الآية

قال الله تعالى في محكم تنزيله :

بسم الله الرحمن الرحيم

{ قَالُواْ سُبْحَانَكَ لاَ عِلْمَ لَنَا إِلاَّ مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ }

صدق الله العظيم

سورة البقرة-أية (32)

Dedication

To our families who keep walking on the paths of tears for the sake of our success.

To our faculty and our teachers who taught us how to be our self.

To our friends who support us wherever we go.

And to every one who loves us.

ACKNOWLEDGEMENT

I do appreciate all those who supported us

*and made us able to finalize this research mainly (**DR.MOHAMMED DEEN HISEEN**) and thanks very much all others who devoted their efforts to assist us .*

And I which this research becomes very Fruitful and beneficial to all

ABSTRACT

The degradation of HDPE was studied by exposing HDPE to weathering. The HDPE were prepared at Adeb Plastic Factory in Omdurman. Four types of HDPE were use in this study:

- Virgin HDPE.
- 50/50 mixture of recycle and virgin HDPE.
- Virgin HDPE containing stabilizers.
- Recycle HDPE containing stabilizers.

The ageing performance was predicting use melt flow index (MFI) ,oxidation induction time (OIT) and differential scanning calorimetry (DSC). The results clearly revealed the deterioration of virgin and recycled HDPE is much higher than the other two types containing stabilizers under the outdoor conditions of Khartoum. Where a significant drop in the mechanical and thermal properties were observed for exposed HDPE formulations (not containing stabilizers) in terms of increase in the percent crystallinity. The incorporation of stabilizers provides a good protective system to the polymer.

المســتخلص

التدهور في الخواص للبولي ايثيلين العالي الكثافة تم دراستها وذلك بتعريض البولي إيثيلين عالي الكثافة للظروف الجوية . عينات البولي إيثيلين عالي الكثافة تم إعدادها بمصنع أديب بأمدرمان. أربعة أنواع من البولي إيثيلين عالي الكثافة أستخدمت في هذه الدراسة :

- بولي إيثيلين عالي الكثافة بكر.

- مخلوط متساوي من البولي إيثيلين معاد التدوير والبولي إيثيلين البكر .
- بولي إيثيلين عالي الكثافة بكر يحتوي على مضادات للأكسدة (مثبتات).
- بولي إيثيلين معاد التدوير يحتوي على مضادات الأكسدة (أو المثبتات) .

أداء التقادم تم الكشف عنه بإستخدام معامل إنسياب المصهور وزمن التأكسد المتسارع والمسح الحراري التفاضلي . النتائج توضح التدهور في الخواص للبولي إيثيلين البكر وكذلك البولي إيثيلين معاد التدوير الذين لا يحتويان على مضادات أكسدة (أو مثبتات) ، وعلى العكس من ذلك الأنواع التي تحتوي على مضادات الأكسدة (أو المثبتات) لم تتدهور خواصها .

هذه النتائج توضح الكفاءة العالية لمضادات الأكسدة للحفاظ على البلاستيك الحراري من التدهور والتقادم.

تعتبر هذه النتائج هامة تستفيد منها صناعة البلاستيك والتي لها منتجات ذات متطلبات مختلفة تماما .

TABLE OF CONTENTS

الأية..... I

Dedication.....II

ACKNOWLEDGEMENT.....III

ABSTRACT in English IV

ABSTRACT in Arabic V

TABLE OF CONTENTS.....VI

LIST OF TABLES……VIII
LIST OF figures and plates……..……IX
List of abbreviation…….……..……..X

1 CHAPTER ONE……..……1

1.1 Background:…….……..…..... 1
1.1.1 Weathering:…… ……..…….. 2
1.1.2 Oxidation:…… ……...…… 2
1.1.3 Environmental Stress Cracking (ESC):…….…….. 3
1.2 Objectives of present study:……..….. 4
1.3 Boundaries:…… …… 4
1.4 Thesis out lines:……4

2 CHAPTER TWO…….……...6

2.1 Introduction:……...……..…. 6
2.2 Degradation Processes:……..…… 7
2.3 Types of polymer degradation:…….…… 9
2.3.1 Photolysis:…… …… 9
2.3.2 Photo oxidation: …….……..…….10
2.3.3 Bio degradation ……..…....…….10
2.3.4 Photodegradation……..…….10
2.4 Effect of polymer properties on oxidation:……..…… 10
2.4.1 Crystallinity :……..…… 10
2.4.2 Tacticity:…… ……..……..…… 11
2.4.3 Molecular weight:…….……..…….. 11
2.4.4 Chemical structure:……..…… 11
2.4.5 Film Thickness:……..……..…..…. 11
2.4.6 Additives:…….....……11

2.5 Review of literature:……..……...…… 11

3 CHAPTER THREE……...14

3.1 Material:…… …..…….. 14

3.2 Preparation of Samples:…….….. 14

3.3 Method:…….. ……... 16

3.3.1 Melt Flow Index (MFI):……..……..…….. 16

3.3.2 Differential scanning calorimeter (DSC..... 18

4 CHAPTER FOUR……..……..……...23

4.1 Introduction:……..….. ……..…….. 23

4.2 Melt Flow Index :…… ……..……. 24

4.3 Oxidation Induction time (OIT) :…… ….…….. 25

4.4 Thermal properties (crystallinity and melting temperature (Tm):…30

5 CHAPTER FIVE…….....32

5.1 The Conclusions of this study are summarized as follows:…….32

5.2 Recommendation :……... 32

6 REFERENCES…….……...…33

LIST OF TABLES

Tables		Page
4.1.	Result of MFI test	**24**
4.2.	Change in thermal properties with time	**26**

LIST OF FIGURES AND PLATES

Figure		Page
3.1.	Melt Flow Index	16
3.2.	ZF-DSC-D1 differential scanning calorimeter	18

3.3.	Standard DSC curve for polymer	19
4.1.	Result curve for OIT	26
4.2.	Result curve for OIT	27
4.3.	Result curve for OIT	28
4.4.	Result curve for OIT	29

List of abbreviation

Symbol	Description
HDPE	High density polyethylene
MFI	Melt flow index
DSC	Differential scanning calorimeter

OIT	Oxidation induction time
Tm	Melting temperature