



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

206 313

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 10 79
(21) PV 7151-79

(51) Int. Cl.³ G 21 F 9/16

(40) Zveřejněno 29 08 80
(45) Vydáno 01 10 83

(75)

Autor vynálezu VACKOVÁ ELA ing., PRAHA

(54) Zinečnatofosforečnanová skla pro fixaci koncentrovaných radioaktivních odpadů

1

Vynález se týká zinečnatofosforečnanových skel, určených pro fixaci koncentrovaných radioaktivních odpadů.

Jedním ze způsobů likvidace kapalných radioaktivních odpadů je jejich solidifikace a přeměna ve skelnou nebo skelně krystalickou kompaktní hmotu, která splňuje podmínky dlouhodobého bezpečného skladování. Například radioaktivní odpad se smíchá se sklotvornou složkou a po protavení a ochlazení vytvoří kompaktní skelnou nebo skelně krystalickou hmotu. Jako sklotvorná složka se nejčastěji používá oxid fosforečný P_2O_5 ve formě ortho-fosforečné kyseliny.

Tavení fosforečnanových skel obvykle doprovází celá řada technologických potíží, jako například pění směsi a z toho vyplývající nebezpečí přetékání napěněné taveniny přes okraj tavicí nádoby; sklotvornost systému na bázi dosavadních fosforečnanových skel je citlivá na změny ve složení radioaktivních odpadů a výsledné produkty mohou vykazovat nízkou odolnost proti vodě.

Tyto nedostatky lze odstranit nebo alespoň podstatně snížit použitím skel podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že skla obsahují oxid fosforečný P_2O_5 v hmotnostní koncentraci 63,6 až 94,6 % a oxid zinečnatý ZnO v hmotnostní koncentraci 5,4 až 36,4 %. Přitom molární poměr oxidu fosforečného P_2O_5 k oxidu zinečnatému ZnO je 1,0 až 10,0 %.

Výhodou vynálezu je zvláště to, že směsi uvedených skel a radioaktivních odpadů při

208 313

tavení nepění, podstatně se snižuje i koroze materiálů technologických zařízení. Sklotvornost systému vymezeného složení není citlivá na změny ve složení radioaktivních odpadů. Odolnost proti vodě u výsledných produktů je vysoká a odpovídá I až II třídě odolnosti proti vodě podle ČSN 7000528 ve srovnání se IV až V třídou odolnosti u dosud používaných skel. Vyluhovatelnost dlouhodobých radionuklidů z produktů, připravených při použití skel podle vynálezu, se snižuje pro cesium ^{137}Cs z hodnoty $10^{-5} \text{ g.cm}^{-2}.\text{d}^{-1}$ na hodnotu $10^{-6} \text{ g.cm}^{-2}.\text{d}^{-1}$ a pro stroncium ^{90}Sr z hodnoty $10^{-6} \text{ g.cm}^{-2}.\text{d}^{-1}$ na hodnotu $10^{-7} \text{ g.cm}^{-2}.\text{d}^{-1}$.

Složení skel podle vynálezu je dále osvětleno v příkladech, jež však možnosti použití nevyčerpávají ani neomezuji.

Příklad 1

Roztok, obsahující oxid fosforečný P_2O_5 , v hmotnostní koncentraci 63,6 % a oxid zinečnatý ZnO v hmotnostní koncentraci 36,4 %, byl smíchán s takovým množstvím kapalného radioaktivního odpadu, že hmotnostní koncentrace přidaných kovových oxidů ve směsi činila 37,1 %. Tato směs byla postupně zahřívána na teplotu 950°C . Proces probíhal klidně, výsledný produkt byl homogenní a patřil do II třídy odolnosti vůči vodě. Vyluhovatelnost radionuklidu cesia ^{137}Cs byla $2,26 \cdot 10^{-6} \text{ g.cm}^{-2}.\text{d}^{-1}$ a vyluhovatelnost stroncia ^{90}Sr byla $1,2 \cdot 10^{-7} \text{ g.cm}^{-2}.\text{d}^{-1}$.

Příklad 2

Roztok, obsahující oxid fosforečný P_2O_5 v hmotnostní koncentraci 77,6 % a oxid zinečnatý ZnO v hmotnostní koncentraci 22,4 %, byl smíchán s takovým množstvím kapalného radioaktivního odpadu, že hmotnostní koncentrace přidaných kovových oxidů ve směsi byla 48,5 %. Směs byla zpracována stejně a s obdobnou jakostí výsledného produktu jako v příkladě číslo 1.

Příklad 3

Roztok, obsahující oxid fosforečný P_2O_5 v hmotnostní koncentraci 87,4 % a oxid zinečnatý ZnO v hmotnostní koncentraci 12,6 %, byl smíchán s takovým množstvím kapalného radioaktivního odpadu, že hmotnostní koncentrace přidaných kovových oxidů činila 42,8 % a směs byla zpracována obdobně jako v příkladu číslo 1. Výsledný produkt byl homogenní a patřil do I třídy odolnosti vůči vodě. Rychlost vyluhování cesia ^{137}Cs byla $3,81 \cdot 10^{-6} \text{ g.cm}^{-2}.\text{d}^{-1}$ a rychlost vyluhování stroncia ^{90}Sr byla $2,3 \cdot 10^{-7} \text{ g.cm}^{-2}.\text{d}^{-1}$.

Příklad 4

Roztok, obsahující oxid fosforečný P_2O_5 v hmotnostní koncentraci 94,6 % a oxid zinečnatý ZnO v hmotnostní koncentraci 5,4 %, byl smíchán s takovým množstvím kapalného radioaktivního roztoku, že hmotnostní koncentrace přidaných kovových oxidů byla 20,7 %. Směs byla zpracována obdobně jako v příkladu číslo 1. Výsledná tavenina byla homogenní a patřila do I třídy odolnosti vůči vodě. Vyluhovatelnost cesia ^{137}Cs z tohoto produktu byla $1,4 \cdot 10^{-6} \text{ g.cm}^{-2}.\text{d}^{-1}$ a vyluhovatelnost stroncia ^{90}Sr dosáhla $2,3 \cdot 10^{-7} \text{ g.cm}^{-2}.\text{d}^{-1}$.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zinečnatofosforečnanová skla pro fixaci koncentrovaných radioaktivních odpadů, vyznačující se tím, že obsahují oxid fosforečný P_2O_5 v hmotnostní koncentraci 63,6 % až 94,6 % a oxid zinečnatý ZnO v hmotnostní koncentraci 5,4 až 36,4 %, přičemž molární poměr oxidu fosforečného P_2O_5 k oxidu zinečnatému ZnO je 1,0 až 10,0.