

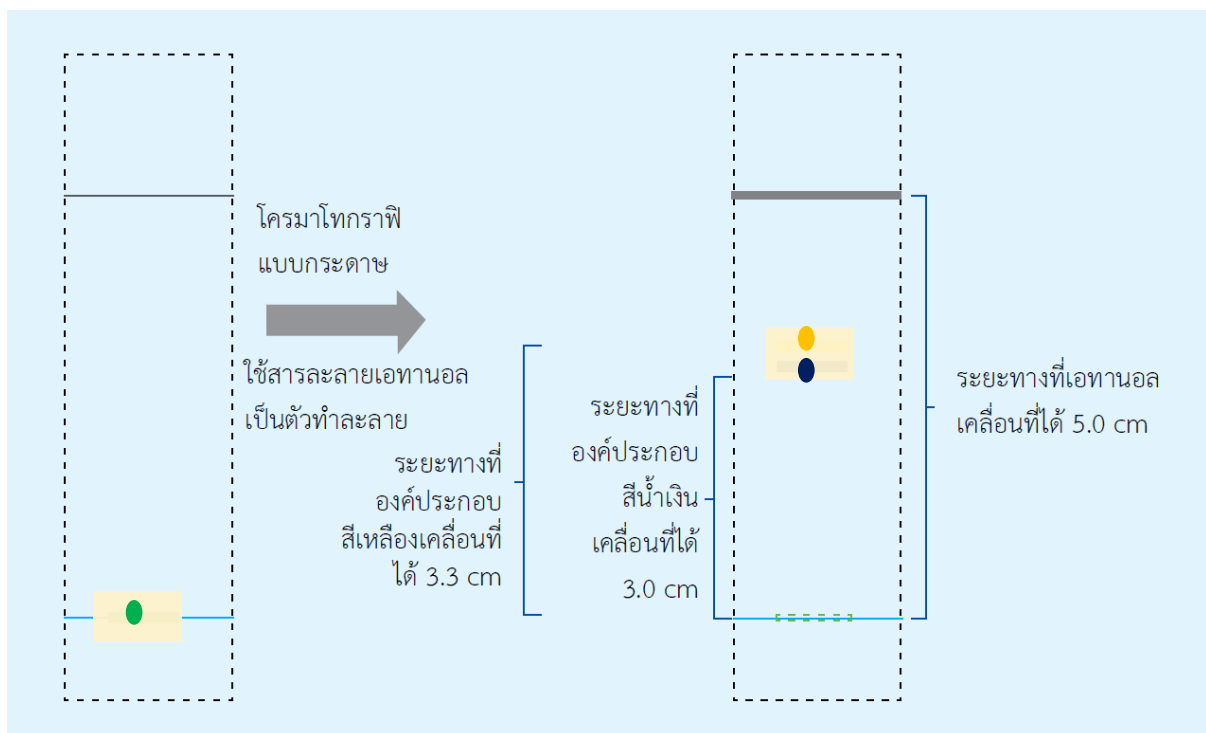
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ชนิดของสารและคำนวณหาค่า R_f
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การแยกสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การวิเคราะห์ชนิดของสารโดยใช้ค่า R_f
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Retention factor (R_f)

โครมาโทกราฟีแบบกระดาษสามารถใช้วิเคราะห์องค์ประกอบของสารผสมได้ โดยอาศัยอัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารซึ่งเป็นองค์ประกอบเคลื่อนที่กับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ ซึ่งอัตราส่วนนี้เรียกว่า Retention factor หรือ R_f ซึ่งเป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่ง ๆ และเป็นค่าที่ไม่มีหน่วย แสดงได้ดังนี้

$$\text{ค่า Retention factor } (R_f) = \frac{\text{ระยะทางที่สารที่เป็นองค์ประกอบเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$$

ตัวอย่างผลของการแยกสารที่เป็นองค์ประกอบในสารสีเขียวโดยใช้สารละลายเอทานอลเป็นตัวทำละลาย แสดงได้ดังภาพ



