

รายการอ้างอิง

1. กิตติพงศ์ หมอกเจริญพงศ์. การประยุกต์วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์และการนำเข้าข้อมูลที่ได้จากภาพในการคำนวณเส้นแสดงอุณหภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค บัณฑิตวิทยาลัย, 2539.
2. คัทลียา ชะโรจนบัววรรณ์. การถ่ายโอนสารอินทรีย์เข้าไปในยางธรรมชาติโดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์ช่วย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค บัณฑิตวิทยาลัย, 2540.
3. พรฤดี มุ่งสมานกุล. การชะละลายเม็ดยางธรรมชาติด้วยคาร์บอนไดออกไซด์เหลว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค บัณฑิตวิทยาลัย, 2535.
4. เพ็ญพรพรค ทศคร. หน่วยปฏิบัติการทั่วไป. ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพฯ, 2534.
5. รัตนา จิระรัตนานนท์. การถ่ายเทมวล. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: กรุงเทพฯ, 2538.
6. เสาวรณีย์ ช่วยจุลจิตร. เทคโนโลยียาง. ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพฯ, 2539.
7. ปราโมทย์ ไชยเวช. โพลีเอทิลีนเทคนิโกลี. ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพฯ, 2533.
8. ปรีชา พหลเทพ. โพลีเมอร์. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาลัยรามคำแหง: กรุงเทพฯ, 2536.
9. Toyochi Tanaka and David J. Fillmore. Kinetics of swelling of gels. J.Chem.Phys. 70(Feb.1979): 1214-1218.
10. J. L. Taverdet and J.M.Vergnaud. Study of transfer process of liquid into and plasticizer out of plasticized PVC by using short tests. J.Appl.Polym.Sci. 29(1984): 3391-3400.
11. S. Laoubi, J. Bouzon and J.M.Vergnaud. Kinetics of absorption of toluene by coatings made of epoxy resin; modeling and experiments. Eur.Polym.J. 28(1992): 535-537.

12. D.H. Kershaw, B.C. Kulik and S. Pamukcu. Ground rubber-sorption media for ground-water containing Benzene and o-xylene. Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering. 123(1997): 324-334.
13. P.R. Brookes and A.G. Livingston. Aqueous-aqueous extraction of organic pollutants through tubular silicone-rubber membranes. J.Membr.Sci. 104(1995): 119-137.
14. Y. Tanaka. A new approach to produce highly deprotenized natural rubber. J.Appl.Polym.Appl.Polym.Symp. 44(1989) 1.
15. J. C. Giddings. Unified separation science. USA: John Wiley & Sons. 1991.
16. Ray W. Fahein. Fundamentals of transport phenomena. New York:McGraw-Hill Inc. 1983.
17. J. Crank. The mathematics of diffusion. Second edition. Oxford: Clarendon press. 1975.
18. American Society for Testing and Material-D 3536. Standard test method for rubber-molecular weight averages and molecular weight distribution by gel permeation chromatography (GPC). Annual book of ASTM. 1980: 140-155.
19. American Society for Testing and Material-D 3536. Standard test method for rubber-D 1646. viscosity, stress relaxation, and pre-valcanization characteristics (mooney viscometer). Annual book of ASTM. 1996: 328-337.
20. G. J. Awcock and R. Thomas. Applied image processing. International edition. New York. McGaw-Hill Inc. 1996.
21. D. W. Van Krevelen. Properties of polymers. Third edition. New York. Elsevier Inc. 1994.
22. Robert C. Weast. CRC Handbook of chemistry and physics. 68th edition. Florida. CRC Press Inc. 1987: C676-C678.
23. Kirk-Othmer. Encyclopedia of chemical technology. Vol.3. Third edition. New York: Wiley-Interscience Inc, 1983: 744-746.
24. Kirk-Othmer. Encyclopedia of chemical technology. Vol. 12. Third edition. New York: Wiley-Interscience Inc. 1983: 919-937.

