

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа
№967»**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования "МИРЭА - Российский технологический университет"**

**Получение полимерной композиции с антибактериальными свойствами для
изготовления на ее основе дверных ручек**

Автор:

Ученик 10 Б класса

ГБОУ школы №967

Желтов Руслан Алексеевич

Руководители работы:

Преподаватели детского технопарка «Альтаир»

Алиев Гадир Шаинович

Оглавление

Введение	3-4
Актуальность работы.	3
Цель работы.	3
Задачи работы.	4
Теоретический раздел.....	5-6
Методика выполнения работы.	5
Оборудование и расходные материалы.....	5-6
Практический раздел	7
Полученные результаты.	7
Выводы.....	9
Список используемой литературы	10

Введение

Актуальность работы:

В наше время есть огромное количество поверхностей, на которых скапливаются микроорганизмы. Микроорганизмы опасны, поскольку могут вызывать различные болезни. Одними из поверхностей скопления микроорганизмов являются дверные ручки. Мы часто их касаемся и микроорганизмы попадают нам на руки, откуда вскоре могут легко проникнуть внутрь нас, вызвав болезни.

Оксид цинка – это кристаллический порошок белого цвета. Его формула ZnO , он является амфотерным оксидом. Данный оксид имеет антибактериальные свойства и в медицине используется в качестве компонента лекарственных средств наружного применения, используемых в дерматологии. Обладает противовоспалительным, подсушивающим, адсорбирующим, вяжущим и антисептическим действием.

Оксид меди(II) - это кристаллы чёрного цвета. Формула данного вещества CuO , оно является основным оксидом. Данный оксид проявляет антимикробные свойства, а также его используют в качестве фунгицидов.

Полистирол – это полимер, мономером которого является стирол. Полистирол не отличается высокой прочностью, но обладает высокой жесткостью, обладает низким влагопоглощением и высокой влагостойкостью. Полистирол один из наиболее популярных разновидностей пластмасс. Его применяют для изготовления пуговиц, чашек Петри, вспомогательных одноразовых медицинских инструментов.

Обоснование выбора темы:

Данная тема была выбрана, поскольку мне стало интересно, можно ли справиться с этой проблемой или уменьшить её, путем изготовления антибактериальной дверной ручки. Бактериальная проблема с давних времен беспокоит нас, и данный проект направлен на решение этой проблемы.

Цель работы: Получить композиции на основе полистирола с CuO , ZnO и смеси CuO и ZnO , изучить антибактериальные свойства данных композиций.

Задачи работы:

- 1) Синтезировать полистирол методом растворной полимеризации.
- 2) Дезинфицировать чашки Петри, добавить в одну из них полистирол, а в другие композицию полистирола с CuO, ZnO и смеси CuO и ZnO.
- 3) Определить антибактериальные свойства материалов, сравнив зоны угнетения роста микроорганизмов.

Гипотеза работы:

Композитные материалы на основе полистирола с добавками в виде CuO, ZnO и смеси CuO с ZnO будут проявлять антибактериальные свойства.

Теоретический раздел

Методика выполнения работы:

1) Синтез полистирола

Под вытяжным шкафом в колбу объемом 150 мл загружали стирол (мономер), бутилацетат (растворитель) и ДАК (Азобисизобутиронитрил) (инициатор). Синтез вели установив воздушный холодильник и при температуре 100С в течение 2 часов при скорости перемешивания якоря магнитной мешалки 100 об/мин. Получение композиций

2) Получение композиций

В предварительно дезинфицированные чашки Петри добавляли полистирол, композицию полистирола с 5 % масс. CuO, композицию полистирола с 5% масс. ZnO, композицию полистирола с 2,5% масс. CuO и 2,5 масс. ZnO. После сушили 2 суток при комнатной температуре.

3) Проверка антибактериальных свойств

В ламинарном боксе в стерильные чашки Петри добавляли жидкую питательную среду Агар-Агар и посеяли 3 вида микроорганизмов: E. coli M17 (кишечную палочку), Bacillus subtilis 534 (сенную палочку), Saccharomyces cerevisiae (дрожжи). Затем добавляли частички композиций и полистирола в чашки к микроорганизмам после ставили эти чашки в термостат на 48 часов, а после сравнивали зоны подавления роста.

Оборудование и расходные материалы:

- 1) Чашки Петри
- 2) Колба объемом 150 мл
- 3) Стирол
- 4) Бутил ацетат
- 5) Азобисизобутиронитрил (ДАК)
- 6) CuO
- 7) ZnO
- 8) Нагревательная плитка
- 9) Воздушный холодильник
- 10) Дозатор лабораторный
- 11) Сушильный шкаф
- 12) Шпатель лабораторный
- 13) Весы

- 14) Агар-Агар
- 15) E. coli M17
- 16) Bacillus subtilis 534
- 17) Saccharomyces cerevisiae
- 18) Магнитный мешатель
- 19) Термостат
- 20) Ламинарный бокс
- 21) Вытяжной шкаф

Место и сроки выполнения работы:

Место: лаборатория детского технопарка “Альтаир”

