

СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА Th-C11 - АНИОННОГО ПРОИЗВОДНОГО ТИОФЛАВИНА Т

Маскевич А.А.¹, Лычагина Ю.А.¹, Луговский А.А.², Лавыш А.В.¹, Воропай Е.С.²,
Глебович Т.С.¹, Степура В.И.¹

¹Гродненский госуниверситет им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь

²Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

В работе представлены результаты исследований спектральных свойств нового анионного бензотиазолового красителя, производного тиофлавина Т (ThT), 3-сульфопропил-5-метокси-2-[3-(3,5-диэтил-2-бензотиазолидене)-1-пропиенил]-бензотиазолия (Th-C11) при его различных концентрациях и в растворителях различной полярности и вязкости. Показано, что при концентрации более 10 мкмоль/л краситель существует в виде димеров и более сложных агрегатов. Присутствие в растворе катионного полиэлектролита полиаллиламина (ПАА) в микромолярной концентрации приводит к уменьшению агрегации Th-C11. При низкой концентрации полиэлектролита, когда на одну полярную группу полиэлектролита приходится несколько молекул красителя, имеет место усиление агрегации, причем комплексообразование с полимером снижает концентрацию несвязанного красителя и влияет на динамическое равновесие мономер-димер.

Увеличение полярности растворителя приводит к монотонному гипсохромному сдвигу длинноволновой полосы поглощения, который составляет ~22 нм при переходе от малополярного диоксана к полярному растворителю – воде. Коротковолновый сдвиг спектров поглощения в полярной среде является следствием межмолекулярных взаимодействий молекул хромофора с сольватной оболочкой, в результате которых происходит понижение (стабилизация) энергии основного и возбужденного состояний.

Внесение в водный раствор Th-C11 амилоидных фибрилл (АФ) приводит к значительному батохромному сдвигу спектра поглощения; максимум положения длинноволновой полосы в этом случае соответствует длине волны 589 нм, т.е. является наиболее длинноволновым. При использовании более концентрированного раствора красителя ($1,5 \cdot 10^{-5}$ моль/л), когда половина его молекул находится в агрегированном состоянии в виде димеров, добавление амилоидных фибрилл приводит к уменьшению оптической плотности полосы, как мономеров, так и димеров. При этом полоса, соответствующая встроенному красителю, имеет то же положение, как и в случае красителя при невысокой концентрации. Это означает, что при встраивании в АФ димеры разрушаются, как и в случае микромолярной концентрации ПАА. Краситель встраивается в АФ в мономерной форме.

В отличие от молекул ThT, являющегося катионом [1], молекулы Th-C11 содержат отрицательно заряженную сульфогруппу. Тем не менее, судя по изменению спектра поглощения и увеличению (~ в 25 раз) квантового выхода флуоресценции, мы наблюдаем эффективное встраивание красителя в структуру фибрилл, т.е. кулоновские взаимодействия не являются основным фактором, влияющим на встраивание.

Полученные результаты показывают возможность использования нового красителя как эффективного флуоресцентного маркера, чувствительного к полярности и вязкости микроокружения и обладающего длинноволновой полосой поглощения и флуоресценции в красной области спектра.

Библиографические ссылки

1. Stsiapura V.I., Maskevich A.A., Kuzmitsky V.A., Uversky V. N., Kuznetsova I. M., Turoverov K.K. Thioflavin T as a Molecular Rotor: Fluorescent Properties of Thioflavin T in Solvents with Different Viscosity // J. Phys. Chem. B. 2008. Vol. 112. P. 15893-15902.