

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ХИМИИ
Кафедра органической и экологической химии

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК
Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент


Г.Н. Шигабаева
15 июня 2022г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
магистерская диссертация

БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОГО ПЛАСТИКА ПРИ ТЕПЛОВОМ И
МИКРОВОЛНОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

«04.04.01 Химия»


Магистерская программа «Химия нефти и экологическая безопасность»

Выполнила работу
студентка 2 курса
очной
формы обучения



Гриценко Елена
Алексеевна

Научный руководитель
кандидат химических наук



Каюгин Аркадий
Александрович

Рецензент
(директор по качеству
ООО «Фармасинтез-Тюмень»)



Нигматуллина
Анна Викторовна

Тюмень
2022

Содержание

Введение.....	4
ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	6
1.1. Общая характеристика и состав пластика.....	6
1.1.1. Полипропилен (ПП).....	7
1.1.2. Полиамид.....	10
1.2. Эколого-гигиенические аспекты применения пластика.....	14
1.2.1. Применение пластика в упаковке пищевых продуктов.....	13
1.2.2. Основные виды поллютантов, выделяющихся из пищевого пластика.....	15
1.2.3. Пищевой пластик как источник карбонильных соединений.....	17
1.2.3.1. Токсичность и биологическая роль основных карбонильных соединений.....	20
1.2.3.2. Предельные и рекомендованные значения концентраций карбонильных соединений.....	23
1.2.3.3. Микроволновое воздействие как фактор миграции выделения поллютантов из пищевого пластика.....	26
1.2.3.4. Тепловое воздействие как фактор миграции выделения поллютантов из пищевого пластика.....	27
1.2.3.5. Идентификация непреднамеренно добавленных веществ.....	29
1.3. Обзор методик количественного анализа поллютантов.....	30
1.3.1. Методика микроволнового нагрева.....	33
ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	37
2.1. Аппаратура.....	37
2.1.1. Хроматограф Agilent 1100.....	37
2.1.2. Условия высокоэффективной жидкостной хроматографии:.....	37
2.1.3. Картриджи для твердофазной экстракции.....	38
2.1.4. Прибор для определения температуры плавления ПТП.....	39
2.1.5. Газовый хромато-масс-спектрометр Agilent 5977B GC/MS.....	40
2.2. Материалы и оборудование.....	40
2.2.1. Реактивы.....	40
2.2.2. Средства измерений.....	41
2.3. Приготовление растворов.....	41
2.3.1. Приготовление раствора 2,4-динитрофенилгидразина.....	41
2.3.2. Приготовление раствора ортофосфорной кислоты.....	41

2.3.3. Приготовление основного раствора формальдегида массовой концентрации 100 мг/дм ³	42
2.3.4. Приготовление рабочего раствора формальдегида массовой концентрации 10 мг/дм ³	42
2.3.5 Приготовление градуировочных растворов.....	42
2.3.6. Подготовка и анализ градуировочных растворов	43
2.4. Подготовка проб к анализу	43
2.5. Проведение анализа	44
III. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	46
3.1. Оптимизация методики	46
3.2. Построение градуировочных графиков карбонильных соединений	47
3.3. Перечень и шифр проб	48
3.4. Идентификация полимера методом Пиро ГХ-МС	50
3.5. Идентификация полимера по температуре плавления.....	54
3.6. Результаты анализа карбонильных соединений из РР и РЕТ пластика	55
3.7. Результаты анализа карбонильных соединений при тепловом и микроволновом воздействии.....	56
3.8. Результаты анализа карбонильных соединений при тепловом воздействии оболочек.....	58
ВЫВОДЫ	62
Список литературы:	63

ВВЕДЕНИЕ

Продукты часто разогреваются в микроволновой печи непосредственно внутри полимерной упаковки. Знание влияния микроволнового нагрева на полимерную упаковку и особенно на миграцию химических соединений из полимерных материалов в различные виды пищевых продуктов важно для выбора и производства материалов для упаковки пищевых продуктов с использованием микроволн (Alin, Nakkarainen, 2011)

Торговые материалы для контакта с пищевыми продуктами (FCMS), такие как полипропилен (PP), полиэтилен (PE), полистирол (PS) или полиэтилентерефталат (PET), обычно используются в повседневной жизни. В частности, изготовленные из полипропилена пластиковые пищевые контейнеры для микроволновой печи обычно рекламируются производителями как безопасные для приготовления пищи, и они широко используются людьми для хранения, быстрого нагрева, приготовления пищи, транспортировки заказов на вынос (Migration of (non-) intentionally added substances, 2021) Упаковочные материалы для пищевых продуктов должны быть сконструированы таким образом, чтобы свести к минимуму попадание добавок и других соединений из упаковки в пищевые продукты во время хранения или обработки пищевых продуктов (Alin, Nakkarainen, 2011)

Кроме формальдегида из пищевого пластика при различных воздействиях (длительное хранение, нагревание, микроволновое и воздействие) потенциально могут выделяться и другие карбонильные соединения.

В связи с этим целью настоящей работы является: оценить безопасность пищевого пластика при тепловом и микроволновом воздействии.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- Отработать методику определения карбонильных соединений методом высокоэффективной хроматографии с предварительным переводом их

в форму 2,4 - динитрофенилгидразонов и построить градуировочные графики;

- Аттестовать пищевой пластик по температурам плавления и методом Пиро-ГХ-МС;
- Исследовать выделения карбонильных соединений при различных воздействиях на пищевой пластик;
- Обсудить результаты.

Работа изъята автором.