

มนตรา ไชยรัตน์ : การสกัด การศึกษาองค์ประกอบของสีจากครั่งในประเทศไทย
และการพัฒนาการย้อมสีครั้งบนไหมและฝ้าย (EXTRACTION AND
CHARACTERIZATION OF LAC DYE FROM THAI STICK LAC AND
DEVELOPMENT OF LAC DYEING ON SILK AND COTTON) อาจารย์ที่
ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ รัตนพานี, 247 หน้า. ISBN 974-533-338-7

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการสกัด วิเคราะห์หาองค์ประกอบของสีครั้งจากครั่งดิบของประเทศไทยรวมทั้งศึกษาจลนพลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ทางเคมีของการย้อมสีครั้งบนเส้นไหมใหม่และฝ้าย ในการทดลองได้นำวิธีใหม่สำหรับการสกัดสีครั้งมาใช้ 2 วิธี คือ วิธีการสกัดด้วยไมโครเวฟและอัลตราโซนิก จากผลการทดลองพบว่า การสกัดสีครั้งโดยวิธีไมโครเวฟและอัลตราโซนิกได้ร้อยละโดยน้ำหนักของกรดแลคคาอิกสูงกว่าที่ได้โดยการใช้วิธีสกัดด้วยน้ำร้อน กล่าวคือ ร้อยละโดยน้ำหนักของกรดแลคคาอิกที่สกัดได้โดยวิธีใช้น้ำร้อน อัลตราโซนิกและไมโครเวฟ มีค่าเท่ากับ 4.84, 5.70 และ 6.12 ตามลำดับ การวิเคราะห์องค์ประกอบของสีครั้งโดยวิธีคอลลัมน์โครมาโทกราฟีพบว่าองค์ประกอบหลักคือ กรดแลคคาอิก เอ โดยมีกรดแลคคาอิก บี และกรดแลคคาอิก ซี เป็นองค์ประกอบรอง ซึ่งผลดังกล่าวจะเด่นชัดมากเมื่อสกัดด้วยวิธีไมโครเวฟ นอกจากนี้ยังพบว่าร้อยละโดยน้ำหนักของกรดแลคคาอิก บี ที่สกัดได้ด้วยวิธีใช้น้ำร้อนและวิธีอัลตราโซนิกมีค่าใกล้เคียงกัน

การศึกษาจลนพลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ของการดูดซับในการย้อมสีครั้งบนเส้นไหมใหม่และฝ้าย พบว่าความสามารถในการดูดซับสีครั้งบนเส้นไหมและฝ้ายขึ้นอยู่กับ พีเอช ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายสีย้อม อัตราส่วนของเส้นไหมต่อปริมาณของสารละลายสีย้อม และอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญ และยังพบว่าอัตราเริ่มต้นของการดูดซับสีบนเส้นไหมและฝ้ายก่อนเข้าสู่สมดุลเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ สมการอัตราของการดูดซับสีครั้งบนเส้นไหมและฝ้ายที่พีเอช 3.0 จัดเป็นปฏิกิริยาอันดับสองเสมือน โดยมีพลังงานก่อกัมมันต์ (E_a) เท่ากับ 47.0 และ 42.0 กิโลจูลต่อโมล ตามลำดับ การศึกษาทางอุณหพลศาสตร์แสดงให้เห็นว่าการดูดซับสีครั้งบนเส้นไหมใหม่และฝ้ายที่พีเอช 3.0 เป็นการดูดซับแบบแลงเมียร์และฟรอยด์ลิช ค่าเอนทัลปีของการดูดซับสีครั้งบนเส้นไหมและฝ้ายมีค่าเท่ากับ -31.4 และ -4.88 กิโลจูลต่อโมล ตามลำดับ ค่าที่เป็นลบเล็กน้อยแสดงให้เห็นว่าการดูดซับสีครั้งบนเส้นไหมฝ้ายเป็นกระบวนการดูดซับทางกายภาพเท่านั้น นอกจากนี้ได้หาค่าพลังงานอิสระของกิบส์ (ΔG°) และค่าเอนโทรปีที่เปลี่ยนแปลงไป (ΔS°) ของการดูดซับสีครั้งบนเส้นไหมและฝ้ายอีกด้วย การศึกษานี้ยังพบอีกว่าการเคลือบเส้นไหมฝ้ายและไหมด้วยไคโทซานช่วยเพิ่มปริมาณการดูดซับสีครั้งบนเส้นไหม และยังคงลดปริมาณของสีที่หลุดออก