25. Kirk-Othmer. Encyclopedia of chemical technology. Vol. 21. Third edition. New York: Wiley-Interscience Inc. 1983: 377-390.
26. Kirk-Othmer. Encyclopedia of chemical technology. Vol. 23. Third edition. New York: Wiley-Interscience Inc. 1983: 246-247.
27. Kirk-Othmer. Encyclopedia of chemical technology. Vol. 24. Third edition. New York: Wiley-Interscience Inc. 1983: 709-710.
28. Robert Thornton Morrison and Robert Neilson Boyd. Organic chemistry. Sixth edition. USA: Prentice-Hall Inc. 1992.
29. เพียรพรอค ทศดร. Liquid - liquid dispersion in relation to suspension polymerisation. Doctoral dissertation, Department of chemical engineering, University of Wales, 1997.
30. Shery Kinkoph, Jenifer Fulton and Kelly Oliver. Computer a visual encyclopedia. Indiana: Macmillan computer Publishing. 1994.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

สมบัติทางเคมีและโครงสร้างทางเคมี

ก.1 สารไฮโดรคาร์บอนเหลวแบบไม่มีหัว

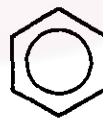
เบนซีน [21]

เบนซีนเป็นสารประกอบประเภทอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นถ่านหินและน้ำมันปิโตรเลียม ไม่มีสี ติดไฟได้ เป็นพิษ มีจุดเดือด 80.1 องศาเซลเซียส ใช้เป็นตัวทำละลายและเป็นเชื้อเพลิง มีลักษณะเป็นวงแหวนมีคาร์บอน 6 อะตอม และมีอะตอมไฮโดรคาร์บอนอยู่ที่คาร์บอนแต่ละตัวสารประกอบของเบนซีนเกิดจากการแทนที่อะตอมไฮโดรคาร์บอนด้วยธาตุอื่น ๆ หรือกลุ่มของสารอื่น

โครงสร้างโมเลกุลของเบนซีนสามารถแสดงด้วย Kekule ring formulas ดังรูปที่ (1) แต่จริงๆแล้วเป็นดังรูปที่ (2) ซึ่งประกอบด้วยอะตอมคาร์บอนหกอะตอมต่อกันด้วยพันธะแสดงดังรูปที่ (1) อะตอมของคาร์บอนและไฮโดรเจนทั้งหมดของเบนซีนจะอยู่ในระนาบเดียวกันทั้งหมด มีลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า ความยาวของพันธะระหว่างคาร์บอนเท่ากับ 0.139 นาโนเมตร และความยาวของพันธะระหว่างอะตอมคาร์บอน และอะตอมไฮโดรเจนเท่ากับ 0.108 นาโนเมตร



(1)



(2)

รูป ก. 1 แสดงโครงสร้างต่าง ๆ ของเบนซีน

โทลูอีน [23]

โดยปกติ แล้วโทลูอีนเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ที่ออกมาพร้อมกับ เบนซีน, ไครลีน, และสารอะโรมาติกที่มีคาร์บอน 9 อะตอม ที่ได้จากการเปลี่ยนสารแนฟทาที่มีอะตอมคาร์บอน 6-9 อะตอมด้วยคะตะลิสต์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเปลี่ยนแนฟทาสามารถแยกออกเป็น โทลูอีน, เบนซีน,

โพลีเอทิลีนและสารอะโรมาติกที่มีคาร์บอน 9 อะตอมด้วยการกลั่นแยก โทลูอีนเป็นสารที่ใช้เติมในน้ำมัน แก๊สโพลีเอทิลีนเพื่อเพิ่มค่าออกเทนน้ำมันเบนซินให้สูงขึ้น