Сроки: 05.12.2023 – 13.02.2024

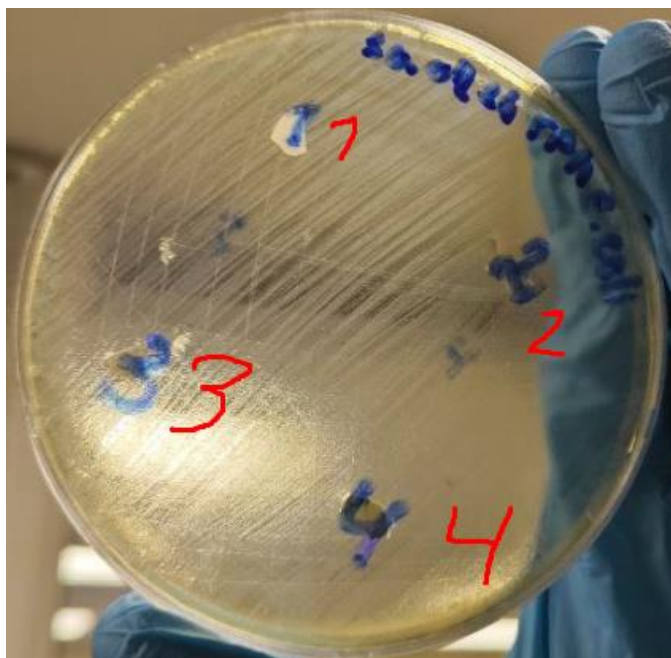
Практический раздел

Полученные результаты:

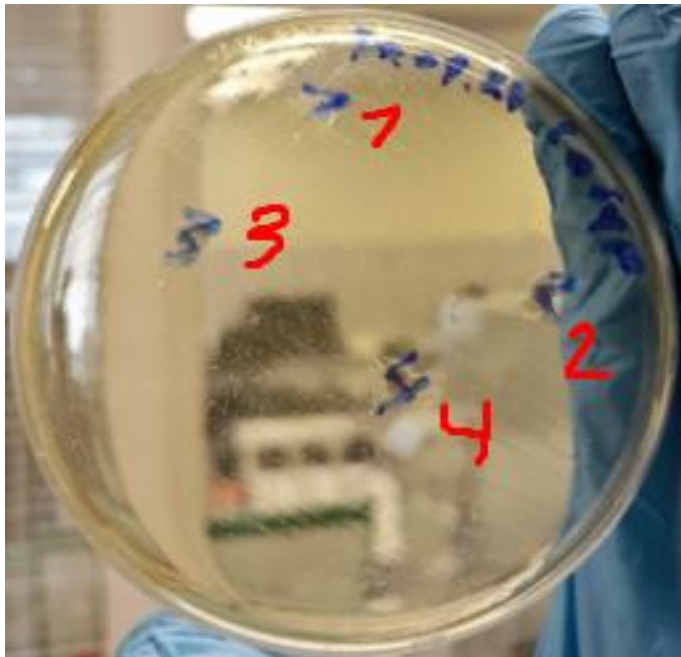
Все композиции не проявили активность по отношению к *E. coli* M17(кишечной палочки), а влияние на *Saccharomyces cerevisiae* (дрожжи) установить не удалось. Композиции с ZnO и смесью ZnO+CuO показали явную антибактериальную активность по отношению к грамположительной *Bacillus subtilis* 534 (сенной палочки).



Bacillus subtilis 534(Сенная палочка)



E. coli M17(Кишечная палочка)



Saccharomyces cerevisiae(Дрожжи)

Рекомендации и проблематика:

Рекомендации - рекомендую попробовать использовать другие полимеры и антибактериальные агенты, а также увеличить количество добавляемых антибактериальных агентов и получить полистирол иными видами полимеризации.

Проблематика – было тяжело сохранить стерильность чашек Петри для точности проверки антибактериальных свойств, данная проблема требует особого внимания.

Выводы

В ходе работы синтезировали полистирол методом растворной полимеризации.

На основе полученного полимера были приготовлены три вида композиций: с CuO, ZnO и смеси ZnO+CuO.

Все композиции не проявили активность по отношению к *E. coli* M17(кишечной палочки), а влияние на *Saccharomyces cerevisiae* (дрожжи) установить не удалось. Композиции с ZnO и смесью ZnO+CuO показали явную антибактериальную активность по отношению к грамположительной *Bacillus subtilis* 534 (сенной палочки), значит можно попробовать использовать эти композиции в виде пленки, покрывающей дверную ручку, поскольку большинство болезнетворных бактерий являются грамположительными.

Список используемой литературы

- 1) Грамположительные бактерии // Википедия: сайт. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Грамположительные_бактерии (дата обращения: 17.12.2023)
- 2) Грамотрицательные бактерии // Википедия: сайт. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Грамотрицательные_бактерии (дата обращения: 17.12.2023)
- 3) Полистирол // Википедия: сайт. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Полистирол#:~:text=Полистирол — жёсткий хрупкий аморфный,разбавленных кислот, спиртов и щелочей](https://ru.wikipedia.org/wiki/Полистирол#:~:text=Полистирол—жёсткийхрупкийаморфный,разбавленныхкислот,спиртовищелочей)) (дата обращения: 14.12.2023)
- 4) Посев (микробиология) // Википедия: сайт. – URL: [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Посев_\(микробиология\)](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Посев_(микробиология)) (дата обращения: 14.12.2023)
- 5) Сенная палочка // Википедия: сайт. – URL: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Сенная_палочка (дата обращения: 15.12.2023)
- 6) *Saccharomyces cerevisiae* // Википедия: сайт. – URL: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces_cerevisiae (дата обращения: 14.12.2023)
- 7) Кишечная палочка // Википедия: сайт. – URL: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Кишечная_палочка (дата обращения: 15.12.2023)
- 8) ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ В РАСТВОРЕ // ХиМиК: сайт. – URL: <https://xumuk.ru/encyklopedia/2/3519.html> (дата обращения: 17.12.2023)