

บทที่ 4

บทสรุป

จากผลการศึกษาจะเห็นว่าเทคนิคเฮดสเปซแก๊สโครมาโทกราฟี สามารถใช้ในการหาปริมาณสารประกอบอะโรแมติกไฮโดรคาร์บอน เบนซีน โทลูอิน ไซลีน และเมทิลเทอเทียร์บิวทิลเทอเทอร์ในตัวอย่างอากาศได้ ดังที่ทำการศึกษาก่อนหน้านี้ของ เบนซีน โทลูอิน ไซลีน และ เมทิลเทอเทียร์บิวทิลเทอเทอร์ ในตัวอย่างอากาศบริเวณสถานีบริการน้ำมันในเขตอำเภอหาดใหญ่ ในการหาสถานะการทดลองต่างๆพบว่า อัตราการไหลของแก๊สตัวพาเท่ากับ 20.0 มิลลิลิตรต่อนาที ทำการโปรแกรมอุณหภูมิของคอลัมน์เริ่มต้นที่ 150 องศาเซลเซียสคงที่ไว้เวลาน 1 นาที เพิ่มอุณหภูมิคอลัมน์เป็น 220 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราเร็ว 20 องศาเซลเซียสต่อนาที คงที่ไว้เวลาน 8 นาที แล้วเพิ่มอุณหภูมิคอลัมน์เป็น 230 องศาเซลเซียสด้วยอัตรา 20 องศาเซลเซียสต่อนาที คงที่ไว้เวลาน 20 นาที และอุณหภูมิของตัวตรวจวัดเฟลมไอออนไนเซชันที่เหมาะสมเท่ากับ 270 องศาเซลเซียส ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพการวิเคราะห์ดีที่สุด

จากการศึกษาการเตรียมตัวอย่างด้วยเทคนิคแบบเฮดสเปซ อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการเตรียมเฮดสเปซพบว่าอุณหภูมิเท่ากับ 50 องศาเซลเซียสและเวลาที่ใช้น้อยกว่า 40 นาที จะทำให้ความเข้มข้นของสารเบนซีน โทลูอิน ไซลีน และ เมทิลเทอเทียร์บิวทิลเทอเทอร์ อยู่ในสมดุลระหว่างแก๊สเฟสและเฟสของตัวอย่าง และพบว่าการเติมน้ำกลั่นและการลดขนาดของขวดบรรจุตัวอย่างทำให้ความไววิเคราะห์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากการหาค่าค่าสูงสุดของการตรวจวัดโดยวิธีของ OSHA พบว่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ด้วยวิธีนี้ของสาร เบนซีน โทลูอิน ไซลีน และ เมทิลเทอเทียร์บิวทิลเทอเทอร์ เท่ากับ 0.63, 0.44, 0.78 และ 0.25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และจากการศึกษาช่วงการตอบสนองเป็นเส้นตรงของตัวตรวจวัดโดยใช้ตัวทำละลายที่ต่างกันในการเตรียมสารมาตรฐานคือเมทานอลและเอซีโตนพบว่าเมทานอลให้ค่าการตอบสนองเป็นเส้นตรงของสาร เบนซีน โทลูอิน ไซลีน และ เมทิลเทอเทียร์บิวทิลเทอเทอร์ เท่ากับ 0.5-20.0, 0.3-10.0, 0.5-20.0 และ 0.5-20.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่ใช้เอซีโตนเป็นตัวทำละลายค่าการตอบสนองเป็นเส้นตรงของตัวตรวจวัดอยู่ในช่วง 0.1-9.0, 0.5-14.0, 0.5-14.0 และ 0.2-10.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ถึงแม้ว่าเอซีโตนจะเป็นตัวทำละลายที่ให้ค่าการตอบสนองเป็นเส้นตรงในช่วงที่แคบกว่าแต่เอซีโตนเป็นตัวทำละลายใช้เป็นตัวสกัดในขั้นตอนการทำสารตัวอย่างให้เข้มข้นขึ้นในการศึกษานี้จึงเลือกใช้เอซีโตนเป็นตัวทำละลาย

