

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Mid-semester examination: Semester-I

Academic year: 2006

Date: 03/08/2006

Time: 9:00 -12:00

Subject: 237-350 (Engineering Polymers)

Room: หัวหุ่น

หมายเหตุ: (จำนวนนักศึกษา 16 คน)

1. ข้อสอบมี 6 ข้อ (ทำทุกข้อ)
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ (ยกเว้นเครื่องคิดเลขและ Dictionary ทุกรุ่น)
3. ให้ทำในกระดาษคำถาม (ไม่พอให้ต่อด้านหลังหรือขอกระดาษเพิ่มได้)
4. คะแนนการสอบคิดเป็น 30% ของทั้งภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	5	
2	4	
3	3	
4	5	
5	9	
6	4	
รวม	30	



อ.วิริยะ ทองเรือง

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

ข้อ 1. (5 คะแนน) จงอธิบายความหมายของคำต่างๆที่เกี่ยวกับพอลิเมอร์ดังต่อไปนี้พร้อมทั้ง
แสดงภาพประกอบ

- 1.1 Polymerization process
- 1.2 Graft copolymer
- 1.3 Molecular distribution
- 1.4 Newtonian and Non-Newtonian fluids
- 1.5 Covalent bond

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2. (4 คะแนน) จงเปรียบเทียบถึงข้อแตกต่างของกลไกการเกิดพอลิเมอร์แบบเติมและแบบ
 กลั่นโดยเติมลักษณะเฉพาะ (characteristics) ของแต่ละกลไกในช่องว่างให้ครบสมบูรณ์

Characteristics	Addition Polymerization	Condensation Polymerization
1. Polym. growth <u>mechanism</u>		
2. Dependence on previous step (Yes or No)		
3. Initiator needed (Yes or No)		
4. Type of monomer		
5. Number of active site / monomer		
6. Number of different type of monomer needed to form polymer		
7. By-product formed (Yes or No)		
8. Polymer chain characteristics		
9. Branching (Yes or No)		

ข้อ 3. (3 คะแนน) จงบอกถึงวัตถุประสงค์และสาเหตุที่ทำให้มีการคิดค้นวัสดุประเภท

Thermoplastic Elastomer (TPE)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

ข้อ 4. (5 คะแนน) จงอธิบายถึงการตอบสนองเมื่อรับแรงดึง (tensile response) ของพลาสติก 3 แบบ คือ crosslink plastic, network plastic และ semi-crystalline plastic โดยการเขียนกราฟของความเค้น-ความเครียด และอธิบายโครงสร้างที่เปลี่ยนไป (อธิบายพร้อมแสดงรูปประกอบ) จนกระทั่งวิบัติ (failure)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 5. (9 คะแนน)

5.1 การใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์ทำนายพฤติกรรมการคืบของพลาสติก จงแสดง (derive) ให้เห็นที่มาของความสัมพันธ์ของการคืบว่าที่สูงสุดแล้วเป็นไปตามสมการต่อไปนี้ เมื่อ

$$\sigma_0 = \sigma \text{ at } t = 0$$

$$\epsilon(t) = \frac{\sigma_0}{E} \left[1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right] \dots\dots\dots(1)$$

และ

$$\epsilon(t) = \frac{\sigma_0 t}{\eta} + \frac{\sigma_0}{E} \dots\dots\dots(2)$$

จงระบุว่าสมการใดแทนโมเดลของแมกซ์เวล (Maxwell Model) และ วอยท์ (Voigt Model)

เมื่อนิยามของเทอมต่างๆคือ ความเครียด (Strain, ϵ) ความเค้น (Stress, $\sigma_0(t=0)$) โมดูลัส (Modulus, E) ความหนืด (Viscosity, η) เวลา (t) และ relaxation time $\tau = \frac{\eta}{E}$

5.2 Assuming at room temperature, polypropylene has Young's modulus 1 GPa, viscous parameter (η) 200 GN/m² and stress of 10 MPa was applied to this polypropylene. Compare creep occurring from both models (in a same table) at 1, 3, 7, 30 and 100 days of this polymer.

5.3 From the Maxwell's model, show the relationship of relaxation between σ_t and t.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อ 6. (4 คะแนน) อ้างถึงการบรรยายของศาสตราจารย์ทั้งสองท่านดังตอนหนึ่งของบทความเรื่อง "เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ทำจากพอลิเอธิลีน" มีเนื้อหาตอนหนึ่งเรื่อง "พื้นฐานความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับพอลิเมอร์" ดังแนบ จงทำความเข้าใจเนื้อหาของบทความที่แนบมาด้วยพร้อมทั้งสรุปเป็นภาษาไทยในแต่ละประเด็นที่นำมาพอเข้าใจ

General Understanding of Polymers

Polyethylene is a polymer – a material composed of many long molecules that are highly entangled about each other. The molecules of polyethylene are made of a backbone or chain of carbon atoms with hydrogen atoms attached to each carbon on the backbone. Occasionally short carbon and hydrogen branches can also be attached to some of the backbone carbons. This material, the first type of polyethylene made, is called branched polyethylene. If only a moderate number of branches are present and the branches are relatively short, the polyethylene molecule is called linear polyethylene – reflecting the general domination of the linear backbone. If the branches are even scarcer, the material is called high-density polyethylene (HDPE) because the molecules form extensive crystalline regions and that increases the density.

The physical and mechanical properties of polyethylene are overwhelmingly dominated by the interactions or intermingling between the polymer chains. Generally, the greater the interactions, the better the properties. This is understood by realizing that as the polymer chains interact, they are separated less easily, thus making it more difficult for cracks to form between them; the force needed to pull them apart is increased, thus increasing strength and stiffness; and their ability to dissipate impact energies is improved, thus increasing toughness. Other properties are increased as well. Therefore, to improve performance, polymer resin manufacturers and molders have consistently worked to increase the amount of interactions between the chains.

One method to increase chain interactions is to increase the length of the chain or, in other words, the molecular weight, which simply increases the amount of entanglement between polymers. Early polymer performance was adversely affected by the inability of polymer manufacturers to achieve high molecular weights. Gradually that problem was

solved but then it became apparent that if the molecular weight was increased too high, the polymer could not be processed well. As a result, a compromise was made between property performance and processing capability.

For many products, that compromise was acceptable. However, for applications where long term performance is critical, such as storage tanks, insulation for electrical and telephone wires, tubing and pipes for irrigation, and many others, the compromise invited a serious problem. Long-term exposure to the environment often resulted in massive cracking and total product failure. The problem was simply that the polymer chains did not have the amount of interaction required to give long-term performance. The problem (dilemma) was to increase polymer interactions while maintaining processing capabilities.

Reference: A brief discussion by Dr. A. Brent Strong, Lorin Farr "JUDGING PERFORMANCE OF A POLYETHYLENE PRODUCT" Brigham Young University (Originally prepared April 2000)

พอลิเอทิลีนพอลิเมอริกคือ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

สมบัติทางกายภาพและทางกล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การเพิ่มอันตรกิริยาระหว่างใช้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

ผลกระทบบ้างต่อผลิตภัณฑ์จากพอลิเอธิลีน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....