

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5780248

ชื่อโครงการ : โครงสร้างผลึกของสารประกอบชนิดใหม่ระหว่างโลหะกลุ่มแลนทาไนด์ และลิแกนด์กรด 2,5-ไพริดีนไดคาร์บอกซิลิก และสมบัติการเรืองแสง

ชื่อนักวิจัย : บัลวี ยศน้อย

อีเมล : y.bunlawee@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 1/06/2557 – 30/06/2562

บทคัดย่อ:

สารประกอบเชิงซ้อนของโลหะหายาก $[Ln^{III}_{1.375}(pydc)_2(H_2O)O_3]$ ($Ln = Sm^{III}$ (I), Eu^{III} (II), Gd^{III} (III), Tb^{III} (IV), Dy^{III} (V), Ho^{III} (VI), Er^{III} (VII); เมื่อ H_2pydc คือกรด 2,5-ไพริดีนไดคาร์บอกซิลิก และโลหะผสม $[Eu^{III}_xTb^{III}_{1.375-x}(pydc)_2(H_2O)O_3]$ (VIII-X) และ $[Sm^{III}_xTb^{III}_{1.375-x}(pydc)_2(H_2O)O_3]$ (XI-XIII) สังเคราะห์ด้วยกระบวนการไฮโดรเทอร์มอล ทำให้ได้โครงสร้างผลึกชนิดใหม่ที่ปรากฏความไม่เป็นระเบียบของโครงสร้างเมื่อศึกษาสมบัติเชิงแสงที่อุณหภูมิต่าง ๆ ด้วยเทคนิคโฟลโดลูมิเนสเซนส์ของสารประกอบ I, II, IV, V และ VIII-XIII พบว่าลิแกนด์ 2,5-ไพริดีนไดคาร์บอกซิเลตมีความเหมาะสมที่สามารถทำให้เกิดการเรืองแสงของสารได้ดี และส่งผลให้เกิดการส่งผ่านพลังงานระหว่าง Tb^{III} - Eu^{III} และ Tb^{III} - Sm^{III} การศึกษาความสามารถในการเป็นมาตรวัดอุณหภูมิจากการเรืองแสงของสารเชิงซ้อนโลหะผสม Eu^{III}/Tb^{III} พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของตัวรับพลังงานยูโรเพียมในสารประกอบ X จะทำให้ได้ค่า Sr สูงที่สุดคือ $1.18\% \cdot K^{-1}$ ที่ 303 K และเมื่อทดสอบพบค่าความคลาดเคลื่อน (δT) ประมาณ 1-4 องศา ที่ค่า R มากกว่า 96% ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการส่งผ่านพลังงานที่เกิดได้ดี สำหรับการศึกษาสารประกอบ XI-XIII ในการเป็นวัสดุที่

คายแสงในช่วงแสงขาว พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณตัวรับ Sm^{III} มากขึ้นในสารประกอบ XII พบว่าจะทำให้เกิดการ
ส่งผ่านพลังงานระหว่าง $\text{Tb}^{\text{III}}-\text{Sm}^{\text{III}}$ ได้ดีขึ้นและแสงที่ปล่อยออกมามีความใกล้เคียงกับแสงขาวในช่วง
อุณหภูมิ 303–393 K

คำสำคัญ : สารเชิงซ้อนแลนทาไนด์, กรด 2,5-ไพริดีนไดคาร์บอกซิลิก, มาตรฐานอุณหภูมิจากการ
เรืองแสงโดยอัตราส่วนโลหะผสม, การคายแสงขาว

Abstract

Project Code : TRG5780248

Project Title : Crystal structures and photoluminescence properties of new lanthanide metals with 2,5-pyridinedicarboxylic acid.

Investigator : Bunlawee Yotnoi

E-mail Address : y.bunlawee@gmail.com

Project Period : 1/06/2014 - 30/06/2019

Abstract:

Complexes of the monometallic $[\text{Ln}^{\text{III}}_{1.375}(\text{pydc})_2(\text{H}_2\text{O})\text{O}_3]$ ($\text{Ln} = \text{Sm}^{\text{III}}$ (**I**), Eu^{III} (**II**), Gd^{III} (**III**), Tb^{III} (**IV**), Dy^{III} (**V**), Ho^{III} (**VI**), Er^{III} (**VII**); $\text{H}_2\text{pydc} = 2,5\text{-pyridinedicarboxylic acid}$) and the bimetallic $[\text{Eu}^{\text{III}}_x\text{Tb}^{\text{III}}_{1.375-x}(\text{pydc})_2(\text{H}_2\text{O})\text{O}_3]$ (**VIII-X**) and $[\text{Sm}^{\text{III}}_x\text{Tb}^{\text{III}}_{1.375-x}(\text{pydc})_2(\text{H}_2\text{O})\text{O}_3]$ (**XI-XIII**) were hydrothermally synthesized and characterized. The new crystal structures are described and their inherently substantial disorder is discussed. With reference to the temperature dependent photoluminescent behaviors of the **I-VI** and **VIII-XIII**, the triplet state energy and the sensitizing efficiency of pydc^{2-} , as well as the significance of the Tb^{III} -to- Eu^{III} and the Tb^{III} -to- Sm^{III} energy transfer on ratiometric temperature sensing are displayed. The ratiometric temperature sensing performance of mixed $\text{Eu}^{\text{III}}/\text{Tb}^{\text{III}}$ complexes were evaluated and revealed that by increasing the content of the Eu^{III} acceptor in **X** the Sr value can be promoted (Sr of $1.18\% \cdot \text{K}^{-1}$ at 303 K) with excellent δT of *ca.* 1-4 degree and R over 96%, which is attribute to the more effective Tb^{III} -to- Eu^{III} energy transfer. Moreover, the potentials of **XI-XIII** as white light emitting materials are also presented. By increasing the Sm^{III} acceptor content, the more efficient Tb^{III} -to- Sm^{III} energy

transfer is occurred and can tune the color to white light emission over a wide range of temperatures (303-393 K) in **XIII**.

Keywords : lanthanide complexes, 2,5-pyridinedicarboxylic acid, ratiometric luminescent thermometry, white light emission.