Ain Shams University
Faculty of Science
Chemistry Department

Studying the effect of polyurethanes on the different properties of cement pastes and mortars

A Thesis

Submitted to Chemistry Department – Faculty of Science – Ain Shams University in Partial Fulfillment for Requirements of the Master Degree of Science (M.Sc.) in Chemistry

Submitted by

Ahmed Abdel Hamid ma'moun

B.Sc. in major Chemistry, Faculty of Science
Ain Shams University, 2010

Under Supervision of

Prof. Dr. El-Sayed Ahmed Soliman Abdel Aziz
Prof. of Organic Chemistry
Chemistry Department, Faculty of Science, Ain Shams University

Prof. Dr. El-Sayed Abdel Raouf Abdel kader Nasr
Prof. of properties and testing of materials
Structural Engineering Department,
Faculty of Engineering, Ain Shams University

Dr. Ahmed Adel Mahmoud
Assistant Prof. of Organic Chemistry
Engineering Physics and Mathematics Department,
Faculty of Engineering, Ain Shams University

Cairo 2016

Ain Shams University
Faculty of Science
Chemistry Department

Studying the effect of polyurethanes on the different properties of cement pastes and mortars

By

Ahmed Abdel Hamid ma'moun

B.Sc. in major Chemistry, Faculty of Science
Ain Shams University
2010

Under Supervision of :

Prof. Dr. El-Sayed Ahmed Soliman Abdel Aziz

Prof. of Organic Chemistry, Chemistry Department,
Faculty of science, Ain shams university.

Prof. Dr. El-Sayed Abdel Raouf Abdel Kader Nasr

Prof. of properties and testing of materials,
Structural Engineering Department,
Faculty of Engineering, Ain Shams University

Dr. Ahmed Adel Mahmoud

Assistant Prof. of Organic Chemistry,
Engineering Physics and Mathematics Department,
Faculty of Engineering, Ain Shams University

Head of Chemistry Department
Prof. Dr. Ibrahim H.A. Badr

Ain Shams University
Faculty of Science
Chemistry Department

Studying the effect of polyurethanes on the different properties of cement pastes and mortars

Thesis supervisors ***Thesis approved***

Prof. Dr. El-Sayed Ahmed Soliman Abdel Aziz ……

Prof. El-Sayed Abdel Raouf Abdel Kader Nasr ……

Dr. Ahmed Adel Mahmoud ……

Head of Chemistry Department
Prof. Dr. Ibrahim H.A. Badr

Cairo-2016

Ain Shams University
Faculty of Science
Chemistry Department

Information about the researcher

Student name : Ahmed Abdel Hamid Ma'moun

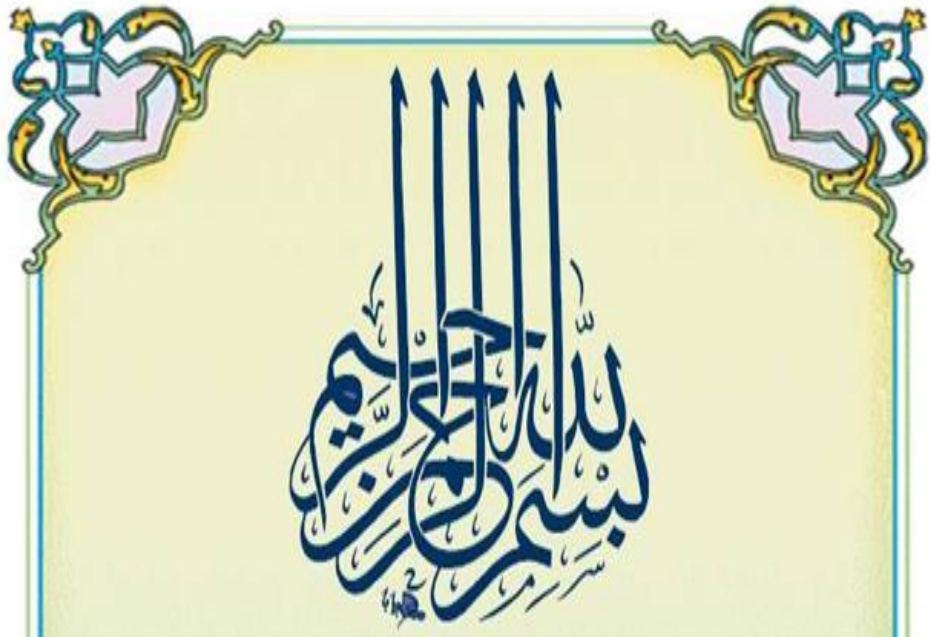
Scientific Degree: M.Sc.

