

ชุติมา เสพย์ธรรม : การศึกษาการดูดซับและส่วนที่เกี่ยวข้องของสีฟลาโวนอยด์จากแก่น
แกลแล (*Maclura cochinchinensis* (Lour.) Corner) ในการย้อมไหม (ADSORPTION AND
RELATED STUDIES ON SOME FLAVONOID DYES FROM *MACLURA*
COCHINCHINENSIS (LOUR.) CORNER AND SILK DYEING) อาจารย์ที่ปรึกษา :
รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ รัตนพานี, 179 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอันตรกิริยาระหว่างฟลาโวนอยด์ และอลูมิเนียมไอออน โดยเทคนิค
ยูวี-วิสิเบิล สเปกโทรสโกปี รวมทั้งศึกษาจลนพลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ทางเคมีของการย้อมสี
มอรินและสีสกัดจากแก่นแกลแลบนเส้นไหม ในการทดลองได้ทำการหาปริมาณสัมพันธของการ
เกิดสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างอลูมิเนียมไอออนและมอริน (M) และเคอซีติน (Q) ในสภาวะที่
พีเอช 4.5 และไม่มีการควบคุมพีเอช นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนระหว่าง
อลูมิเนียม (Al) และแกลเลียม (Ga) กับมอรินและเคอซีตินด้วยเทคนิคอิเล็กโทรสเปกโตร
เมทรี จากการทดลองพบว่าองค์ประกอบหลักของสารประกอบเชิงซ้อน Al:M และ Al:Q เป็น 1:2
เมื่อทำการเติมอะเซทิลเซอรีนเมทิลเอสเทอร์ (Ser) ซึ่งเป็นองค์ประกอบในเส้นไหมลงไป
ในสารประกอบเชิงซ้อน Al:M, Ga:M, Al:Q และ Ga:Q พบว่าอัตราส่วนของ Ser:Al:M และ Ser:Al:Q
เป็น 1:1:1 และ 1:1:2 นอกจากนี้ยังได้คำนวณค่าความร้อนของการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนโดย
เปรียบเทียบระหว่างมีและไม่มีโมเลกุลของน้ำเป็นองค์ประกอบด้วยวิธีเคมีอมพีริกัล PM3

การศึกษาจลนพลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ของการดูดซับในการย้อมมอรินและสีสกัด
จากแก่นแกลแลบนเส้นไหม พบว่าความสามารถในการดูดซับมอรินและสีดังกล่าวบนเส้นไหม
ขึ้นอยู่กับ พีเอช ความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายสีย้อม อัตราส่วนของเส้นไหมต่อปริมาณของ
สารละลายสีย้อม และอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญ และยังพบว่าอัตราเริ่มต้นของการดูดซับสีบนเส้นไหม
ก่อนเข้าสู่สมดุลเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ สมการอัตราของการดูดซับมอรินและสีสกัดจากแก่น
แกลแลบนเส้นไหมที่พีเอช 4.0 จัดเป็นปฏิกิริยาอันดับสองเสมือน โดยมีพลังงานก่อกัมมันต์ (E_a)
เท่ากับ 45.3 และ 18.7 กิโลจูลต่อโมล ตามลำดับ การศึกษาทางอุณหพลศาสตร์พบว่าค่าเอนทัลปี
ของการดูดซับมอรินและสีสกัดจากแก่นแกลแลบนเส้นไหมมีค่าเท่ากับ -31.3 และ -14.2 กิโลจูล
ต่อโมล ตามลำดับ นอกจากนี้ได้หาค่าพลังงานอิสระของกิบส์ (ΔG°) และค่าเอนโทรปี
เปลี่ยนแปลงไป (ΔS°) ของการดูดซับสีมอรินและสีสกัดจากแก่นแกลแลบนเส้นไหมอีกด้วย

นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาจลนพลศาสตร์และไอโซเทอร์มของการดูดซับ
อลูมิเนียมบนไคโทซาน พบว่าความสามารถในการดูดซับขึ้นอยู่กับพีเอช ความเข้มข้นเริ่มต้นของ
สารละลายอลูมิเนียม และอุณหภูมิ และพบว่าอัตราการดูดซับอลูมิเนียมบนไคโทซานจัดเป็น

