



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253 389

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 18 04 85
(21) PV 2854 - 85

(51) Int. Cl.⁴
G 01 T 1/20

(40) Zveřejněno 12 03 87
(45) Vydáno 01 01 89

(75)
Autor vynálezu

BLAŽEK KAREL ing.,
ZIKMUND JAN ing.,
KVAPIL JOSEF ing., CSc., TURNOV

(54)

Způsob zvyšování detekční a luminiscenční účinnosti
krystalických materiálů pro detektory nízkoenergetického
β - záření a elektronů

Způsob zvyšování detekční a luminiscenční účinnosti krystalických materiálů pro detektory nízkoenergetického β - záření a elektrony na bázi yttritohlinitého granátu a yttritohlinitého perovskitu aktivovaných cerem, výrazně zvyšující účinnost a vykazující dobrou reprodukovatelnost a to odleptáním povrchové nedefinovatelné vrstvy vzniklé opracováním působením kyseliny fosforečné o koncentraci 65 až 85 % při teplotě v intervalu 50 až 295 °C po dobu, odpovídající vztahu

$$t = \frac{90000}{T} - 300,$$

kde t je čas v sekundách a T teplota v °C.

Vynález se týká způsobu zvyšování detekční a luminiscenční účinnosti krystalických materiálů pro detektory nízkenergetického β -záření a elektronů na bázi yttritohlinitého granátu a yttritohlinitého perovskitu aktivovaného cerem nebo přesněji způsobu konečné úpravy povrchu těchto detektorů.

V současné době je známa celá řada materiálů pro detekci nízkenergetického β -záření a elektronů, z nichž prakticky se převážně používají plastické scintilátory, scintilační skla a krystalické materiály na bázi yttritohlinitého granátu a yttritohlinitého perovskitu aktivovaných cerem, fluridu vápenatého aktivovaného europiem, křemičitanu yttritého, aktivovaného cerem a podobně. Pro použití těchto materiálů jako detektorů energií do 100 keV, kdy dolet elektronů v daném materiálu činí maximálně několik μm , je pro detekci rozhodující povrchová vrstva. Při současných způsobech opracování krystalických materiálů je tato povrchová vrstva deformována, jsou zde zaleštěny zbytky materiálů pro povrchové opracování a v případě práškových detektorů obsahuje tato povrchová vrstva řadu nečistot a iontů adsorbovaných z okolního prostředí. Tato nedefinovatelná povrchová vrstva má tloušťku srovnatelnou s doletem detekovaných elektronů a způsobuje proto značný rozptyl dopadajících elektronů a zhášení luminiscence, což má za následek nízkou a nereprodukovatelnou účinnost pro detekci těchto energií.

Tuto nedefinovatelnou povrchovou vrstvu lze odstraňovat známým postupem odleptávání 10 %ním hydroxidem sodným, ale tento způsob vykazuje špatnou reprodukovatelnost a zvýšení luminiscenční účinnosti nejvýše o 10 %.

Dobré reprodukovatelnosti a podstatného zvýšení luminiscenční účinnosti umožňuje způsob zvyšování detekční a luminiscenční účinnosti krystalických materiálů pro detekci nízkoenergetického β -záření a elektronů na bázi yttritohlinitého granátu a yttritohlinitého perovskitu aktivovaných cerem odleptáním povrchové nedefinovatelné vrstvy vzniklé opracováním, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na scintilační detektor se působí kyselinou fosforečnou o koncentraci 65 až 85 % při teplotě T v intervalu 50 až 295 °C po dobu t , odpovídající vztahu

$$t = \frac{90000}{T} - 300 ,$$

kde t je čas v sekundách a T teplota ve °C.

Příklad 1:

Detekční plocha scintilátoru z yttritohlinitého granátu aktivovaného cerem ve formě jednostranně leštěné destičky byla vystavena působení kyseliny fosforečné o koncentraci 70 % při teplotě 150 °C po dobu 300 s. Práce byla prováděna v teflonové nádobce. Takto upravený scintilační detektor vykazoval o 10 % vyšší luminiscenční účinnost pro detekci elektronů o energii 20 až 30 keV proti scintilátoru, jehož povrch byl odleptáván 10 %ním hydroxidem sodným při teplotě 100 °C a o 20 % vyšší účinnost proti neupravenému povrchu.

Příklad 2:

Pro detekci záření izotopu tritia ^3H o energii 0,0179 MeV byl použit práškovitý scintilátor na bázi yttritohlinitého perovskitu aktivovaného cerem o velikosti zrn 15 až 25 μm , který byl vystaven působení kyseliny fosforečné o koncentraci 80 % při zvolené teplotě 295 °C po dobu 5 s. Takto upravený scintilátor vykazoval zvýšenou detekční účinnost proti neupravenému povrchu na 250 % jeho hodnoty.

Pro leštěné povrchy je výhodné volit teploty působení nižší, do 200 °C, pro povrchy práškovitého materiálu teploty vyšší nad 200 °C.

Čím vyšší je čistota použité kyseliny fosforečné, tím lepších výsledků ve zvýšení luminiscenční účinnosti se dosáhne. Zvláště výhodná je kyselina, jejíž čistota je taková, že obsah nečistot v ní je nižší, než hranice detekovatelnosti při jejich stanovení neutronovou aktivační analýzou nebo rentgenfluorescenční analýzou.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob zvyšování detekční a luminiscenční účinnosti krystalických materiálů pro detektory nízkoeenergetického β -záření a elektronů na bázi yttritohlinitého granátu a yttritohlinitého perovskitu aktivovaných cerem, odleptáním povrchové nedefinovatelné vrstvy vzniklé opracováním, vyznačený tím, že na povrch scintilátoru se působí kyselinou fosforečnou o koncentraci 65 až 85 % při teplotě T v intervalu 50 až 295 °C po dobu t , odpovídající vztahu

$$t = \frac{90000}{T} - 300 ,$$

kde t je čas v sekundách a T teplota v °C.