

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ профиль

Кейс № 1 Исследование оптических характеристик светофильтров на основе высокомолекулярных органических соединений

1. Актуальность

В настоящее время одной из самых актуальных и востребованных тенденций в мире материаловедения является переход от использования вредных, экологически несовместимых материалов (от технологий вредного производства материалов) к экосовместимым, биоразлагаемым материалам с сохранением функциональных свойств. В области создания оптических фильтров широкое распространение получили оптические монокристаллы, фотонные кристаллы, имеющие высокую стоимость и сложное технологическое производство, но обеспечивающие широкий диапазон показателей преломления и полезных механических свойств. Наряду с этим в научной литературе появляется всё больше результатов по применению/замене материалов светофильтров на материалы полимерной структуры. Есть примеры использования кристаллической целлюлозы, поликарбонатов и прочих полимерных основ.

2. Условие задачи

Кейс направлен на поиск решения в сфере применения экологичных органических материалов для создания оптических фильтров.

Целью кейса является создание плёнки из полимерного соединения с варьируемыми параметрами (толщина, цвет, состав). В частности, учащимся предлагается создать композитную структуру из полимера и органических красителей и исследовать оптические свойства материала в видимом диапазоне светового излучения.

В ходе решения задачи учащиеся подробно знакомятся с химией растворимых полимеров и технологией создания композитной плёнки на их основе. Дополнительно следует изучить теоретические основы механизмов взаимодействия света с веществом и ответить на вопрос о практическом применении изготовленного образца, тем самым закрепив научно-исследовательские навыки, и ответить на вопрос, можно ли применить изготовленные образцы в качестве оптического фильтра фотоматрицы.

3. Техническое задание

1) изучить свойства полимеров и подобрать растворители и отвердители (если требуется);

2) предложить состав двух пигментов для изменения видимого цвета плёнки без существенной потери прозрачности;

3) разработать методику создания тонкой плёнки материала с однородной поверхностью на стеклянной подложке, подготовить два образца, один на стеклянной подложке, другой – отдельная плёнка, всего 4 образца;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ профиль**

**Кейс № 1 Исследование оптических характеристик светофильтров на
основе высокомолекулярных органических соединений**

4) изучить оптические свойства плёнки, проанализировать характер пропускания видимого светового излучения;

5) провести апробацию образцов в качестве оптического фильтра фотоматрицы;

6) проанализировать результаты измерений, сделать вывод о результатах работы.

4. Оборудование и реактивы

1. набор стеклянных стаканов;

2. полимерные материалы: поливинилацетат, полисиликаты, полиэфирные смолы (отвердители, если необходимо);

3. пигменты (цветные порошки);

4. стеклянные пластинки (подложки размером 5×5 см);

5. источники света разной длины волны;

6. камера (мобильного телефона или фотоаппарата).

Требования:

1. демонстрация зависимости оптических свойств плёнки от толщины, цвета, состава;

2. наличие в отчёте обоснования результатов взаимодействия плёнки со светом;

3. предложено практическое применение полученного образца.

Ограничения:

1. плёнка должна обладать прозрачностью не менее 80 %, иметь гладкую однородную поверхность.

5. Список рекомендуемой литературы:

1. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. Т. 3.

2. Постников В.С. Оптическое материаловедение: курс лекций / В.С. Постников. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 280 с.

3. Different types of Optical Filters and their Realistic Application // Laxmi Kalyani and e.a. // Journal of Management Engineering and Information Technology (JMEIT). Vol. 3, Issue 3, Jun. 2016, ISSN: 2394 – 8124.

4. Cellulose-based reflective liquid crystal films as optical filters and solar gain regulators // Joshua Alexander De La Cruz and e.a. // ACS Photonics. DOI: 10.1021/acsp Photonics.8b00289.

6. Требования к оформлению технической документации (заочная оценка):

Техническая документация (объёмом до 10 страниц) должна содержать описание решения 1 – 3-го этапов технического задания и состоять из следующих разделов:

1) Титульный лист.

2) Оглавление.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ профиль**

**Кейс № 1 Исследование оптических характеристик светофильтров на
основе высокомолекулярных органических соединений**

3) Введение.

4) Цель и задачи работы.

5) Теоретическая часть (изучены свойства полимеров, подобраны растворители и отвердители; описан технологический процесс создания плёнки из полимерного соединения с варьируемыми параметрами (указаны и описаны все этапы, а также перечислено необходимое оборудование и исходные материалы и реактивы)).

6) Практическая часть (описана методика подготовки материалов для получения образца; объяснён выбор технологических параметров; описана методика ввода пигмента с сохранением свойств плёнки; представлены результаты частичной реализации технологического процесса; перечислены критерии, по которым производится оценка качественных свойств образца).

7) Выводы.

8) Список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

1) Параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 12 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Абзацный отступ (красная строка) – 1,25 см. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки.

2) В виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.

3) Все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте.

4) Титульный лист включает следующую основную информацию:

– в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 12 пт, одинарный межстрочный интервал);

– в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);

– в правом нижнем углу листа – информация об участнике(-ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); шрифт Times New Roman, размер 12 пт;

– в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 12 пт).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ профиль**

**Кейс № 1 Исследование оптических характеристик светофильтров на
основе высокомолекулярных органических соединений**

Требования к оформлению презентации (очная оценка)

Презентация для очной оценки должна содержать описание решения 1 – 6-го этапов технического задания. Длительность устной защиты презентации составляет до 7 – 8 мин.

Презентация должна содержать в кратком виде информацию из технической документации, а также:

- объяснение связи параметров методики получения со свойствами образцов;
- обоснование изменения параметров отдельных этапов технологии;
- фото- и/или видеоматериалы, дающие представление о полной реализации технологического процесса (получение образцов плёнки разной толщины (2 образца) и цвета (2 образца), обладающих прозрачностью не менее 80 % и имеющих гладкую однородную поверхность, демонстрация зависимости оптических свойств плёнки от толщины, цвета и состава);

- анализ полученных результатов взаимодействия плёнки со светом;

- предложение по практическому применению образцов.

Общие требования к оформлению презентации:

- 1) на титульном слайде указываются данные команды (авторов решения кейса, класс, школа), название кейса;

- 2) использование единого стиля оформления, предпочтение отдаётся графическому и табличному представлению информации;

- 3) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);

- 4) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;

- 5) подчёркивание используется только в гиперссылках.