



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

219493
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 21 F 9/16

(22) Přihlášeno 20 03 80
(21) (PV 1917-80)

(40) Zveřejněno 27 08 82

(45) Vydáno 15 08 85

(75)
Autor vynálezu

NÁPRAVNÍK JIŘÍ, PRAHA, NACHMILNER LUMÍR ing., ROZTOKY,
ŠKVARENINA RUDOLF, ŘEŽ

(54) **Způsob úpravy kapalných koncentrovaných radioaktivních odpadů z provozu jaderných elektráren a přepracovatelských závodů před jejich zpevněním**

1

2

Předmětem vynálezu je způsob úpravy koncentrovaných kapalných radioaktivních odpadů. Podstatou vynálezu je konverze nitrátů alkalických kovů, vzácných zemin, štěpných a korozních produktů obsažených v radioaktivních odpadech síranem hlinitým nebo hořečnatým nebo směsí síranu hořečnatého s koloidním kyslíčnickem křemičitým při teplotách 100 až 900 °C. Vznikají přitom suché granulované materiály využitelné při solidifikaci kapalných radioaktivních odpadů, zejména z jaderných elektráren a z přepracovatelských závodů.

Předmětem vynálezu je způsob úpravy koncentrovaných radioaktivních odpadů z provozu jaderných elektráren a přepracovatelských závodů před jejich zpevněním.

V současné době se pro rozložení nitrátů vzácných zemin, nitrátů štěpných produktů a nitrátů alkalických kovů využívá konverzní reakce s kyselinou fosforečnanu za katalytického působení železa nebo zinku. Jsou známy práce založené na dávkování síranu amonného do modelových vodných roztoků za rozkladu nitrátů až na dusík. Vedle toho vzniká však nitrát amonný, který je za příhodných podmínek explozivní. Při konverzní reakci nitrátů s kyselinou fosforečnou a práškovým železem nebo zinkem může vznikat vodík, který tvoří se vzduchem výbušnou směs, což do značné míry může komplikovat provozní aplikaci. Navíc při koncentraci nitrátu sodného vyšší než 150 g l⁻¹ se nedosáhne potřebné hloubky denitrace, jak je uvedeno v pracích 1. F. Ambrus, V. Novák: Posouzení metody kalcinace VAO na šnekovém kalcinátoru, zpráva ČVUT FS 1976; 2. F. Kůtek, Z. Dušek, Z. Radová: Zpráva o výsledcích průběhu denitrace a kalcinace, zpráva VŠCHT 1979; 3. J. Nápravník, J. Neumann, P. Dítl: Způsob zachycení a upevnění koncentrovaných kapalných a pevných RAO v anorganických polymerech.

Podstatou způsobu úpravy kapalných koncentrovaných radioaktivních odpadů před jejich zpevněním podle vynálezu je konverze radioaktivních odpadů stechiometrickým množstvím (v přepočtu na nitráty) síranu hořečnatého nebo síranu hlinitého samostatně nebo ve směsi s kysličníkem křemičitým za teploty 100 až 900 °C. Výhodou tohoto postupu je snadná manipulovatelnost, nenáročnost zařízení, netvoří se výbušné směsi, dosahuje se hlubokého rozkladu nitrátu a nevádí ani vysoká koncentrace nitrátu sodného, lithného, draselného a z produktu je možno regulovat i odstraňování kyseliny borité. Vzniklý produkt je stálý, málo vyluhovatelný.

Předmět vynálezu může být využit při zpracování radioaktivních odpadů, zejména z jaderných elektráren a z přepracovatelských závodů. Výhody vynálezu jsou zřejmé z následujících příkladů, které vynález objasňují, aniž by jakýmkoliv způsobem znamenaly omezení jeho rozsahu.

Příklad 1

Kapalný modelový roztok radioaktivních odpadů, obsahující 250 g nitrátu sodného v 1 litru, byl smísen ve stechiometrickém poměru se síranem hlinitým. Vzniklý roztok byl dávkován do kalcinátoru a při teplotě 350 °C postupně zahříván až do pevného stavu. Výsledný produkt obsahoval 0,5 % hm. nitrátů a 0,1 % hm. vody.