Faculty name : Faculty of science –Ain shams university

Graduation year: 2010

Granting year:2016

Head of Chemistry Department
Prof. Dr. Ibrahim H.A. Badr



﴿ قالوا سبحانك لا علم لنا الا ما علمتنا

إنك انت العليم الحكيم ﴾

صدق الله العظيم

الآيه(32) سوره البقره

جامعة عين شمس – كلية العلوم
قسم الكيمياء

" دراسة تأثير بوليمرات البولى يوريثان على الخواص المختلفة للعجائن والمونة الأسمنتية"

رسالة مقدمة للحصول على درجة الماجستر فى العلوم

كجزء مكمل لمتطلبات رسالة الماجستير

كلية العلوم – جامعة عين شمس

مقدمه من

أحمد عبد الحميد مأمون سالمان

بكالوريوس العلوم – قسم الكيمياء

كلية العلوم – جامعة عين شمس – 2010

المشرفون

أ.د/ السيد أحمد سليمان عبدالعزيز

أستاذ الكيمياء العضوية المتفرغ – كلية العلوم – جامعة عين شمس

أ.د/ السيد عبدالرؤوف عبدالقادر نصر

أستاذ خواص واختبار المواد المتفرغ – كلية الهندسة – جامعة عين شمس

د/ أحمد عادل محمود

مدرس الكيمياء– كلية الهندسة – جامعة عين شمس

القاهرة 2016

جامعة عين شمس – كلية العلوم
قسم الكيمياء

" دراسة تأثير بوليمرات البولى يوريثان على الخواص المختلفة للعجائن والمونة الأسمنتية"

رسالة

مقدمة للحصول على درجة الماجستير فى الكيمياء

مقدمه من

أحمد عبد الحميد مأمون سالمان

بكالوريوس العلوم – قسم الكيمياء

كلية العلوم – جامعة عين شمس– 2010

تحت إشراف

أ.د/ السيد أحمد سليمان عبد العزيز

أستاذ الكيمياء العضوية المتفرغ– كلية العلوم – جامعة عين شمس

أ.د/ السيد عبد الرؤوف عبد القادر نصر

أستاذ خواص واختبار المواد المتفرغ – كلية الهندسة – جامعة عين شمس

د/ أحمد عادل محمود

مدرس الكيمياء – كلية الهندسة – جامعة عين شمس

القاهرة 2016

جامعة عين شمس – كلية العلوم

قسم الكيمياء

صفحـــــة العنـــوان

إسم الباحث : احمد عبد الحميد مأمون سالمان

إسم الدرجة : ماجستير

القسم التابع له : قسم الكيمياء

إسم الكلية : كلية العلوم – جامعة عين شمس

سنة التخرج : 2010

سنة المنح : 2016

جامعة عين شمس – كلية العلوم

قسم الكيمياء

تعريف بمقدم الرسالة

إسم الباحث	:	احمد عبد الحميد مأمون سالمان
تاريخ الميلاد	:	1989/10/24
محل الميلاد	:	محافظة الدقهليه
الدرجة العلمية الأولى	:	بكالوريوس العلوم– كيمياء
الجهة المانحة لها	:	كلية العلوم – جامعة عين شمس
تاريخ المنح	:	يونيه 2010
تقدير التخرج	:	جيد جدا مع مرتبة الشرف
الوظيفة الحالية	:	معيد بكلية الهندسة – جامعة عين شمس

