

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колодина Алексея Никитича «Закономерности формирования наночастиц сульфида кадмия и пленок на их основе в водных и обратномицеллярных системах», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия

Диссертационная работа Колодина А.Н. посвящена одной из актуальных проблем физической химии – поиску методов жидкофазного химического синтеза полупроводниковых наночастиц, пригодных для практического использования. В качестве конкретного полупроводника в работе выбран сульфид кадмия, а в качестве метода синтеза – контролируемое осаждение продукта химической реакции хлорида кадмия с тиомочевинной в обратных микроэмульсиях на основе неионогенного ПАВ Tergitol NP-4 в *n*-декане. Автор тщательно исследовал кинетику роста частиц в этом синтезе с применением спектрофотометрии, фотон-корреляционной спектроскопии и просвечивающей электронной спектроскопии. Полученные им кинетические данные несут информацию о механизме роста частиц в исследуемой системе и могут быть полезными при планировании синтеза. С практической точки зрения метод синтеза наночастиц в обратных микроэмульсиях часто справедливо критикуют за низкую концентрацию получаемого продукта и сложность его выделения из реакционной смеси. В данной же работе автор показал, что эта проблема успешно решается с использованием метода неводного электрофореза.

Помимо проведения реакции получения сульфида кадмия в обратных микроэмульсиях в работе также исследовался синтез в водном растворе. Как и следовало ожидать, в этом случае наблюдалась сильная коагуляция вплоть до выпадения осадка. Однако таким способом удалось получить плёнки из частиц CdS на поверхностях подложек, погружаемых в реакционную среду. Размер частиц при этом составлял сотни нанометров. Такие плёнки были исследованы на предмет смачиваемости и фотовольтаического эффекта.

Полученные в работе экспериментальные результаты были подтверждены взаимодополняющими методами и являются достоверными. Все основные результаты диссертационной работы, включая и положения, выносимые на защиту, хорошо сформулированы и аргументированы. По автореферату на диссертацию Колодина А.Н. имеются следующие замечания:

1. На странице 7 автореферата написано: «для получения стабильных органоэмульсий наночастиц с кинетически контролируемым размером наиболее перспективны в качестве реакционной среды мицеллярные нанореакторы». Представляется, что метод синтеза наночастиц в обратных микроэмульсиях нельзя назвать самым перспективным. Во всяком случае, методы синтеза на основе высококипящих координирующих растворителей, восходящие к работе Мюррея, Норриса и Бавенди 1993 года, дают гораздо лучшие результаты.

2. Из текста автореферата складывается впечатление, что его автор находится под влиянием популярного мнения о том, что рост наночастиц в обратных микроэмульсиях ограничивается чисто геометрически размером полярных ядер обратных мицелл; в частности, используется понятие «мицеллярные нанореакторы». Это мнение не обосновано и почти всегда опровергается в экспериментах, в том числе и в экспериментах рассматриваемой диссертационной работы.

3. На странице 8 сказано, что коэффициент экстинкции наночастиц сульфида кадмия на длине волны 400 нм равен 2.2×10^3 л/(моль×см). Без указания размера частиц эта информация является бесполезной, поскольку коэффициент экстинкции наночастиц сульфида кадмия является размерно-зависимым.

4. В разделе «Фотокаталитическая активность CdS» говорится об облучении обратно-мицеллярных растворов УФ-светом. Длина волны этого УФ-света не приводится.

5. В автореферате утверждается, что рост наночастиц сульфида кадмия в обратно-мицеллярных растворах Tergitol NP-4 в декане является автокаталитическим и при этом зависимость объёма наночастицы от времени близка к прямолинейной. На первый взгляд кажется, что эти два утверждения не совместимы друг с другом: первое подразумевает увеличение скорости роста объёма частицы во времени, а второе – её постоянство.

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа Колодина А.Н. представляет собой завершённое научное исследование, в котором получен ряд интересных результатов. Результаты диссертации апробированы на 5 международных и российских конференциях и опубликованы в 3 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

В целом диссертационная работа Колодина А.Н. соответствует требованиям п. 9 «Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года, а сам соискатель Колодин Алексей Никитич заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Старший научный сотрудник отдела
нанопотоники Института проблем
химической физики РАН, к.ф.-м.н.



Товстун Сергей Александрович
26.04.2018