HIGHLY POROUS POLYMERIC FOAM OF POLY(DVB) FILLED WITH MALEIMIDE-TERMINATED POLY(ARYLENE ETHER SULFONE) OLIGOMERS VIA HIGH INTERNAL PHASE EMULSION

Monreudee Dejsukdipol

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma,
Case Western Reserve University
2010

Thesis Title: Highly Porous Polymeric Foam of Poly(DVB) Filled with Maleimide-Terminated Poly(arylene ether sulfone) Oligomers via High Internal Phase Emulsion

By: Monreudee Dejsukdipol

Program: Polymer Science

Thesis Advisor: Asst. Prof. Manit Nithitanakul

Accepted by the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Master of Science.

..... Dean

(Asst. Prof. Pomthong Malakul)

Thesis Committee:

.....

(Asst. Prof. Manit Nithitanakul)

.....

(Asst. Prof. Hathaikarn Manuspiya)

.....

(Dr. Pornsri Pakeyangkoon)

ABSTRACT

5172017063: Polymer Science Program
Monreudee Dejsukdipol: Highly Porous Polymeric Foam of Poly(DVB) Filled with Maleimide-Terminated Poly(arylene ether sulfone) Oligomers via High Internal Phase Emulsion.
Thesis Advisors: Asst. Prof. Manit Nithitanakul 63 pp.
Keywords: Poly(DVB)HIPEs/ Mixed surfactants/ Polysulfone/ CO_2 gas adsorption

Maleimide-terminated poly(arylene ether sulfone) oligomers were synthesized by the nucleophilic step-growth polymerization of bisphenol A phenolates with activated halides at about 150 ^{o}C and a required amount of Bis-(4-chlorophenyl)-sulfone. This method was accomplished by reacting the terminate amine with maleic anhydride. The obtained maleimide-terminated poly(arylene ether sulfone) oligomers were characterized by IR, NMR, and DSC. PolyHIPEs, using divinylbenzene filled with maleimide-terminated poly(arylene ether sulfone) oligomers (0, 2.5, 5, and 10 %) were prepared using SPAN80:DDBSS:CTAB (6.3:0.4:0.3) as the surfactant. The obtained polyHIPEs were characterized for their phase morphology, surface area, thermal properties, and mechanical properties using SEM, BET, TG/DTA, and a Universal Tensile Testing machine, respectively. The prepared polyHIPEs will be used for adsorbing the CO_2 produced during the gasification process to increase the heating value of syn gas.

บทคัดย่อ

มลฤฎี เดชศักดิพล : พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างรูพรุนสูงของพอลี(ไดไวนิลเบนซิล)เติมด้วยพอลี(อัลลีลีนอีเทอร์ซัลโฟน)ปลายมาเลอิมิด (Highly Porous Polymeric Foam of Poly(DVB) Filled with Maleimide-Terminated Poly(arylene ether sulfone) Oligomers via High Internal Phase Emulsion) อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานิตย์ นิธิธนากุล 63 หน้า

พอลี(อัลลีลีนอีเทอร์ซัลโฟน)ปลายมาเลอิมิดสังเคราะห์โดยปฏิกิริยานิวคลีโอฟิลิค เสตปโกรส พอลิเมอร์ไรเซชั่นของบิสฟีนอลเอ ฟีโนเลสกับ กลุ่มเฮไลด์ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส โดยกำหนดปริมาณของบิส-4-คลอโรฟีนิลซัลโฟน วิธีนี้จะสำเร็จเมื่อได้เอมีนที่หมู่ปลายและทำปฏิกิริยากับมาเลอิคแอนไฮไดร์ท พอลี(อัลลีลีนอีเทอร์ซัลโฟน)ปลายมาเลอิมีดที่ได้มานั้นจะถูกทดสอบด้วยวิธี อินฟาเรด สเปคโตรสโคปี, นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนส์ สเปคโตรสโคปี และดิฟเฟอร์เรนเชียลแสกนนิ่งคาลอริมิตรี พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างรูพรุนสูงของพอลี(ไดไวนิล เบนซิล)เติมด้วย พอลี(อัลลีลีนอีเทอร์ซัลโฟน)ปลายมาเลอิมีด (0, 2.5, 5, และ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) ถูกเตรียมขึ้นโดยใช้สารลดแรงตึงผิวสูตรผสมประกอบด้วยสแปน 80, ดีดีบีเอสเอส และซีแทบ ในอัตราส่วน 6.3, 0.4 และ 0.3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างรูพรุนสูงที่ได้มานั้นถูกทดสอบเพื่อศึกษาโครงสร้าง, พื้นที่ผิว, อุณหภูมิ และความแข็งแรงโดยใช้แสกนนิ่งอิเลกตรอนไมโครสโคป, เครื่องวัดพื้นที่ผิวบลูเนอร์ เอ็มเมท เทลเลอร์, เทอร์มอลกราวิเมตริก, เครื่องทดสอบความแข็งแรงตามลำดับ พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างรูพรุนสูงที่เตรียมขึ้นมานี้จะใช้สำหรับดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตจากกระบวนการเผาขยะเพื่อเพิ่มปริมาณค่าความร้อนของก๊าซที่ได้จากการเผาขยะของซิลก๊าซ

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to thank Assistant Professor Manit Nithitanakul, her advisor, who not only originated this work, but also gave her continuous supports, good suggestions, intensive recommendations and for the help, patience during her research.

She wishes to thank her thesis committee Assistant Professor Hathaikarn Manuspiya and Dr. Pornsri Pakeyangkoon for their suggestions and invaluable guidances.

She is grateful for the scholarship from the Petroleum and Petrochemical College; Polymer Processing and Polymer Nanomaterials Research Unit; the National Center of excellence for Petroleum, Petrochemicals, and Advanced Materials, Thailand.

Special thanks are to all of the Petroleum and Petrochemical College's professors who have given valuable knowledge to her at PPC, the college staff who willingly gave supports and encouragements.

The author would like to give a special thank to department of Chemical Technology, faculty of Science, Chulalongkorn University for providing a pilot gasification unit, and special thank to METTLER-TOLEDO (Thailand) Co., Ltd for providing TGA/SDTA 851e instrument and Chemistry Department, Faculty of Science, Naresuan university for providing ^{1}H-Nuclear magnetic resonance.

Her thanks are also to all Manit's group members both her seniors and her friends for their helps, good suggestions, friendship and all the good memories.

Last, but not least, she thanks her family for giving her life, for educating her and unconditional support to pursue her interests and also for their love and encouragements.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER **PAGE**

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

LIST OF SCHEMES