สมบัติทางกายภาพ และทางเทอร์โมไดนามิกส์ของโทลูอีนแสดงดังตาราง ค.1 โครงสร้างของโทลูอีนมีลักษณะเช่นเดียวกับเบนซิน คือ ความยาวพันธะระหว่างอะตอมคาร์บอนในวงแหวน โทลูอีนจะมีความยาวเท่ากับ 0.1397 นาโนเมตร โดยพันธะจะเป็นแบบกึ่งพันธะเดี่ยว และกึ่งพันธะคู่

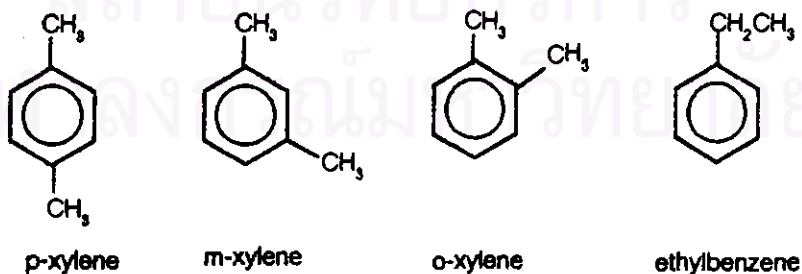


รูป ก. 2 โครงสร้างของโทลูอีน

โพลีเอทิลีน และเอทิลเบนซิน [25]

โพลีเอทิลีน และเอทิลเบนซิน ต่างก็มีอะตอมคาร์บอนแปดอะตอมเหมือนกัน และมีสูตรโมเลกุลเหมือนกันคือ C_8H_{10} โพลีเอทิลีนจะมีไอโซเมอร์สามแบบ คือ ออร์โทโพลีเอทิลีน เมทาโพลีเอทิลีน และพาราโพลีเอทิลีน ซึ่งต่างกันที่ตำแหน่งของกลุ่มเมทิลทั้งสองที่อยู่บนวงเบนซิน

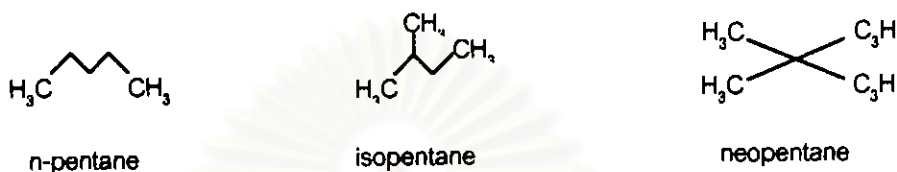
เนื่องจากโครงสร้างที่คล้ายกัน โพลีเอทิลีนทั้งสามชนิด และเอทิลเบนซิน จึงมีสมบัติที่คล้ายกัน แสดงดังตาราง



รูป ก. 3 โครงสร้างต่าง ๆ ของโพลีเอทิลีน และ เอทิลเบนซิน

เพนเทน [23]

เพนเทนมีสูตรเป็น C_5H_{12} จัดอยู่ในประเภทไฮโดรคาร์บอนอะลิฟาติกที่อิ่มตัว เรียกโดยทั่วไปว่าอัลเคน โดยเพนเทนประกอบด้วยคาร์บอนห้าอะตอม ซึ่งมีโครงสร้างสามแบบคือ นอร์มอล, ไอโซ- และนีโอ- สามารถแสดงได้ดังนี้



รูป ก. 4 แสดงโครงสร้างต่าง ๆ ของเพนเทน

เฮกเซน [23]