شكر وتقدير

اشكر الله الذى وفقنى لإنجاز هذا العمل بالشكل المطلوب. كما اشكر اساتذتى اللذين تفضلوا بالإشراف على الرسالة وهم:

أ.د/ السيد أحمد سليمان عبد العزيز

أستاذ الكيمياء العضوية المتفرغ– كلية العلوم – جامعة عين شمس

أ.د/ السيد عبد الرؤوف عبد القادر نصر

أستاذ خواص واختبار المواد المتفرغ – كلية الهندسة – جامعة عين شمس

د/ أحمد عادل محمود

مدرس الكيمياء – كلية الهندسة – جامعة عين شمس

كما أنى اتوجه بخالص الشكر والتقدير للعاملين بشركة رويال فوم وخاصة السيد / محمد مسعد – الفنى بالشركة– على مابذلوه من مساعدات اثناء البرنامج العملى للرسالة .

كما أنى اتوجه بالشكر أيضا للأشخاص الذين تعاونوا معى بالبحث وهم : م/ علاء محسن المدرس المساعد بالكلية، السيد/محمود محمد – فنى معمل خواص واختبار المواد.

كما انى اتوجه بوافر الشكر لوالدى و لوالدتى الحبيبة ولاخواتى على دعمهم و تشجيعهم المستمر لى من اجل اتمام هذه الرسالة.

جامعة عين شمس – كلية العلوم

قسم الكيمياء

رسالة ماجستير

اسم الطالب : أحمد عبد الحميد مأمون سالمان

عنوان الرسالة :

" دراسة تأثير بوليمرات البولى يوريثان على الخواص المختلفة للعجائن والمونة الأسمنتية"

لجـــــنة الاشـــــراف:

أ.د/السيد أحمد سليمان عبد العزيز	**أستاذ الكيمياء العضوية المتفرغ – كلية العلوم – جامعة عين شمس**
أ.د/السيد عبد الرؤوف عبد القادر نصر	**أستاذ خواص و اختبار المواد المتفرغ – كلية الهندسة – جامعة عين شمس**
د/ أحمد عادل محمود	**مدرس الكيمياء – كلية الهندسة – جامعة عين شمس**

لجـــــنة الحـــكـــــم و المناقـشـة:

أ.د/السيد أحمد سليمان عبد العزيز (تقرير مشترك)	**أستاذ الكيمياء العضوية المتفرغ – كلية العلوم – جامعة عين شمس**
أ.د/السيد عبد الرؤوف عبد القادر نصر (تقرير مشترك)	**أستاذ خواص و اختبار المواد المتفرغ – كلية الهندسة – جامعة عين شمس**
أ.د/ السيد أحمد عبد العزيز حجازى	**أستاذ كيمياء الاشعاع – مركز تكنولوجيا الأشعاع – هيئة الطاقة الذرية.**
أ.د/ أحمد فؤاد محمد الفرارجى	**أستاذ الكيمياء العضوية المتفرغ – كلية العلوم – جامعة الزقازيق**

تاريخ البحث: / /2016

الدراسات العليا :

ختم الاجازة:

اجيزت الرسالة بتاريخ	**موافقة مجلس الكلية**	**موافقة مجلس الجامعة**
/ / 2016	**/ / 2016**	**/ / 2016**

ACKNOWLEDGMENT

First of all, I would like to thank Allah for every gift bestowed on me...

I would like to extend sincere thanks to my advisor, **Prof.Dr. El-Sayed Ahmed Soliman**, for his continuous advice, keen interest, valuable supervision and for his reviewing of the manuscript.

