

ВЛИЯНИЕ ПРЕКУРСОРА-ДОНОРА АЗОТА НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БОР-НИТРИДНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК

Богданова А.В., Голубева Е.Н., Демиденко М.И., Кулагова Т.А.

НИУ «Институт ядерных проблем» БГУ, Минск, Беларусь

Нитрид бора, состоящий из чередующихся атомов бора и азота, образующих насыщенные шестичленные циклы, обладает графито- и графеноподобной структурой. Наибольший интерес представляют бор-нитридные квантовые точки (БНКТ), которые обладают хорошей флуоресценцией, способностью существовать в виде стабильных водных суспензий и являются источником изотопов ^{10}B . Данные свойства демонстрируют перспективные возможности применения БНКТ для тераностики различных заболеваний, биоимиджинга и управляемой доставки лекарств. Также БНКТ рассматривают как новые борсодержащие препараты для эффективной бор-нейтронозахватной терапии. Помимо этого, БНКТ могут быть использованы как челнок для направленного транспорта противоопухолевых препаратов, таких как доксорубицин и паклитаксел, а также регуляции их внутриклеточного высвобождения [1].

Биоприменение БНКТ предопределяет особые требования к структурным и фотофизическим свойствам наночастиц. Актуальным является разработка методов синтеза небольших и однородных по размеру, водорастворимых, с высоким значением квантового выхода флуоресценции БНКТ. Такие наноматериалы могут быть синтезированы методом «снизу-вверх» с использованием различных прекурсоров азота и бора. Варьирование молекулярной структуры соединений азота (азотсодержащих прекурсоров) позволяет легировать в БНКТ гетероатомы, такие как сера, кислород, что может значительно изменить фотофизические свойства наноматериалов.

В данном исследовании БНКТ были синтезированы гидротермальным методом с использованием борной кислоты, в качестве прекурсора атомов бора, и двух прекурсоров-доноров азота: мочевины (БНКТ_1) и тиомочевины (БНКТ_2). Синтез наночастиц проводили в гидротермальном реакторе с тефлоновым покрытием при 200°C в течение 12 часов. Для исследования спектрально-люминесцентных свойств синтезированных БНКТ были проанализированы спектры поглощения, возбуждения и флуоресценции.

Установлено, что максимум поглощения БНКТ_1 составляет 265 нм. При возбуждении на 375 нм регистрируется спектр люминесценции с максимумом при 430 нм. При исследовании БНКТ_2 максимум поглощения регистрируется при 290 нм. Флуоресценция БНКТ_2 на 425 нм не зависит от длины волны возбуждения и является максимальной при 330 нм. Выявлено, что интенсивность поглощения и испускания остается стабильной в течение 15 дней.

Использование тиомочевины в качестве прекурсора-донора азота должно обеспечить встраивание атомов серы в нанокристаллическую структуру БНКТ и привести к изменению спектрально-люминесцентных характеристик наночастиц. Наши результаты показали, что варьирование прекурсора-донора азота с целью встраивания атома серы при гидротермальном синтезе БНКТ вызывает незначительные различия в спектральных свойствах наночастиц.

Библиографические ссылки

1. Hashemzadeh H., Raissi H. / J. Biomol. Struct. Dyn. 2020. Vol. 39. P. 5613–5618.