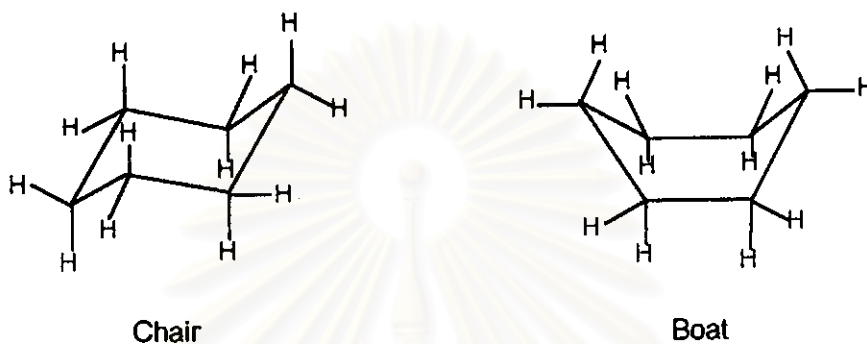
เฮกเซนจัดอยู่ในประเภทไฮโดรคาร์บอนสายตรง มีสูตรโมเลกุลเป็น C_6H_{14} ส่วนเฮกเซนทางการค้าจะมีจุดเดือดแคบ ซึ่งประกอบด้วย เมทิลไซโคเพนเทน, ไซโคเฮกเซน และเบนซีน โดยมีอะตอมต่ำสุดห้าถึงเจ็ดไฮโดรคาร์บอน เฮกเซนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ และแก๊สธรรมชาติเหลว จุดวาบไฟของนอร์มอลเฮกเซนเท่ากับ -21.7 องศาเซลเซียส จุดติดไฟได้เองที่อุณหภูมิ 225 องศาเซลเซียส ไอของเฮกเซน สามารถมีอยู่ในอากาศได้ $1.1-7.5$ เปอร์เซ็นต์ ถ้ามีปริมาณต่ำกว่าหรือมากกว่านี้จะระเบิด



รูป ก. 5 แสดงโครงสร้างของ นอร์มอลเฮกเซน

ไซโคลเฮกเซน [23]

มีสูตรทั่วไปคือ C_6H_{12} ไม่ละลายในน้ำ ไม่กัดกร่อน มีกลิ่นจุน ระเหยง่าย สามารถติดไฟได้ เป็นพิษน้อยกว่าเบนซีน ไซโคลเฮกเซนสามารถผลิตได้ครั้งแรกโดยการไฮโดรจิเนชันเบนซีน

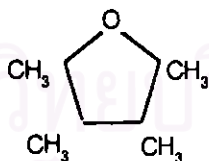


รูป ก. 6 Conformations ของไซโคลเฮกเซน

ก.2 สารไฮโดรคาร์บอนเหลวแบบมีขั้ว

เตตระไฮโดรฟูแรน [26]

สารเตตระไฮโดรฟูแรน (THF) เป็นสารประเภทอีเทอร์ที่มีโครงสร้างเป็นวงมีรูปร่างดังนี้



รูป ก. 7 แสดงโครงสร้างของ THF

THF เป็น heterocyclic เนื่องจากมุมของ O-bond จะไม่แตกต่างจากมุมของ C-bond และมีโครงสร้างคล้าย cycloalkane

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการทดลอง

ตาราง ข.1 ข้อมูลการทดลองแสดงปริมาณน้ำมันที่ถูกดูดซึม ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความดันบรรยากาศ

เวลา	$\Delta M/M_0$			
	Gasoline	Jet	Diesel	Paraffin oil(885)
0	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.19	0.26	0.18	0.11
10	0.35	0.30	0.22	0.10
15	0.39	0.33	0.25	0.14
20	0.42	0.35	0.27	0.18
40	0.59	0.44	0.34	0.21
60	0.62	0.43	0.37	0.27

M_0 : น้ำหนักของตัวอย่างก่อนการดูดซึมสารไฮโดรคาร์บอน (กรัม)

M_t : น้ำหนักของตัวอย่างหลังการดูดซึมสารไฮโดรคาร์บอนที่เวลา t ใด ๆ (กรัม)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.2 ข้อมูลการทดลองแสดงปริมาณไฮโดรคาร์บอนเหลวกลุ่ม aromatic ที่ถูกดูดซึม ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความดันบรรยากาศ

