كليه علوم-قسم كيمياء

اسم الطالبه : امانى خليل ابراهيم محمد جعفر

الدرجه العلميه: ماجستير فى علوم الكمياء

القسم التابع له: الكيمياء

الكليه: كليه علوم

الجامعه: جامعه عين شمس

سنه المنح :

كلية العلوم / قسم الكيمياء

رساله: دكتوراه

اسم الطالبه : امانى خليل ابراهيم محمد جعفر

عنوان الرساله:

"متراكبات ممغنطة متناهية الصغر تعتمد على بوليمرات أيونية لمعالجة مياه الصرف الصناعى

الدرجه العلميه: ماجستير فى علوم الكيمياء

لجنه الاشراف:

أ.د. أحمد فوزى الكفراوى	**أستاذ الكيمياء العضوية - كلية العلوم - جامعة عين شمس**
أ.د. عبدالعظيم أحمد عبدالعظيم	**أستاذ كيمياء البوليمرات - معهد بحوث البترول**
أ.د. منار السيد عبد الرءوف	**أستاذ باحث - معهد بحوث البترول**
أ.د. نيرمين السيد ميسور	**أستاذ باحث - معهد بحوث البترول.**
د. عبد الرحيم محمود عبد الرحيم	**باحث- معهد بحوث البترول**

لجنه الحكم:

أ.د. أحمد فوزى الكفراوى	**أستاذ الكيمياء العضوية - كلية العلوم - جامعة عين شمس**
أ.د. عبدالعظيم أحمد عبدالعظيم	**أستاذ كيمياء البوليمرات - معهد بحوث البترول**
أ.د. محاسن سعد امين	**أستاذ الكيمياء العضوية - كلية العلوم - جامعة بنها**
أ.د. رافت ميلاد محارب	**أستاذ الكيمياء العضوية - كلية العلوم – جامعة القاهره**

الدراسات العليا:

ختم الاجازه: **اجيزت الرساله بتاريخ**

/ /

موافقه مجلس الكليه **موافقه مجلس الجامعه**

/ / / /

شكر

اشكر الساده الاساتذه الذين قاموا بالاشراف وهم:

أ.د. أحمد فوزى الكفراوى	**أستاذ الكيمياء العضوية - كلية العلوم - جامعة عين شمس**
أ.د. عبدالعظيم أحمد عبدالعظيم	**أستاذ كيمياء البوليمرات - معهد بحوث البترول**
أ.د. منار السيد عبد الرءوف	**أستاذ باحث معهد بحوث البترول**
أ.د. نيرمين السيد ميسور	**أستاذ باحث - معهد بحوث البترول.**
د. عبد الرحيم محمود عبد الرحيم	**باحث - معهد بحوث البترول**

MAGNETIC MICRO AND NANO-COMPOSITES BASED ON IONIC POLYMERS FOR INDUSTRIAL WASTE WATER TREATMENT

A thesis Submitted

BY

Amany Khalil Ibrahim
M.Sc. in Chemistry

Prof. Ahmed Fawzy El-Kafrawy
Professor of organic chemistry,
Faculty of science, Ain Shams University

Prof. Abdel-Azim A. Abdel-Azim
professor of polymer chemistry,
Egyptian Petroleum Research Institute

Prof. Manar E. Abdel-Raouf
professor of polymer chemistry
Egyptian Petroleum Research Institute

Prof. Nermine E. Maysour
professor of polymer chemistry
Egyptian Petroleum Research Institute

Dr. Abdul-Raheim M. Abdul-Raheim

Department of Chemistry

Faculty of Science, Ain Shams University

Cairo, Egypt.