เนื่องจากในตัวอย่างอากาศมีความเข้มข้นของสารเบนซีน โทลูอิน ไซลีน และเมทิลเทอเทียร์บิวทิลอีเทอร์ต่ำมากจึงต้องมีขั้นตอนการทำให้สารตัวอย่างเข้มข้นขึ้นโดยการใช้หลอดดูดดูดซับซึ่งบรรจุด้วยตัวดูดซับชนิดถ่านกัมมันต์ที่ทำจากกะลามะพร้าว ซึ่งมีขนาดอนุภาค 0.3-0.5 มิลลิเมตร หนัก 100 มิลลิกรัมเป็นตัวดูดซับสารเบนซีน โทลูอิน ไซลีน และเมทิลเทอเทียร์บิวทิลอีเทอร์ ในตัวอย่างอากาศ จากการศึกษาเบรกทูลวอลูมของตัวดูดซับโดยวัดที่ 5 เปอร์เซ็นต์เบรกทูลวอลูมที่ความเข้มข้นของสารมาตรฐานเป็น 2 เท่าของความเข้มข้นที่ยอมให้มีได้ในอากาศซึ่งกำหนดโดย OSHA พบว่าสารเบนซีน โทลูอิน ไซลีน และ เมทิลเทอเทียร์บิวทิลอีเทอร์ มีค่าเบรกทูลวอลูมเท่ากับ 19.5, 52.0, >72.0 และ 10.0 ลิตรตามลำดับ และพบว่าอัตราเร็วของการดูดอากาศผ่านหลอดเก็บตัวอย่างที่เหมาะสมที่สารเบนซีน โทลูอิน ไซลีน และ เมทิลเทอเทียร์บิวทิลอีเทอร์ สามารถดูดซับบนตัวดูดซับได้ดีที่สุดเท่ากับ 100 มิลลิลิตรต่อนาที และจากการศึกษาสถานะของการสกัดเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการสกัดสูงสุด โดยทำการศึกษาเพื่อหาตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สามารถสกัดสารเบนซีน โทลูอิน ไซลีน และ เมทิลเทอเทียร์บิวทิลอีเทอร์ ออกจากตัวดูดซับโดยทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างคาร์บอนไดซัลไฟด์และเอซีโทนพบว่าในกรณีที่ใช้ตัวทำละลายคาร์บอนไดซัลไฟด์ค่าการตอบสนองของตัวตรวจวัดจะมีค่าต่ำมากเนื่องจากสารมาตรฐานทั้ง 4 ชนิดสามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายคาร์บอน ไดซัลไฟด์ ทำให้ความเข้มข้นของสารมาตรฐานในแก๊สเฟสของเฮคสเปชมีค่าต่ำ การศึกษานี้จึงเลือกใช้ตัวทำละลายเอซีโทนในการสกัดสารเบนซีน โทลูอิน ไซลีน และเมทิลเทอเทียร์บิวทิลอีเทอร์ ออกจากตัวดูดซับซึ่งสามารถสกัดสารมาตรฐานทั้ง 4 ชนิดออกมาได้ดีและให้ค่าความไววิเคราะห์สำหรับเทคนิคเฮคสเปชสูง ปริมาตรที่ใช้ในการสกัดเท่ากับ 1 มิลลิลิตรและเวลาที่ใช้ในการเขย่าด้วยเครื่องอัลตราโซนิคเท่ากับ 60 นาที ซึ่งจากการทดลองได้เปอร์เซ็นต์การสกัดของสารทั้ง 4 ชนิดเท่ากับ 51.56, 34.87, 60.87, 63.58 ตามลำดับ

ข้อดีของเทคนิคการเตรียมตัวอย่างให้เข้มข้นขึ้นโดยการใช้หลอดดูดดูดซับและทำการชะสารตัวอย่างออกจากตัวดูดซับ โดยใช้เทคนิคการสกัดด้วยตัวทำละลาย คือช่วยเพิ่มความไววิเคราะห์ของวิธีที่ใช้วิเคราะห์ทำให้สามารถวิเคราะห์หาสารที่ปริมาณต่ำๆ ได้นอกจากนี้ยังลดปริมาณของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดเพราะในการศึกษานี้ใช้ตัวทำละลายในการสกัดเพียง 1 มิลลิลิตร ข้อดีอีกอย่างของเทคนิคนี้คือใช้อุปกรณ์เสริมน้อยจึงทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ได้

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเบนซีน โทลูอิน ไซลีน และเมทิลเทอเทียร์บิวทิลอีเทอร์ ในอากาศบริเวณสถานีบริการน้ำมันในเขตอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตรวจพบสารเมทิลเทอเทียร์บิวทิลอีเทอร์ อยู่ในช่วงความเข้มข้น 0.29- 3.65 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เบนซีนตรวจพบในช่วงความเข้มข้น 0.12-0.83 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นว่าความเข้มข้นที่ตรวจพบในช่วง

เข้จะต่ำกว่ที่ตรวจพบในช่วงบ่ยซึ่งองมีผลมจากอุณหภูมิและความเร็วลมในขณะเก็บตัวอย่าง ส่วนโทลูอิน และ ไซลีน นั้นมีความเข้มข้นน้อยมกเนื่องจากสารเหล่านี้จะมีปริมาณน้อยในน้ำมัน และมีจุดเดือดสูงทำให้ระเหยออกมาได้น้อย และปริมาณของสารเหล่านี้ยังขึ้นอยู่กับที่มาของน้ำมันดิบที่นำมากลั่นด้วย

คังนั้นวิธีที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถจะใช้ในการวิเคราะห์ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณวิเคราะห์ของสารประกอบอินทรีย์ทั้ง 4 ชนิดในตัวอย่างอากาศได้ และสามารถที่จะพัฒนาวิธีวิเคราะห์ให้ดียิ่งขึ้นได้โดยการใช้ตัวดูดซับตัวอย่างที่เฉพาะขึ้นเช่นสารดูดซับชนิดพอร์ส โพลีเมอร์หรือใช้ตัวดูดซับมากกว่าหนึ่งชนิดบรรจุในหลอดเดียวกัน เป็นต้น