



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

**240144**  
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 11 10 84  
(21) (PV 7725-84)

[51] Int. Cl.<sup>4</sup>  
C 01 F 11/00

(40) Zveřejněno 13 06 85

(45) Vydáno 15 06 87

(75)

Autor vynálezu

MAKRLÍK EMANUEL RNDr., KOLINEC; VAŇURA PETR ing. CSc.,  
PRAHA

{54} Způsob separace stroncia a vápníku

1

2

Vynález řeší problém vzájemného oddělení stroncia a vápníku z roztoků, ve kterých jsou tyto kovy případně provázeny dalšími prvky. Separace se dosahuje extrakcí nebo reextrakcí v systému, do kterého byla přidána polyoxoniová sloučenina a jehož vodná fáze je tvořena roztokem obsahujícím aminopolykarboxylovou kyselinu a jejíž pH určíme běžným výpočtem nebo experimentálně. Organickou fází tvoří roztok soli a/nebo kyseliny bis-1,2-dikarbonylkobaltitanového aniontu a/nebo jeho derivátu v ředidle obsahujícím nitroaromatický a/nebo nitroalifatický uhlovodík. Separační faktor  $\alpha$  Sr/Ca dosažený způsobem separace podle vynálezu je značně vyšší, než u známých postupů a činí  $\alpha$  Sr/Ca  $\sim 10^4$ .

Vynález se týká způsobu separace stroncia a vápníku.

Často je třeba například v oblasti analytické chemie a mimo jiné i pro stanovení obsahu  $^{90}\text{Sr}$  oddělovat stroncium od vápníku. Také v případech, kdy jsou stroncium a vápník provázány dalšími kovy a je třeba separovat buď pouze stroncium, nebo pouze vápník, bývá vzájemné oddělení stroncia a vápníku značným problémem. Nevýhodou dosavadních extrakčních metod, shrnutých například v knize N. S. Poluektova, V. T. Miščenka, L. I. Kononenka a S. V. Beltjukové, Analytičeskaja chimija stroncija, která vyšla v Moskvě r. 1978, je skutečnost, že hodnota dosahovaných separačních faktorů bývá poměrně nízká. Pro některé účely nemusí také vyhovovat skutečnost, že se vápník zpravidla extrahuje lépe než stroncium, které zůstává ve vodné fázi spolu s řadou nežádoucích příměsí, což vyžaduje další separační stupeň.

Nedostatky dosavadních postupů odstraňuje způsob oddělení stroncia od vápníku podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že daný roztok nebo převážně kapalná směs se extrahuje nebo reextrahuje za přítomnosti polyoxoniové sloučeniny, obsahující 4 až 12 oxyethylenových jednotek v alespoň dvoufázovém systému, jehož organická fáze je tvořena roztokem kyseliny a/nebo soli dikarbolylkobaltitanového aniontu a/nebo jeho derivátu v nitroaromatickém nebo nitroalifatickém uhlovodíku, s výhodou nitrobenzenu, nitrotoluenu nebo nitrometanu nebo uhlovodíku substituovaném alespoň jedním halogenem, popřípadě ve směsi s dalším ředidlem, například tetrachlormetanem nebo bromoformem a vodná fáze je tvořena roztokem obsahujícím aminopolykarboxylovou kyselinu, s výhodou kyselinu ethylendiamintetraoctovou, kyselinu cyklohexyl-diamintetraoctovou nebo ethylen bis  $\text{N,N}'$ -(2,6-dikarboxy)piperidin a/nebo jejich soli a/nebo jejich deriváty a/nebo homology při pH s výhodou ležícím v kyselé oblasti, které lze určit běžným výpočtem z rovnovážných konstant a/nebo experimentálně.

Výhodou způsobu podle vynálezu je dosažení výhodnějších separačních faktorů.

Jako nejvhodnější se jeví extrakce roztokem bis-1,2-dikarbolylkobaltitanu sodného v nitrobenzenu, případně ředěném chlořidem uhlíčitým za přítomnosti polyethylenglykolu s relativní molekulovou hmotností 300 až 500 z vodné fáze, obsahující kyselinu ethylendiamintetraoctovou. V uvedeném systému lze dosáhnout separačních faktorů  $\alpha$  Sr/Ca řádu  $10^4$ , přičemž vhodnou volbou pH vodné fáze, zpravidla v rozsahu pH 3,5 až 5 lze separaci provést tak, že 99 % stroncia přejde do organické fáze, zatímco 99 % původně přítomného vápníku přejde do fáze vodné. Z hlediska separačního postupu je lhostejné, zda jsou kovy původně přítomny ve vodné nebo v organické fázi, takže vlastní separaci lze provést buďto jako extrakci, nebo jako reextrakci. Vzhledem k tomu, že extrakcí prováděnou roztoky bis-1,2-dikarbolylkobaltitanů lze dělit i celou řadu dalších iontů, jak je uvedeno například v přehledné práci E. Makrlika, J. Raise a M. Kyrše, publikované v časopise Chemické listy z r. 1981, svazek 75, str. 816, zvyšuje se možnost aplikace postupu podle vynálezu. Obecně platí, že baryum a olovo provázejí stroncium a že těžké alkalické kovy, zejména cesium, přecházejí do organické fáze i bez přítomnosti polyoxoniových sloučenin. Vícemocné kovy zůstávají při extrakci za výše uvedených podmínek zpravidla ve vodné fázi společně s vápníkem.

K reextrakci více než 99 % hmotnosti stroncia, z organické fáze po dělení postupem podle vynálezu lze užít například roztoku obsahujícího aminopolykarboxylovou kyselinu při pH vyšším než 8.

#### Příklad

Stroncium bylo extrahováno z roztoku, obsahujícího  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$  kyseliny ethylendiamintetraoctové, vápník, případně další kovy ( $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ce}^{3+}$ ) při  $\text{pH} = 4$ ,  $0,05 \text{ M}$  roztokem bis-1,2-dikarbolylkobaltitanu sodného v nitrobenzenu. Do organické fáze přešlo 99 % původně přítomného stroncia, zatímco 99 % vápníku a více než 99 % Zn, Co a Ce zůstalo ve vodné fázi.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob separace stroncia a vápníku vyznačený tím, že roztok nebo převážně kapalná směs s obsahem vápníku a stroncia se extrahuje nebo reextrahuje za přítomnosti polyoxoniové sloučeniny, obsahující 4 až 12 oxyethylenových jednotek v alespoň dvoufázovém systému, jehož organická fáze je tvořena roztokem kyseliny a/nebo soli dikarbolykobaltitanového aniontu a/nebo jeho derivátu v nitroaromatickém nebo nitroalifatickém uhlovodíku, s výhodou nitrobenzenu, nitrotoluenu nebo nitrometanu nebo uhlovodíku substituovaném alespoň jedním halogenem, popřípadě ve směsi s dalším ředidlem, například tetrachlormetanem

nebo bromoformem, a vodná fáze je tvořena roztokem, obsahujícím aminopolykarboxylovou kyselinu a/nebo její soli a/nebo její deriváty a/nebo homology při pH s výhodou v kyselé oblasti.

2. Způsob podle bodu 1 vyznačený tím, že aminopolykarboxylovou kyselinou je kyselina diamínocyklohexantetraoctová, kyselina ethylendiaminotetraoctová nebo ethylen bis-N,N'-(2,6-dikarboxy)piperidin.

3. Způsob podle bodů 1 a 2 vyznačený tím, že polyoxoniovou sloučeninou je polyethylenglykol, obsahující 6 až 12 oxyethylenových jednotek nebo jeho deriváty.