

УДК 54.057

СОЛЬВАТОХРОМНЫЙ МЕТАЛЛ-ОРГАНИЧЕСКИЙ КАРКАС КАК ХИМИЧЕСКИЙ СЕНСОР С БЫСТРЫМ И ПОВТОРЯЕМЫМ ОПТИЧЕСКИМ ОТКЛИКОМ

Тимофеева М.В. (Университет ИТМО), Кенжебаева Ю.А. (Университет ИТМО), Миличко В.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат химических наук, Шипиловских С.А.
(Университет ИТМО)

Введение. Диметилформаид (ДМФ) - реагент, широко используемым в хим. промышленности и лабораториях [1]. Но ДМФ токсичен, раздражает кожу и слизистые оболочки. При утечке может всасываться в организм при вдыхании и через кожу, воздействуя на печень и вызывая желтуху. Опасность использования ДМФ усиливается его оптической прозрачностью и отсутствием запаха, что обосновывает необходимость быстрого и чувствительного обнаружения молекул ДМФ. Таким образом существует необходимость в создании химического сенсора.

Основная часть. Металлоорганические каркасы (МОК), представляющие собой пористые кристаллические материалы, состоящие из металлических узлов и органических лигандов, сегодня широко используются в качестве датчиков летучих органических молекул, тяжелых ионов и т. д. благодаря их специфической структуре и химии пор [2-3]. Большинство датчиков на основе МОК детектируют аналиты посредством изменения спектра эмиссии (люминесценции) при адсорбции аналита, что накладывает на сам МОК жесткие требования эксплуатации: работы в обычных условиях и поддержка многократного процесса включения/выключения сигнала люминесценции, сопровождаемого деградацией структуры. С другой стороны, сольватохромное поведение МОК, означающее, что материал может менять свой цвет при включении различных растворителей, привлекло больше внимания ввиду инертности структуры к сорбции/десорбции аналита, что увеличивает стабильность МОК в процессе эксплуатации. Таким образом, синтез доступных МОК, демонстрирующих функциональное сольватохромное поведение с быстрым откликом, является важной, но сложной задачей.

Выводы. В рамках данного исследования был изготовлен пористый кобальт-органический каркас $\{[Co_3(1,3,5-BTC)] \cdot 4H_2O\}_n$ ($H_3BTC = 1,3,5$ -Benzenetricarboxylic acid) с использованием трехъядерных узлов кобальта и распространенного карбоксильного лиганда. Прямоугольные каналы в свеже синтезированном соединении полностью заняты гостевыми молекулами ДМФ и H_2O . Каркас проявляет мгновенные и обратимые сольватотермохромные свойства, соответствующие удалению или замещению различных гостевых молекул H_2O и ДМФ при повышении температуры или добавлении растворителя. Кроме того, соединение обладает повышенной стойкостью к многократным процессам (более 50 циклов) замещения растворителей со скоростью переключения цвета не менее 10 с^{-1} .

Список использованных источников:

1. Le Bras J., Muzart J. Recent uses of N, N-dimethylformamide and N, N-dimethylacetamide as reagents //Molecules. – 2018. – Т. 23. – №. 8. – С. 1939.
2. Kreno L. E. et al. Metal–organic framework materials as chemical sensors //Chemical reviews. – 2012. – Т. 112. – №. 2. – С. 1105-1125.
3. Liu Y. et al. Molecular building blocks approach to the assembly of zeolite-like metal–organic frameworks (ZMOFs) with extra-large cavities //Chemical Communications. – 2006. – №. 14. – С. 1488-1490.