ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
246358

ผลกระทบต่อลักษณะผลึกของซินดิโอแทคติกพอลิสไตรีนอันเนื่องมาจากการเติมสารคู่ผสมที่เป็นเนื้อเดียวกัน และการเติมผลึกเหลวมวลโมเลกุลต่ำ

(Effects of miscibility and Low Molar Mass Liquid Crystal Blend on the Crystallization of Syndiotactic Polystyrene)

โดย

ศุภกนก ทองใหญ่

โครงการวิจัยเลขที่ 71G-CHEM-2548

ทุนงบประมาณแผ่นดินปี 2548

คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรุงเทพฯ

ตุลาคม 2549

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่รับผิดชอบต่อผลเสียใดๆ อันอาจเกิดจากการนำความคิดเห็นในเอกสารฉบับนี้ไปใช้ ความคิดเห็นที่ปรากฏในเอกสารเป็นความคิดเห็นของผู้เขียนซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นความคิดเห็นของคณะฯ

600250919

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
246358

ผลกระทบต่อลักษณะผลึกของซินดิโอแทคติกพอลิสไตรีนอันเนื่องมาจากการเติมสารคู่ผสมที่เป็นเนื้อเดียวกัน และการเติมผลึกเหลวมวลโมเลกุลต่ำ

(Effects of miscibility and Low Molar Mass Liquid Crystal Blend on the Crystallization of Syndiotactic Polystyrene)

โดย

ศุภกนก ทองใหญ่

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

โครงการวิจัยเลขที่ 71G-CHEM-2548

ทุนงบประมาณแผ่นดินปี 2548

คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรุงเทพฯ

ตุลาคม 2549

ผลกระทบต่อลักษณะผลึกของซินดิโอแทคติกพอลิสไตรีนอันเนื่องมาจากการเติมสารคู่ผสมที่เป็นเนื้อเดียวกัน และการเติมผลึกเหลวมวลโมเลกุลต่ำ

(Effects of miscibility and Low Molar Mass Liquid Crystal Blend on the Crystallization of Syndiotactic Polystyrene)

โดย

ศุภกนก ทองใหญ่

โครงการวิจัยเลขที่ 71G-CHEM-2548

ทุนงบประมาณแผ่นดินปี 2548

คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรุงเทพฯ

ตุลาคม 2549

ชื่อโครงการวิจัย ผลกระทบต่อลักษณะผลึกของซินดิโอแทคติกพอลิสไตรีนอันเนื่องมาจากการเติมสารคู่ผสมที่เป็นเนื้อเดียวกัน และการเติมผลึกเหลวมวลโมเลกุลต่ำ

ชื่อผู้วิจัย ศุภกนก ทองใหญ่

เดือนและปีที่ทำการวิจัยเสร็จ ตุลาคม 2549

246358

บทคัดย่อ

ได้ทำการสังเคราะห์ซินดิโอเทคติกพอลิสไตรีนในห้องปฏิบัติการในสภาวะที่ปราศจากออกซิเจนและน้ำ โดยตัวเร่งปฏิกิริยาเมทัลโลซีน เพื่อใช้ทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันของพอลิเมอร์ผสมกับพอลิเมอร์ที่สามารถเป็นเนื้อเดียวกันได้กับพอลิสไตรีนแบบอสันฐานในรูปแบบการผสมแบบหลอมละลายและการใช้ตัวทำละลายร่วม ซินดิโอเทคติกพอลิสไตรีน สามารถผสมเป็นเนื้อเดียวกันได้กับ พอลิอัลฟาเม็ทธิลสไตรีน พอลิเอ็ททิลเมทาไครเลท พอลิเอ็นบิวทิลเม็ททาไครเลท พอลิไซโคลเฮกซิลอไครเลท พอลิซิสไอโซปรีน โดยพบค่าอุณหภูมิคล้ายแก้วเพียงค่าเดียวระหว่างพอลิเมอร์ทั้งสอง นอกจากนี้ยังเข้ากันบางส่วนได้กับพอลิไวนิลเม็ททิลอีเทอร์ นอกจากนี้ได้ทดลองผสมผลึกเหลวมวลโมเลกุลต่ำและสารหล่อลื่น (กลีเซอร์รอลโมโนสเตียเรท) ในพอลิเมอร์ผสมดังกล่าว พบว่าสามารถทำให้อุณหภูมิหลอมตัวของผลึกของซินดิโอเทคติกพอลิสไตรีนลดลง เนื่องจากการเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้นของพอลิเมอร์อสันฐานที่ทำให้เคลื่อนที่ออกจากผลึกได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้อุณหภูมิก่อผลึกมีค่าลดลงเล็กน้อย เนื่องจากพอลิเมอร์ผสมจะแยกตัวออกจากกันได้ยากขึ้นซึ่งทำให้การก่อผลึกยากขึ้น วิธีผสมพอลิเมอร์ส่งผลต่อค่าอุณหภูมิคล้ายแก้วโดยวิธีผสมแบบใช้ตัวทำละลายร่วมจะให้ค่าอุณหภูมิคล้ายแก้วสูงกว่าการผสมแบบหลอมละลายเล็กน้อย เนื่องจากสามารถผสมได้ในระดับโมเลกุล จากการศึกษาด้วยการกระเจิงแสงเอ็กเรย์พบว่าปริมาณความเป็นผลึกของพอลิเมอร์ผสมลดลงและจะลดลงมากขึ้นเมื่อผสมกับผลึกเหลวมวลโมเลกุลต่ำหรือสารหล่อลื่น การทนต่อความร้อนของพอลิเมอร์ผสมโดยเครื่องเทอร์มอลกราวิเมทริกอนาไลซิสพบว่า พอลิเมอร์ผสมกับพอลิอัลฟาเม็ททิลสไตรีนและพอลิซิสไอโซปรีนมีค่าอุณหภูมิสลายตัว 5% และ 10% สูงที่สุดตามลำดับ การทดสอบโดยเครื่องดิฟเฟอร์เร็นเชียลเม็คแคนิคอลเทอร์มอลอะนาไลเซอร์พบว่าที่ความถี่สูงพอลิเมอร์ผสมจะรับแรงได้ดีกว่า นอกจากนี้ค่าสตอร์เรจโมดูลัสยังมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มอุณหภูมิหรือเวลาในการรับแรง เนื่องจากโมเลกุลสามารถเคลื่อนที่ออกจากกันได้เร็วกว่าที่อุณหภูมิสูงหรือมีเวลาในการรับแรงที่นานขึ้น และสามารถใช้ทฤษฎีดับบลิวแอลเอฟได้กับข้อมูลที่ทดลองมา ซึ่งจะสามารถหาค่าคงที่ของดับบลิวแอลเอฟได้อีกด้วย

