

зельных двигателях механических транспортных средств / А. А. Пивоварчик, А. И. Сергей // Веснік ГрДУ імя Янкі Купалы. Сер. 6. Тэхніка. – 2019. – Т.9. – № 1. – С. 78–87.

2. Трофименко, И. Л. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебн. пособие/ И. Л. Трофименко, Н. А. Коваленко, В. П. Лобах. – Минск: Новое знание, 2008. – 232 с.

3. Зарочинцев, Ю. М. Моторные масла. Причины загрязнения моторных масел: учебн. пособие / Ю. М. Зарочинцев. – Челябинск: Челяб. гос. техн. ун-т., 1992. – 38 с.

4. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения: ТКП 248–2010 (02190). – Введ. 01.07.10. – Минск: Транстехника, 2012. – 42 с.

5. Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости: ГОСТ 33–2000. – Переизд. февраль 2012. – Взамен ГОСТ 33–82; введ. Респ. Беларусь 01.01.02. – Минск: Госстандарт, 2012. – 19 с.

А. С. Пилипович

(БГУ, Минск)

Науч. рук. **С. А. Тихомиров**, д-р физ.-мат. наук, профессор

ДУАЛЬНАЯ ФЛЮОРЕСЦЕНЦИЯ 10-ГИДРОКСИ-АКРИДИН (1,8) ДИОНОВ В ПОЛЯРНЫХ РАСТВОРАХ

Введение. Акридин(1,8)дионовые красители (АДК) широко используются в различных областях науки и техники в качестве лазерных сред [1], медицинских препаратов [2], катализаторов фотополимеризации [3], сенсоров для обнаружения различных металлов и органических анионов [4]. Большой интерес вызывают также исследования, в которых АДК используются в виде структурного аналога кофермента никотинамидаденин-динуклеотидфосфата (НАДФ), катализирующего окислительно-восстановительные реакции в живых клетках [5]. Благодаря структурным особенностям АДК, позволяющим синтезировать производные с различными заместителями в положениях 9 и 10, был получен ряд красителей с определенными фотофизическими и фотохимическими свойствами, которые представляли интерес в качестве практических приложений.

В зависимости от природы заместителей сильно меняется фотостабильность АДК [6]. На основе АДК с фенил-замещением в положении 9 (Н), CH_3 – в положении 10 был предложен калориметрический и химический сенсор с участием внутри- и межмолекулярных процессов электрона [7].

Цель данной работы состоит в исследовании спектральных и фотофизических свойств синтезированных 10-гидрокси производных акридин(1,8)дионов, проявляющих дуальную флуоресценцию (ДФ) в полярных растворителях с определенными физико-химическими характеристиками. В результате проведенных исследований четырех производных 10-гидрокси-акридин(1,8)дионов, был выбран 10-гидрокси-3,3,6,6,9-пентаметил-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10-декагидроакридин-1,8-диона представленный на рисунке 1 (для краткости обозначим его I).

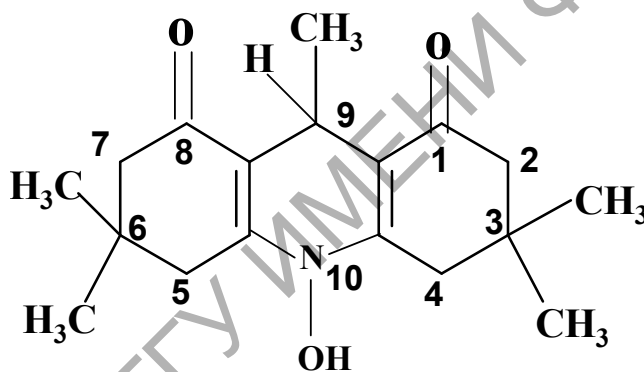


Рисунок 1 – Структурная формула 10-гидрокси-3,3,6,6,9-пентаметил-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10-декагидроакридин-1,8-диона (I)

Результаты и их обсуждение. Из представленных на рисунке 2 спектров поглощения и флуоресценции I видно, что при комнатной температуре в этаноле и ДМСО спектры флуоресценции состоят из двух полос, а в ацетонитриле и этаноле при 77К спектр флуоресценции однополосный.

Длинноволновая полоса флуоресценции в этаноле и ДМСО по положению совпадает с максимумом спектра флуоресценции аниона I. Необходимо отметить, что анионная форма I была получена в щелочной среде, спектр поглощения которой располагался при $\lambda_{\text{max}} = 500 \text{ нм}$.

Однако спектры поглощения I в этаноле и ДМСО располагаются при $\lambda_{\text{max}} \sim 390 \text{ нм}$, и спектры возбуждения флуоресценции в этих двух растворителях совпадают с их спектрами поглощения. На основании

этого можно сделать вывод, что вторая полоса флуоресценции возникает (аналогично анионной форме) в результате переноса электрона от растворителя к хромофору, который находится в возбужденном состоянии.

