vodné fáze [ml]}}{\text{navážka sorbentu [g]}}$$

pro 4M HNO_3 $K_d = 264$ a pro 8M HNO_3 $K_d = 233$.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob přípravy sorbentu selektivního pro zachyt trojmocných lanthanidů a aktinidů, při kterém se vychází z vodného roztoku anorganické heteropolykyseliny, s výhodou kyseliny molybdátofosforečné, vyznačený tím, že se smíchá tento vodný roztok o koncentraci 1 — 80 g/l s fosfororganic-

kým dvoudonorovým činidlem obsahujícím dvě funkční skupiny $P=O$ nebo jednu $P=O$ a jednu skupinu $C=O$, vypadlá sraženina se dekantuje a promyje například destilovanou vodou, a vysuší například samovolně na vzduchu.