

МАЛОЕНЕРГОЗАТРАТНІ ДЖЕРЕЛА СВІТЛА НА ОСНОВІ НОВІТНІХ ЛЮМІНЕСЦІЮЮЧИХ ОРГАНІЧНИХ МОЛЕКУЛ

В.В. Бойко, Я.О.Гуменюк, В.Ю.Кудря, кандидати фізико-математичних наук

Розглянуто можливість створення низькоенергозатратних і дешевих за ціною джерел випромінювання світла, основою яких є органічні світловипромінюючі пристрої (OLED), які ефективно випромінюють світло при протіканні електричного струму через них. Піднято проблему пошуку нових органічних сполук з високою фотостабільністю та високим квантовим виходом люмінесценції, які, крім цього, можуть бути ще й легко синтезовані. Наведено результати спектральних досліджень (оптичного поглинання, флюоресценції та фосфоресценції) ряду нових люмінесціюючих молекул (спеціально синтезованих для виготовлення OLED), що містять пі-електронні системи.

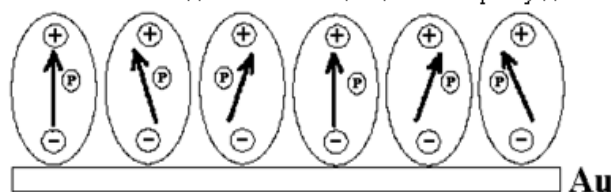
Спектроскопія, люмінесценція, поглинання, спектр.

Відомо, що однією із головних проблем сучасного сільського господарства є пошук нових альтернативних джерел енергії та, зокрема, низькоенергозатратних і дешевих за ціною джерел випромінювання світла. Одними із найперспективніших джерел світла такого типу є органічні світловипромінюючі пристрої (OLED), які ефективно випромінюють світло при передачі електричного струму через них. Але нині технології виготовлення органічних світлодіодів вимагають пошуку нових органічних сполук з високою фотостабільністю та високим квантовим виходом люмінесценції, які, крім цього, можуть бути ще й легко синтезовані. Одними з таких органічних сполук є нові молекули, що містять пі-електронні системи. Внаслідок своєї електронно-енергетичної структури ці сполуки мають високий квантовий вихід фосфоресценції. Однак фосфоресценція більшості пі-електрон-містких органічних молекул не спостерігається при кімнатній температурі за рахунок захоплення триплетних збуджень молекулами кисню з оточення, основний енергетичний рівень яких є триплетним.

Мета досліджень – доведення можливості створення низькоенергозатратних і дешевих за ціною джерел випромінювання світла, основою яких є органічні світловипромінюючі пристрої (OLED), які ефективно випромінюють світло при проходженні електричного струму через них, пошук нових органічних сполук з високою фотостабільністю та високим квантовим виходом люмінесценції, які, крім цього, можуть бути ще й легко синтезовані.

Матеріали та методика досліджень. Поставлена мета може бути вирішена частково використанням полімерної матриці, яка повинна бути оптично "прозорою" в діапазоні фосфоресценції світловипромінюючої молекули та мати збуджені енергетичні рівні вищими, ніж відповідні рівні світловипромінюючих молекул. Цей полімер, з одного боку, може легко зв'язати світловипромінюючі молекули та сформувати єдиний світловипромінюючий шар і, з іншого боку, може захистити ці молекули від впливу навколишнього кисню.

Результати досліджень. У роботі наведено результати спектральних досліджень (оптичного поглинання, флюоресценції та фосфоресценції) ряду нових молекул з високим квантовим виходом люмінесценції (спеціально синтезованих для виготовлення OLED), що містять пі-електронні системи. Було оцінено положення перших збуджених синглетного та триплетного рівнів енергії цих молекул. Запропоновано модель самоорганізації дипольних моментів молекул барвника на золотій підкладці (рисунок).



