

[补充信息]

## CuO/Er-Yb-TiO<sub>2</sub> 的制备及在模拟可见光下催化 CO<sub>2</sub> 合成甲醇

肖 洒, 谈 恒, 吴珊妮, 曾 敏, 熊春荣✉

海南大学南海海洋资源利用国家重点实验室, 海南省特种玻璃实验室, 海口 570228

[Supplementary Information]

## Preparation of CuO/Er-Yb-TiO<sub>2</sub> and Catalytic Synthesis of Methanol from CO<sub>2</sub> Under Simulated Visible-light

XIAO Sa, TAN Heng, WU Shanni, ZENG Min, XIONG Chunrong✉

Special Glass Key Laboratory of Hainan Province, State Key Laboratory of Marine Resource Utilization in South China Sea, Hainan University, Haikou 570228, China

### 实验试剂

钛酸四丁酯、硝酸铜、乙二胺（分析纯，上海麦克林生化科技有限公司），五水合硝酸铒（Er(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O）、五水合硝酸镱（Yb(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O）（纯度 99.9%，上海麦克林生化科技有限公司），无水乙醇（分析纯，西陇化工股份有限公司），冰醋酸、硝酸（分析纯，广州化学试剂厂），高纯 CO<sub>2</sub> 气体（纯度 99.999%，海南佳腾化工气体有限公司），去离子水（自制）。

### 实验仪器

采用捷克 TESCAN 公司 MIRA3LMH/LMU 型扫描电镜（SEM）分析样品的表面形貌。采用日本电子株式会社 JEM-2100 型透射电子显微镜（TEM）分析样品的内部微观结构。采用日本 Rigaku 公司 MiniFlexII 型 X 射线衍射（XRD）仪分析样品的晶相，Cu 靶 K $\alpha$  射线，工作电压和电流分别为 40 kV 和 40 mA，扫描范围为  $2\theta=10\sim90^\circ$ 。采用美国 PE 公司 Lambda650s 型紫外-可见光谱（UV-vis）仪分析样品的吸收光谱，测量范围为 300~800 nm。采用 Thermo ESCALAB 250XI 光电子能谱（XPS）仪分析样品中元素的化学态，Al 靶 K $\alpha$  射线，功率为 150 W。采用日立 F4600 型荧光光谱（PL）仪来分析样品的荧光光谱，激发波长分别为 245 nm 和 980 nm，检测波长范围分别为 275~575 nm 和 300~800 nm。采用美国 Agilent 公司 720-ES 型电感耦合等离子体原子发射光谱仪（ICP-OES）分析样品的元素组成和含量。

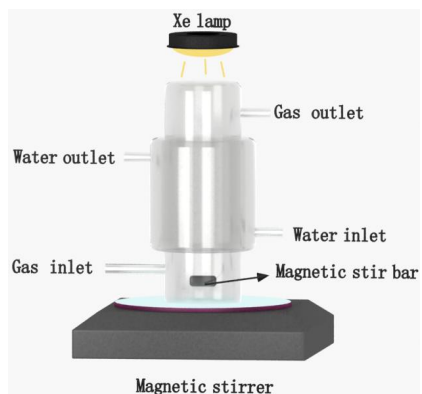


图 S1 光催化反应器

Fig.S1 Photocatalytic reactor

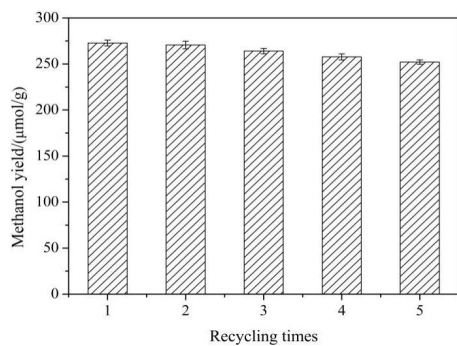


图 S2 CuO/Er-2.5Yb-TiO<sub>2</sub> 循环实验中甲醇的产量

Fig.S2 Reusability test for the CuO/Er-2.5Yb-TiO<sub>2</sub> catalyst