Project Title Effects of miscibility and Low Molar Mass Liquid Crystal Blend on the Crystallization of Syndiotactic Polystyrene

Name of the Investigators Supakanok Thongyai

Year October 2006

246358

Abstract

Laboratory successfully synthesized Syndiotactic polystyrene without oxygen and water by metallocene catalyst. The miscibilities of the blend with compatible polymer of amorphous polystyrene pair were tested by melt mixing method and solution casting method. Syndiotactic polystyrene can be miscible with Poly(alfa-methyl styrene), Poly(ethyl methacrylate), Poly(n-butyl methacrylate), Poly(cyclohexyl acrylate) and Poly(cis-isoprene) by having only single glass transition temperature in between the two polymers while it can be partially miscible with Poly(vinyl methyl ether). The addition of Low molar mass liquid crystal and lubricant (gleceral monosterate) in the blend resulted in lower the crystalline melting temperature due to more mobile molecules can separated from crystal faster and resulted in lower crystallization temperature due to harder for mobile molecules to separate and generate a crystal. The mixing method affected the glass transition temperature by slightly lower temperature when using solution casting method compared to melt mixing method due to molecular mixing in solution. With X-Ray Diffraction Spectroscopy, the percent crystallinities of the blends were lower and even lower when mix with low molar mass liquid crystal or lubricant. With Thermal Gravimetric Analysis, the blends with Poly(alfa-methyl styrene) and Poly(cis-isoprene) have the highest 5% and 10% degradation temperature respectively. With Differential Mechanical Thermal Analyzer, higher frequency was, higher mechanical properties of the blends were. Moreover, when increase temperature or time of loading, the storage modulus of the blends were lower due to faster movement of molecules at high temperature and longer time for movement of molecules. The WLF theory can be applied to the blends' data with WLF constant calculated and numbered.

สารบัญ

	หน้า
วัตถุประสงค์โครงการ	29
บทนำ	30
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน	33
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	40
1. Morphology ของพอลิเมอร์	40
2. ปรากฏการณ์หลอมเหลวตัวของพอลิเมอร์	43
3. คุณสมบัติทางความร้อน	43
4. สารเติมแต่งในพอลิเมอร์	44
5. การเข้ากันได้ของพอลิเมอร์	45
การวิเคราะห์ข้อมูล และ วิธีดำเนินการทดลอง	47
1. วิธีผสมพอลิเมอร์โดยการหลอมละลาย	47
2. วิธีผสมพอลิเมอร์โดยการละลายในตัวทำละลายเดียวกัน	47
3. การเตรียมพอลิเมอร์เพื่อตรวจวัดคุณสมบัติทางความร้อน ด้วย DSC	48
4. การเตรียมตัวอย่างสำหรับ XRD	49
5. การหาค่าปริมาณการเป็นผลึก	49
6. การอ่านค่าอุณหภูมิคล้ายแก้ว(Tg) อุณหภูมิก่อผลึก (Tc) และอุณหภูมิหลอมผลึก (Tm) จาก DSC	51
7. การอ่านค่าอุณหภูมิหลอมผลึก (Tm) และอุณหภูมิก่อผลึก (Tc)	52
8. การหาค่าปริมาณ SPS ในส่วนที่เป็นอสัณฐาน	53
9. การสังเคราะซินดิโอเทคติกพอลิสไตรรีน	55
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	57
ผลการทดลองตอนที่หนึ่ง	58
1.1 ผลกระทบของอุณหภูมิต่อความว่องไวของตัวเร่งปฏิกิริยา	58
1.2 ผลของอุณหภูมิต่อความเป็นซินดิโอเทคติก	58
1.3 ผลของอุณหภูมิของปฏิกิริยาต่อมวลโมเลกุล ของซินดิโอเทคติกพอลิสไตรีน	59
1.4 ผลการทดลองโดยเครื่อง DSC (Differential Scanning Calorimetry)	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
1.5 ผลการทดลองโดยเครื่อง XRD	70
1.6 การแปรผลข้อมูล DSC และ XRD	81
ผลการทดลองตอนที่สอง	86
2.1 การสังเคราะห์ซินดิโอเทคติกพอลิสไตรีน	86
2.2 การเข้าเป็นเนื้อเดียวกันของซินดิโอเทคติกพอลิสไตรีน	86
2.3 การผสมกับ PaMS	88
2.4 การผสมกับ PEMA	90
2.5 การผสมกับ PBMA	91
2.6 การผสมกับ PCHA	93
2.7 การผสมกับ PIP	95
2.8 การผสมกับ PVME	97
2.9 สรุปผลของการเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน	98
2.10 ผลของการใส่ LCC และ GMS ต่อคุณสมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์ผสม	99
ผลการทดลองตอนที่สาม	119
3.1 ค่าคุณสมบัติทางความร้อนโดย DSC	119
3.2 ค่าคุณสมบัติทางความร้อนโดย TGA	121
3.3 คุณสมบัติทางกลโดย DMA	122
3.4 ผลกระทบเนื่องจากอุณหภูมิและเวลา	123
3.5 ผลกระทบเนื่องจากความถี่	130
3.6 การสร้างกราฟการรับแรงรวมโดยการใช้ Time-Temperature Superposition (TTS)	137
3.7 ผลกระทบอันเนื่องมาจากองค์ประกอบหลัก (sPS)	151
3.8 ค่าคงที่ของ Williams Landel and Ferry (WLF)	155
3.9 ผลกระทบอันเนื่องมาจากการผสมพอลิเมอร์	163
สรุปผลการทดลองตอนที่หนึ่ง	166
สรุปผลการทดลองตอนที่สอง	167
สรุปผลการทดลองตอนที่สาม	169

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	171
ผลงานตีพิมพ์ที่ได้จากงานวิจัย	174
บทความที่หนึ่ง	176
บทความที่สอง	184
ข้อมูลการทดลองโดยละเอียด	194
ข้อมูลตอนที่หนึ่ง	194
ข้อมูลตอนที่สอง	229
ข้อมูลตอนที่สาม	261