ปฏิกิริยาอันดับสองเสมือนโดยมีพลังงานก่อกัมมันต์ (E_a) 56.4 กิโลจูลต่อโมล แสดงให้เห็นว่าการดูดซับอลูมิเนียมบนโคโทซานเป็นการดูดซับทางเคมี สำหรับการศึกษาด้านอุณหพลศาสตร์พบว่า การดูดซับอลูมิเนียมบนโคโทซานเป็นการดูดซับแบบแลงเมียร์ ค่าเอนทัลปีของการดูดซับเท่ากับ -51.0 กิโลจูลต่อโมล และได้หาค่าพลังงานอิสระกิบส์ (ΔG°) และค่าเอนโทรปีที่เปลี่ยนแปลงไป (ΔS°) ของการดูดซับอลูมิเนียมบนโคโทซานอีกด้วย

สาขาวิชาเคมี

ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

CHUTIMA SEPTHUM : ADSORPTION AND RELATED STUDIES ON
SOME FLAVONOID DYES FROM *MACLURA COCHINCHINENSIS*
(LOUR.) CORNER AND SILK DYEING. THESIS ADVISOR : ASSOC.
PROF. SAOWANEE RATTANAPHANI, Ph.D. 179 PP.

ADSORPTION/KINETICS/THERMODYNAMICS/MORIN/QUERCETIN/
ALUMINIUM/GALLIUM/*N*-ACETHYL SERINE METHYL ESTER

The interaction of flavonoids with metal ions and kinetics and thermodynamics of the adsorption of flavonoid and extracted dyes from heartwood *Maclura cochinchinensis* (Lour.) Corner onto silk were carried out in this research project. The formation of complexes between alum with morin (M) and quercetin (Q) in aqueous solution at pH 4.5 and without pH control have been studied by UV-visible spectroscopy. In addition, Al(III) and Ga(III) complexes formed by morin and quercetin in aqueous solution were investigated by means of electrospray mass spectrometry (ES-MS). In the full scan mass spectra, Al:M and Al:Q showed major 1:2 stoichiometric ratios. When (*S*)-*N*-acetylserine methyl ester (Ser), as a partial mimic of the serine residue in silk, was added to Al:M, Ga:M, Al:Q and Ga:Q complexes in aqueous solution, the mass spectra of Ser:Al:M and Ser:Al:Q showed 1:1:1 and 1:1:2 stoichiometric ratios. Calculated heats of formation of potential structures of the complexes, with and without bound water, were obtained using semiempirical PM3 calculations.

The adsorption kinetic and thermodynamic studies of alum-morin and alum-extracted dye from *M. cochinchinensis* dyeing onto silk fibres indicated that the

adsorption capacities are significantly affected by pH, the material to liquor ratio (MLR), the initial dye concentration, and temperature. The initial dye adsorption rates of alum-morin and alum-extracted dye on silk before equilibrium time was reached increased at higher dyeing temperature. The pseudo second-order kinetic model indicated for both alum-morin and alum-extracted dye dyeing of silk pH 4.0 with activation energies (E_a) of 45.26 and 18.73 kJ/mol, respectively. The values of the enthalpy for the alum-morin and alum-extracted dye dyeing on silk at pH 4.0 were -31.29 and -14.16 kJ/mol, respectively. The experimental isotherm data were analyzed using the Langmuir and Freundlich equations. Additionally, adsorption-desorption of morin and alum-morin dyeing onto silk were investigated.

In addition, kinetics and isotherm of the adsorption of Al(III) from aqueous solutions onto chitosan was studied. It was found that the adsorption capacities depend on pH, initial concentration of Al(III) and temperature. The pseudo second-order kinetic model indicated for Al(III) adsorption on chitosan at pH 4.0 with activation energies (E_a) of 56.4 kJ/mol. It is suggested that the overall rate of Al(III) ion adsorption is likely to be controlled by the chemical process. Equilibrium data fitted very well to the Langmuir model in the entire concentration range (5-40 mg/L). The enthalpy (ΔH°) of the adsorption is -51.0 kJ/mol. The free energy (ΔG°) and entropy (ΔS°) of the adsorption of Al(III) onto chitosan were also investigated.

School of Chemistry

Student's Signature _____

Academic Year 2006

Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____