ศรีวัย กัณหาไชสง : การดูดซับเคอร์คูมินและสีสกัดจากหัวขมิ้น (*Curcuma longa* Linn.) บนเส้นใยไหม (ADSORPTION OF CURCUMIN AND EXTRACTED DYE FROM TURMERIC RHIZOME (*Curcuma longa* Linn.) ONTO SILK FIBERS)
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ รัตนพานี, 195 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาจลนพลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ของการดูดซับเคอร์คูมิน สารเชิงซ้อนคอปเปอร์(II)-เคอร์คูมิน สีสกัดจากหัวขมิ้น (*Curcuma longa* Linn.) และสารเชิงซ้อนคอปเปอร์(II)-สีสกัดจากหัวขมิ้นบนเส้นใยไหม พบว่าความเข้มข้นเริ่มต้นของสีย้อมและสารเชิงซ้อนของสีย้อม เวลาในการดูดซับ ค่าพีเอชของสารละลายสีย้อมและสารเชิงซ้อนของสีย้อม อัตราส่วนของเส้นใยไหมต่อปริมาตรของสารละลายสี และอุณหภูมิมีผลต่อปริมาณการดูดซับสีอย่างมีนัยสำคัญ

สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการดูดซับเคอร์คูมินและสีสกัดจากหัวขมิ้นบนเส้นใยไหมคือ ความเข้มข้นเริ่มต้นของสีย้อมเท่ากับ 16.58 มิลลิกรัมต่อลิตร เวลาในการดูดซับเท่ากับ 60 นาที สำหรับเคอร์คูมิน และ 120 นาทีสำหรับสีสกัดจากหัวขมิ้น ค่าพีเอชของสารละลายสีเท่ากับ 5.5 อัตราส่วนของเส้นใยไหมต่อปริมาตรของสารละลายสีเท่ากับ 1:100 กรัมต่อมิลลิลิตร และอุณหภูมิเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส การดูดซับนี้เกิดขึ้นได้เองและเป็นกระบวนการคายความร้อนมีค่า $\Delta H°$ เท่ากับ -124.47 และ -209.50 กิโลจูลต่อโมลสำหรับเคอร์คูมินและสีสกัดตามลำดับ นอกจากนี้การดูดซับนี้เป็นกระบวนการอันดับสองเสมือนมีค่า E_a เท่ากับ 43.32 และ 87.99 กิโลจูลต่อโมลสำหรับเคอร์คูมินและสีสกัดตามลำดับ

สำหรับการศึกษาสารเชิงซ้อน พบว่า ไอออนคอปเปอร์(II) เกิดสารเชิงซ้อนกับเคอร์คูมินในสารละลายน้ำด้วยอัตราส่วน 1:2 โดยโมล สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการดูดซับสารเชิงซ้อนคอปเปอร์(II)-เคอร์คูมิน และสารเชิงซ้อนคอปเปอร์(II)-สีสกัดบนเส้นใยไหมคือ ความเข้มข้นเริ่มต้นของสีย้อมเท่ากับ 16.58 และ 20.26 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับสารเชิงซ้อนคอปเปอร์(II)-เคอร์คูมิน และสารเชิงซ้อนคอปเปอร์(II)-สีสกัดตามลำดับ เวลาในการดูดซับเท่ากับ 120 นาที ค่าพีเอชของสารละลายของสารเชิงซ้อนเท่ากับ 5.0 อัตราส่วนของเส้นใยไหมต่อปริมาตรของสารละลายของสารเชิงซ้อนเท่ากับ 1:100 กรัมต่อมิลลิลิตร และอุณหภูมิเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส การดูดซับนี้เกิดขึ้นได้เองและเป็นกระบวนการคายความร้อนมีค่า $\Delta H°$ เท่ากับ -20.55 และ -4.95 กิโลจูลต่อโมล สำหรับสารเชิงซ้อนคอปเปอร์(II)-เคอร์คูมิน และสารเชิงซ้อนคอปเปอร์(II)-สีสกัดตามลำดับ โดยการดูดซับนี้เป็นกระบวนการอันดับสองเสมือนมีค่า E_a เท่ากับ 16.24 และ 27.38 กิโลจูลต่อโมล สำหรับสารเชิงซ้อนคอปเปอร์(II)-เคอร์คูมินและสารเชิงซ้อนคอปเปอร์(II)-สีสกัดตามลำดับ