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
0.1	ตัวอย่างการแสดงค่าประมวลผลจาก XRD	54
0.2	ตัวอย่างการแสดงค่าประมวลผลจาก DSC	54
1.1	ตารางร้อยละผลได้และค่า catalytic activity ของการสังเคราะห์พอลิสไตรีนในสภาวะอุณหภูมิคงที่ต่างๆ (Percent Yield and catalytic activity of polystyrene produced at various polymerization temperatures)	58
1.2	ร้อยละดัชนีของความเป็นซินดิโอเทคติก (% S.I.) ของการสังเคราะห์พอลิสไตรีนในสภาวะอุณหภูมิคงที่ต่างๆ (Percent Syndiotactic index (% S.I.) of polystyrene products at various polymerization temperatures)	59
1.3	แสดงค่ามวลโมเลกุลและมวลโมเลกุลตามจำนวนของการสังเคราะห์ซินดิโอเทคติกพอลิสไตรีนในสภาวะอุณหภูมิคงที่ต่างๆ (Molecular weights and molecular weight distributions of syndiotactic polystyrene at various polymerization temperatures)	59
1.4	แสดงค่าอุณหภูมิคล้ายแก้ว (T_g) อุณหภูมิก่อตัวของผลึก (T_c) และค่าอุณหภูมิหลอมเหลวตัวผลึก (T_m) ของซินดิโอเทคติกพอลิสไตรีนบริสุทธิ์ (Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of pure syndiotactic polystyrenes)	61
1.5	Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS1/PBMA blends at various compositions (T_g of pure PBMA = 31.85°C)	61
1.6	Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS2/PBMA blends at various compositions (T_g of pure PBMA = 31.85°C)	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

1.7 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS3/PBMA blends at various compositions (T_g of pure PBMA = 31.85°C) 62

1.8 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS1/PCHA blends at various compositions (T_g of pure PCHA = 25.81°C) 63

1.9 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS2/PCHA blends at various compositions (T_g of pure PCHA = 25.81°C) 63

1.10 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS3/PCHA blends at various compositions (T_g of pure PCHA = 25.81°C) 64

1.11 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS1/PEMA blends at various compositions (T_g of pure PEMA = 65.54°C) 64

1.12 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS2/PEMA blends at various compositions (T_g of pure PEMA = 65.54°C) 65

1.13 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS3/PEMA blends at various compositions (T_g of pure PEMA = 65.54°C) 65

1.14 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS1/Poly(α-methylstyrene) blends at various compositions (T_g of pure Poly(α-methylstyrene) = 87.33 °C) 66

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

1.15 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS2/Poly(α-methylstyrene) blends at various compositions (T_g of pure Poly(α-methylstyrene) = 87.33 °C) 66

1.16 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS3/Poly(α-methylstyrene) blends at various compositions (T_g of pure Poly(α-methylstyrene) = 87.33 °C) 67

1.17 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS1/Polyisoprene blends at various compositions (T_g of pure Polyisoprene = -47.02°C) 67

1.18 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS2/Polyisoprene blends at various compositions (T_g of pure Polyisoprene = -47.02°C) 68

1.19 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS3/Polyisoprene blends at various compositions (T_g of pure Polyisoprene = -47.02°C) 68

1.20 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS1/PVME blends at various compositions (T_g of pure PVME = -27.10 °C) 69

1.21 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS2/PVME blends at various compositions (T_g of pure PVME = -27.10 °C) 69

1.22 Glass transition temperature (T_g), crystalline temperature (T_c) and crystalline melting temperature (T_m) of sPS3/PVME blends at various compositions (T_g of pure PVME = -27.10 °C) 70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
1.23	แสดงปริมาณส่วนที่เป็นผลึกของซินดิโอเทคติกพอลิสไตรีน (% Crystallinity of syndiotactic polystyrenes)	71
1.24	ค่าปริมาณความเป็นผลึกของ sPS/PBMA ที่องค์ประกอบต่างๆ (% Crystallinity of sPS/PBMA blends at various compositions)	73
1.25	ค่าปริมาณความเป็นผลึกของ sPS/PCHA ที่องค์ประกอบต่างๆ (% Crystallinity of sPS/PCHA blends at various compositions)	75
1.26	ค่าปริมาณความเป็นผลึกของ sPS/PEMA ที่องค์ประกอบต่างๆ (% Crystallinity of sPS/PEMA blends at various compositions)	77
1.27	ค่าปริมาณความเป็นผลึกของ sPS/Poly(α-methylstyrene) ที่องค์ประกอบต่างๆ (% Crystallinity of sPS/Poly(α-methylstyrene) blends at various compositions)	79
1.28	ค่าปริมาณความเป็นผลึกของ sPS/Polyisoprene ที่องค์ประกอบต่างๆ (% Crystallinity of sPS/Polyisoprene blends at various compositions)	81
1.29	Weight fraction of sPS in amorphous from XRD and Flory-Fox equation of sPS/PBMA blends at various compositions	82
1.30	Weight fraction of sPS in amorphous from XRD and Flory-Fox equation of sPS/PCHA blends at various compositions	83
1.31	Weight fraction of sPS in amorphous from XRD and Flory-Fox equation of sPS/PEMA blends at various compositions	83
1.32	Weight fraction of sPS in amorphous from XRD and Flory-Fox equation of sPS/Poly(α-methylstyrene) blends at various compositions	84
1.33	Weight fraction of sPS in amorphous from XRD and Flory-Fox equation of sPS/Polyisoprene blends at various compositions	84

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
2.1	Polymerization of Styrene using Cp^*TiCl_3 with MMAO	86
2.2	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PaMS blends	88
2.3	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PaMS/LCC blends	89
2.4	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PaMS/GMS blends	89
2.5	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PEMA blends	90
2.6	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PEMA/LCC blends	91
2.7	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PEMA/GMS blends	91
2.8	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PBMA blends	92
2.9	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PBMA/LCC blends	93
2.10	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PBMA/GMS blends	93

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
2.11	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PCHA blends	94
2.12	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PCHA/LCC blends	95
2.13	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PCHA/GMS blends	95
2.14	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PIP blends	96
2.15	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PIP/LCC blends	97
2.16	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m), crystallization temperature (T_c) and melting enthalpy of SPS/PIP/GMS blends	97
2.17	Glass transition temperature (T_g), melting temperature (T_m) and crystallization temperature (T_c) of SPS/PVME blends	98
2.18	Melting temperature depression of their blends	102
2.19	Percentage of SPS in binary blends from calculation	107
2.20	% Crystallinity of SPS/PaMS, SPS/PaMS/GMS and SPS/PaMS/LCC blends at various compositions	116
2.21	% Crystallinity of SPS/PEMA, SPS/PEMA/GMS and SPS/PEMA/LCC blends at various compositions	116