เวลา (นาทื)	$\Delta M/M_0$		
	benzene	toluene	xylyene
0	0.00	0.00	0.00
5	0.29	0.39	0.32
10	0.36	0.54	0.46
15	0.41	0.60	0.50
20	0.53	0.63	0.59
25	0.63	0.74	0.59
30	0.65	0.79	0.63
40	0.77	0.94	0.75
60	0.92	1.09	0.81

M_0 : น้ำหนักของตัวอย่างก่อนการดูดซึมสารไฮโดรคาร์บอน (กรัม)

M_t : น้ำหนักของตัวอย่างหลังการดูดซึมสารไฮโดรคาร์บอนที่เวลา t ใด ๆ (กรัม)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.3 ข้อมูลการทดลองแสดงปริมาณไฮโดรคาร์บอนแอลกอฮอล์ aliphatic ที่ถูกดูดซึม ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความดันบรรยากาศ

เวลา (นาทีก)	$\Delta M/M_0$			
	pentane	hexane	heptane	Octane
0	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.08	0.08	0.08	0.04
10	0.13	0.12	0.09	0.07
15	0.15	0.15	0.11	0.09
20	0.17	0.18	0.13	0.11
30	0.23	0.23	0.16	0.14
40	0.24	0.22	0.19	0.15
60	0.27	0.27	0.19	0.18

M_0 : น้ำหนักของตัวอย่างก่อนการดูดซึมสารไฮโดรคาร์บอน (กรัม)

M_t : น้ำหนักของตัวอย่างหลังการดูดซึมสารไฮโดรคาร์บอนที่เวลา t ใด ๆ (กรัม)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.4 ข้อมูลการทดลองค่ารัศมีของตัวอย่างยางที่เปลี่ยนไปหลังการดูดซึมสารไฮโดรคาร์บอน
เหลวชนิดต่าง ๆ

เวลา (นาทีก)	r/r_0						
	pentane	hexane	heptane	octane	benzene	toluene	xylene
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.08	1.07	1.05	1.04	1.02	1.05	1.00
10	1.13	1.13	1.11	1.07	1.03	1.08	1.03
15	1.15	1.15	1.13	1.09	1.07	1.08	1.07
20	1.17	1.17	1.10	1.11	1.05	1.12	1.07
25	1.21	1.19	1.13	1.09	1.06	1.09	1.06
30	1.23	1.21	1.15	1.14	1.08	1.09	1.11
40	1.25	1.25	1.25	1.20	1.11	1.15	1.13
60	1.24	1.38	1.30	1.29	1.23	1.18	1.15

r_0 : รัศมีเริ่มต้นของตัวอย่างยางธรรมชาติ

r : รัศมีตัวอย่างยางหลังดูดซึมสารที่เวลาใด ๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.4 (ต่อ) ข้อมูลการทดลองค่า r ของตัวอย่างยางที่เปลี่ยนไปหลังการดูดซึมสารไฮโดรคาร์บอนเหลวชนิดต่าง ๆ

เวลา(นาที)	r/r_0				
	LAB	2-ethyl-hexanediol	PG	iso-propyl alcohol	THF
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.12	1.00	1.01	1.03	1.12
10	1.15	1.00	1.01	1.05	1.15
15	1.19	1.00	1.02	1.05	1.19
20	1.22	1.01	1.03	1.05	1.22
30	1.22	1.01	1.01	1.07	1.29
40	1.29	1.01	1.02	1.07	1.29
60	1.35	1.02	1.02	1.14	1.35

r_0 : รัศมีเริ่มต้นของตัวอย่างยางธรรมชาติ

r : รัศมีตัวอย่างยางหลังดูดซึมสารที่เวลาใด ๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.5 ข้อมูลการทดลองแสดงปริมาณไฮโดรคาร์บอนเหลว ที่ถูกดูดซึม ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ความดันบรรยากาศ

