

บทที่ 4

สรุปผลการทดลอง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนระหว่าง Sunset Yellow FCF ซึ่งเป็นสีผสมอาหารกับไอออนของโลหะแทรนซิชัน ได้แก่ Cr(III) Cu(II) Fe(II) Fe(III) และ Mn(II) ที่อุณหภูมิห้อง โดยศึกษาในระบบของสารละลายบัฟเฟอร์ต่าง ๆ ได้แก่ แมกนีเซียมบัฟเฟอร์ ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ อะซิเตต บัฟเฟอร์ กรดพอสฟอริก กรดอะซิติก และไดเอธิลลามีน Sunset Yellow FCF เป็นสีผสมอาหารซึ่งมีสีเหลืองที่กระทรวงสาธารณสุขอนุญาตให้ใช้ได้ เปรียบเทียบความบริสุทธิ์ของ Sunset Yellow FCF ที่ใช้ศึกษามีค่ามากกว่า 85 จากข้อมูลทางสเปกโทรฟอตเมตรี แสดงให้เห็นว่า Sunset Yellow FCF มีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์สูงพอที่จะนำมาศึกษาการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับไอออนของโลหะได้ จากข้อมูลทางวิสิเบิล สเปกโทรฟอตเมตรี เมื่อพล็อตกราฟระหว่างค่าการดูดกลืนคลื่นแสงกับความเข้มข้นของสี Sunset Yellow FCF พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง เมื่อความเข้มข้นของสีอยู่ใน ช่วง $= 0.80 \times 10^{-5} - 5.60 \times 10^{-5}$ M

จากการศึกษาการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนไอออนโลหะกับสี Sunset Yellow FCF ในสารละลายบัฟเฟอร์ต่าง ๆ พบว่าไม่มีปฏิกิริยาเกิดขึ้นระหว่างไอออนโลหะต่าง ๆ กับสี sunset Yellow FCF (ยกเว้นไอออน Cu(II) ในสารละลายบัฟเฟอร์อะซิเตต pH 5.99 และ 7.01) เนื่องจากสเปกตรากการดูดกลืนคลื่นแสงของสารละลายผสมโลหะ-สี Sunset Yellow FCF ไม่แตกต่างจากของสารละลายสี Sunset Yellow FCF เลย และพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายเกิดขึ้น

ในสารละลายบัฟเฟอร์อะซิเตต pH 5.99 และ 7.01 สี Sunset Yellow FCF สามารถทำปฏิกิริยากับไอออน Cu(II) ได้ เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีจากสีเหลืองเป็นสีเหลืองส้ม และสเปกตรากการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุดมีการเปลี่ยนแปลงและเลื่อนไปทางด้านพลังงานสูงขึ้น ซึ่งในสารละลายบัฟเฟอร์อะซิเตต

pH 7.01 จะเกิดการเปลี่ยนแปลงมากกว่าในสารละลายบัฟเฟอร์ pH 5.99 โดยสังเกตจากสีส้มที่เข้มกว่า และค่า λ_{\max} เปลี่ยนแปลงไปมากกว่า ($\Delta\lambda_{\max} = 4$ และ 8 สำหรับ pH 6.99 และ 7.01 ตามลำดับ) แสดงว่าเมื่อ pH เพิ่มขึ้นจะเกิดสารประกอบเชิงซ้อนได้มากขึ้น

ในการศึกษาหาอัตราส่วนของไอออนโลหะ : สี สารประกอบเชิงซ้อนที่เกิดขึ้น โดยวิธี continuous variation และวิธี molar ratio จึงได้ศึกษาเฉพาะในสารละลายบัฟเฟอร์อะซิเตต pH 7.01 เท่านั้น เนื่องจากที่ pH 5.99 เกิดสารประกอบเชิงซ้อนในปริมาณน้อย จากการศึกษาพบว่าไอออน Cu(II) และสี Sunset Yellow FCF เกิดสารประกอบเชิงซ้อนในอัตราส่วน 2:1 ในสารละลายบัฟเฟอร์อะซิเตต pH 7.01 และค่าคงที่ความเสถียรของสารประกอบเชิงซ้อนที่เกิดขึ้น มีค่าเท่ากับ 1.46×10^2

เนื่องจาก Sunset Yellow FCF เป็นสีประเภท hydroxyazo สามารถเกิดพันธะเคมีกับไอออนของโลหะที่กลุ่ม hydroxy และที่อะตอมของ N ของกลุ่ม azo ได้ ดังนั้นโครงสร้าง 2:1 (Cu(II) : Sunset Yellow FCF) ของสารประกอบเชิงซ้อน อาจประกอบด้วยไอออน Cu(II) 2 ไอออนต่อ 1 โมเลกุลของสี โดย Cu(II) ไอออนแรก โคออร์ดิเนตกับโมเลกุลของสีที่กลุ่ม OH โดยแทนที่อะตอมของ H และโคออร์ดิเนตที่อะตอมของ N ของกลุ่ม azo โดยใช้คู่อิเล็กตรอนโดดเดี่ยว โดยเวเลนซ์ที่ว่างของไอออน Cu(II) นี้ อาจเป็นโมเลกุลอื่นๆ ที่ทำหน้าที่เป็นลิแกนด์เข้ามาโคออร์ดิเนต เช่น โมเลกุลของน้ำ ดังโครงสร้างข้างล่าง ส่วนไอออน Cu(II) ไอออนที่สองจะจับกับโมเลกุลของสีในรูปของเกลือที่กลุ่มซัลโฟเนตตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง ซึ่งไม่ทราบตำแหน่งที่แน่นอน จึงไม่สามารถเขียนโครงสร้างในส่วนนี้ได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการที่จะศึกษาหาโครงสร้างต่อไป รวมทั้งศึกษาเพื่อยืนยันอัตราส่วนของสารประกอบเชิงซ้อนโลหะ-สี ตลอดจนการศึกษาระบบบัฟเฟอร์อื่น ศึกษาสัสมอาหารชนิดอื่น และโลหะแทรนซิชันอื่นเพิ่มขึ้น