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
2.22	% Crystallinity of SPS/PBMA, SPS/PBMA/GMS and SPS/PBMA/LCC blends at various compositions	117
2.23	% Crystallinity of SPS/PCHA, SPS/PCHA/GMS and SPS/PCHA/LCC blends at various compositions	117
2.24	% Crystallinity of SPS/PIP, SPS/PIP/GMS and SPS/PIP/LCC blends at various compositions	118
3.1	Glass transition temperatures (T_g), melting temperatures (T_m) and crystallization temperatures (T_c) of sPS1 blend system	119
3.2	Glass transition temperatures (T_g), melting temperatures (T_m) and crystallization temperatures (T_c) of sPS2 blend system	120
3.3	Glass transition temperature (T_g) of sPS polymer blend	120
3.4	Sample temperature at 5 % and 10 % weight loss	121
3.5	C_1 and C_2 for pure sPS and all blend systems	162
3.6	Average storage modulus difference of all blend systems for sPS1	165
3.7	Average storage modulus difference of all blend systems for sPS2	165
c.1	DMA data of sPS1 for temperature 60 ^{o}C	268
c.2	DMA data of sPS1 for temperature 80 ^{o}C	269
c.3	DMA data of sPS1 for temperature 90 ^{o}C	270
c.4	DMA data of sPS1 for temperature 100.25 ^{o}C	271
c.5	DMA data of sPS1 for temperature 110 ^{o}C	272
c.6	DMA data of sPS1 for temperature 120 ^{o}C	273
c.7	DMA data of sPS1 for temperature 140 ^{o}C	274
c.8	DMA data of sPS1 for temperature 160 ^{o}C	275
c.9	DMA data of sPS1 for temperature 180 ^{o}C	276
c.10	DMA data of sPS1 blended with PIP for temperature 60 ^{o}C	277
c.11	DMA data of sPS1 blended with PIP for temperature 65 ^{o}C	278
c.12	DMA data of sPS1 blended with PIP for temperature 70.71 ^{o}C	279

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
c.13 DMA data of sPS1 blended with PIP for temperature 85 °C	280
c.14 DMA data of sPS1 blended with PIP for temperature 100 °C	281
c.15 DMA data of sPS1 blended with PIP for temperature 120 °C	282
c.16 DMA data of sPS1 blended with PIP for temperature 140 °C	283
c.17 DMA data of sPS1 blended with PIP for temperature 160 °C	284
c.18 DMA data of sPS1 blended with PIP for temperature 180 °C	285
c.19 DMA data of sPS1 blended with PBMA for temperature 60 °C	286
c.20 DMA data of sPS1 blended with PBMA for temperature 80 °C	287
c.21 DMA data of sPS1 blended with PBMA for temperature 84.22 °C	288
c.22 DMA data of sPS1 blended with PBMA for temperature 90 °C	289
c.23 DMA data of sPS1 blended with PBMA for temperature 100 °C	290
c.24 DMA data of sPS1 blended with PBMA for temperature 120 °C	291
c.25 DMA data of sPS1 blended with PBMA for temperature 140 °C	292
c.26 DMA data of sPS1 blended with PBMA for temperature 160 °C	293
c.27 DMA data of sPS1 blended with PBMA for temperature 180 °C	294
c.28 DMA data of sPS1 blended with PEMA for temperature 60 °C	295
c.29 DMA data of sPS1 blended with PEMA for temperature 70 °C	296
c.30 DMA data of sPS1 blended with PEMA for temperature 81.95 °C	297
c.31 DMA data of sPS1 blended with PEMA for temperature 90 °C	298
c.32 DMA data of sPS1 blended with PEMA for temperature 100 °C	299
c.33 DMA data of sPS1 blended with PEMA for temperature 120 °C	300
c.34 DMA data of sPS1 blended with PEMA for temperature 140 °C	301
c.35 DMA data of sPS1 blended with PEMA for temperature 160 °C	302
c.36 DMA data of sPS1 blended with PEMA for temperature 180 °C	303
c.37 DMA data of sPS1 blended with PHMA for temperature 60 °C	304
c.38 DMA data of sPS1 blended with PHMA for temperature 70 °C	305

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุด วิจัย
วันที่ 25 ก.ย. 2555
เลขทะเบียน 246358
เลขเรียกหนังสือ

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
c.39	DMA data of sPS1 blended with PHMA for temperature 79.22 °C	306
c.40	DMA data of sPS1 blended with PHMA for temperature 90 °C	307
c.41	DMA data of sPS1 blended with PHMA for temperature 100 °C	308
c.42	DMA data of sPS1 blended with PHMA for temperature 120 °C	309
c.43	DMA data of sPS1 blended with PHMA for temperature 140 °C	310
c.44	DMA data of sPS1 blended with PHMA for temperature 160 °C	311
c.45	DMA data of sPS1 blended with PHMA for temperature 180 °C	312
c.46	DMA data of sPS1 blended with PaMS for temperature 60 °C	313
c.47	DMA data of sPS1 blended with PaMS for temperature 70 °C	314
c.48	DMA data of sPS1 blended with PaMS for temperature 80 °C	315
c.49	DMA data of sPS1 blended with PaMS for temperature 90.24 °C	316
c.50	DMA data of sPS1 blended with PaMS for temperature 100 °C	317
c.51	DMA data of sPS1 blended with PaMS for temperature 120 °C	318
c.52	DMA data of sPS1 blended with PaMS for temperature 140 °C	319
c.53	DMA data of sPS1 blended with PaMS for temperature 160 °C	320
c.54	DMA data of sPS1 blended with PaMS for temperature 180 °C	321
c.55	DMA data of sPS2 for temperature 60 °C	322
c.56	DMA data of sPS2 for temperature 80°C	323
c.57	DMA data of sPS2 for temperature 90°C	324
c.58	DMA data of sPS2 for temperature 100.25 °C	325
c.59	DMA data of sPS2 for temperature 110 °C	326
c.60	DMA data of sPS2 for temperature 120 °C	327
c.61	DMA data of sPS2 for temperature 140 °C	328
c.62	DMA data of sPS2 for temperature 160 °C	329
c.63	DMA data of sPS2 for temperature 180 °C	330
c.64	DMA data of sPS2 blended with PIP for temperature 60 °C	331

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
c.65	DMA data of sPS2 blended with PIP for temperature 65 °C	332
c.66	DMA data of sPS2 blended with PIP for temperature 70.71 °C	333
c.67	DMA data of sPS2 blended with PIP for temperature 85 °C	334
c.68	DMA data of sPS2 blended with PIP for temperature 100 °C	335
c.69	DMA data of sPS2 blended with PIP for temperature 120 °C	336
c.70	DMA data of sPS2 blended with PIP for temperature 140 °C	337
c.71	DMA data of sPS2 blended with PIP for temperature 160 °C	338
c.72	DMA data of sPS2 blended with PIP for temperature 180 °C	339
c.73	DMA data of sPS2 blended with PBMA for temperature 60 °C	340
c.74	DMA data of sPS2 blended with PBMA for temperature 80 °C	341
c.75	DMA data of sPS2 blended with PBMA for temperature 84.22 °C	342
c.76	DMA data of sPS2 blended with PBMA for temperature 90 °C	343
c.77	DMA data of sPS2 blended with PBMA for temperature 100 °C	344
c.78	DMA data of sPS2 blended with PBMA for temperature 120 °C	345
c.79	DMA data of sPS2 blended with PBMA for temperature 140 °C	346
c.80	DMA data of sPS2 blended with PBMA for temperature 160 °C	347
c.81	DMA data of sPS2 blended with PBMA for temperature 180 °C	348
c.82	DMA data of sPS2 blended with PEMA for temperature 60 °C	349
c.83	DMA data of sPS2 blended with PEMA for temperature 70 °C	350
c.84	DMA data of sPS2 blended with PEMA for temperature 81.95 °C	351
c.85	DMA data of sPS2 blended with PEMA for temperature 90 °C	352
c.86	DMA data of sPS2 blended with PEMA for temperature 100 °C	353
c.87	DMA data of sPS2 blended with PEMA for temperature 120 °C	354
c.88	DMA data of sPS2 blended with PEMA for temperature 140 °C	355
c.89	DMA data of sPS2 blended with PEMA for temperature 160 °C	356

