

หน่วยที่ 9 การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์มลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาค

เพื่อใช้ประเมินอันตรายของอนุภาคในการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศในบริเวณที่ทำงานและเฝ้าระวังสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน การเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาค โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นฝุ่นรวม โดยการกรอง และการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยใช้ไซโคลนขนาดเล็ก

การเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคจึงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

อนุภาค (Particulate) หมายถึง สารทุกชนิดทั้งที่อยู่ในรูปของแข็งและของเหลวที่แขวนลอยอยู่ในอากาศและมีโอกาสที่ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณนั้นจะหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ ซึ่งอันตรายที่เกิดขึ้นต่อระบบทางเดินหายใจขึ้นอยู่กับขนาดและความเข้มข้นของอนุภาค โดยขนาดของอนุภาคจะเป็นตัวกำหนดตำแหน่งของระบบทางเดินหายใจที่อนุภาคจะไปเกาะติดอยู่

ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) ได้จำแนกประเภทของอนุภาคตามขนาดของอนุภาคที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ โดยแบ่งอนุภาคเป็น 3 ประเภท คือ

1. อนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนต้นได้ (Inhalable Particulate Matter ; IPM) หมายถึง อนุภาคที่อาจก่อให้เกิดอันตรายเมื่อสะสมในบริเวณต่างๆ ของระบบทางเดินหายใจ ซึ่งจะเป็นอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 100 ไมครอน
2. อนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจบริเวณช่องอกได้ (Thoracic Particulate Matter ; TPM) หมายถึง อนุภาคที่จะก่อให้เกิดอันตราย เมื่อสะสมอยู่บนตำแหน่งใด ๆ ของท่อนลมและบริเวณแลกเปลี่ยนก๊าซของปอด ซึ่งจะเป็นอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 25 ไมครอน
3. อนุภาคที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจบริเวณแลกเปลี่ยนก๊าซ (Respirable Particulate Matter: RPM) หมายถึง อนุภาคที่จะก่อให้เกิดอันตราย เมื่อสะสมอยู่ในบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซของปอด ซึ่งจะเป็นอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 10 ไมครอน

1. การเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคทั้งหมด (Total particulate) ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า “ฝุ่นรวม” (Total dust)
2. การเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (Respirable particulate) ซึ่งตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ.2520 จะเรียกว่า “ฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้” (Respirable dust)

ค่ามาตรฐานปริมาณฝุ่นในบรรยากาศการทำงานโดยเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงานปกติ

หน่วยงาน	ฝุ่นรวม (Total Dust)	ฝุ่นขนาดเล็กที่สามารถเข้าถึงและสะสม ในถุงลมของปอดได้ (Respirable Dust)
----------	-------------------------	---

ประเทศไทย ¹	15 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร	5 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร
OSHA ²	15 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร	5 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

ส่วนประกอบของอุปกรณ์เก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยการกรอง

อุปกรณ์เก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคโดยการกรอง ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนคือ 1) ช่องเปิดให้อากาศเข้า ซึ่งอาจใช้ท่อนำอากาศเข้า เป็นส่วนประกอบแรกของระบบที่จะเป็นทางเข้าของอากาศ 2) อุปกรณ์สะสมอนุภาค ได้แก่ ตัวกรองอนุภาค แผ่นรองและตลับใส่ตัวกรอง 3) ส่วนเชื่อมต่อ ได้แก่ ข้อต่อและสายพลาสติก และ 4) อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของอากาศ ลิ้นควบคุมอัตราการไหลของอากาศและปั๊มดูดอากาศ

