บทคัดย่อ

193009

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการย้อมสีเส้นใยพอลิเอสเทอร์ ด้วยสีย้อม C.I. Disperse Red 1 โดยมีคาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤตเป็นตัวกลางในกระบวนการย้อมแทนที่น้ำ ในลักษณะกระบวนการย้อมแบบกะ ด้วยเครื่องปฏิกรณ์ทนความดันสูง สภาวะที่ใช้ในการทดลองคือ อุณหภูมิในช่วง 50 ถึง 70 ^{o}C และความดันในช่วง 10 ถึง 20 MPa ตามลำดับ จากการทดลองสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของสีย้อมในเส้นใยที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 ^{o}C ได้เท่ากับ 1.88×10^{-14} , 1.95×10^{-14} และ 2.42×10^{-14} m^2/s ตามลำดับ และพบว่าที่เวลาประมาณ 180 นาทีเป็นเวลาที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการย้อม โดยพบว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการย้อมสูงขึ้นค่าสัมประสิทธิ์การแพร่มีค่าเพิ่มขึ้น ในลักษณะความสัมพันธ์ของสมการอาร์รีเนียส และสามารถประมาณค่าพลังงานก่อกัมมันต์ ได้เท่ากับ 11.54 kJ/mole นอกจากนั้นจากผลการทดลองเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิและความดัน ที่มีต่อค่าการละลายของสีย้อมในเส้นใย พบว่าค่าการละลายของสีย้อมในเส้นใยมีค่าสูงขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิกับความดัน โดยมีค่าการละลายอยู่ในช่วง 30 ถึง 75 ไมโครกรัมสีย้อมต่อกรัมพอลิเมอร์ และสามารถนำเอาแบบจำลองการดูดซึมแบบสองทาง (Dual Mode Sorption Model) มาประมาณค่าการละลายของสีย้อมในเส้นใยที่มีการปรับเปลี่ยนสภาวะในการย้อม ในช่วงความดัน 10 ถึง 20 MPa และอุณหภูมิในช่วง 50 ถึง 70 ^{o}C ได้อย่างเหมาะสม และจากผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การแบ่งแยก (Dyeing Partition Coefficient) ทำให้ทราบความดันที่เหมาะสมในการย้อมมีค่าประมาณ 12 ถึง 15 MPa และผลการทดสอบความคงทนของตัวอย่างเส้นใยที่ผ่านการย้อมที่ความดัน 15 MPa อุณหภูมิ 50 ^{o}C เวลา 180 นาที พบว่ามีความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับปานกลางถึงดี ความคงทนของสีต่อการซักล้างอยู่ในระดับดีถึงดีมาก และความคงทนของสีต่อเหงื่ออยู่ในระดับดีถึงดีมาก

ABSTRACT

193009

This thesis proposes a study of dyeing polyester fibers by dyeing stuff called "C.I. Disperse Red 1", using supercritical carbon dioxide instead of water as a dyeing medium. The experiment is a batch dyeing process in a high pressure vessel which temperature and pressure were varied within the range of 50 - 70 °C and 10 - 20 MPa, respectively. From the experimental results, the suitable diffusion time at 180 minutes could be determined for a batch dyeing process. The diffusion coefficients for dyeing staff diffuse into polyester fibers could be estimated which the values are 1.88×10^{-14} m^2/s at 50 °C, 1.95×10^{-14} m^2/s at 60 °C and 2.42×10^{-14} m^2/s at 70 °C. As expected, the diffusion coefficient increased when temperature increased. The changes of diffusion coefficient as a function of temperature can be considered by Arrhenius's equation which the obtained activation energy (E_D) was 11.54 kJ/mole. The study of effects of temperature and pressure on the solubility of dyestuff in fibers revealed that increasing of temperature and pressure leads to the solubility increase within the range of 30 to 75 microgram of dyestuff per gram of polymer. In order to estimate the solubility of dyestuff as a function of temperature and pressure within the range of 50 - 70 °C and 10 - 20 MPa, respectively, the dual mode sorption model was used. The estimation of the solubility data of C.I. Disperse Red 1 into polyester fibers could be obtained appropriately. The suitable of pressure in dyeing process determined from the dyeing partition coefficient (K) were between 12 and 15 MPa. From the colour fastness testing results of dyed fiber samples at 15 MPa, 50 °C and soaking time at 180 minutes were found that fastness to light, washing and perspiration are medium to good, good to excellent and good to excellent, respectively.