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
c.90	DMA data of sPS2 blended with PEMA for temperature 180 °C	357
c.91	DMA data of sPS2 blended with PHMA for temperature 60 °C	358
c.92	DMA data of sPS2 blended with PHMA for temperature 70 °C	359
c.93	DMA data of sPS2 blended with PHMA for temperature 79.22 °C	360
c.94	DMA data of sPS2 blended with PHMA for temperature 90 °C	361
c.95	DMA data of sPS2 blended with PHMA for temperature 100 °C	362
c.96	DMA data of sPS2 blended with PHMA for temperature 120 °C	363
c.97	DMA data of sPS2 blended with PHMA for temperature 140 °C	364
c.98	DMA data of sPS2 blended with PHMA for temperature 160 °C	365
c.99	DMA data of sPS2 blended with PHMA for temperature 180 °C	366
c.100	DMA data of sPS2 blended with PaMS for temperature 60 °C	367
c.101	DMA data of sPS2 blended with PaMS for temperature 70 °C	368
c.102	DMA data of sPS2 blended with PaMS for temperature 80 °C	369
c.103	DMA data of sPS2 blended with PaMS for temperature 90.24 °C	370
c.104	DMA data of sPS2 blended with PaMS for temperature 100 °C	371
c.105	DMA data of sPS2 blended with PaMS for temperature 120 °C	372
c.106	DMA data of sPS2 blended with PaMS for temperature 140 °C	373
c.107	DMA data of sPS2 blended with PaMS for temperature 160 °C	374
c.108	DMA data of sPS2 blended with PaMS for temperature 180 °C	375

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
0.1	กราฟของการคำนวณค่าพื้นที่ใต้กราฟของความเป็นผลึก	50
0.2	แสดงค่า Tg ตามการหาค่าเชิงราบ (onset) และการหาค่าจุดกึ่งกลาง (midpoint)	51
0.3	ผลจากเครื่อง DSC	52
0.4	ตัวอย่างข้อมูลดิบของ XRD เป็นกราฟการกระเจิงแสง	53
1.1	X-ray diffractogram of syndiotactic polystyrenes	70
1.2	X-ray diffractogram of sPS1/PBMA blends at various compositions	71
1.3	X-ray diffractogram of sPS2/PBMA blends at various compositions	72
1.4	X-ray diffractogram of sPS3/PBMA blends at various compositions	72
1.5	X-ray diffractogram of sPS1/PCHA blends at various compositions	73
1.6	X-ray diffractogram of sPS2/PCHA blends at various compositions	74
1.7	X-ray diffractogram of sPS3/PCHA blends at various compositions	74
1.8	X-ray diffractogram of sPS1/PEMA blends at various compositions	75
1.9	X-ray diffractogram of sPS2/PEMA blends at various compositions	76
1.10	X-ray diffractogram of sPS3/PEMA blends at various compositions	76
1.11	X-ray diffractogram of sPS1/Poly(α-methylstyrene) blends at various compositions	77
1.12	X-ray diffractogram of sPS2/Poly(α-methylstyrene) blends at various compositions	78
1.13	X-ray diffractogram of sPS3/Poly(α-methylstyrene) blends at various compositions	78
1.14	X-ray diffractogram of sPS1/Polyisoprene blends at various compositions	79
1.15	X-ray diffractogram of sPS2/Polyisoprene blends at various compositions	80
1.16	X-ray diffractogram of sPS3/Polyisoprene blends at various compositions	80

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
2.1	Comparison of method in blending SPS/PaMS blends with Fox equation	103
2.2	Comparison of method in blending SPS/PEMA with Fox equation	103
2.3	Comparison of method in blending SPS/PBMA with Fox equation	104
2.4	Comparison of method in blending SPS/PCHA with Fox equation	104
2.5	Comparison of method in blending of SPS/PIP blends with Fox equation	105
2.6	Curve of s^2I (s) versus s for polypropene	108
2.7	Nomogram of K values as a function of k and s_p calculated for the chemical composition $(CH_2)_n$ and $s_0 = 0.1$	109
2.8	X-ray diffraction pattern of amorphous SPS	110
2.9	The X-ray diffraction patterns for SPS/PaMS blends and their blend with additives at various compositions: (a) SPS/PaMS blends; (b) SPS/PaMS/LCC blends and (c) SPS/PaMS/GMS blends	111
2.10	The X-ray diffraction patterns for SPS/PEMA blends and their blend with additives at various compositions: (a) SPS/PEMA blends; (b) SPS/PEMA/LCC blends and (c) SPS/PEMA/GMS blends	112
2.11	The X-ray diffraction patterns for SPS/PBMA blends and their blend with additives at various compositions: (a) SPS/PBMA blends; (b) SPS/PBMA/LCC blends and (c) SPS/PBMA/GMS blends	113
2.12	The X-ray diffraction patterns for SPS/PCHA blends and their blend with additives at various compositions: (a) SPS/PCHA blends; (b) SPS/PCHA/LCC blends and (c) SPS/PCHA/GMS blends	114
2.13	The X-ray diffraction patterns for SPS/PIP blends and their blend with additives at various compositions: (a) SPS/PIP blends; (b) SPS/PIP/LCC blends and (c) SPS/PIP/GMS blends	115
3.1	Temperature at 5% and 10% weight loss for blending system	122
3.2	E' curve as time function for sPS1	124

