

матрицы ароматического полиамида, а именно поли-мета-фениленизофталамида. На его основе которого разработана фотополимерная смола, состоящая из триэтилакрилизотиоцианурата, который способен УФ-трехмерно полимеризовываться, активного растворителя – N,N-диметилакриламида, способного так же УФ-полимеризовываться и фотоинициатора Irgacure 819.

Для полученной смолы был установлен оптимальный состав, благодаря которому изделие имеет высокую скорость печати и высокие эксплуатационные характеристики. Условия печати для разработанной смолы были установлены с использованием широко доступного коммерческого DLP 3D-принтера Anycubic Photon Mono (Китай). Так для оптимальной быстроты изготовления, качества получаемого изделия и лучшей адгезии к поверхности «столика» принтера первый слой экспонировали в течение 15, а последующие 10 секунд. По данным термогравиметрического анализа материал демонстрирует термостойкость практически до 350 °С, дальнейший нагрев приводит к быстрой одностадийной деструкции в интервале 377–462 °С с образованием кокса в количестве 11 % от исходной массы. Согласно данным динамического механического анализа температура стеклования составляет 129,8 °С, судя по кривой тангенса угла механических потерь компоненты фотополимерной смолы являются термодинамически хорошо совместимыми, что косвенно проявляется также в механических свойствах напечатанного

изделия. Модуль упругости полученного образца составляет 3,6 ГПа, а прочность при изгибе 159,9 МПа.

Таким образом, разработанная фотополимерная смола на основе ароматического полиамида и триэтилакрилизотиоцианурата позволяет легко и быстро, с использованием широко доступных DLP 3D-принтеров, изготавливать тепло- и термостойкие изделия с высокими механическими характеристиками и заданной сложной геометрической формы (см. рис. 1). Важно отметить, что по комплексу свойств получаемые изделия практически не уступают изделиям, полученным традиционным способом – литьем или прессованием.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 22-23-00918.

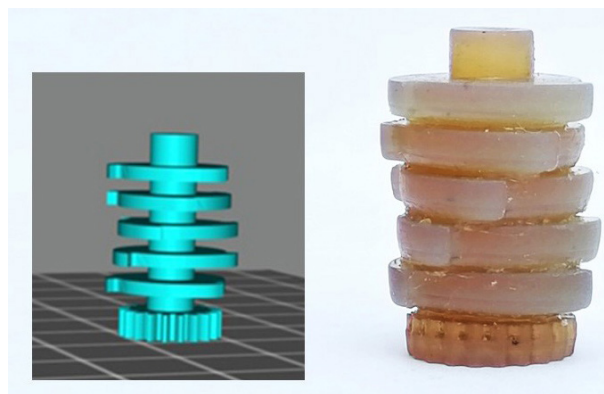


Рис. 1. Воспроизведение компьютерной модели «Коленчатый вал»

Список литературы

1. Bardakova K. N. // *Advanced Materials Technologies*, 2021. – V. 7. – I. 1. – P. 2100790.
2. Kholkhoev B. Ch. // *Mendeleev Communications*, 2019. – V. 29. – № 2. – P. 223–225.

ПОЛИМЕРНЫЙ СЕНСОР ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРАСИТЕЛЕЙ

Е. П. Никулина, А. А. Носкова
Научный руководитель – к.х.н., доцент Т. Н. Волгина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, 30, epn4@tpu.ru

Полимерные матрицы могут сорбировать вещества разнообразной природы. Использование матриц в качестве индикаторного чувствительного элемента достаточно эффективно, так как они имеют высокую сорбционную способность и хорошие оптические свойства. Из-за отсутствия собственной окраски и прозрачности

облегчается визуальная и аналитическая оценка цвета сорбента после его контакта с определяемым элементом на матрице [1]. Полиметилметакрилат (ПММ) обладает высокой прозрачностью, в отличие от большого количества пластиков, а также обладает светопропусканием в широком диапазоне (от УФ до ближней части

ИК-спектра), поэтому как нельзя лучше подходит для сорбции различных соединений и позволяет использовать спектрофотометрический метод для их определения в дальнейшем [2].

Цель настоящей работы заключается в разработке методики твердофазного спектрофотометрического определения красителей фиолетового К (ФК) и родамина С (РС), входящих в состав ртутьорганических пестицидов, в водных средах.

Спектры поглощения водных растворов красителей характеризуются широким максимумом при длине волны 450–590 и 430–640 нм для РС и ФК соответственно. Предварительные эксперименты показали, что при сорбции красителей из растворов на матрицу их максимумы поглощения фиксируются на той же аналитической длине волны.

При исследовании влияния pH раствора красителей на их иммобилизацию в ПММ выявили, что наиболее максимальное количество сорбируется в кислой среде с четко выраженными максимумами в видимой области спектра при $\lambda_{\max} = 550$ и 585 нм для РС (рис. 1) и ФК соответственно.

Поскольку максимумы поглощения в растворе и в полимерной фазе наблюдаются при одинаковых значениях длины волн, то можем сделать вывод об образовании в них соединений одного и того же состава. Исходя из этого, предполагаем схожесть свойств используемых реагентов в растворе и полимерной матрице, поэтому уместно использование известных закономерностей протекания соответствующих реакций в растворе.

На интенсивность окраски матрицы влияет время сорбции, оптимальное значение которого по экспериментальным данным составляет 45 мин для обоих красителей в кислой среде, когда визуально наблюдается изменение окраски ПММ от бледно-розового до ярко-розового для РС (рис. 2) и от бледно-фиолетового до ярко-фиолетового для ФК.

Методика была апробирована на анализе ртутьорганического пестицида гранозан, в состав которого входят: этилмеркурхлорид, краситель (РС или ФК), тальк, минеральное масло.

Эксперименты показали, что основные и дополнительные компоненты препарата не оказывают мешающего влияния на определение красителей, при этом оказалось возможным одновременного определения ртутьорганического соединения и красителей, при условии предварительной модификации ПММ дитизоном.

Данный вид анализа может быть использован для контроля производства препаратов ртути, содержащих синтетические красители, в лабораторных и полевых условиях.

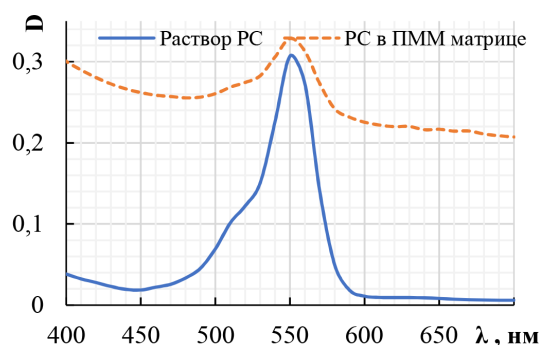


Рис. 1. Спектры поглощения РС в ацетатном буфере и ПММ (после иммобилизации красителя)



Рис. 2. Образцы ПММ с красителем РС на чистой (а) и модифицированной дитизоном (б) матрице (15, 30, 45 и 60 минут)

Список литературы

1. Серова В. Н. Оптические и другие материалы на основе прозрачных полимеров: монография / В. Н. Серова; Федер. агентство по образованию, Казан. гос. технол. ун-т. – Казань: КГТУ, 2010. – 540 с.
2. Гудимов М. М. Органическое стекло / М. М. Гудимов, Б. В. Перов. – М.: Химия, 1981. – 216 с.