จากข้อมูลในภาพที่ 1 คำนวณค่า R_f ของสารที่เป็นองค์ประกอบในสารสีเขียวได้ดังนี้

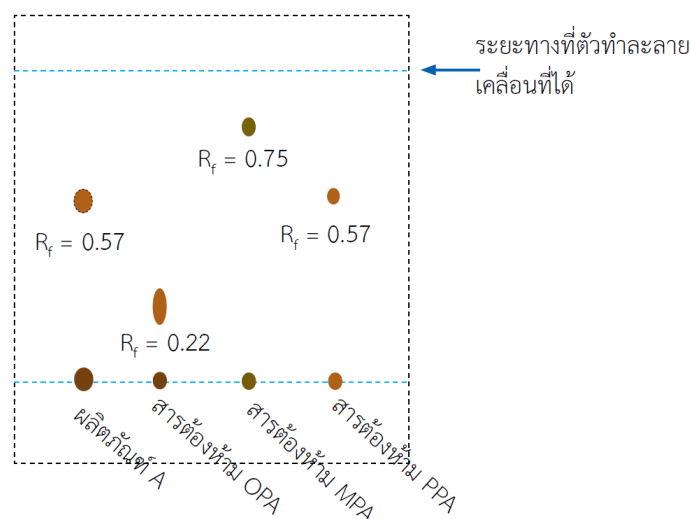
$$\begin{aligned}\text{ค่า } R_f \text{ ขององค์ประกอบสีเหลือง} &= \frac{\text{ระยะทางที่สารที่เป็นองค์ประกอบเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}} \\ &= \frac{3.3 \text{ cm}}{5.0 \text{ cm}}\end{aligned}$$

$$\text{ค่า } R_f \text{ ขององค์ประกอบสีเหลือง} = 0.66$$

$$\begin{aligned}\text{ค่า } R_f \text{ ขององค์ประกอบสีน้ำเงิน} &= \frac{\text{ระยะทางที่สารที่เป็นองค์ประกอบเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}} \\ &= \frac{3.0 \text{ cm}}{5.0 \text{ cm}}\end{aligned}$$

$$\text{ค่า } R_f \text{ ขององค์ประกอบสีน้ำเงิน} = 0.60$$

การวิเคราะห์ชนิดของสารโดยใช้ค่า R_f ทำได้โดยนำค่า R_f ขององค์ประกอบนั้นเปรียบเทียบกับค่า R_f ของสารอ้างอิงซึ่งทราบชนิดแน่นอนแล้ว โดยใช้ตัวทำละลายและตัวดูดซับอย่างเดียวกัน ถ้ามีค่า R_f เท่ากัน สารองค์ประกอบนั้นมีแนวโน้มว่าจะเป็นสารชนิดเดียวกับสารอ้างอิง เช่น นักวิทยาศาสตร์ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ย้อมผลชนิดหนึ่ง (ผลิตภัณฑ์ A) โดยใช้วิธีโครมาโทกราฟี แล้วเปรียบเทียบค่า R_f ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวกับสารต้องห้าม 3 ชนิด คือ ออโท-ฟีนิลลีนไดอะมีน (ortho-phenylenediamine ; OPA) เมตา-ฟีนิลลีนไดอะมีน (meta-phenylenediamine ; MPA) และพารา-ฟีนิลลีนไดอะมีน (para-phenylenediamine ; PPA) ซึ่งเป็นพิษต่อร่างกายถ้าผสมในผลิตภัณฑ์ย้อมผม ผลจากโครมาโทกราฟีพบว่าค่า R_f ขององค์ประกอบชนิดหนึ่งในผลิตภัณฑ์เท่ากับค่า R_f ของ PPA ดังภาพที่ 1 จึงวิเคราะห์ได้ว่าผลิตภัณฑ์ย้อมผม นั้นอาจมีสาร PPA ผสมอยู่ด้วย



ภาพที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ชนิดของสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษโดยใช้ค่า R_f
หมายเหตุ ค่า R_f มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1