Модель самоорганізації дипольних моментів молекул барвника на золотій підкладці

Висновки

Досліджений барвник має мале (у порівнянні з переважною більшістю аналогічних молекулярних систем) синглет-триплетне розщеплення. При температурі рідкого азоту спостерігається значний перерозподіл відносної інтенсивності флюоресценції / фосфоресценції досліджуваних молекул у порівнянні з відомими мономерами, що становить 90 % для фосфоресценції та 10 % для флюоресценції. Досліджена полімерна матриця задовольняє усі вимоги щодо полімерної матриці для інкорпорування пі-електрон-містких молекул.

Список літератури

1. Ogul'chansky T.Yu., Yashchuk V.M., Losytskyy M.Yu., Kocheshev I.O., Yarmoluk S.M. Interaction of cyanine dyes with nucleic acids // *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. – 2000. – Vol.56, №4. – P.805–814.
2. Yashchuk V.M., Kudrya V.Yu., Losytskyy M.Yu., Dubey I.Ya., Ohulchansky T.Y., Suga H., Yarmoluk S.M. The effect of triplet-triplet excitation energy transfer on the DNA self-protection mechanism // *Наукові записки НаУКМА: Сер. фіз.-мат. наук*. – 2006. – Т.51. – С.48–56.
3. Kudrya V.Yu., Yashchuk V.M., Gusak V.V., Losytskyy M.Yu., Kryvorotenko D.V., Balanda A.O., Yarmoluk S.M., Gumenyuk Y.O. The spectral manifestation of the new luminescent styryl dyes photostability and phototoxic influence on the DNA // *Наукові записки НаУКМА: Сер. фіз.-мат. наук*. – 2006. – Т.51. – С.35–42.
4. Mookherji A., Tandon S. P. *Indian journal of Physics*, 1962. – 36. – №7. – P. 344–350.
5. V.Yu.Kudrya, V.M.Yashchuk, L.P.Paskal', T.B.Zheltonozhskaya, O.V.Demchenko. The PVA-PAA_N Intrapolymer Complexes as Sensors with Optical Response// *Macromolecular Symposia*. – 2001. – Vol.166. – P.249-253.
6. T.B.Zheltonozhskaya, V.G.Syromyatnikov, V.M.Yashchuk, V.Yu.Kudrya, O.V.Demchenko, I.V.Filimonova. *Functional Materials*, 5. – 1998. – № 3. – P.398-401.
7. O.V.Demchenko, T.B.Zheltonozhskaya, V.G.Syromyatnikov, N.V.Strelchuk, V.M.Yashchuk, V.Yu.Kudrya. Polymer sensors with optical response based on thermal modified intramolecular polycomplexes PVA-PAA_N // *Functional Materials*. – 2000. – Vol.7, № 4(1). – P.711-716.

Рассмотрена возможность создания низкоэнергозатратных и дешевых по цене источников излучения света, основой которых являются органические светоизлучающие устройства (OLED), которые эффективно излучают свет при прохождении электрического тока через них. Поднята проблема поиска новых органических соединений с высокой фотостабильностью и высоким квантовым выходом люминесценции, которые, кроме этого, могут быть еще и легко синтезированы. Приведены результаты спектральных исследований (оптического поглощения, флуоресценции и фосфоресценции) ряда новых люминесцирующих молекул (специально синтезированных для изготовления OLED), содержащие пи-электронные системы.

Спектроскопия, люминесценция, поглощение, спектр.

The possibility of creating low-power-consuming and cheap at the price of emitting light sources, which are based on organic light-emitting devices (OLED), which efficiently emit light in the transmission of electrical current through them. Was raised the challenge of finding new organic compounds with high photo stability and high quantum yield of luminescence, which, in addition, can be also easily synthesized. The results of spectral studies (absorption, fluorescence and phosphorescence) number of new luminescent molecules (specifically synthesized for manufacturing OLED), containing pi-electron systems.

Spectroscopy, luminescence, absorption, spectrum.