

УДК 541.145:546.722:549.731.11

CdFe₂O₄ С ДОБАВКАМИ Ni – СУПЕРЭФФЕКТИВНЫЙ ФОТОКАТАЛИЗАТОР ДЕГРАДАЦИИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВИДИМОГО СВЕТА¹

© 2020 г. C. W. An^a, T. Liu^a, D. F. Zhang^{a, *}, J. S. Yan^a

^a*School of Biomedical & Chemical Engineering, Liaoning Institute of Science and Technology, Benxi, 117004 P.R. China*

**e-mail: smile02df@163.com*

Поступила в редакцию 03.05.2020 г.

После доработки 29.06.2020 г.

Принята к публикации 06.07.2020 г.

Методами осаждения–прокаливания успешно синтезирована серия магнитных гибридных образцов CdFe₂O₄ с добавками Ni (Ni–CdFe₂O₄). Образцы охарактеризованы методами дифракции рентгеновских лучей (XRD), трансмиссионной электронной микроскопии (ТЕМ), сканирующей электронной микроскопии (SEM), энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDS), спектроскопии КР (Raman), БЭТ (BET), рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (XPS), с помощью магнетометра с вибрирующим образцом (VSM) и спектроскопии диффузного рассеяния (DRS). Исследована фотокаталитическая активность Ni–CdFe₂O₄ при облучении видимым светом в процессах деградации антибиотика тетрациклина и красителей-загрязнителей (таких как малахитовый зеленый и конго красный). Дegradационная эффективность зависит от молярного соотношения Ni/CdFe₂O₄ и уменьшается в следующей последовательности: 2%Ni–CdFe₂O₄ > 5%Ni–CdFe₂O₄ > 1%Ni–CdFe₂O₄ > CdFe₂O₄. На основании данных по фотокаталитической активности гибридов Ni–CdFe₂O₄ в деградации предложен возможный механизм фотокатализа. Введение добавок Ni улучшает оптическое поглощение в видимой области и увеличивает удельную площадь поверхности Ni–CdFe₂O₄. В результате, по сравнению с наночастицами CdFe₂O₄, сужается запрещенная зона и увеличивается поглощение света в видимой области, а рекомбинация электронно-дырочных пар уменьшается. Кроме того, Ni–CdFe₂O₄ можно легко выделить из реакционной системы благодаря его магнитным свойствам. Таким образом, благодаря этим замечательным свойствам, Ni–CdFe₂O₄ имеет большой потенциал для использования в очистке окружающей среды от загрязнителей.

Ключевые слова: CdFe₂O₄ с добавками Ni, фотокатализ, катализатор для видимого света, загрязнитель окружающей среды

DOI: 10.31857/S0453881120060015

Superior Visible-Light Driven Photocatalyst of Ni-Doped CdFe₂O₄ for Environmental Pollutants Degradation

C. W. An¹, T. Liu¹, D. F. Zhang^{1, *}, and J. S. Yan¹

¹*School of Biomedical & Chemical Engineering, Liaoning Institute of Science and Technology, Benxi, 117004 P.R. China*

**e-mail: smile02df@163.com*

A series of magnetic Ni-doped CdFe₂O₄ hybrids (Ni–CdFe₂O₄) were prepared successfully through deposition–calcination method and characterized by XRD, TEM, SEM, EDS, Raman, BET, XPS, VSM and DRS. Under visible light irradiation, the photocatalytic properties of Ni–CdFe₂O₄ were investigated towards degradation of antibiotics tetracycline and dye pollutants (such as Malachite green and Congo red). Depending on molar ratios of Ni to CdFe₂O₄, the degradation efficiencies decreased in the following order: 2%Ni–CdFe₂O₄ > 5%Ni–CdFe₂O₄ > 1%Ni–CdFe₂O₄ > CdFe₂O₄. Possible photocatalytic mechanism was speculated based on the photocatalytic degradation properties of the Ni–CdFe₂O₄ hybrid. Ni-doping improved the optical absorption in visible region and the specific surface area of Ni–CdFe₂O₄ increased, which resulted in narrowing bandgap and increasing the visible-light absorption compared with CdFe₂O₄ nanoparticles, whereas the recombination of electron-hole pairs reduced. Meanwhile, Ni–CdFe₂O₄ could be easily separated from the reaction system because of its magnetism. For its splendid photocatalytic ability, Ni–CdFe₂O₄ has a great potential on remedying environmental pollutants.

Keywords: Ni-doped CdFe₂O₄, photocatalysis, visible-light catalyst, environmental pollutant

¹ Полная версия статьи опубликована в “Kinetics and Catalysis” № 6, 2020.