I would like to extend my sincerest appreciation to my advisor, **Prof. Dr. El-Sayed Nasr** for his guidance, continuous and valuable guidance, giving me the opportunity to be involved in such interesting research.

I would like to express my deepest thanks and appreciation to **Dr. Ahmed Adel** for providing the guidance necessary to complete this research and also for his constant encouragement, support and friendship which was the motivating force that kept work on my thesis in force until completion.

Also I would like to thank all members of the Chemistry Department, Faculty of Engineering, Ain Shams University for their great efforts, Specially **Eng. Alaa Mohsen** who stood beside me during conducting this work.

Also I would like to thank **Royal Foam Company** and their staff for their support in providing chemicals and experience in this research, special thanks to the technician **Mohamed Mossaad** for the developing of this work.

The experimental work was carried out at the properties and testing of materials laboratory of structural engineering department and chemistry lab. at faculty of engineering, Ain shams university. The help of the Lab. staff in developing work is greatly appreciated. Also Tests in this research were performed by National Institute for Standards (NIS) and Housing & Building National Research Center (HBRC).

Finally, I would like to deeply thank my family, appreciate the sincere help, support, and encouragement, especially in the difficult times, of my father, my mother to whom I dedicate the thesis.

Ain Shams University
Faculty of Science
Chemistry Department

Studying the effect of polyurethanes on the different properties of cement pastes and mortars

Master of Science, 2016

Ahmed Abdel Hamid ma'moun

ABSTRACT

Rigid Polyurethane foams are found virtually everywhere in our modern world and are used as sound and thermal insulator such as refrigerators, insulated buildings, thermosets.

Catalysts are used to control and/or balance both the gelling reaction and the gas-forming or blowing reaction responsible for foam preparation. Although several organometallic compounds or salts may be used as catalysts in the production of polyurethanes, many polyurethane manufacturers use either tertiary aliphatic amines or alkanolamines. Catalysts are typically 0.1 to 5.0 percent of a polyurethane formulation.

In this work the effect of catalysts (Amine, Tin and clean tap water) on the mechanical properties and morphology of the prepared polyurethane foam were investigated. Also the thermal conductivity and sound absorption coefficient for prepared polyurethane foam mortar formulations were determined. The morphology of polyurethane foam contains different percentages of catalysts was investigated using scanning electron microscope. It was clear from the results that polyurethane foam mortars have good thermal and sound insulation capabilities.

TABLE OF CONTENTS

	Page
ACKNOWLEGMENT.	i
ABSTRACT.	iii
TABLE OF CONTENTS.	iv
LIST OF TABLES.	vii
LIST OF FIGURES.	x
LIST OF SYMBOLS.	xv
CHAPTER (1) INTRODUCTION	
1.1 Polyurethane foam.	1
1.2 Study objectives.	2
1.3 Planned Methodology.	3
1.4 Thesis Organization.	4
CHAPTER (2) LITERATURE REVIEW	
2.1 Polyurethanes.	6
2.2 Chemistry of polyurethane.	17
2.2.1Chemistry of isocyanate group.	17
2.2.2 Reactions of polyurethane foam.	19
2.2.2.1 Reaction of isocyanate with alcohols.	19
2.2.2.2 Reaction of isocyanate with Water.	20
2.2.2.3 Role of catalyst in polyurethane foam.	22
2.2.2.4 Reaction of isocyanate with urethanes.	26
2.2.2.5 Reaction of isocyanate with urea group.	26
2.2.2.6 Reaction of isocyanate with carboxylic acids.	27
2.2.2.7 Self- addition reactions of isocyanate.	28
2.2.2.8 Reaction of isocyanate with epoxide.	29
2.2.2.9 Reaction of isocyanate with cyclic anhydrides.	30
2.3 Raw Materials.	30
2.3.1 Isocyanate.	30
2.3.1.1 Introduction.	30
2.3.1.2 Production.	31
2.3.1.3 Properties.	33
2.3.1.4 Products.	34
2.3.2 Polyols.	35