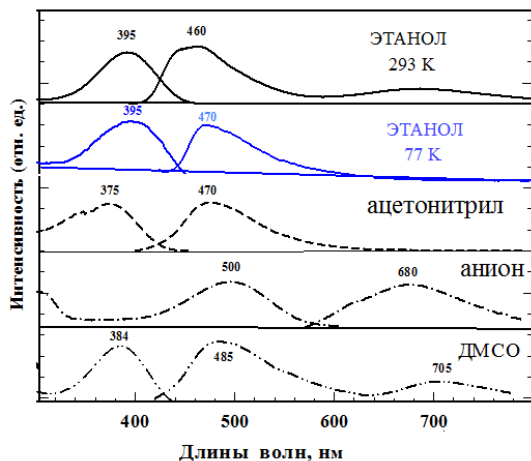


Рисунок 2 – Спектры поглощения и флуоресценции I в различных растворителях при 293 и 77 К

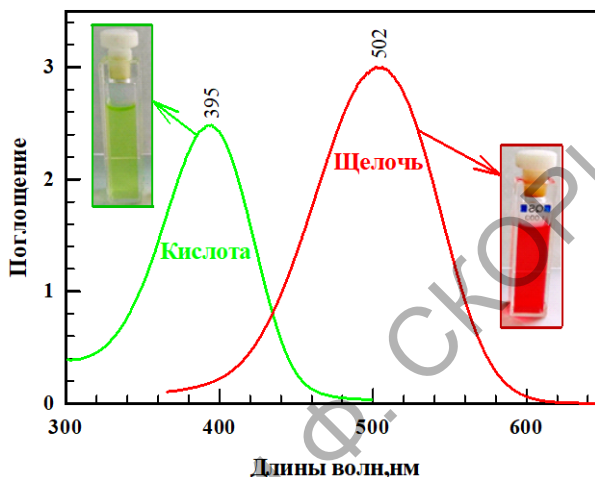


Рисунок 3 – Спектры поглощения I в кислой и щелочной средах

Вторая особенность I состоит в сильной зависимости спектра поглощения от pH среды. Так в кислой среде цвет раствора зеленый ($\lambda_{\text{max}} \sim 400$ нм), а в щелочной – красный ($\lambda_{\text{max}} \sim 500$ нм).

Выводы. Таким образом сильная зависимость спектрально-люминесценционных характеристик I от физико-химических свойств среды (основность/кислотность, вязкость и температура) позволяет рассматривать его в качестве перспективного флуоресцентного зонда и индикатора кислотно-щелочного равновесия.

Литература

1. Shanmugasundaram, P. A new class of laser dyes from acridinedione derivatives/ Palanisamy Shanmugasundaram, K. Joseph Prabahar, Vayalakkavoor T. Ramakrishnan.// J. Heterocycl. Chem – 1993 – V. 30. – P.1003–1007.
2. Croft, S. Review of pyronaridine anti-malarial properties and product characteristics/ Simon L Croft, Stephan Duparc, Sarah J Arbe-Barnes, J Carl Craft, Chang-Sik Shin, Lawrence Fleckenstein, Isabelle Borghini-Fuhrer and Han-Jong Rim// Malaria Journal – 2012– V.11– P. 1–28.

3. Foussier, J. P. Dyes as photoinitiators or photosensitizers of polymerization reactions / J. P. Foussier, F. Morlet-Savary, J. Lalevee, C. Ley // Materials. – 2010 – V.3 – P. 5130.

4. Thiagarajan, V. A novel colorimetric and fluorescent chemosensor for anions involving PET and ICT pathways/ Viruthachalam Thiagarajan, Perumal Ramamurthy, Dhakshanamurthy Thirumalai, Vayalakkavoor T. Ramakrishnan// Organic letters. – 2005 – V.7 – №4 – P. 657–660.

5. Maidwell, N.L. On the development of NAD(P)H-sensitive fluorescent probes/ N. L. Maidwell, M. Reza Rezai, C. A. Roeschlaub and P. G. Sammes, J. Chem. Soc.// Perkin Trans. – 2000. –V.1 – P. 1541–1546.

6. Gutsulyak, Kh. V. Relationship between the structure and photostability of decahydroacridine derivatives/ Kh. V. Gutsulyak, V. S. Manzhar, M. V. Mel'nik, T. I. Kalin // Journal of applied spectroscopy – 2005. – V.72. – №4 – P.488–494.

7. Thiagarajan, V. A novel fluorophore with dual fluorescence: local excited state and photoinduced electron-transfer-promoted charge-transfer state/ Viruthachalam Thiagarajan, Chellappan Selvaraju, E. J. Padma Malar, Perumal Ramamurthy// ChemPhysChem – 2004. – V.5. – P.1200. – 1209.

О. С. Рудько

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. И. Жогаль**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ПОСТРОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ИНТЕГРАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ

С развитием глобальной сети Интернет появилось множество быстрорастущих и полезных систем с различной функциональностью и своим набором протоколов, программных интерфейсов и других средств коммуникации с пользователем, но без достаточного взаимодействия с другими системами. По причине отсутствия правильной связи и необходимых программно-аппаратных средств, пользователи данных систем вынуждены выполнять долгую рутинную работу сначала в одной системе, затем, после получения результата, вносить их в другую систему. Таким образом происходит обмен данными сторонних систем с помощью вложенных усилий человека, что приводит к большому количеству ошибок и слабой оценке времени выполне-