

Отзыв

На автореферат диссертации Журенок Ангелины Владимировны «Разработка фотокатализаторов на основе графитоподобного нитрида углерода для получения водорода из водных растворов триэтанолamina под действием видимого света», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. Кинетика и катализ.

Диссертационная работа Журенок А.В. посвящена актуальной и важной теме — созданию эффективных и экономически целесообразных фотокатализаторов на основе графитоподобного нитрида углерода ($g\text{-C}_3\text{N}_4$) для получения водорода под воздействием видимого света. Водородная энергетика является одной из приоритетных отраслей в современном исследовательском ландшафте, так как она связана с решением вопросов экологической устойчивости и перехода к возобновляемым источникам энергии. Поэтому разработка фотокатализаторов, способных эффективно использовать видимый свет для генерации водорода, особенно из доступных материалов, представляет значительный интерес.

Работа демонстрирует глубокое понимание механизма фотокатализа и проблем, связанных с низкой фотокаталитической активностью и быстрой рекомбинацией зарядов в $g\text{-C}_3\text{N}_4$. Автор стремится устранить эти недостатки путем оптимизации методов синтеза и модификации структуры нитрида углерода с использованием металлов платиновой группы (Pt, Pd, Rh), что способствует увеличению удельной площади поверхности и стабильности фотокатализатора. Особую значимость исследованию придает предложенная методология снижения экономических затрат на производство катализаторов путем уменьшения содержания дорогостоящих металлов, сохраняя при этом высокую фотокаталитическую активность, что делает работу актуальной и практически ценной.

Автор применяет комплексный подход, используя современные физико-химические методы анализа, такие как рентгенофазовый анализ, спектроскопия диффузного отражения, просвечивающая электронная микроскопия и другие методы для исследования структурных и каталитических характеристик полученных материалов. Этот комплексный анализ позволил глубоко исследовать влияние модификаций на структуру и каталитическую активность фотокатализаторов, выявив основные взаимосвязи между параметрами синтеза и функциональными свойствами материалов. Широкий диапазон синтезированных образцов также является важным преимуществом исследования, поскольку позволяет исследовать различные подходы к улучшению характеристик $g\text{-C}_3\text{N}_4$. Однако обилие образцов и методов их модификации несколько усложняет восприятие результатов, и структурирование данных в виде обобщающих таблиц могло бы упростить анализ.

В диссертации раскрыты новые подходы к масштабируемому синтезу фотокатализаторов, что позволяет рассматривать методики как потенциальную основу для промышленного производства. Возможность использования метода синтеза на основе супрамолекулярного комплекса из доступных реагентов, а также снижение содержания платины с 1% до 0,5% открывают перспективы для коммерциализации разработанного катализатора и его применения в установках для производства «зеленого» водорода.

По работе имеются следующие вопросы:

1. В работе указывается на оптимизацию метода синтеза чистого $g\text{-C}_3\text{N}_4$, но не до конца ясно, какие конкретные параметры катализатора планировалось улучшить. Хотелось бы узнать, на что именно была направлена оптимизация и каких изменений в каталитической активности ожидали достичь.
2. Автор отмечает увеличение удельной площади поверхности с повышением температуры прокаливания. Однако было бы полезно прояснить механизмы, способствующие такому эффекту. Какие структурные изменения происходят в материале при изменении температуры, и как они влияют на площадь поверхности?
3. В работе упоминается о том, что некоторые образцы имеют дефекты структуры, однако при этом не рассмотрена их роль в улучшении фотокаталитической активности. Какую роль, по мнению

автора, играют дефекты структуры $g\text{-C}_3\text{N}_4$ в процессе фотокатализа, и каким образом они могут способствовать увеличению эффективности разделения зарядов и, соответственно, повышению каталитической активности?

4. Исходя из предыдущего вопроса бы полезно, на мой взгляд, проанализировать электронную структуру фотокатализаторов, синтезированных по оптимизированным методикам и продемонстрировавших наибольшую активность в фотокаталитическом разложении воды. Такой анализ мог бы дополнительно прояснить механизмы разделения и переноса зарядов, которые способствуют улучшению фотокаталитических характеристик полученных материалов.

Работа Ангелины Владимировны Журенок представляет собой всестороннее исследование в области фотокатализа, содержащее значительный вклад в разработку доступных и эффективных фотокатализаторов для водородной энергетики. Проведенные исследования имеют большое практическое значение и открывают перспективы для коммерческого использования фотокаталитического синтеза водорода. Выраженные замечания и вопросы носят уточняющий характер и не умаляют достоинств представленного исследования. Работа полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденных ПП РФ №842 от 24.09.2013 (с изменениями) предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Журенок Ангелина Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. Кинетика и катализ.

Кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией «Smart materials» Дагестанского государственного университета

367015, г. Махачкала,

ул. М. Гаджиева 43а

тел.:

e-mail

Фарид Фахреддинович Оруджев