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.3	E' curve as time function for sPS2	124
3.4	E' curve as time function for sPS1/PIP blend	125
3.5	E' curve as time function for sPS2/PIP blend	125
3.6	E' curve as time function for sPS1/PBMA blend	126
3.7	E' curve as time function for sPS2/PBMA blend	126
3.8	E' curve as time function for sPS1/PEMA blend	127
3.9	E' curve as time function for sPS2/PEMA blend	127
3.10	E' curve as time function for sPS1/PHMA blend	128
3.11	E' curve as time function for sPS2/PHMA blend	128
3.12	E' curve as time function for sPS1/PaMS blend	129
3.13	E' curve of time as time function for sPS2/PaMS blend	129
3.14	E' curve as frequency function for sPS1	130
3.15	E' curve as frequency function for sPS2	131
3.16	E' curve as frequency function for sPS1/PIP blend	131
3.17	E' curve as frequency function for sPS2/PIP blend	132
3.18	E' curve as frequency function for sPS1/PBMA blend	132
3.19	E' curve as frequency function for sPS2/PBMA blend	133
3.20	E' curve as frequency function for sPS1/PEMA blend	133
3.21	E' curve as frequency function for sPS2/PEMA blend	134
3.22	E' curve as frequency function for sPS1/PHMA blend	134
3.23	E' curve as frequency function for sPS2/PHMA blend	135
3.24	E' curve as frequency function for sPS1/PaMS blend	135
3.25	E' curve as frequency function for sPS2/PaMS blend	136
3.26	Master curve for sPS1 as time function with T_r 100.25 ^{o}C	138
3.27	Master curve for sPS2 as time function with T_r 100.25 ^{o}C	138
3.28	Master curve for sPS2 as time function with T_r 100.25 ^{o}C	139
3.29	Master curve for sPS2/PIP blend as time function with T_r 70.71 ^{o}C	139
3.30	Master curve for sPS1/PBMA blend as time function with T_r 84.22 ^{o}C	140

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.31 Master curve for sPS2/PBMA blend as time function with T_r 84.22 °C 140

3.32 Master curve for sPS1/PEMA blend as time function with T_r 81.95 °C 141

3.33 Master curve for sPS2/PEMA blend as time function with T_r 81.95 °C 141

3.34 Master curve for sPS1/PHMA blend as time function with T_r 79.22 °C 142

3.35 Master curve for sPS2/PHMA blend as time function with T_r 79.22 °C 142

3.36 Master curve for sPS1/PaMS blend as time function with T_r 90.24 °C 143

3.37 Master curve for sPS2/PaMS blend as time function with T_r 90.24 °C 143

3.38 Master curve for sPS1 as frequency function with T_r 100.25 °C 144

3.39 Master curve for sPS2 as frequency function with T_r 100.25 °C 145

3.40 Master curve for sPS1/PIP blend as frequency function with T_r 70.71 °C 145

3.41 Master curve for sPS2/PIP blend as frequency function with T_r 70.71 °C 146

3.42 Master curve for sPS1/PBMA blend as frequency function with T_r 84.22 °C 146

3.43 Master curve for sPS2/PBMA blend as frequency function with T_r 84.22 °C 147

3.44 Master curve for sPS1/PEMA blend as frequency function with T_r 81.95 °C 147

3.45 Master curve for sPS2/PEMA blend as frequency function with T_r 81.95°C 148

3.46 Master curve for sPS1/PHMA blend as frequency function with T_r 79.22°C 148

3.47 Master curve for sPS2/PHMA blend as frequency function with T_r 79.22°C 149

3.48 Master curve for sPS1/PaMSblend as frequency function with T_r 90.24°C 149

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.49	Master curve for sPS2/PaMSblend as frequency function with T_r 90.24°C	150
3.50	Master curve for sPS1 and sPS2	152
3.51	Master curve for sPS1 and sPS2 blended with PIP	152
3.52	Master curve for sPS1 and sPS2 blended with PBMA	153
3.53	Master curve for sPS1 and sPS2 blended with PEMA	153
3.54	Master curve for sPS1 and sPS2 blended with PHMA	154
3.55	Master curve for sPS1 and sPS2 blended with PaMS	154
3.56	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS1	156
3.57	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS2	156
3.58	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS1/PIP	157
3.59	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS2/PIP	157
3.60	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS1/PBMA	158
3.61	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS2/PBMA	158
3.62	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS1/PEMA	159
3.63	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS2/PEMA	159
3.64	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS1/PHMA	160
3.65	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS2/PHMA	160
3.66	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS1/PaMS	161
3.67	Relationship between -1/ log a_T versus 1/(T-T_g) for sPS2/PaMS	161
3.68	E' master curve for all sPS1 blend systems	163
3.69	E' master curve for all sPS2 blend systems	164
A.1	DSC curve of PBMA	195
A.2	DSC curve of PCHA	195
A.3	DSC curve of PEMA	195
A.4	DSC curve of Poly(α-methylstyrene)	196
A.5	DSC curve of Polyisoprene	196
A.6	DSC curve of PVME	196

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
A.7	DSC curve of sPS1	197
A.8	DSC curve of sPS2	197
A.9	DSC curve of sPS3	197
A.10	DSC curve of sPS1 / PBMA blends at composition 50/50 wt%	198
A.11	DSC curve of sPS2 / PBMA blends at composition 50/50 wt%	198
A.12	DSC curve of sPS3 / PBMA blends at composition 50/50 wt%	198
A.13	DSC curve of sPS1 / PBMA blends at composition 60/40 wt%	199
A.14	DSC curve of sPS2 / PBMA blends at composition 60/40 wt%	199
A.15	DSC curve of sPS3 / PBMA blends at composition 60/40 wt%	199
A.16	DSC curve of sPS1 / PBMA blends at composition 70/30 wt%	200
A.17	DSC curve of sPS2 / PBMA blends at composition 70/30 wt%	200
A.18	DSC curve of sPS3 / PBMA blends at composition 70/30 wt%	200
A.19	DSC curve of sPS1 / PBMA blends at composition 80/20 wt%	201
A.20	DSC curve of sPS2 / PBMA blends at composition 80/20 wt%	201
A.21	DSC curve of sPS3 / PBMA blends at composition 80/20 wt%	201
A.22	DSC curve of sPS1 / PBMA blends at composition 90/10 wt%	202
A.23	DSC curve of sPS2 / PBMA blends at composition 90/10 wt%	202
A.24	DSC curve of sPS3 / PBMA blends at composition 90/10 wt%	202
A.25	DSC curve of sPS1 / PCHA blends at composition 50/50 wt%	203
A.26	DSC curve of sPS2 / PCHA blends at composition 50/50 wt%	203
A.27	DSC curve of sPS3 / PCHA blends at composition 50/50 wt%	203
A.28	DSC curve of sPS1 / PCHA blends at composition 60/40 wt%	204
A.29	DSC curve of sPS2 / PCHA blends at composition 60/40 wt%	204
A.30	DSC curve of sPS3 / PCHA blends at composition 60/40 wt%	204
A.31	DSC curve of sPS1 / PCHA blends at composition 70/30 wt%	205
A.32	DSC curve of sPS2 / PCHA blends at composition 70/30 wt%	205
A.33	DSC curve of sPS3 / PCHA blends at composition 70/30 wt%	205
A.34	DSC curve of sPS1 / PCHA blends at composition 80/20 wt%	206