(2013)

"متراكبات ممغنطة متناهية الصغر تعتمد على بوليمرات أيونية لمعالجة مياه الصرف الصناعى"

رسالة مقدمة من

الباحثة / أمانى خليل إبراهيم محمد جعفر

ماجستيرفى العلوم (الكيمياء العضوية 2009)

للحصول على

درجه دكتوراه الفلسفه فى العلوم (كيمياء)

قسم الكيمياء

كلية العلوم- جامعة عين شمس

(2013)

متراكبات ممغنطة متناهية الصغر تعتمد على بوليمرات أيونية لمعالجة مياه الصرف الصناعى"

خطة بحث رسالة دكتوراة خاصة بالباحثة / أمانى خليل إبراهيم الباحث المساعد بمعهد بحوث البترول.

و ذلك تحت اشراف السادة الأفاضل:

أ.د. أحمد فوزى الكفراوى	أستاذ الكيمياء العضوية - كلية العلوم - جامعة عين شمس.
أ.د. عبدالعظيم أحمد عبدالعظيم	أستاذ كيمياء البوليمرات - معهد بحوث البترول.
أ.د. منار السيد عبد الرءوف	أستاذ باحث- معهد بحوث البترول.
أ.د. نيرمين السيد ميسور	أستاذ باحث- معهد بحوث البترول.
د. عبد الرحيم محمود عبد الرحيم	باحث - معهد بحوث البترول.

MAGNETIC MICRO AND NANO-COMPOSITES BASED ON IONIC POLYMERS FOR INDUSTRIAL WASTE WATER TREATMENT

A thesis

Submitted in Fulfillment of the Requirements

For the Degree of

Doctor of Philosophy in Chemistry

BY

Amany Khalil Ibrahim

(M.Sc. in Chemistry)

Department of Chemistry,

Faculty of Science,Ain Shams University

Cairo, Egypt.

(2013)

MAGNETIC MICRO AND NANO-COMPOSITES BASED ON IONIC POLYMERS FOR INDUSTRIAL WASTE WATER TREATMENT

Name of candidate:*Amany Khalil Ibraheim*

This thesis has been approved for submission by the supervisors:

Thesis Advisors	***Approval***
Prof. Ahmed Fawzy El-Kafrawy	**( )**
Prof. Abdel-Azim A. Abdel-Azim	**( )**
Prof. Manar E. Abdel-Raouf	**( )**
Prof. Nermine E. Maysour	**( )**
Dr. Abdul-Raheim M. Abdul-Raheim	**( )**

Chairman of chemistry Department

Faculty of science, Ain Shams University

TABLE OF CONTENTS

ACKNOWLEDGEMENT

LIST OF ABBREVIATION

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

AIM OF THE WORK

1. INTRODUCTION

1.1 TYPES OF WATER

1.1.1. Saline Water (Salty Water)

1.1.2. Fresh Water

1.1.3. Water Resources and Their Uses in Egypt

1.1.4. Waste Water

1.2. ENVIRONMENTAL AND HEALTH IMPACTS OF HEAVY METALS.

1.3. TRADITIONAL WASTE WATER TREATMENT PROCESSES.

1.3.1. Physical Methods

a) Flow equalization.

b) Sedimentation.

c) Flotation

1.3.2. Mechanical Methods

a)Screening

b) Filters

1.3.3.Biological Methods

a) Disinfection

b)Dechlorination

1.3.4.Chemical Methods

a) Chemical precipitation

b) Adsorption with activated carbon

1.3.5. Advanced Techniques For Waste Water Treatment

- **Membrane Filtration**
  - *a) Ultrafiltration*
  - *b) Reverse osmosis*
  - *c) Nano-filtration*
- **Electrodialysis**
- **Adsorption**

1.4. MAGNETIC SEPARATION

1.4.1. Synthesis Of Magnetic Adsorbents

- **Polymer Matrixes**
- **Linear Polymers**
- **Polymer Networks**
- **Polymers of natural sources**
- **Nano-scale Filler**
- **Interfacial materials**

1.4.2. Preparation Of Magnetic Nano-composites

- **Synthetic Routes Of Preparation Of Magnetic Nanoparticles**
  a) ***Co-precipitation***
  b) ***Micro-emulsion techniques***
  c) ***Inverse micro-emulsion techniques***
  d) ***Reduction of metal salts in aqueous solution***
- **Synthetic Routes of Preparation of Magnetic nano-comopsites**
  a) ***Co-precipitation Method***
  b) ***Sol-Gel Method (SGM)***
  c) ***Solvent Evaporation Method***
  d) ***Combustion Method***

