

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации О.С.Кулакович «Металлические и гибридные металл-органические плазмонные наноструктуры, их свойства и применение»,
представленной на соискание степени доктора химических наук по специальности
02.00.11 – коллоидная химия

Диссертационная работа О.С.Кулакович посвящена разработке металл-полупроводниковых наноструктур и металл-диэлектрических структур для наносенсорики, нанокатализа, фотовольтаики и биомедицины. Блестящая работа, в рамках которой разработаны коллоидно-химические основы создания и функционирования гибридных коллоидных структур, содержащих частицы некоторых нанометаллов и впервые определены наиболее перспективные направления практического применения спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния света в реальной аналитической практике, включая детектирование онкомаркеров, антигенов вирусов, сенсоров для анализа галогенсодержащих окислителей, материаловедческой экспертизы произведений живописи и другие. Определены перспективы использования фотостабильных гибридных плазмонных структур, содержащих полупроводниковые нанокристаллы, для создания спектральных люминесцентных преобразователей в составе твердотельных светодиодов.

Не считаю необходимым останавливаться на достоинствах работы. Они очевидны и подтверждены публикациями в высокорейтинговых международных изданиях. Тем не менее, каждая серьезная работа не может не вызывать вопросы (это вопросы, а не замечания).

1. В работе автор использует как наноструктуры серебра, так и наночастицы золота. Учитывая относительно высокую химическую активность и склонность к окислению малых частиц серебра, что должно приводить к ослаблению плазмонных свойств и изменению калибровочных характеристик сенсоров, не рассматривалась ли возможность замены серебра на более стабильные биметаллические системы типа «ядро-оболочка» (Au@Ag) для повышения воспроизводимости калибровочных характеристик сенсоров при их длительном хранении? Как в рамках исследования решалась проблема обеспечения стабильности аналитического сигнала именно для чисто серебряных покрытий при их длительном хранении и контакте с биологическими средами?

2. В главе 4 обсуждается роль полиэлектролитного слоя как разделительного барьера между металлом и люминофором. С одной стороны, согласно теории Ферми-Лоренца, сближение люминофора с металлом ведет к росту скорости безызлучательного переноса энергии (тушению люминесценции). С другой стороны, для усиления локального поля требуется максимальная близость металлической

частицы и люминофора. Как именно была определена оптимальная толщина полиэлектrolитного слоя? Проводилось ли сопоставление экспериментально найденной оптимальной толщины слоя с теоретически рассчитанными величинами тушения для используемых систем?

3. В работе применяются лазерные источники для возбуждения плазмонного резонанса. Учитывая высокую эффективность конверсии световой энергии в тепловую на плазмонных наноструктурах, не вызывает ли лазерное возбуждение локальный перегрев квантовых точек, который может приводить к температурному тушению их свечения?

4. При формировании покрытий серебра методом послойной адсорбции важным аспектом является прочность фиксации наночастиц на полимерной подложке. Не будет ли частичного смывания наночастиц серебра при многократных промывках планшета в процессе иммуноанализа?

5. Серебро чувствительно к сероводороду во влажном воздухе. Проводились ли испытания «ускоренного старения» покрытий, чтобы гарантировать, что калибровочная кривая, построенная сегодня, будет верна для того же планшета через полгода?

6. В качестве катионного полимера в работе использовался полидиаллилдиметиламмоний хлорид. Не могут ли остаточные ионы хлора из данного полимера способствовать образованию хлорида серебра на поверхности наночастиц серебра, что приведет к снижению плазмонной активности?

Несмотря на поставленные вопросы, на которые у соискателя наверняка есть обоснованные ответы, считаю, что диссертация О.С.Кулакович в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым ВАК Беларуси к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения степени доктора наук по специальности 02.00.011- коллоидная химия.

Даю согласие на размещение отзыва на сайте Института общей и неорганической химии НАН Беларуси.

Академик НАН Беларуси
доктор химических наук

О.А.Ивашкевич