Příklad 2

Kapalný modelový roztok, obsahující 250 gramů nitrátu lithného v 1 litru, byl smísen se 40 ml 30% (hm.) koloidního roztoku kysličníku křemičitého a stechiometrického množství síranu hlinitého. Roztok byl dávkován do kalcinátoru a postupně byl zahříván do teploty 280 °C a převeden do pevné formy. Výsledný produkt obsahoval 0,3 % hm. nitrátů a 0,1 % hm. vody. Byl vpraven do roztoku vodního skla, kde za 15 minut začal tuhnout a po 12 hodinách došlo k úplnému vytvrzení.

Příklad 3

Kapalný modelový roztok, obsahující 250 gramů dusičnanu sodného a 100 g kyseliny borité, byl dávkován do kalcinátoru a zahříván při teplotě 300 °C. Výsledný produkt obsahoval 9 % hm. nitrátů a v kondenzátu bylo zjištěno 20 % hm. kyseliny borité.

Příklad 4

Modelový roztok, obsahující 250 g nitrátu sodného, 100 g kyseliny borité, byl smísen se 40 ml 30% (hm.) koloidního roztoku kysličníku křemičitého a stechiometrickým množstvím síranu hlinitého. Roztok byl dávkován do kalcinátoru a zahříván na teplotu 350 °C. Byl převeden do pevné formy. Výsledný produkt obsahoval 0,4 % hm. nitrátů a 0,1 % hm. vody. V kondenzátu bylo zjištěno 80 % hm. kyseliny borité.

Příklad 5

K modelovému roztoku, obsahujícímu 250 gramů nitrátu sodného a 100 g kyseliny borité, bylo přidáno stechiometrické množství síranu hořečnatého a 40 ml 30% hm. koloidního roztoku kysličníku křemičitého. Chemické komponenty v roztoku obsažené se po odpaření vody a zahřátí v kalcinátoru na teplotu 400 °C z části rozložily na plynné produkty a zbytek pak vypadával v pevné formě. Výsledný produkt obsahoval 1,5 % hm. nitrátů a 0,1 % hm. vody.

Příklad 6

Kyselý modelový roztok radioaktivních odpadů, obsahující 250 g nitrátu sodného v 1 litru, byl smísen ve stechiometrickém poměru se síranem hořečnatým. Vzniklý roztok byl dávkován do kalcinátoru a při teplotě 400 °C postupně zahříván až byl převeden do pevného stavu za vzniku plynných produktů. Výsledný produkt obsahoval 1,2 procenta hm. nitrátů a 0,1 % hm. vody.

Příklad 7

K modelovému roztoku, obsahujícímu 250

gramů nitrátu sodného a 100 g kyseliny borité bylo přidáno stechiometrické množství síranu hořečnatého a 40 ml 30 % hm. koloidního roztoku kysličníku křemičitého. Chemické komponenty v roztoku obsažené se po odpaření vody a zahřátí v kalcináto-

ru na teplotu 400 °C z části rozložily na plynné produkty a zbytek pak vypadával v pevné formě. Výsledný produkt, obsahující 1,5 % hm. nitrátů a 0,1 % hm. vody se postupně zahřívá do teploty 900 °C za vzniku skelné hmoty.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob úpravy kapalných koncentrovaných radioaktivních odpadů z provozu jaderných elektráren a přepracovatelských závodů před jejich zpevněním, vyznačený tím, že se radioaktivní odpad v přepočtu na obsah nitrátů smísí ve stechiometrickém poměru se síranem hlinitým nebo síranem ho-

řečnatým nebo síranem hořečnatým ve směsi s koloidním roztokem kysličníku křemičitého v množství 10 až 100 g.l⁻¹ v přepočtu na kysličník křemičitý a takto získaný roztok se zahřeje na teplotu 100 °C a podle potřeby se teplota zvyšuje na hodnotu 900 °C.