เวลา (นาที)	$\Delta M/M_0$					
	LAB	2-ethyl-hexanediol	PG	iso-propyl alcohol	THF	cyclohexane
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.23	0.04	0.03	0.02	0.35	0.23
10	0.61	0.04	0.12	0.04	0.46	0.30
15	0.52	0.04	0.12	0.06	0.58	0.38
20	0.82	0.13	0.13	0.08	0.68	0.45
30	0.88	0.17	0.15	0.15	0.83	0.55
40	0.98	0.20	0.14	0.14	0.92	0.62
60	1.06	0.25	0.13	0.23	1.07	0.74

M_0 : น้ำหนักของตัวอย่างก่อนการดูดซึมสารไฮโดรคาร์บอน (กรัม)

M_t : น้ำหนักของตัวอย่างหลังการดูดซึมสารไฮโดรคาร์บอนที่เวลา t ไต ๆ (กรัม)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.6 ข้อมูลการทดลองการหาค่าพารามิเตอร์การละลายของตัวอย่างธรรมชาติ

ชนิดของสาร	solubility parameter, $(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}$	r_{eq}/r_0
Pentane	7	1.13
Hexane	7.3	1.41
Heptane	7.4	1.34
Octane	7.6	1.36
Cyclohexane	8.2	1.51
Benzene	9.2	1.60
Toluene	8.9	1.63

r_0 : รัศมีเริ่มต้นของตัวอย่างธรรมชาติ

r_{eq} : รัศมีตัวอย่างภายหลังดูดซึ่มสารที่จุดสมดุล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

สมบัติทางฟิสิกส์ของสารไฮโดรคาร์บอน

ตาราง ค.1 สมบัติทางฟิสิกส์ของสารไฮโดรคาร์บอน [23]

Solvent	Common name (trade name)	Empirical formular	Boiling rang At 101.3 kPa (=1 atm), °C	Specific gravity (at 20 °C except where noted otherwise)	Refractive index (at 20 °C except where noted otherwise)	Freezing point , °C
1-propanol	n-propyl alcohol	C ₃ H ₈ O	96-98	0.80375	1.38556	-126
2-propanol	isopropyl alcohol	C ₃ H ₈ O	81-84	0.78545	1.37720	-88
pentane	n-pentane	C ₅ H ₁₂	35-39	0.62624	1.35748	-129
cyclohexane	hexamethylene, benzene hydride	C ₆ H ₁₂	79-81	0.77855	1.42623	6
hexane	n-hexane	C ₆ H ₁₄	64-67	0.65937	1.37486	-95
heptane	n-heptane	C ₇ H ₁₄	91-96	0.68376	1.38764	-91
octane	n-octane	C ₈ H ₁₈	126	0.70253	1.39743	-57

Solvent	Common name (trade name)	Empirical formular	Boiling rang at 101.3 kPa (=1 atm), °C	Specific gravity (at 20 °C except where noted otherwise)	Refractive index (at 20 °C except where noted otherwise)	Freezing point , °C
benzene	benzol, coal-tar naphtha	C_6H_6	80	0.87901	1.50112	5.5
toluene	toluol	C_7H_8	110	0.86696	1.49693	-95
xylene	xylol	C_8H_{10}	138-144	0.87020	1.49830	-45
propylene glycol	-	$C_3H_8O_2$	187	1.03620	1.43290	-60
tetrahydrofuran	-	C_4H_8O	66	0.88920	1.40716	-109

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

วิธีทดสอบ

การวัดความหนืดมูนิ [19]

เตรียมตัวอย่างยางโดยชั่งน้ำหนักยาง 250 ± 5 กรัม นำไปบดแบบสองลูกกลิ้ง ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 70 ± 5 องศาเซลเซียสและปรับระยะห่างระหว่างสองลูกกลิ้งเท่ากับ 2.5 ± 0.1 มิลลิเมตร บดยางโดยให้ยางผ่านลูกกลิ้งประมาณ 10 ครั้ง จะได้ยางแผ่นออกมา จากนั้นนำไปทดสอบด้วยเครื่องวัดความหนืดมูนิ โดยเริ่มต้นเครื่องทดสอบมีอุณหภูมิ 23 ± 3 องศาเซลเซียส นำตัวอย่างยางที่บดแล้วไปตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องอย่างน้อย 30 นาที เพื่อให้อุณหภูมิลดลงก่อนจะวัดจากนั้นเตรียมตัวอย่างเป็น 2 ชิ้นมีปริมาตร 250 ± 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ตัวอย่างยางเข้าไปให้เต็มช่อง น้ำหนักตัวอย่างคำนวณได้จาก