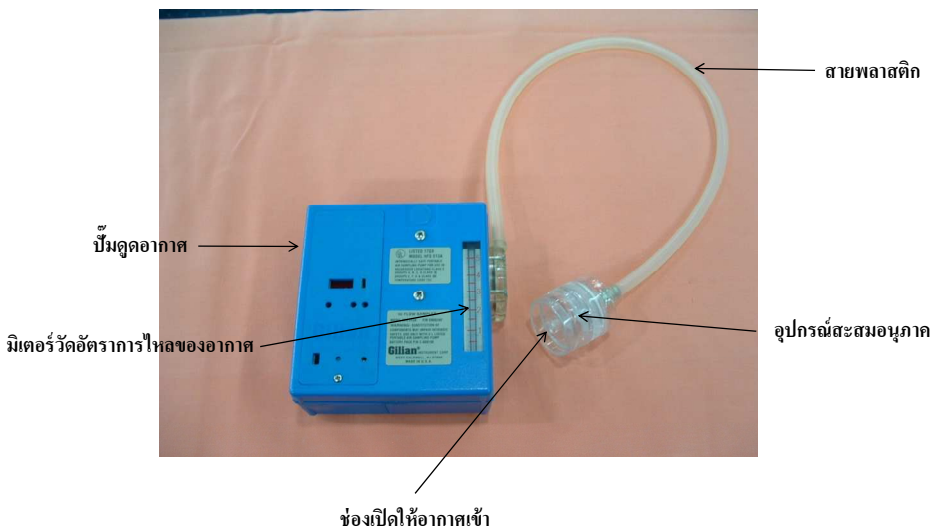
1. ช่องเปิดให้อากาศเข้า (Air inlet) ซึ่งอาจใช้ท่อนำอากาศเข้า ถ้าเป็นการเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคทุกขนาด โดยการกรอง ช่องเปิดนี้จะมีลักษณะช่องเปิดแบบรูกกลม เพื่อให้ฝุ่นสามารถกระจายตัวไปตามพื้นที่หน้าตัดของตัวกรองได้อย่างสมมาตร

2. อุปกรณ์สะสมอนุภาค (Collector) ประกอบด้วยตัวกรองอนุภาค (Filter) หรือกระดาษกรอง และตลับใส่ตัวกรอง (Filter cassette) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บสะสมอนุภาคสำหรับนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป โดยตลับใส่ตัวกรองจะทำหน้าที่รองรับไม่ให้ตัวกรองร่วงหล่น ฉีกขาดหรือเสียหายขณะใช้งาน

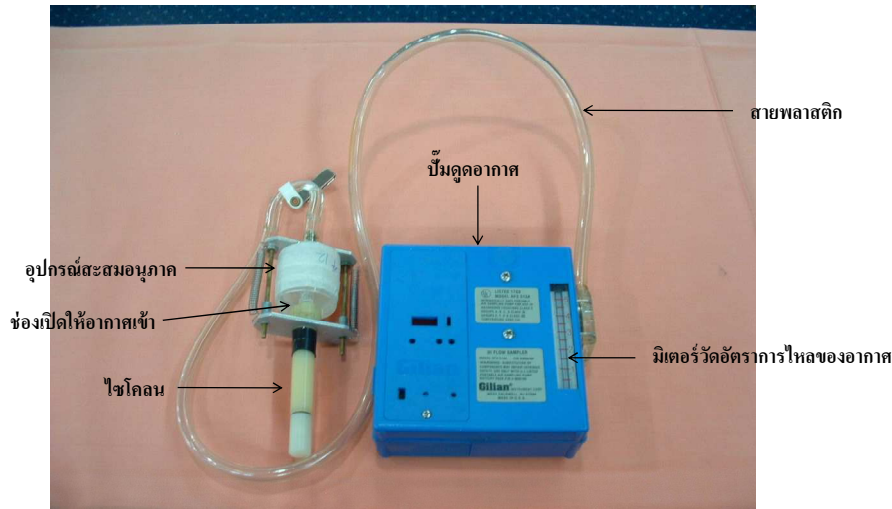
3. ส่วนเชื่อมต่อ (Connector) ได้แก่ ข้อต่อและสายพลาสติกเชื่อมต่อระหว่างด้านหลังของตลับใส่ตัวกรองกับปั๊มดูดอากาศ สายพลาสติกที่ใช้จะต้องไม่มีรูรั่วและไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับอนุภาคที่ต้องการเก็บตัวอย่าง

4. อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของอากาศและปั๊มดูดอากาศ (Air flow meter & Pump) ประกอบด้วย มิเตอร์วัดอัตราการไหลของอากาศ (Air flow meter) ลิ้นควบคุมการไหลของอากาศ (Flow control valve) และปั๊มดูดอากาศ (Pump) ปัจจุบันมีมิเตอร์วัดอัตราการไหลของอากาศ ทั้งแบบที่เป็น โรตاميเตอร์หรือแบบลูกลอย และแบบตัวเลข (Digital) ที่ติดตั้งในส่วนของปั๊มดูดอากาศ

ต้องการเก็บตัวอย่างฝุ่นทุกขนาด จะใช้อัตราการไหลของอากาศในช่วง 1-2 ลิตรต่อนาที ถ้าต้องการเก็บตัวอย่างฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จะใช้อัตราการไหล 1.7 ลิตรต่อนาที



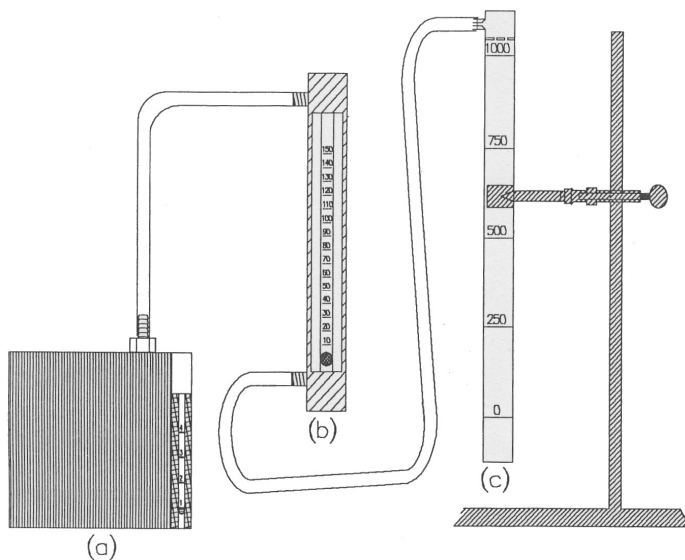
ส่วนประกอบของเครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาค (ฝุ่นรวม) โดยการกรอง



ส่วนประกอบของเครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาค (ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน) โดยใช้ไซโคลน

การสอบเทียบเครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาค

การสอบเทียบเครื่องมือเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคนั้น มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อใช้ในการปรับอัตราการไหลของอากาศของปั๊มที่จะใช้ทำการเก็บตัวอย่างให้ได้ตามที่กำหนดในวิธีการมาตรฐาน ซึ่งจะใช้ในการคำนวณค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศที่เป็นอนุภาคแล้วนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานต่อไป ในการสอบเทียบนั้นจะต้องคำนึงถึง ความถี่ และสภาวะแวดล้อมขณะทำการสอบเทียบ ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบเทียบด้วย



(a) คือ ปั๊มดูดอากาศ

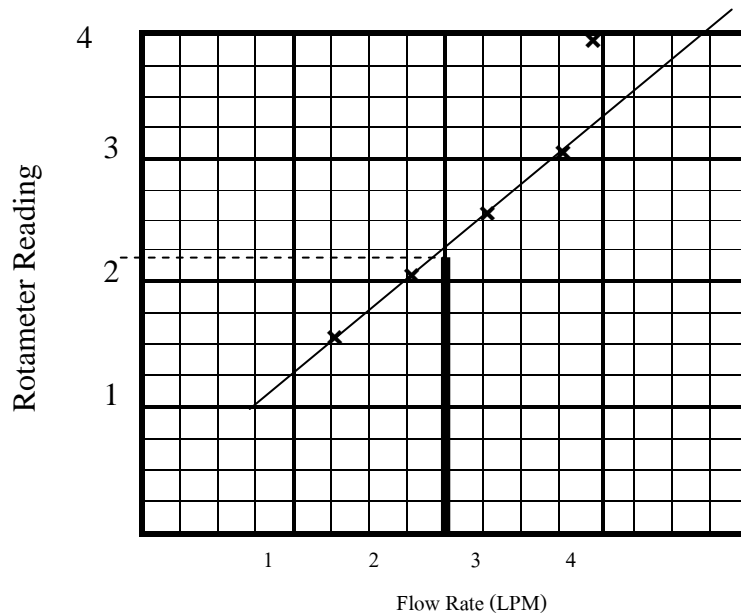
- (b) คือ โรตاميเตอร์
- (c) คือ บับเบิลมิเตอร์

