

**CRYSTALLIZATION AND MELTING BEHAVIOUR OF
POLYMER BLENDS COMPRISING
POLYACRYLATE AND POLY(ETHYLENE OXIDE)**



**INSTITUT PENYELIDIKAN, PEMBANGUNAN DAN PENGKOMERSILAN
UNIVERSITI TEKNOLOGI MARA
40450 SHAH ALAM, SELANGOR
MALAYSIA**

**SIM LAI HAR
CHAN CHIN HAN**

DECEMBER 2006



Surat Kami : 600-IRDC/ST 5/3/875
Tarikh : 27 Oktober, 2004

Prof Madya Sim Lai Har
Fakulti Sains Gunaan
Universiti Teknologi MARA
40450 Shah Alam
SELANGOR

Tuan/ Puan

TAJUK PROJEK : CRYSTALLIZATION AND MELTING BEHAVIOR OF POLYMER BLENDS COMPRIMISING POLYACRYLATE AND POLY (ETHYLENE OXIDE)

Projek Number : 10552
Dengan hormatnya perkara di atas adalah dirujuk.

Sukacita dimaklumkan bahawa Mesyuarat Jawatankuasa Penyelidikan ke-73 pada 18 Oktober 2004 telah meneliti pindaan yang tuan kemukakan dan membuat keputusan :

- i. Bersetuju meluluskan cadangan penyelidikan yang telah dikemukakan oleh tuan dan Dr Chan Chin Han.
- ii. Tempoh projek penyelidikan ini ialah 12 bulan , iaitu bermula **1 November 2004** hingga **31 Oktober 2005**.
- iii. Kos yang diluluskan ialah sebanyak **RM38,691.00** sahaja dari Geran MOE. Penggunaan geran yang diluluskan hanya akan diproses setelah perjanjian ditandatangani.
- iv. Tuan perlu membelanjakan **50%** daripada geran penyelidikan yang telah diluluskan bagi projek tuan dalam tempoh **6 bulan** pertama projek berjalan. Sehubungan itu , pihak IRDC akan memantau penggunaan geran penyelidikan tuan untuk memastikan **50%** daripada jumlah geran yang diluluskan telah dibelanjakan sehingga bulan **April 2005**.
- v. Semua pembelian peralatan yang kosnya melebihi **RM500.00** satu item perlu menggunakan Pesanan Jabatan Universiti Teknologi MARA (LO). Pihak tuan juga dikehendaki mematuhi peraturan penerimaan peralatan. Panduan penerimaan peralatan baru dan pengurusannya , dilampirkan.
- vi. Semua peralatan / kelengkapan penyelidikan yang dibeli adalah menjadi hak milik fakulti. Semua peralatan / kelengkapan hendaklah diserahkan kepada pihak fakulti setelah tamat penyelidikan untuk kegunaan bersama.
- vii. Seperti yang tuan sedia maklum tuan perlu membentangkan kertas kerja di Seminar Hasil Penyelidikan IRDC setelah projek tamat dijalankan nanti.
- viii. Kertas kerja boleh dibentangkan di seminar selain daripada yang dianjurkan oleh IRDC setelah **75%** deraf awal laporan akhir projek dihantar ke IRDC untuk semakan. Walau bagaimanapun , tuan perlu membuat permohonan kepada pihak kami.

- xi. Pihak tuan dikehendaki mengemukakan **Laporan Kemajuan** kepada IRDC 3 kali setiap tahun iaitu pada bulan April , Ogos dan Disember sepanjang penyelidikan tuan berjalan. **Laporan Akhir** perlu dihantar sebaik sahaja projek penyelidikan disiapkan. Format menulis laporan akhir boleh diperolehi di Institut Penyelidikan Pembangunan dan Pengkomersilan.
- x. Tuan perlu menandatangani Borang Perjanjian Penyelidikan (disertakan) dan menyerahkannya kembali kepada pihak IRDC dengan kadar segera.

Sekian, terima kasih.

'SELAMAT MENJALANKAN PENYELIDIKAN'

Yang benar



PROF DR AZNI ZAIN AHMED
Penolong Naib Canselor (Penyelidikan)

- s.k:
1. Timbalan Naib Canselor (Pembangunan dan Penyelidikan)
Universiti Teknologi MARA
 2. Dekan
Fakulti Sains Gunaan
 3. Penolong Akauntan
Unit Kewangan Zon 17
Institut Penyelidikan , Pembangunan dan Pengkomersilan

ZI/arm

CONTENT	PAGE
LIST OF TABLES	vii
LIST OF FIGURES	viii
LIST OF ABBREVIATIONS	x
LIST OF SYMBOLS AND CORRESPONDING UNITS	xii
ABSTRACT	Xiii
1.0 INTRODUCTION	1
2.0 LITERATURE REVIEW	
2.1 General	6
2.2 Polyacrylate	6
2.3 Poly(ethylene oxide)	8
2.4 Isothermal Crystallization	15
2.5 The Research	16
3.0 MATERIALS AND METHODOLOGY	
3.1 Materials	17
3.2 Purification of Poly(ethylene oxide)	17
3.3 Preparation of Polyacrylate	18
3.4 Preparation of PA/PEO Polymer Blends	18
3.5 Thermal Characterization	19
4.0 RESULTS AND DISCUSSION	
4.1 Glass Transition Temperature	21
4.2 Melting Behaviour	22
4.3 Crystallinity	26
4.4 Kinetics of Isothermal Crystallization	27
5.0 CONCLUSION	34
REFERENCES	36

ABSTRACT

Blends of poly(ethylene oxide) (PEO) with an amorphous random copolymer, polyacrylate (PA), were prepared via solution casting. Thermal properties of the blends were investigated by differential scanning calorimetry (DSC). The existence of two glass transition temperatures (T_g) over the entire composition range of the blends suggests that the blends are heterogeneous on a macroscopic scale. Equilibrium melting temperature (T_m^0) of PA/PEO blends were determined after the Hoffman-Weeks method. No systematic variation of T_m^0 is detected for the blends of PA/PEO after isothermal crystallization. These results clearly show that PA/PEO blends are not miscible in the melt.

Isothermal crystallization kinetics of PEO in the blends were analysed by the Avrami equation at crystallization temperature (T_c) ranging between 33 and 49 °C. The overall rate constant of isothermal crystallization ($K_A^{1/n}$) of PEO decreases exponentially with ascending PA content. The Avrami exponent (n), determined for neat PEO and its blends at all T_c s, lie between 1.98 and 3.00, suggesting a two or three-dimensional diffusion-controlled crystal growth of PEO.

Key words : PEO, PA, miscibility, isothermal crystallization and morphology.