

Отзыв
на автореферат диссертации Рослякова Сергея Игоревича
«Получение нанокристаллических порошков Ni и Fe₂O₃ методом СВС в
растворах и исследование их каталитических и магнитных свойств»

Диссертация Рослякова С.И. относится к области порошковой металлургии и композиционных материалов и посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию закономерностей синтеза, формирования структуры и фазового состава нанокристаллических порошков Ni и Fe₂O₃ методом СВС в растворах, а также исследование их каталитических и магнитных свойств.

Актуальность работы не вызывает сомнений и связана проблемой получения нанопорошков и изделий на их основе, обладающих уникальным комплексом свойств и предназначенных для использования в различных областях науки и техники, в том числе в энергетике, катализе, медицине и др.

Одним из перспективных методов синтеза наноматериалов является «горение растворов» (самораспространяющийся высокотемпературный синтез в растворах). При этом в растворах реагенты смешаны на молекулярном уровне, и, кроме того, выделение большого количества газов при взаимодействии реагентов в волне горения обеспечивает формирование нанопорошков с высокой однородностью. Однако, несмотря на множество исследований и публикаций по данной тематике, механизм формирования твердофазного продукта, а особенно металлов, во фронте волны горения недостаточно изучен и является важной фундаментальной задачей. В связи с этим, важное значение имеет развитие физико-химических основ процесса горения в растворах для различных реакционных систем и накопление экспериментальных результатов.

В качестве новых научных результатов выдвинуты следующие положения: определены равновесные концентрации Me/MeO в зависимости от значений коэффициента ϕ (0,75-1,75) и показано, что преимущественное формирование металлической фазы происходит при $\phi \geq 1,25$; предложен механизм формирования нанопорошка никеля в системе Ni(NO₃)₂ - H₅NC₂O₂; установлен эффект роста каталитической стабильности Ni катализатора, полученного импрегнированием раствора Ni(NO₃)₂ - H₅NC₂O₂ в инертный высокодисперсный носитель SiO₂, показано, что намагниченность синтезированных ультрамелкозернистых порошков α -Fe₂O₃ в присутствии магнитного поля достигает значений 21 эме/г при 300 К, что существенно выше, чем у аналогичных порошков, полученных методами химического осаждения и термообработки.

Практическая значимость работы не вызывает сомнения: Разработан одностадийный способ получения Ni катализатора с высокой удельной поверхностью (155 м²/г), путем СВС раствора Ni(NO₃)₂ - H₅NC₂O₂, импрегнированного в высокодисперсный носитель SiO₂ и проведены стендовые испытания катализатора из нанокристаллического порошка Ni на носителе SiO₂ в реакции разложения этанола с целью получения водорода. Разработан способ получения α -Fe₂O₃ СВС раствора Fe(NO₃)₃-H₅NC₂O₂ импрегнированного в матрицу SiO₂ с заданной канальной структурой, которая препятствует росту частиц в процессе синтеза, что способствует получению ультратонких порошков с узким фракционным составом. Проведены стендовые испытания магнитных свойств нанопорошка α -Fe₂O₃.

Все основные результаты являются новыми, сопровождаются описанием и пояснениями.

Однако имеются следующие замечания:

1. В таблице 2 автореферата приведены значения размеров кристаллитов и удельной поверхности материалов в зависимости от ϕ . Размер кристаллитов при ϕ 1,0 и 1,25 составляет около 60 нм, однако значения удельной поверхности различаются практически в 10 раз - 4,1 и 0,44 м²/г соответственно. Если это не опечатка, то совершенно непонятно с чем это может быть связано.

2. На мой взгляд, более правильно при описании РФА использовать термин «дифракционные максимумы» вместо «пики».

3. На стр. 13 автор указывает на окисление углерода и удаление его в форме CO_2 , HCNO , HCN . Однако вызывает сомнение возможность напрямую окислить углерод (C) до HCN и HCNO , возможно автор имел ввиду удаление углерода (C) в виде его производных в процессе реакции с образованием данных продуктов.

4. Отсутствует объяснение факта пассивации наночастиц никеля его оксидом в случае проведения процесса в реакторе с аргонном. Не указано, откуда берется кислород, и, почему только при давлении 0,5 МПа в реакторе обеспечивается формирование и сохранение Ni, а также образование пассивирующей пленки.

5. Для синтеза оксида железа представляет интерес чистота полученного продукта, для чего следовало бы привести данные РФА и элементного анализа.

В целом работа выполнена на высоком научном и практическом уровне, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и заслуживает положительной оценки, а её автор – присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – "Порошковая металлургия и композиционные материалы".

Ведущий научный сотрудник
кафедры технологии стекла и керамики
Белорусского государственного
технологического университета
к.т.н.

220006
г. Минск, Беларусь
ул. Свердлова 13 а
+375-17-3274308
podbolotov@belstu.by



К.Б. Подболотов