จากเส้นใยหลังการข้อมเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบด้วยไคโทซาน การศึกษาถึงผลของการเติมเกลือโซเดียมคลอไรด์ต่อการดูดซับและการหลุดออกของสีครั้งจากเส้นใยฝ้ายพบว่าเกลือโซเดียมคลอไรด์ช่วยเพิ่มความสามารถในการดูดซับสีครั้งบนเส้นใยฝ้ายเมื่อไม่มีการควบคุมพีเอชของสารละลายสีครั้ง อย่างไรก็ตามผลการศึกษากการหลุดออกของสีครั้งหลังข้อมพบว่าสีครั้งหลุดออกจากเส้นใยได้ง่าย แต่การเติมเกลือไม่มีผลต่อการดูดซับสีครั้งของเส้นใยฝ้ายเมื่อมีการควบคุมพีเอชของสารละลายสีครั้งที่พีเอช 2.5, 3.0 และ 3.5 การวิจัยครั้งนี้ยังได้ใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรสโกปีเพื่อศึกษาผลของพีเอชและผลของไอออนโลหะบางตัวที่มีต่อสีครั้งที่สกัดได้จากครั้งที่ได้จากต้นน้ำจืดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยเปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้กับสีครั้งที่ซื้อจากบริษัท Wako และสารมาตรฐานกรดแลคติก เอ และกรดแลคติก บี และได้เสนอแบบจำลองในการเกิดอันตรกิริยาระหว่างสารมาตรฐานกรดแลคติก เอ และไอออนนิกเกิลขึ้นเป็นครั้งแรกอีกด้วย

สาขาวิชาเคมี

ปีการศึกษา 2547

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

MONTRA CHAIRAT : EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF
LAC DYE FROM THAI STICK LAC AND DEVELOPMENT OF LAC
DYEING ON SILK AND COTTON. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.
SAOWANEE RATTANAPHANI, Ph.D., 247 PP. ISBN 974-533-338-7

The extraction and characterization of lac dye from Thai stick lac and the adsorption kinetics and thermodynamics of lac dyeing onto silk and cotton fibres were carried out in this research project. Two new procedures for lac dye extraction from Thai stick lac were investigated. These procedures involved the ultrasonication and microwave-assisted extraction methods. It was found that the total percentage of laccic acids obtained by the ultrasonication and microwave-assisted extraction methods was higher than that from the hot water extraction method. The total percentage of laccic acid represented about 4.84, 5.70 and 6.12% by weight of lac dye extract by using the hot water, ultrasonication and microwave extraction methods respectively. The major component obtained from the three extraction methods by column chromatography was laccic acid A with the minor laccic acids being B and C, especially from the microwave extraction. In addition, the percentage of laccic acid B obtained by the hot water and ultrasonication extraction methods were essentially the same.

The adsorption kinetic and thermodynamic studies of lac dyeing onto silk and cotton fibres indicated that the adsorption capacities are significantly affected by pH, the initial dye concentration, the material to liquor ratio (MLR) and temperature. The initial dye adsorption rates of lac dye on silk and cotton fibres before equilibrium time was reached increased at higher dyeing temperature. The pseudo second-order kinetic

model was indicated for both lac dyeing of silk and cotton fibres at pH 3.0 with activation energies (E_a) of 47.0 and 42.4 kJ/mol respectively. Also, batch equilibrium studies showed that the adsorption of lac dye on silk and cotton fibres at pH 3.0 was described by the Langmuir and Freundlich isotherms. The values of the enthalpy for the lac dyeing of silk and cotton fibres at pH 3.0 were -31.4 and -4.88 kJ/mol respectively. The small negative value of the enthalpy change (ΔH°) suggested that the adsorption of lac dye on cotton was a physical process. Also, the free energy (ΔG°) and entropy changes (ΔS°) for the lac dyeing of silk and cotton fibres were determined. The pretreatment of the cotton and silk fibres with chitosan increased the dye adsorbed on the fibres and also decreased the dye desorbed from fibres compared to the untreated fibres. In addition, the effect of NaCl on adsorption and desorption of lac dyeing onto cotton was also studied. The results indicated that NaCl increased the adsorption ability of lac dye on cotton without pH control. However, the lac dye was then more easily desorbed from the cotton. Sodium chloride had no effect on the adsorption of lac dye on cotton at pH 2.5, 3.0 and 3.5. Furthermore, UV-VIS spectroscopic studies were carried out on the effect of pH and selected metal ions on Thai lac dye extracted from stick lac from the Rain tree in northeast Thailand. These results were compared with those from a commercial lac dye (Wako Company), and from laccic acids A and B. The first model for the proposed interaction of laccic acid A with nickel (II) ion was developed.

School of Chemistry

Student's Signature.....

Academic Year 2004

Advisor's Signature.....

Co-Advisor's Signature.....

Co-Advisor's Signature.....