

ภาคผนวก ข

การคำนวณค่าการละลายของสีย้อมในเส้นใยพอลิเมอร์

การคำนวณค่าการละลายของสีย้อมในเส้นใยพอลิเมอร์ (Dye solubility)

ค่าการละลายของสีย้อมในเส้นใยพอลิเมอร์ สามารถคำนวณได้โดยสมการดังต่อไปนี้

$$C = \frac{\text{ร้อยละความเข้มข้นของสีที่สกัดแยกมาแล้ว (g/cm}^3\text{)}}{100} \times \frac{V}{W} \quad (\text{ข.1})$$

เมื่อ C คือ ค่าการละลายของสีย้อมในเส้นใยพอลิเมอร์ (g Dye/ g Polymer)

V คือ ปริมาตรเอทานอลที่ใช้ในการรีฟลักซ์ (มิลลิลิตร)

W คือ น้ำหนักเส้นใยพอลิเมอร์ก่อนย้อม (กรัม)

จากสมการ (ข.1) พบว่ามีเพียงค่าความเข้มข้นของสีย้อมที่สกัดแยกมาแล้วเท่านั้นที่ไม่ทราบค่า ซึ่งสามารถหาได้จากการสร้างกราฟมาตรฐานของสีย้อม ดังแสดงในภาคผนวก ก. ซึ่งสมการของกราฟมาตรฐานของสีย้อมคือ

$$y = 46667x + 0.019$$

เมื่อ y คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 479 นาโนเมตร

x คือ ร้อยละความเข้มข้นของสีย้อมที่สกัดแยกมาแล้ว (g/cm³)

เมื่อนำเส้นใยพอลิเมอร์ที่ผ่านกระบวนการย้อมสีด้วยคาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤต มาทำการสกัดเอาสีย้อมออกจากเส้นใยด้วยวิธีการรีฟลักซ์ในตัวทำละลายเอทานอล จนสีย้อมละลายออกจากเส้นใยหมด แล้วนำสารละลายที่ได้จากการรีฟลักซ์ไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเทคนิคยูวี-วิชีเบลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ จะทำให้ทราบค่า y แล้วจึงแก้สมการหาค่า x หรือ ซึ่งค่าการดูดกลืนแสงของสีย้อมที่สกัดแยกมาแล้วแสดงในตาราง ข.1

ตาราง ข. 1 แสดงค่าการดูดกลืนแสง และความเข้มข้นของสีย้อมที่สกัดแยกมาแล้ว

อุณหภูมิในการทดลอง (องศาเซลเซียส)	ความดันในการทดลอง (เมกะพาสคาล)	ค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 479 นาโนเมตร	ร้อยละความเข้มข้น ของสีย้อมที่สกัดแยก มาแล้ว (g/cm^3) $\times 10^{-6}$
50	10.0	0.021	0.043
	12.0	0.043	0.514
	15.0	0.072	1.140
	20.0	0.080	1.310
60	10.0	0.031	0.257
	12.0	0.059	0.857
	15.0	0.075	1.200
	20.0	0.081	1.330
70	10.0	0.039	0.429
	12.0	0.067	0.103
	15.0	0.107	1.890
	20.0	0.116	2.080

ตัวอย่างการคำนวณค่าการละลายของสีย้อมในเส้นใยพอลิเมอร์ ที่ผ่านกระบวนการย้อมที่สภาวะความดัน 15 เมกะพาสคาล อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 180 นาที และเส้นใยก่อนทำการย้อมมีน้ำหนัก 0.0048 กรัม เมื่อทำการสกัดแยกเอาสีย้อมออกจากเส้นใยด้วยการรีฟลักซ์ในตัวทำละลายเอทานอลปริมาตร 20 มิลลิลิตร โดยก่อนนำสารละลายที่สกัดได้จากการรีฟลักซ์ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงต้องทำการปรับปริมาตรสารละลายให้ได้ 20 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 479 นาโนเมตร ได้ค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.072 เมื่อแทนค่าในสมการเส้นตรงที่ได้จากกราฟมาตรฐาน จะได้ร้อยละความเข้มข้นของสีย้อมที่สกัดแยกมาแล้ว มีค่าเท่ากับ $1.14 \times 10^{-6} (\text{g/cm}^3)$ และสามารถคำนวณค่าความเข้มข้นของสีย้อมในเส้นใยพอลิเมอร์ได้ดังสมการที่ (ข.1) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$C = \frac{1.14 \times 10^{-6} \text{ g/cm}^3}{100} \times \frac{20 \text{ cm}^3}{0.0048 \text{ g}} = 4.732 \times 10^{-5} \left(\frac{gDye}{gPolymer} \right) \quad (\text{ข.2})$$

โดยสรุปค่าการละลายของสีข้อมในเส้นใยพอลิเมอร์ที่ความดัน 15 เมกะพาสคาล และอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 4.732×10^{-5} กรัมสีข้อมต่อกรัมพอลิเมอร์ สำหรับค่าการละลายของสีข้อมในเส้นใยที่ได้จากการทดลองในสภาวะอื่นๆก็สามารถคำนวณได้ในทำนองเดียวกัน