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
A.35	DSC curve of sPS2 / PCHA blends at composition 80/20 wt%	206
A.36	DSC curve of sPS3 / PCHA blends at composition 80/20 wt%	206
A.37	DSC curve of sPS1 / PCHA blends at composition 90/10 wt%	207
A.38	DSC curve of sPS2 / PCHA blends at composition 90/10 wt%	207
A.39	DSC curve of sPS3 / PCHA blends at composition 90/10 wt%	207
A.40	DSC curve of sPS1 / PEMA blends at composition 50/50 wt%	208
A.41	DSC curve of sPS2 / PEMA blends at composition 50/50 wt%	208
A.42	DSC curve of sPS3 / PEMA blends at composition 50/50 wt%	208
A.43	DSC curve of sPS1 / PEMA blends at composition 60/40 wt%	209
A.44	DSC curve of sPS2 / PEMA blends at composition 60/40 wt%	209
A.45	DSC curve of sPS3 / PEMA blends at composition 60/40 wt%	209
A.46	DSC curve of sPS1 / PEMA blends at composition 70/30 wt%	210
A.47	DSC curve of sPS2 / PEMA blends at composition 70/30 wt%	210
A.48	DSC curve of sPS3 / PEMA blends at composition 70/30 wt%	210
A.49	DSC curve of sPS1 / PEMA blends at composition 80/20 wt%	211
A.50	DSC curve of sPS2 / PEMA blends at composition 80/20 wt%	211
A.51	DSC curve of sPS3 / PEMA blends at composition 80/20 wt%	211
A.52	DSC curve of sPS1 / PEMA blends at composition 90/10 wt%	212
A.53	DSC curve of sPS1 / PEMA blends at composition 90/10 wt%	212
A.54	DSC curve of sPS1 / PEMA blends at composition 90/10 wt%	212
A.55	DSC curve of sPS1 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 50/50 wt%	213
A.56	DSC curve of sPS1 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 50/50 wt%	213
A.57	DSC curve of sPS1 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 50/50 wt%	213
A.58	DSC curve of sPS1 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 60/40 wt%	214

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

A.59 DSC curve of sPS2 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 60/40 wt% 214

A.60 DSC curve of sPS3 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 60/40 wt% 214

A.61 DSC curve of sPS3 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 60/40 wt% 215

A.62 DSC curve of sPS2 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 70/30 wt% 215

A.63 DSC curve of sPS3 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 70/30 wt% 215

A.64 DSC curve of sPS1 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 80/20 wt% 216

A.65 DSC curve of sPS2 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 80/20 wt% 216

A.66 DSC curve of sPS3 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 80/20 wt% 216

A.67 DSC curve of sPS1 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 90/10 wt% 217

A.68 DSC curve of sPS2 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 90/10 wt% 217

A.69 DSC curve of sPS3 / Poly(α-methylstyrene) blends at composition 90/10 wt% 217

A.70 DSC curve of sPS1 / Polyisoprene blends at composition 50/50 wt% 218

A.71 DSC curve of sPS2 / Polyisoprene blends at composition 50/50 wt% 218

A.72 DSC curve of sPS3 / Polyisoprene blends at composition 50/50 wt% 218

A.73 DSC curve of sPS1 / Polyisoprene blends at composition 60/40 wt% 219

A.74 DSC curve of sPS2 / Polyisoprene blends at composition 60/40 wt% 219

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
A.75	DSC curve of sPS3 / Polyisoprene blends at composition 60/40 wt%	219
A.76	DSC curve of sPS1 / Polyisoprene blends at composition 70/30 wt%	220
A.77	DSC curve of sPS2 / Polyisoprene blends at composition 70/30 wt%	220
A.78	DSC curve of sPS3 / Polyisoprene blends at composition 70/30 wt%	220
A.79	DSC curve of sPS1 / Polyisoprene blends at composition 80/20 wt%	221
A.80	DSC curve of sPS2 / Polyisoprene blends at composition 80/20 wt%	221
A.81	DSC curve of sPS3 / Polyisoprene blends at composition 80/20 wt%	221
A.82	DSC curve of sPS1 / Polyisoprene blends at composition 90/10 wt%	222
A.83	DSC curve of sPS2 / Polyisoprene blends at composition 90/10 wt%	222
A.84	DSC curve of sPS3 / Polyisoprene blends at composition 90/10 wt%	222
A.85	DSC curve of sPS1 / PVME blends at composition 50/50 wt%	223
A.86	DSC curve of sPS2 / PVME blends at composition 50/50 wt%	223
A.87	DSC curve of sPS3 / PVME blends at composition 50/50 wt%	223
A.88	DSC curve of sPS1 / PVME blends at composition 60/40 wt%	224
A.89	DSC curve of sPS2 / PVME blends at composition 60/40 wt%	224
A.90	DSC curve of sPS3 / PVME blends at composition 60/40 wt%	224
A.91	DSC curve of sPS1 / Polyisoprene blends at composition 70/30 wt%	225
A.92	DSC curve of sPS2 / Polyisoprene blends at composition 70/30 wt%	225
A.93	DSC curve of sPS3 / Polyisoprene blends at composition 70/30 wt%	225
A.94	DSC curve of sPS1 / PVME blends at composition 80/20 wt%	226
A.95	DSC curve of sPS2 / PVME blends at composition 80/20 wt%	226
A.96	DSC curve of sPS3 / PVME blends at composition 80/20 wt%	226
A.97	DSC curve of sPS1 / PVME blends at composition 90/10 wt%	227
A.98	DSC curve of sPS2 / PVME blends at composition 90/10 wt%	227
A.99	DSC curve of sPS3 / PVME blends at composition 90/10 wt%	227
A.100	The chromatogram of sPS1	228
A.101	The chromatogram of sPS2	228
A.102	The chromatogram of sPS3	228

