



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210748

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 09 10 80
(21) (PV 6807-80)

(51) Int. Cl.³
G 21 H 5/02
G 01 T 1/169

(40) Zveřejněno 29 05 81

(45) Vydáno 15 08 83

(75)

Autor vynálezu

HRUBÝ MILOŠ prom. fyz., FORMÁNEK ZDENĚK ing. CSc.,
PENÍŠKA JOSEF, MOST

(54) Způsob přípravy radioaktivního stopovače, značeného chromem 51

Účelem vynálezu je způsob přípravy radioaktivního stopovače z běžně dostupných surovin bez vzniku škavého radioaktivního odpadu tak, aby získaný stopovač neobsahoval rušící tritium.

Způsob přípravy radioaktivního stopovače značeného chromem 51 ve formě komplexu kyseliny etylendiamintetraoctové spočívá v tom, že neaktivní kysličník chromový vysušený ve vakuu je evakuovaný ozářen tokem tepelných neutronů a kysličník chromový obsahující vzniklý chrom 51 se redukuje peroxidem vodíku v přebytku nejméně 10 % v prostředí stechiometrického množství kyseliny sírové.

Kyselost vzniklého roztoku síranu chromitého se upraví na pH 3 až 6 přidávkou kyselého uhličitanu sodného a chrom se převede do komplexu kyseliny etylendiamintetraoctové povahením získaného roztoku po dobu nejméně 10 minut s dvojsodnou solí kyseliny etylendiamintetraoctové, která je nejméně v 10% přebytku stechiometrického množství.

Vynález se týká způsobu přípravy radioaktivního stopovače chromu 51, zejména pro hydrogeologické účely, například k provádění stopovacích měření.

Pro hydrogeologické účely se radioaktivní stopovač značený chromem 51 využívá v komplexu kyseliny etyléndiamintetraoctové. Přípravuje se ozáření kovového chromu tokem tepelných neutronů, který se potom rozpustí v kyselině chlorovodíkové a dále převede do komplexu kyseliny etyléndiamintetraoctové.

Kovový chrom však při ozařování obsahuje atomy vodíku, které se zachytem neutronů mění na radioaktivní tritium. Přítomnost tritia ve stopovači potom znemožňuje měření přirozeného obsahu tritia ve vodách a provádění tritiového datování podzemních vod. Další nevýhodou je vznik těkavého chromylchloridu obsahujícího radioaktivní chrom 51 při rozpuštění chromu v kyselině solné.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob přípravy radioaktivního stopovače značeného chromem 51 ve formě komplexu kyseliny etyléndiamintetraoctové, zejména pro hydrogeologické účely, podle vynálezu, jehož podstatou je, že neaktivní kysličník chromový vysušený ve vakuu je evakuovaný ozářen tokem tepelných neutronů a kysličník chromový obsahující vzniklý chrom 51 se redukuje peroxidem vodíku v přebytku nejméně 10 % v prostředí stechiometrického množství kyseliny sírové.

Kyselost vzniklého roztoku síranu chromitého se upraví na pH 3 až 6 přidávkou kyselého uhlíčitanu sodného a chrom se převede do komplexu kyseliny etyléndiamintetraoctové povařením získaného roztoku po dobu nejméně 10 minut a dvojsodnou solí kyseliny etyléndiamintetraoctové, která je nejméně v 10% přebytku stechiometrického množství.

Výhodou způsobu přípravy radioaktivního stopovače značeného chromem 51 zejména pro hydrogeologické účely podle vynálezu je, že se vychází ze suroviny běžně dostupné ve vysoké čistotě, během přípravy nevznikají radioaktivní těkavé zplodiny a produkt neobsahuje tritium, rušící při stopovacích zkouškách.

Neaktivní kysličník chromový zbavený vody vysušením ve vakuu je evakuovaný ozářován tokem tepelných neutronů, čímž vzniká radioaktivní chrom 51. Při sušení a při ozařování tokem tepelných neutronů nesmí teplota překročit teplotu rozkladu kysličníku chromového.

Převedení chromu 51 z kysličníku chromového do komplexu kyseliny etyléndiamintetraoctové se provádí tak, že se kysličník chromový rozpustí v destilované vodě a po přidání kyseliny sírové se peroxidem vodíku chrom redukuje a převede na síran chromitý.

Dále se upraví kyselost roztoku pomocí kyselého uhlíčitanu sodného tak, aby byla přibližně v rozmezí pH 3 až 6, a přidá se dvojsodná sůl kyseliny etyléndiamintetraoctové, tzv. komplexon III, nejlépe v roztoku. Povařením vzniklého roztoku po dobu nejméně 10 minut se chrom převede do komplexu uvedené kyseliny. Odpařením přebytečné vody se potom množství roztoku upraví na požadovaný objem.

Uvedené chemikálie se používají v dostatečném přebytku, nejméně 10%, aby došlo k reakci veškerého přítomného chromu.

Při přípravě stopovače pro hydrogeologické účely se používá destilovaná voda neobsahující tritium, tzv. tritiově vymřelá, popřípadě s takovým obsahem tritia, aby stopovač při aplikaci neovlivnil podstatně původní obsah tritia v přírodě.

P ř í k l a d

23,5 g kysličníku chromového bylo vysušeno za vakua a zataveno v evakuované křemenné ampuli předáno k ozáření tokem tepelných neutronů z jaderného reaktoru. Ozářením byla získána aktivita 74 GBq radioaktivního chromu 51.

Radioaktivní kysličník chromový byl v digestoři za pomoci manipulátorů rozpuštěn ve 100 ml destilované vody. Do roztoku bylo přidáno 23 ml koncentrované kyseliny sírové, zředěné na 60 %, a pomalým přidáním 120 ml peroxidu vodíku o koncentraci 30 % byla provedena redukce chromu.

Dále byla upravena kyselost roztoku přidáním 13 g kyselého uhličitanu sodného a do roztoku bylo přidáno 300 g dvojsodné soli kyseliny etylendiamintetraoctové, tzv. chelaton, rozpuštěné za tepla v 1 700 ml destilované vody. Nakonec byl roztok povařen 10 minut a objem byl odpařením upraven na 1 litr.

Při úpravě byla použita voda neobsahující tritium. Měření gama-záření polovodičovým Ge-Li detektorem s 1 024 kanálovým analyzátozem bylo ověřeno, že získaný roztok obsahuje pouze zářič chrom 51, měřením tritia kapalnými scintilátory nebylo v roztoku tritium pozorováno.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob přípravy radioaktivního stopovače značeného chromem 51 ve formě komplexu kyseliny etylendiamintetraoctové, zejména pro hydrogeologické účely, vyznačený tím, že neaktivní kysličník chromový vysušený ve vakuu je evakuovaný ozářen tokem tepelných neutronů a kysličník chromový obsahující vzniklý chrom 51 se redukuje peroxidem vodíku v přebytku alespoň 10% v prostředí stechiometrického množství kyseliny sírové, kyselost vzniklého roztoku síranu chromitého se upraví na pH 3 až 6 přidávkem kyselého uhličitanu sodného a chrom se převede do komplexu kyseliny etylendiamintetraoctové povařením získaného roztoku po dobu alespoň 10 minut s dvojsodnou solí kyseliny etylendiamintetraoctové, která je alespoň v 10% přebytku stechiometrického množství.