นอกจากนี้ได้ศึกษาการใช้เศษใยไหมและรังไหมเป็นตัวดูดซับในการกำจัดไอออนคอปเปอร์(II) และสีที่เหลือจากการย้อม พบว่า เศษใยไหมมีปริมาณการดูดซับสูงกว่ารังไหม และกระบวนการดูดซับโดยเศษใยไหมมีลักษณะเช่นเดียวกันกับกระบวนการดูดซับโดยเส้นใยไหม โดยมีค่า E_a เท่ากับ 46.75 กิโลจูลต่อโมล และค่า ΔH° เท่ากับ -3.72 กิโลจูลต่อโมล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเคมี
ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

SRIWAI KANHATHAISONG : ADSORPTION OF CURCUMIN AND EXTRACTED DYE FROM TURMERIC RHIZOME (*Curcuma longa* Linn.) ONTO SILK FIBERS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SAOWANEE RATTANAPHANI, Ph.D. 195 PP.

ADSORPTION/ KINETICS/ THERMODYNAMICS/ CURCUMIN/ CURCUMINOIDS/ COPPER/RESIDUAL SILK FIBERS/ COCOON

The adsorption kinetics and thermodynamics of curcumin, Cu(II)-curcumin complex, extracted dye from *Curcuma longa* Linn., and Cu(II)-extracted dye complex for dyeing onto silk fibers were investigated in this research. It was found that the adsorption capacities were significantly affected by the initial dye and dye complex concentration, contact time, pH of dye and dye complex solution, Material to Liquor Ratio (MLR), and temperature.

The optimal condition for adsorption of curcumin and extracted dye onto silk was found to be 16.58 mg/L for the initial dye concentration, 60 minutes and 120 minutes for the contact time for curcumin and extracted dye, respectively, 5.5 for pH of the dye solution, 1:100 g/mL for MLR, and 30 °C for the temperature. The adsorption was spontaneous and exothermic with $\Delta H°$ value of -124.47 and -209.50 kJ/mol for curcumin and extracted dye, respectively. Furthermore, the adsorption was a pseudo second-order process and of the chemisorption type with E_a values of 43.32 and 87.99 kJ/mol for curcumin and extracted dye, respectively.

For the dye complex study, it was found that Cu(II) ion formed a complex with curcumin in aqueous solution with the mole ratio of Cu(II) ion to curcumin as

1:2. The optimal condition for adsorption of the Cu(II)-curcumin complex and Cu(II)-extracted dye complex onto silk was found to be 16.58 mg/L and 20.26 mg/L for the initial dye concentration of Cu(II)-curcumin complex and Cu(II)-extracted dye complex, respectively, 120 minutes for the contact time, 5.0 for the pH of the dye complex solution, 1:100 g/mL for MLR, and 30 °C for the temperature. The adsorption was spontaneous and exothermic with $\Delta H°$ values of -20.55 and -4.95 kJ/mol for the Cu(II)-curcumin complex and Cu(II)-extracted dye complex, respectively. Moreover, the adsorption was a pseudo second-order process of the chemisorption type with E_a values of 16.24 and 27.38 kJ/mol for the Cu(II)-curcumin complex and Cu(II)-extracted dye complex, respectively.

In addition, the use of residual silk fibers and cocoons as adsorbents for the removal of copper(II) ion and unfixed dyes from the waste dye solution was studied. It was found that residual silk fibers had higher adsorption capacities than cocoons, and the adsorption process for residual silk fibers followed the same manner as that of silk fibers with an E_a value of 46.75 kJ/mol and $\Delta H°$ value of -3.72 kJ/mol.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Chemistry

Academic Year 2010

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____

Co-advisor's Signature_____