

УДК 541.145:546.766:546.92

## СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ И НАНОЧАСТИЦ Pt ПРИ СОВМЕСТНОМ МОДИФИЦИРОВАНИИ $\text{UiO-66-NH}_2$ В ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОМ ВОССТАНОВЛЕНИИ $\text{Cr(VI)}$ В ВОДЕ ПРИ ИСХОДНОМ pH

© 2022 г. Xin Jiang<sup>a, b</sup>, Dongxiao Zhao<sup>c</sup>, Jialiang Chen<sup>a</sup>, Wenting Li<sup>a</sup>, Kexin Li<sup>c</sup> \*, Chao Chen<sup>a</sup> \*\*

<sup>a</sup>Key Laboratory of Jiangxi Province for Environment and Energy Catalysis, College of Chemistry, Nanchang University, NanChang, 330031 People's Republic of China

<sup>b</sup>Jiangxi Academy of Emergency Management Science, NanChang, 330030 People's Republic of China

<sup>c</sup>School of Environment and Chemical Engineering, NanChang Hangkong University, NanChang, 330063 People's Republic of China

\*e-mail: likx@nchu.edu.cn

\*\*e-mail: chenchao@ncu.edu.cn

Поступила в редакцию 07.12.2021 г.

После доработки 14.03.2022 г.

Принята к публикации 16.04.2022 г.

Тройной синергетический фотокатализатор  $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}/\text{Pt}/\text{UiO-66-NH}_2$  впервые успешно приготовлен с использованием простой стратегии сольвотермического синтеза. Найдено, что введенная твердая кислота  $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$  является источником связанных  $\text{H}^+$ , повышающих окислительную способность  $\text{Cr(VI)}$ , в то время как введение Pt усиливает разделение зарядов, которое обеспечивает большое количество электронов в системе. В результате возникает синергетический эффект в восстановлении  $\text{Cr(VI)}$  до  $\text{Cr(III)}$  при исходном pH. Благодаря вышеупомянутым преимуществам  $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}/\text{Pt}/\text{UiO-66-NH}_2$  демонстрирует отличные каталитические характеристики в отношении фотовосстановления токсичного  $\text{Cr(VI)}$ . При концентрации  $10 \text{ mg l}^{-1}$   $\text{Cr(VI)}$  может быть полностью восстановлен до низкотоксичного состояния  $\text{Cr(III)}$  в течение 1 ч фотокаталитической реакции в условиях нейтрального pH. Инновационный дизайн, предложенный в настоящей работе, открывает новые возможности в конструировании высокопроизводительных полупроводников для экологических приложений.

**Ключевые слова:** фотокатализатор, синергетический эффект,  $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ ,  $\text{UiO-66-NH}_2$ , восстановление  $\text{Cr(VI)}$

DOI: 10.31857/S0453881122050057

## The Synergistic Photocatalytic Effect of $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ and Pt Nanoparticles CO-Modified UiO-66-NH<sub>2</sub> on the Reduction of Aqueous Cr(VI) under Original pH

Xin Jiang<sup>a, b</sup>, Dongxiao Zhao<sup>c</sup>, Jialiang Chen<sup>a</sup>, Wenting Li<sup>a</sup>, Kexin Li<sup>c, \*</sup>, and Chao Chen<sup>a, \*\*</sup>

<sup>a</sup>Key Laboratory of Jiangxi Province for Environment and Energy Catalysis, College of Chemistry, Nanchang University, NanChang, 330031 People's Republic of China

<sup>b</sup>Jiangxi Academy of Emergency Management Science, NanChang, 330030 People's Republic of China

<sup>c</sup>School of Environment and Chemical Engineering, NanChang Hangkong University, NanChang, 330063 People's Republic of China

\*e-mail: likx@nchu.edu.cn

\*\*e-mail: chenchao@ncu.edu.cn

A ternary synergistic photocatalyst  $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}/\text{Pt}/\text{UiO}-66-\text{NH}_2$  was successfully fabricated for the first time through a simple solvothermal synthetic strategy. We found that the introduced solid acid of  $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$  could provide bonded  $\text{H}^+$  to improve the oxidation power of Cr(VI), while the introduction of Pt would enhance the charge separation to provide abundant electrons, as a result showing a synergistic effect to facilitate the fast Cr(VI) reduction to Cr(III) under original pH conduction. Benefited from the aforementioned advantages, the as-prepared  $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}/\text{Pt}/\text{UiO}-66-\text{NH}_2$  shows excellent photocatalytic performance toward toxic Cr(VI) reduction, where the Cr(VI) with a concentration of  $10 \text{ mg L}^{-1}$  could be totally reduced into its low toxic state of Cr(III) within one hour of catalytic reaction under neutral pH conditions. The innovative design shown in this work opens a new viewpoint in planning high performance semiconductors for environmental concerned applications.

**Keywords:** photocatalyst, synergistic effect,  $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ , UiO-66-NH<sub>2</sub>, Cr(VI) reduction