2.EXPERIMENTAL

2.1. RAW MATERIALS

2.1.1. Monomer

- ***2-Hydroexy ethyl methacrylate (HEMA)***

2.1.2. Cross-linker

- ***N,N' Methylene-bis-acrylamide (MBA*)**

2.1.3. Salts

a) Iron (III) chloride hexahydrate

b) Iron (II) chloride tetrahydrate

c) Sodium Sulfite

d) Copper (II) nitrate

e) Potassium chromate

f) Lead (II) acetate

g) Potassium Permenganate

2.1.4. Other Materials

a) Gum Arabic(GA)

b)Ammonium Hydroxide Solution

2.1.5. Water

2.2. PROCEDURES

2.2.1. Synthesis of Fe_3O_4 nanoparticle

2.2.2. Preparation of PHEMA magnetic nanogels

2.2.3.Fabrication of gum Arabic modified magnetic nanoparticles

2.3 Characterization Of The Magnetic Adsorbents

2.3.1. IR-Spectroscopy

2.3.2.Thermo Gravimetric Analysis (TGA)

2.3.3. Transmission Electron Microscope (TEM)

2.3.4. Flame Atomic Absorption Spectrometer

2.3.5. Photo Correlation Spectroscope (PCS)

2.4. EVALUATION OF PREPARED NANO AND MICRO GELS

2.4.1. Adsorption and Desorption Studies

2.4.2. Rate Of Adsorption And Absorption

2.4.3. Selective Removal Of Copper

2.4.4. Application of Magnetic Sorbents on Industrial Water Sample.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. PREPARATION OF MAGNETIC NANO-COMPOSITES

3.2. CHARACTERIZATION

i)FTIR

ii)TGA of magnetic nanogels

iii) XRD Analysis

3.3. MORPHOLOGY AND SIZE OF MAGNETIC NANOGELS

3.4. FACTORS AFFECTING THE MORPHOLOGY AND SIZE OF MAGNETIC NANOGELS

Structure of Nanogels

Effect of Monomer Concentration

3.5. FACTORS AFFECTING THE REMOVAL EFFICIENCY OF MAGNETIC NANOGELS

- **Effect of Nano-Gel Structure on Removal Of Copper Ions**
- **Effect of Temperature on Removal of Copper Ions**
- **Effect of pH On Removal of Copper Ions**
- **Effect of Time on Removal Of Copper Ions**
- **Effect Of Co-Existing Ions**

3.6. DESORPTION AND REUSABILITY STUDIES

3.7. MODIFIED ARABIC GUM MAGNETIC NANO-COMPOSITES

3.8. CONFIRMATION OF CHEMICAL STRUCTURE OF THE PREPARED ARABIC GUM MODIFIED MAGNETIC MICRO-SORBENTS

(i)FTIR

(ii) TGA of magnetic micro-gels

3.9. MORPHOLOGY AND SIZE OF MAGNETIC MICRO-COMPOSITES

3.10. FACTORS AFFECTING THE REMOVAL EFFICIENCY OF MAGNETIC MICRO-GELS

Effect of Particle Size of the Magnetic Micro-Gels

Effect of Temperature On Removal Of Copper Ions

- **Effect Of Contact Time On Removal Of Copper Ions**
- **Effect Of pH On Removal Of Copper Ions**
- **Effect Of Co-Existing Ions**

3.11. DESORPTION AND REUSABILITY STUDIES

3.12. COMPARISON BETWEEN MAGNETIC NANO- AND MICRO-GELS

3.13. APPLICATION OF THE PREPARED MAGNETIC NANO- AND MICRO-GELS ON INDUSTRIAL WATER SAMPLE

4. SUMMARY AND CONCLUSIONS

5. REFERENCES