

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRUMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2008-4**
(22) Přihlášeno: **03.01.2008**
(40) Zveřejněno: **15.07.2009**
(Věstník č. 28/2009)
(47) Uděleno: **11.01.2010**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **17.02.2010**
(Věstník č. 7/2010)

(11) Číslo dokumentu:

301 406

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
C01G 23/053 (2006.01)
C01G 23/08 (2006.01)
B01J 21/06 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
EP 581216; CZ 293952; CZ 2000-2814.

(73) Majitel patentu:
Ústav anorganické chemie AV ČR, v. v. i., Husinec -
Řež, CZ

(72) Původce:
Štengl Václav Mgr. Ph.D., Husinec - Řež, CZ
Černý Zbyněk Ing. CSc., Praha 8, CZ
Bludská Jana Ing. CSc., Praha 5, CZ

(74) Zástupce:
Středisko společných činností AV ČR, v. v. i. Patentové
a licenční služby, Národní 1009/3, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:
**Způsob výroby fotokatalyticky aktivního oxidu
titančitého pro viditelnou oblast světelného
spektra**

(57) Anotace:
Způsob výroby fotokatalyticky aktivního oxidu titančitého
pro viditelnou oblast světelného spektra spočívá v použití
dopujících přísad při hydrolýze síranu titanylu hydrolyzním
činnidlem, zejména thioacetamidem, močovinou nebo
hydroxymetylaminem, ve vodném prostředí při teplotě 40 až
100 °C. Jako dopující přísady se používají rozpustné soli
skandia, yttria, zirkonia, niobu, tantalu nebo lanthanoidů.
Získaný produkt se suší při teplotě do 120 °C, vysušený
produkt se žihá při teplotě do 1000 °C v kyslíkové atmosféře.

CZ 301406 B6

Způsob výroby fotokatalyticky aktivního oxidu titaničitého pro viditelnou oblast světelného spektra

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby fotokatalyticky aktivního oxidu titaničitého pro viditelnou oblast světelného spektra.

10

Dosavadní stav techniky

Oxid titaničitý je prozatím nejběžnější fotokatalyzátor. Po osvětlení UV zářením se absorpcí světelného kvanta na jeho povrchu vytvoří dvojice díra–elektron a důsledkem této excitace je vznik
15 vysoce reaktivních $-OH$ radikálů, které jsou schopny štěpit organické sloučeniny na konečné produkty mineralizace – vodu a oxid uhličitý. Pro využití fotokatalýzy v praxi je ale nutné hledat takové formy oxidu titaničitého, u kterých bude jejich fotoaktivita významně posunuta do viditelné oblasti světelného spektra.

20 Další podmínkou pro využitelnost fotokatalýzy v praxi je cena fotokatalytického produktu. Komerčně dostupný oxid titaničitý pro fotokatalýzu v UV oblasti je v současné době vyráběn plamenovou hydrolyzou $TiCl_4$, avšak tento postup je cenově i technicky velmi náročný. Způsobem výroby cenově výhodnějšího fotokatalyticky aktivního oxidu titaničitého, jak uvádějí například dokumenty CZ 293952 a PV 2000–2814, je hydrolyza síranu titanylu ($TiOSO_4$), ve vodném
25 prostředí hydrolyzním činidlem (např. thioacetamidem, hexametyltetraaminem nebo močovinou) při zvýšené teplotě, získaný produkt se suší při teplotě do $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ a vysušený produkt se dále žihá v kyslíkové atmosféře nebo na vzduchu.

30 Podstata vynálezu

Předmětem našeho vynálezu je způsob výroby fotokatalyticky aktivního oxidu titaničitého pro viditelnou oblast, jehož podstata spočívá v použití dopujících přísad při hydrolyze síranu titanylu ($TiOSO_4$).

35

Jako dopující přísady se používají rozpustné soli skandia, yttria, zirkonia, niobu, tantalu nebo lanthanoidů, přičemž právě tyto kovy mají schopnost posunout fotoaktivitu oxidu titaničitého do viditelné oblasti.

40

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

45

V kádince o objemu 5 l se třemi litry destilované vody, okyselené koncentrovanou kyselinou sírovou, bylo rozpuštěno 100 g síranu titanylu ($TiOSO_4$) a 1 g síranu ceričitého $Ce(SO_4)_2$. Roztok byl zředěn na celkový objem 4 l a bylo přidáno 100 g thioacetamidu. Roztok byl uveden k varu za stálého míchání a udržován při této teplotě po dobu 3 hodin. K reakční směsi bylo dále přidáno
50 200 g močoviny a reakční roztok byl při teplotě varu udržován do slabě zásadité reakce ($pH = 7$ až $7,5$). Poté byl produkt dekantován vodou, zfiltrován a usušen při $120\text{ }^{\circ}\text{C}$. Získaný produkt byl žihán v peci v kyslíkové atmosféře při teplotě $500\text{ }^{\circ}\text{C}$. Získaný produkt je bílý, velice jemný, kyprý prášek, podle práškové rentgenové difrakce se jedná o anatasovou modifikaci oxidu titaničitého dopovaného oxidem ceričitým. Dopování produktu oxidem ceričitým posune fotoaktivitu
55 do viditelné oblasti.

Příklad 2

5 V kádince o objemu 5 l se třemi litry destilované vody, okyselené koncentrovanou kyselinou
 sírovou, bylo rozpuštěno 100 g síranu titanylu (TiOSO_4). Výchozí sůl neodymu byla připravena
 rozpuštěním 1 g oxidu neodymu v minimálním množství zředěné kyseliny chlorovodíkové (1:1)
 a roztok této soli byl přidán k roztoku síranu titanylu. Výsledný roztok byl zředěn na celkový
 10 objem 4 l a bylo přidáno 100 g thiacetamidu. Roztok byl uveden k varu za stálého míchání
 a udržován při této teplotě po dobu 3 hodin. K reakční směsi bylo dále přidáno 200 g močoviny
 a reakční roztok byl při teplotě varu udržován do slabě zásadité reakce ($\text{pH} = 7$ až 7,5). Poté byl
 produkt dekantován vodou, zfiltrován a usušen při 120 °C. Získaný produkt byl žíhán v peci
 v kyslíkové atmosféře při teplotě 500 °C. Získaný produkt je bílý, velice jemný, kyprý prášek,
 podle práškové rentgenové difrakce se jedná o anatasovou modifikaci oxidu titaničitého dopova-
 něho oxidem neodymu. Dopování produktu oxidem neodymu posune fotoaktivitu do viditelné
 15 oblasti.

Průmyslová využitelnost

20 Způsob výroby fotokatalyticky aktivního oxidu titaničitého podle vynálezu lze použít při výrobě
 pigmentů pro použití v samočisticích nátěrových barvách nebo jako náplň klimatizačních jedno-
 tek pro čištění vzduchu, případně pro objemové čištění vody.

25

PATENTOVÉ NÁROKY

30 1. Způsob výroby fotokatalyticky aktivního oxidu titaničitého pro viditelnou oblast světelného
 spektra, při kterém se ve vodném prostředí hydrolyzuje síran titanylu (TiOSO_4) thioacetamidem,
 hexametyltetraaminem nebo močovinou při teplotě 40 až 100 °C a získaný produkt se suší při
 teplotách do 120 °C, a dále se žíhá při teplotách do 1000 °C v kyslíkové atmosféře nebo na vzdu-
 chu, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že se při hydrolyze přidávají rozpustné soli prvků vybraných
 35 ze skupiny Sc, Y, Zr, Nb, Ta a lanthanoidů.

40

 Konec dokumentu