$$m = v \times d = 25 \text{ cm}^3 \times d$$

เมื่อ m คือมวลเป็นกรัม

v คือปริมาตรในหน่วยลูกบาศก์เซนติเมตร

d คือความหนาแน่นในหน่วยกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

นำตัวอย่างยางไปทดสอบค่าความหนืดด้วยเครื่องวัดความหนืดมูนิ โดยนำชิ้นตัวอย่างประกบลงบนแกนหมุนของเครื่อง ซึ่งจะใช้แกนหมุนขนาดใหญ่ ควบคุมอุณหภูมิการทดลองไว้ที่ 100 ± 5 องศาเซลเซียส โดยใช้ความร้อนก่อน (preheat) เป็นเวลา 1 นาที แล้ววัดค่าความหนืดที่ได้เมื่อเวลา 4 นาที บันทึกค่าความหนืดแบบมูนิคือ ML 1+4 ที่ได้เมื่อ M หมายถึงความหนืดแบบมูนิ และ L หมายถึงแกนหมุนขนาดใหญ่ (ใช้อักษร S ถ้าใช้แกนหมุนขนาดเล็ก) ส่วน 1 หมายถึงเวลาในการให้ความร้อนก่อนและ 4 หมายถึงเวลาที่ใช้ในการวัดแบบมูนิ

การวัดน้ำหนักโมเลกุลและการกระจายน้ำหนักโมเลกุล [18]

ซึ่งยางที่จะทดสอบ 0.05 กรัม ใส่ลงในขวดทดลองขนาด 20 มิลลิลิตร เติมตัวทำละลาย เตตระไฮโดรฟูแรน (tetrahydrofuran) 10 มิลลิลิตร ลงไปละลายยาง ใช้กระดาษฟรอยด์ปิดปากขวด ก่อนที่จะปิดฝาให้สนิท นำไปเขย่าเพื่อช่วยให้เกิดการละลายอย่างสมบูรณ์ด้วยเครื่องเขย่า (vortex mixer) เป็นเวลา 30 วินาที แล้วนำไปอบในตู้อบอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำสารละลายมากรองเอาสิ่งเจือปนออกด้วยกระดาษกรองขนาดรูพรุน 0.5 ไมโครเมตร ใช้เข็ม ฉีดดูดสารละลายที่กรองเรียบร้อยแล้ว 100 ไมโครลิตร ฉีดเข้าเครื่อง GPC สารละลายจะไหลเข้าไปใน คอลัมน์ และจะวัดน้ำหนักโมเลกุลออกมา ภายในเครื่อง GPC ประกอบด้วยคอลัมน์ที่บรรจุ styragel ซึ่งมีขนาด 10^4 , 10^5 , 10^6 Å^๐ และ linear (น้ำหนักโมเลกุลตั้งแต่ 2,000- 10^7) และมีอัตราการไหล สารละลาย 1 มิลลิลิตรต่อนาที อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส น้ำหนักโมเลกุลและการกระจายน้ำหนัก โมเลกุลที่ได้จะคำนวณจากกราฟ calibration ของพอลิสไตรีนที่มีน้ำหนักโมเลกุลมาตรฐาน อยู่ในช่วง 8.5×10^3 ถึง 1.06×10^7

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสุดิมา ไชตเวศย์ศิลป์ เกิดวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ 2518 ที่จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมีวิศวกรรม ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538 และ ได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตที่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ 2539



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย