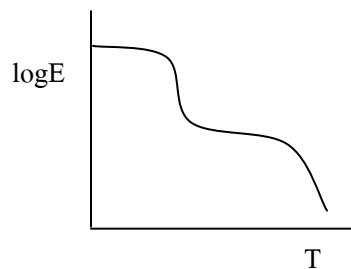


- (10 คะแนน) จงอธิบายลักษณะของวัสดุต่อไปนี้ Newtonian material, Pseudoplastic material และ Dilatant material ยกตัวอย่างชนิดของวัสดุและกราฟประกอบคำอธิบาย
- (20 คะแนน) จงอธิบายพฤติกรรมทั้ง 5 ของกราฟระหว่าง  $\log(\text{modulus})$  และอุณหภูมิ อย่างละเอียด



จงเขียนกราฟระหว่าง  $\log E$  และ  $T$  ของพอลิเมอร์ต่อไปนี้ บนกราฟเดียวกัน อธิบายกราฟที่เขียน

Polystyrene น้ำหนักโมเลกุล 10,000

Polystyrene น้ำหนักโมเลกุล 50,000

High Impact Polystyrene

Polyethylene

ยางพารา

- (30 คะแนน) จงอธิบายเทคนิค injection molding หรือ extrusion ในแง่ของ
  - ส่วนประกอบ และหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบ (วาดรูปประกอบ)
  - ขั้นตอนการทำงาน การป้อนเม็ดพลาสติก (feed) และกลไกการไหล
  - ประเภทของพอลิเมอร์และผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับเทคนิคนี้
  - จรวดรูปและอธิบายการกระจายความหนาแน่น (density gradient) ของชิ้นงานที่เกิดจากการขึ้นรูปด้วยเทคนิคข้างต้น
  - จงทำนายผลการทดลอง หากนำชิ้นงานมาต้มในน้ำเดือด
  - จงบอกถึงหน้าที่ของสกรู พร้อมวาดรูปอธิบายลักษณะของสกรู ที่เหมาะกับการขึ้นรูปพลาสติกจำพวก PVC, Nylon และ PE
- (5 คะแนน) แม่พิมพ์ (mold) ในเทคนิคใดต่อไปนี้ ที่มีอายุการใช้งานนานที่สุด (เกิด wear น้อยที่สุด) (ถ้าผลิตวัสดุพอลิเมอร์ชนิดเดียวกัน ในสภาวะที่เหมือนกัน) อธิบาย
 

compression molding หรือ transfer molding
- (15 คะแนน) ขวดพลาสติก 2 ขวด มีขนาดเท่ากัน ทำมาจากวัสดุประเภทเดียวกันคือ propylene-ethylene copolymer ทำในสภาวะเดียวกัน มีลักษณะภายนอกคล้ายกันมาก แต่แตกต่างกันที่
  - ขวดใบที่ 1 ผลิตโดยเทคนิค injection stretch blow molding
  - ขวดใบที่ 2 ผลิตโดยเทคนิค extrusion blow molding
  - ขวดพลาสติกใบไหนจะมีน้ำหนักมากที่สุด และเพราะเหตุใด
  - นักศึกษาทราบได้อย่างไรว่าขวดใบไหนขึ้นรูปโดยวิธีใด
  - จงเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของขวดทั้ง 2 ใบ

6. (10 คะแนน)

6.1 ข้อควรระวัง สำหรับผู้คุมเครื่อง injection molding เมื่อขึ้นรูปพลาสติกจำพวก thermoset หรือ hard rubber คืออะไรบ้าง

6.2 การขึ้นรูปเทอร์มอพลาสติกต่างจากการขึ้นรูปเทอร์มอเซตอย่างไร ยกตัวอย่างเทคนิคประกอบ

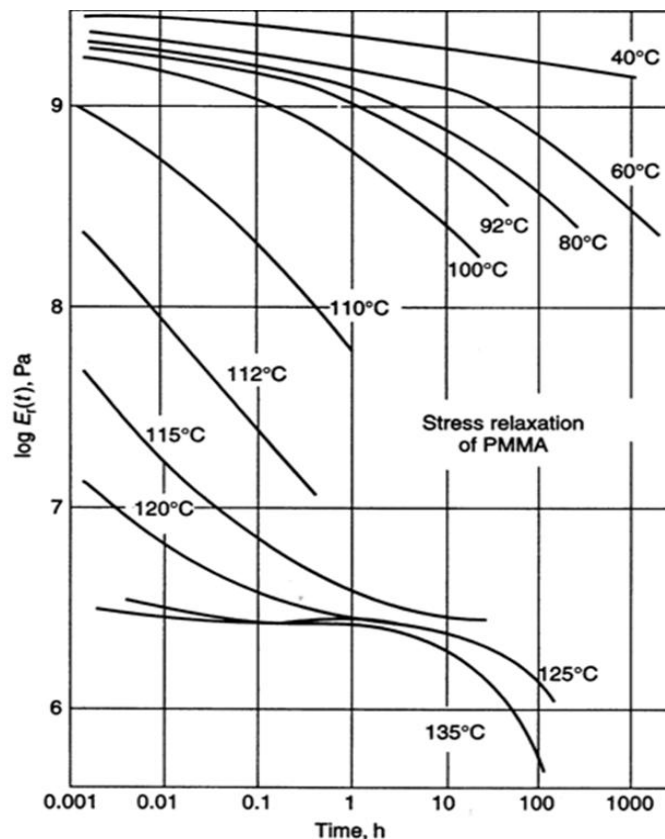
7. (30 คะแนน) จากข้อมูลทาง viscoelastic property ของ PMMA

7.1 จงเขียน master curve ที่ 115 °C อธิบายแนวคิด

7.2 จงเขียน master curve ที่ เวลา 0.01 hr. อธิบายแนวคิด

7.3 จากกราฟ Tg ของ PMMA = ? อธิบาย

7.4 ประสิทธิภาพของเลนส์แว่นตาชนิดหนึ่ง จะใช้งานได้ดีเมื่อ modulus อยู่ในช่วง  $1 \times 10^8 - 3 \times 10^8$  Pa ที่ 112 °C ถ้าวางที่ 40 °C เลนส์ชนิดนี้จะคงความแข็งแรงเท่าเดิมได้นานเท่าใด



8. (20 คะแนน) จงบอกชื่อเทคนิคและวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ต่อไปนี้

<p>8.1 อ่างล้างมืออะคริลิก</p> 	<p>8.2 ท่อน้ำมันทนแรงดันสูง</p> 	<p>8.3 ตาข่ายโพลีเมอร์ผลไม้มัน กระจ่าง</p> 	<p>8.4 . กระดานลื่น ในสนามเด็กเล่น</p> 
--	---	---	--

9. (60 คะแนน)

9.1 จงอธิบายวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานที่ 1 ให้ อย่างละเอียด

9.2 จงวิเคราะห์ว่าแก้วสีชมพู, ซ้อนไอติม และแคปซูลลูกอม ทำจากพลาสติกตัวใด และมีวิธีการขึ้นรูปอย่างไร

10. (30 คะแนน) นำตัวเลือกใน List มาเติมในช่อง a-u พร้อมเขียนสูตรพอลิเมอร์และชนิดของมอนอเมอร์

	ผลิตภัณฑ์	พอลิเมอร์	สูตร	Monomer or Materials
ตัวอย่าง	ถุงพลาสติก	Polyethylene	$-\text{[CH}_2\text{CH}_2\text{]}_n-$	Ethylene
1	หมากฝรั่ง(chewing gum)	-a-		
2	แผงวงจร (Circuit board)	-b-		
3	ม่านพลาสติกในห้องน้ำ (Shower curtain)	-c-		
4	ผ้าอ้อม (Pampus/Diaper)	-d-		
5	คอนแทกเลนส์ชนิดแข็ง (Hard contact lens)	-e-		
6	-f-	PAN-protein graft copolymer		
7	-g-	$\alpha$ -methyl cyanoacrylate		
8	-h-	Hydroxyl ethyl methacrylate, HEMA		
9	-i-	Polycarbonate, PC		
10	-j-	Polyurethane, PUR		
11	-k-	-l-		poly(vinyl acetate)
12	-m-	-n-		$\epsilon$ -caprolactam
13	-o-	-p-		Inorganic compound
14	-q-	-r-		Polyacrylonitrile, PAN
15	-s-	-t-		Ethylene glycol และ Terephthalic acid
16	งานทนไมโครเวฟ	-u-		

- LIST**
1. poly(vinyl acetate)
  2. poly(vinyl chloride)
  3. poly(vinyl alcohol)
  4. polyethylene
  5. Epoxy resin
  6. Carbon fiber
  7. polysiloxane
  8. PMMA
  9. Nylon 6
  10. PET
  11. Poly(vinyl ethyl sulfone)
  12. ไหมสังเคราะห์ (Synthetic silk)
  13. หน้าต่างพลาสติกทนพายุ (Storm window)
  14. แถบแม่เหล็กในเทป/วีดีโอ (Magnetic tape in VDO)
  15. คอนแทกเลนส์ชนิดอ่อน (Soft contact lens)
  16. กาวตราช่าง (Super glue)
  17. รถแข่งฟอร์มูลา 1 (Formula 1 race car)
  18. กาวติดแสตมป์ (Stamp adhesive)
  19. ลิ้นหัวใจหรือเส้นเลือดเทียม (Heart valve / Artificial blood vessel)
  20. โฟมในตุ๊กตา (Stuffed foam in puppet)
  21. ขนของตุ๊กตหมี (Fur of Teddy bear)

-----