ในการสอบเทียบโรตاميเตอร์ โดยใช้บับเบิลมิเตอร์ ได้ข้อมูลดังนี้

การปรับค่า อัตราการไหล (ครั้งที่)	ระดับขีดของโรตاميเตอร์	อัตราการไหลของอากาศจากบับเบิล มิเตอร์ (ลิตร/นาที)
1	4	3.8
2	3	2.8
3	2.5	2.3
4	2	1.8
5	1.5	1.3

ให้ทำกราฟผลการสอบเทียบและถ้าต้องการเก็บตัวอย่างอากาศที่อัตราการไหล 2 ลิตร/นาที ต้องปรับ โรตاميเตอร์ไว้ที่ขีดใด

1. กราฟผลการสอบเทียบ ได้ดังนี้



ภาพที่ 9.6 กราฟสอบเทียบอัตราการไหลของอากาศที่ระดับต่าง ๆ ของโรตاميเตอร์

2. จากกราฟผลการสอบเทียบถ้าต้องการอัตราการไหลของอากาศ 2 ลิตร/นาที ให้ลากเส้นจากแกน x ไปตัดแกน y จะได้ระดับขีดของโรตاميเตอร์ที่ 2.2

การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ฝุ่นรวม

1. ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ฝุ่นรวมนั้น จะต้องคำนึงถึงตัวกลางที่ใช้เก็บตัวอย่าง และใช้อัตราการไหลของอากาศ 1-2 ลิตร/นาที ปริมาตรตัวอย่างอากาศ 7 - 133 ลิตร ที่ความเข้มข้นของฝุ่น 15 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตัวอย่างควบคุมหรือแบลนด์

จำนวน 2-10 ตัวอย่าง ต่อ 1 ชุด ของการเก็บตัวอย่าง(ประมาณ 20 ตัวอย่าง) โดยมีข้อควรระวังเกี่ยวกับการสะสมของอนุภาคที่มากจนเกินไป สำหรับการวิเคราะห์ โดยทั่วไปจะใช้วิธีการชั่งน้ำหนักตัวกรอง แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณค่าความเข้มข้นของฝุ่นรวม

2. ตัวกลางที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นรวมคือตัวกรองชนิดโพลีไวนิลคลอไรด์ หรือพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 37 มิลลิเมตร และมีขนาดรูพรุน 5 ไมครอน ในการเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์ฝุ่นรวม ซึ่งใช้วิธีการชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียดนั้น ตัวกรองจะต้องเก็บไว้ในโถหรือตู้ดูดความชื้นก่อนนำไปใช้ หลังจากทำการดูดความชื้นแล้ว จึงนำตัวกรองและแผ่นรองมาบรรจุในตลับตัวกรอง

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบเทียบเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นรวม ประกอบด้วย อุปกรณ์ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับสอบเทียบ ได้แก่ บับเบิลมิเตอร์ สารละลายสบู่ สายพลาสติก บีกเกอร์ ขาดังพร้อมมือจับ นาฬิกาจับเวลา เทอร์โมมิเตอร์ และไฮโกรมิเตอร์ ส่วนอุปกรณ์กลุ่มที่สอง คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเก็บตัวอย่างอากาศ ซึ่งจะต้องจัดให้เหมือนกับชุดที่จะนำไปใช้เก็บตัวอย่างจริง และควรทำการสอบเทียบทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่าง

4. วิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นรวม ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์และตัวกลางสำหรับเก็บตัวอย่าง และดำเนินการสำรวจเพื่อเตรียมความพร้อมในการเก็บตัวอย่าง โดยกรณีเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ ต้องมีการสำรวจเพื่อหาตำแหน่งหรือจุดที่จะเก็บตัวอย่าง กรณีเก็บแบบบุคคล ก็ต้องมีการสำรวจเพื่อกำหนดกลุ่มตัวอย่างผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสม จากนั้นให้ขออนุญาตเจ้าของพื้นที่ หรือผู้ดูแลพื้นที่นั้น เพื่อดำเนินการเก็บตัวอย่าง และกรอกข้อมูลที่ได้ลงในแบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม

5. ในการวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่นรวมภายหลังการเก็บตัวอย่าง จะทำการส่งตัวอย่างเข้าสู่ห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวิเคราะห์ตามขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย การทำความสะอาดพื้นที่ผิวด้านนอกของตลับใส่ตัวกรอง การดูดความชื้นของตัวกรอง การชั่งตัวกรองและตัวอย่างควบคุมภาคสนาม แล้วบันทึกค่าน้ำหนักหลังการเก็บตัวอย่างในแบบบันทึก จากนั้นจึงคำนวณค่าความเข้มข้นของฝุ่นรวม เพื่อเทียบกับค่ามาตรฐานต่อไป

กิจกรรม

ในการสอบเทียบปั๊มดูดอากาศโดยใช้บับเบิลมิเตอร์ ถ้าเวลาของการเคลื่อนที่ของฟองสบู่จากขีดที่ 500 มิลลิเมตรถึง 1,000 มิลลิเมตร ใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 15 วินาที ให้คำนวณหาอัตราการไหลของอากาศ

ปริมาตรของอากาศเท่ากับ 1,000-500 = 500 มิลลิเมตร

$$\begin{aligned} Q \text{ L/min} &= \frac{\text{Vol ml} \times 60 \text{ sec}}{\text{T sec}} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ ml}} \\ &= \frac{500 \text{ ml} \times 60 \text{ sec}}{15 \text{ sec}} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ ml}} \\ &= 2 \text{ L/min} \end{aligned}$$

กิจกรรม

ในการเก็บตัวอย่างหาฝุ่นรวม โดยใช้ปั๊มดูดอากาศที่ตั้งอัตราการไหลของอากาศ 2 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จงคำนวณหาปริมาตรของอากาศจากการเก็บตัวอย่างนี้

ระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง 4 ชั่วโมง คิดเป็นนาทีได้ = 4 ชั่วโมง \times 60 นาที = 240 นาที

$$\begin{aligned}\text{Vol m}^3 &= Q \frac{\text{L}}{\text{min}} \times T \text{ min} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} \\ &= \frac{2 \text{ L}}{\text{min}} \times 240 \text{ min} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} \\ &= 0.48 \text{ m}^3\end{aligned}$$

การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

- ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนนั้น จะต้องคำนึงถึงตัวกลางที่ใช้เก็บตัวอย่าง และอัตราการไหลของอากาศซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของไซโคลอนที่ใช้ ปริมาตรตัวอย่างอากาศ การใช้ตัวอย่างควบคุมหรือแบลนด์ โดยมีข้อควรระวังเกี่ยวกับปริมาณภาระฝุ่นบนตัวกรองและระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง สำหรับการวิเคราะห์ โดยทั่วไป จะใช้วิธีการชั่งน้ำหนักตัวกรอง แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณค่าความเข้มข้นของฝุ่น
- ตัวกลางที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนคือตัวกรองชนิดโพลีไวนิลคลอไรด์ หรือพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 37 มิลลิเมตร ที่มีขนาดรูพรุน 5 ไมครอน โดยใช้ไซโคลอนขนาดเล็กเป็นอุปกรณ์ในการคัดแยกขนาดของอนุภาค ในการเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ซึ่งใช้วิธีการชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักแบบละเอียดนั้น ตัวกรองจะต้องเก็บไว้ในโถหรือตู้ดูดความชื้นก่อนนำไปใช้ หลังจากทำการดูดความชื้นแล้ว จึงนำตัวกรองและแผ่นรองมาบรรจุในตลับตัวกรอง เพื่อประกอบในไซโคลอนต่อไป
ตัวกลางที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ประกอบด้วยตัวกรองชนิดโพลีไวนิลคลอไรด์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 37 มิลลิเมตร มีขนาดรูพรุน 5 ไมครอน วางอยู่บนแผ่นรองที่บรรจุอยู่ในตลับใส่ตัวกรองพลาสติก แล้วนำไปติดตั้งบนไซโคลอนขนาดเล็ก ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวคัดแยกขนาดของอนุภาค