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
B.1	DSC curve of SPS	230
B.2	DSC curve of SPS blended with LCC	230
B.3	DSC curve of SPS blended with GMS	230
B.4	DSC curve of PaMS	231
B.5	DSC curve of PaMS blended with LCC	231
B.6	DSC curve of PaMS blended with GMS	231
B.7	DSC curve of SPS20/PaMS80 blends	232
B.8	DSC curve of SPS20/PaMS80/LCC blends	232
B.9	DSC curve of SPS20/PaMS80/GMS blends	232
B.10	DSC curve of SPS40/PaMS60 blends	233
B.11	DSC curve of SPS40/PaMS60/LCC blends	233
B.12	DSC curve of SPS40/PaMS60/GMS blends	233
B.13	DSC curve of SPS60/PaMS40 blends	234
B.14	DSC curve of SPS60/PaMS40/LCC blends	234
B.15	DSC curve of SPS60/PaMS40/GMS blends	234
B.16	DSC curve of SPS80/PaMS20 blends	235
B.17	DSC curve of SPS80/PaMS20/LCC blends	235
B.18	DSC curve of SPS80/PaMS20/GMS blends	235
B.19	DSC curve of PBMA	236
B.20	DSC curve of PBMA blended with LCC	236
B.21	DSC curve of PBMA blended with GMS	236
B.22	DSC curve of SPS20/PBMA80 blends	237
B.23	DSC curve of SPS20/PBMA80/LCC blends	237
B.24	DSC curve of SPS20/PBMA80/GMS blends	237
B.25	DSC curve of SPS40/PBMA60 blends	238
B.26	DSC curve of SPS40/PBMA60/LCC blends	238
B.27	DSC curve of SPS40/PBMA60/GMS blends	238
B.28	DSC curve of SPS60/PBMA40 blends	239

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
B.29	DSC curve of SPS60/PBMA40/LCC blends	239
B.30	DSC curve of SPS60/PBMA40/GMS blends	239
B.31	DSC curve of SPS80/PBMA20 blends	240
B.32	DSC curve of SPS80/PBMA20/LCC blends	240
B.33	DSC curve of SPS80/PBMA20/GMS blends	240
B.34	DSC curve of PEMA	241
B.35	DSC curve of PEMA blended with LCC	241
B.36	DSC curve of PEMA blended with GMS	241
B.37	DSC curve of SPS20/PEMA80 blends	242
B.38	DSC curve of SPS20/PEMA80/LCC blends	242
B.39	DSC curve of SPS20/PEMA80/GMS blends	242
B.40	DSC curve of SPS40/PEMA60 blends	243
B.41	DSC curve of SPS40/PEMA60/LCC blends	243
B.42	DSC curve of SPS40/PEMA60/GMS blends	243
B.43	DSC curve of SPS60/PEMA40 blends	244
B.44	DSC curve of SPS60/PEMA40/LCC blends	244
B.45	DSC curve of SPS60/PEMA40/GMS blends	244
B.46	DSC curve of SPS80/PEMA20 blends	245
B.47	DSC curve of SPS80/PEMA20/LCC blends	245
B.48	DSC curve of SPS80/PEMA20/GMS blends	245
B.49	DSC curve of PCHA	246
B.50	DSC curve of PCHA blended with LCC	246
B.51	DSC curve of PCHA blended with GMS	246
B.52	DSC curve of SPS20/PCHA80 blends	247
B.53	DSC curve of SPS20/PCHA80/LCC blends	247
B.54	DSC curve of SPS20/PCHA80/GMS blends	247
B.55	DSC curve of SPS40/PCHA60 blends	248
B.56	DSC curve of SPS40/PCHA60/LCC blends	248

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
B.57 DSC curve of SPS40/PCHA60/GMS blends	248
B.58 DSC curve of SPS60/PCHA40 blends	249
B.59 DSC curve of SPS60/PCHA40/LCC blends	249
B.60 DSC curve of SPS60/PCHA40/GMS blends	249
B.61 DSC curve of SPS80/PCHA20 blends	250
B.62 DSC curve of SPS80/PCHA20/LCC blends	250
B.63 DSC curve of SPS80/PCHA20/GMS blends	250
B.64 DSC curve of PIP	251
B.65 DSC curve of PIP blended with LCC	251
B.66 DSC curve of PIP blended with GMS	251
B.67 DSC curve of SPS20/PIP80 blends	252
B.68 DSC curve of SPS20/PIP80/LCC blends	252
B.69 DSC curve of SPS20/PIP80/GMS blends	252
B.70 DSC curve of SPS40/PIP60 blends	253
B.71 DSC curve of SPS40/PIP60/LCC blends	253
B.72 DSC curve of SPS40/PIP60/GMS blends	253
B.73 DSC curve of SPS60/PIP40 blends	254
B.74 DSC curve of SPS60/PIP40/LCC blends	254
B.75 DSC curve of SPS60/PIP40/GMS blends	254
B.76 DSC curve of SPS80/PIP20 blends	255
B.77 DSC curve of SPS80/PIP20/LCC blends	255
B.78 DSC curve of SPS80/PIP20/GMS blends	255
B.79 DSC curve of PVME	256
B.80 DSC curve of PVME blended with LCC	256
B.81 DSC curve of PVME blended with GMS	256
B.82 DSC curve of SPS20/PVME80 blends	257
B.83 DSC curve of SPS20/PVME80/LCC blends	257
B.84 DSC curve of SPS20/PVME80/GMS blends	257

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
B.85	DSC curve of SPS40/PVME60 blends	258
B.86	DSC curve of SPS40/PVME60/LCC blends	258
B.87	DSC curve of SPS40/PVME60/GMS blends	258
B.88	DSC curve of SPS60/PVME40 blends	259
B.89	DSC curve of SPS60/PVME40/LCC blends	259
B.90	DSC curve of SPS60/PVME40/GMS blends	259
B.91	DSC curve of SPS80/PVME20 blends	260
B.92	DSC curve of SPS80/PVME20/LCC blends	260
B.93	DSC curve of SPS80/PVME20/GMS blends	260
C.1	DSC curve of sPS1	262
C.2	DSC curve of sPS1 blended with PIP	262
C.3	DSC curve of sPS1 blended with PBMA	262
C.4	DSC curve of sPS1 blended with PEMA	263
C.5	DSC curve of sPS1 blended with PHMA	263
C.6	DSC curve of sPS1 blended with PaMS	263
C.7	DSC curve of sPS2	264
C.8	DSC curve of sPS2 blended with PIP	264
C.9	DSC curve of sPS2 blended with PBMA	264
C.10	DSC curve of sPS2 blended with PEMA	265
C.11	DSC curve of sPS2 blended with PHMA	265
C.12	DSC curve of sPS2 blended with PaMS	265
C.13	TGA curve of sPS	266
C.14	TGA curve of sPS blended with PIP	266
C.15	TGA curve of sPS blended with PBMA	266
C.16	TGA curve of sPS blended with PEMA	267
C.17	TGA curve of sPS blended with PHMA	267
C.18	TGA curve of sPS blended with PaMS	267

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และการประยุกต์ใช้งานพอลิเมอร์ผสมที่มาจากซินดิโอแทคติกพอลิสไตรีน
2. เพื่อประกันคุณภาพและมีองค์ความรู้ (Know how) ในการเลือกผสมพอลิสไตรีนชนิดซินดิโอแทคติกเพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการอีกด้วย