

“近红外二区长波发射 $\text{Na}_3\text{YSi}_3\text{O}_9:x\text{Cr}^{3+}$ 硅酸盐及多格位占据光谱展宽”补充材料

龚长帅 王建通 王渤文 薛绪岩 王雪娇[†]

(渤海大学化学与材料工程学院, 锦州 121013)

表 S1 汇总并对比了本研究与文献报道的 Cr^{3+} 激活的宽带近红外荧光粉的发光性能. 主要对比了同样采用多格位占据策略的一些荧光粉及以硅酸盐为基质的 Cr^{3+} 掺杂荧光粉, 其中文献[S1—S5]为采用多格位占据策略的 Cr^{3+} 激活荧光粉. 文献[S6—S10]为硅酸盐为基质的 Cr^{3+} 掺杂荧光粉. 可以看出, 本研究所得的 $\text{Na}_3\text{Y}_{1-x}\text{Si}_3\text{O}_9:x\text{Cr}^{3+}$ 荧光粉半高宽处于中上水平, 并且发射峰位置明显长于其他体系荧光粉.

表 S1 一些 Cr^{3+} 激活的宽带近红外荧光粉的发光性能与本工作所得结果的对比
Table S1. Comparison of the luminescent properties of some Cr^{3+} -activated broadband near-infrared phosphors with those of this work.

| Phosphor | $\lambda_{\text{em}}/\text{nm}$ | FWHM/nm | Refs. |
|---|---------------------------------|---------|-------|
| $\text{Gd}_{2.4}\text{Lu}_{0.6}\text{Ga}_4\text{AlO}_{12}:\text{Cr}^{3+}$ | 728 | 107 | [S1] |
| $\text{Mg}_7\text{Ga}_2\text{GeO}_{12}:\text{Cr}^{3+}$ | 750 | 190 | [S2] |
| $\text{CaY}_2\text{Mg}_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}:\text{Cr}^{3+}$ | 758 | 115 | [S3] |
| $\text{K}_2\text{SrGe}_8\text{O}_{12}:\text{Cr}^{3+}$ | 830 | 214 | [S4] |
| $\text{SrGa}_2\text{O}_4:\text{Cr}^{3+}$ | 700 | 170 | [S5] |
| $\text{LiScSi}_2\text{O}_6:\text{Cr}^{3+}$ | 845 | 156 | [S6] |
| $\text{NaScSi}_2\text{O}_6:\text{Cr}^{3+}$ | 840 | 140 | [S7] |
| $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6:\text{Cr}^{3+}$ | 845 | 187 | [S8] |
| $\text{LiInSi}_2\text{O}_6:\text{Cr}^{3+}$ | 840 | 143 | [S9] |
| $\text{CaSc}_{0.85}\text{Al}_{1.15}\text{SiO}_6:\text{Cr}^{3+}$ | 950 | 205 | [S10] |
| 本工作 | 984 | 183 | — |

表 S2 $\text{Na}_3\text{Y}_{1-x}\text{Si}_3\text{O}_9:x\text{Cr}^{3+}$ ($x = 0-0.1$)样品 ICP-OES 分析结果
 Table S2. Results of ICP-OES analysis for the $\text{Na}_3\text{YSi}_3\text{O}_9:x\text{Cr}^{3+}$ ($x = 0 - 0.1$) samples.

| 掺杂含量/% | 实际含量/% |
|--------|--------|
| 0.5 | 0.42 |
| 1 | 0.87 |
| 2 | 1.74 |
| 3 | 2.71 |
| 5 | 4.65 |
| 10 | 8.78 |

表 S3 一些 Cr^{3+} 激活的宽带近红外荧光粉的热猝灭激活能与本工作所得结果的对比

Table S3. Comparison of the activation energy of thermal quenching of some Cr^{3+} activated broadband near-infrared phosphors with that of this work.

| Phosphor | $\Delta E/\text{eV}$ | Refs. |
|---|----------------------|-------|
| $\text{Gd}_{2.4}\text{Lu}_{0.6}\text{Ga}_4\text{AlO}_{12}:\text{Cr}^{3+}$ | 0.23 | [S1] |
| $\text{Mg}_7\text{Ga}_2\text{GeO}_{12}:\text{Cr}^{3+}$ | 0.236 | [S2] |
| $\text{CaY}_2\text{Mg}_2\text{Ge}_3\text{O}_{12}:\text{Cr}^{3+}$ | 0.324 | [S3] |
| $\text{SrGa}_2\text{O}_4:\text{Cr}^{3+}$ | 0.21 | [S5] |
| $\text{LiScSi}_2\text{O}_6:\text{Cr}^{3+}$ | 0.33 | [S6] |
| $\text{La}_3\text{Sc}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}:\text{Cr}^{3+}$ | 0.36 | [S11] |
| $\text{La}_2\text{MgZrO}_6:\text{Cr}^{3+}$ | 0.089 | [S12] |
| $\text{SrHfO}_3:\text{Cr}^{3+}$ | 0.041 | [S13] |
| 本工作 | 0.157 | |

参考文献

- [S1] Zou X K, Wang X J, Zhang H R, Kang Y Y, Yang X, Zhang X J, Molokeev M S, Lei B F 2022 *Chem. Eng. J.* **428** 132003.
- [S2] Su Y, Yuan L F, Liu H, Xiong G T, Wu H Y, Hu Y H, Cheng X X, Jin Y H 2021 *Ceram. Int.* **47** 23558
- [S3] Li Y Y, Jin Y, Fang F, Lin H Y, Chen H T, Xiong Y B, Liu Y F, Ma L, Wang X J 2023 *Dalton Trans.* **52** 17776
- [S4] Sun Y X, Shang M M, Wang Y N, Zhu Y Y, Xing X L, Dang P P, Lin J 2023 *Ceram.*

Int. **49** 32619

[S5] Sudarshan K, Balhara A, Kambli M S, Parayil R T, Patil S M, Gupta S K 2024

Mater. Res. Bull. **169** 112537

[S6] Yan Y, Shang M M, Huang S, Wang Y N, Sun Y X, Dang P P, Lin J 2022 *ACS Appl.*

Mater. Interfaces **14** 8179

[S7] Shao Q Y, Ding H, Yao L Q, Xu J F, Liang C, Li Z H, Dong Y, Jiang J Q 2018 *Opt.*

Lett. **43** 5251

[S8] Fang L M, Hao Z D, Zhang L L, Wu H, Wu H J, Pan G H, Zhang J H 2022 *Mater.*

Res. Bull. **149** 111725

[S9] Xu X X, Shao Q Y, Yao L Q, Dong Y, Jiang J Q 2022 *Chem. Eng. J.* **383** 123108

[S10] Liu G C, Molokeev M S, Xia Z G 2022 *Chem. Mater.* **34** 1376

[S11] Malysa B, Meijerink A, Jüstel T 2018 *J. Lumin.* **202** 523

[S12] Zeng H T, Zhou T L, Wang L, Xie R J 2019 *Chem. Mater.* **31** 5245

[S13] Sun Z C, Zhou T L, Liu R H, Tang X Y, Xie R J 2023 *J. Am. Ceram. Soc.* **106**

3446