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบเทียบเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับสอบเทียบ ได้แก่ บับเบิลมิเตอร์ สารละลาย สบู่ สายพลาสติก บีกเกอร์ ขาดังพร้อมมือจับ นาฬิกาจับเวลา เทอร์โมมิเตอร์ และไฮโกรมิเตอร์ ส่วนอุปกรณ์กลุ่มที่สอง คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเก็บตัวอย่างอากาศ ซึ่งจะต้องจัดให้เหมือนกับชุดที่จะนำไปใช้เก็บตัวอย่างจริง และควรทำการสอบเทียบทั้งก่อนและหลังการเก็บตัวอย่าง
 4. วิธีการเก็บตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์และตัวกลางสำหรับเก็บตัวอย่าง และดำเนินการสำรวจเพื่อเตรียมความพร้อมในการเก็บตัวอย่าง โดยกรณีเก็บตัวอย่างแบบพื้นที่ ต้องมีการสำรวจเพื่อหาตำแหน่งหรือจุดที่จะเก็บตัวอย่าง กรณีเก็บแบบบุคคล ก็ต้องมีการสำรวจเพื่อกำหนดกลุ่มตัวอย่างผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสม จากนั้นให้ขออนุญาตเจ้าของพื้นที่หรือผู้ดูแลพื้นที่นั้น เพื่อดำเนินการเก็บตัวอย่าง และกรอกข้อมูลที่ได้ลงในแบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม
 5. ในการวิเคราะห์ตัวอย่างฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนภายหลังการเก็บตัวอย่าง จะทำการส่งตัวอย่างเข้าสู่ห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวิเคราะห์ตามขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย การทำความสะอาดพื้นที่ผิวด้านนอกของตลับใส่ตัวกรอง การดูความชื้นของตัวกรอง การชั่งตัวกรองและตัวอย่างควบคุมภาคสนาม แล้วบันทึกค่าน้ำหนักหลังการเก็บตัวอย่างในแบบบันทึก จากนั้นจึงคำนวณค่าความเข้มข้นของฝุ่น เพื่อเทียบกับค่ามาตรฐานต่อไป
- อัตราการไหลของอากาศที่ใช้เก็บตัวอย่างฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยใช้ไซโคลอนชนิดไบนลอน คือ 1.7 ลิตรต่อนาที

กิจกรรม

ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยใช้ปั๊มที่มีอัตราการไหลของอากาศเท่ากับ 1.7 ลิตร/นาที เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ให้คำนวณหาปริมาตรของอากาศจากการเก็บตัวอย่าง

ระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง 8 ชั่วโมง คิดเป็นนาทีได้ = 8 ชั่วโมง × 60 นาที = 480 นาที

$$\text{Vol m}^3 = \frac{\text{Q L}}{\text{min}} \times \text{T min} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}}$$

$$= \frac{1.7 \text{ L}}{\text{min}} \times 480 \text{ min} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}}$$

$$= 0.816 \text{ m}^3$$

ในการเก็บตัวอย่างฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยใช้ปริมาตรอากาศเท่ากับ 0.816 ลูกบาศก์เมตร โดยใช้ตัวกรองชนิดพีวีซี และใช้ไซโคลนชนิดไบนลอน ซึ่งตัวกรองมีน้ำหนักก่อนเก็บตัวอย่าง 13.484 มิลลิกรัม และมีน้ำหนักหลังการเก็บตัวอย่างเท่ากับ 15.535 มิลลิกรัม ส่วนน้ำหนักของตัวกรองควบคุมก่อนและหลังการเก็บตัวอย่างเท่ากับ 13.501 และ 13.509 มิลลิกรัม ตามลำดับ ให้คำนวณหาความเข้มข้นของฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

แนวตอบกิจกรรม

$$\begin{aligned} C &= \frac{(W_2 - W_1) - (B_2 - B_1)}{V} \\ &= \frac{(15.535 - 13.484) - (13.509 - 13.501)}{0.816} \\ &= \frac{2.051 - 0.008}{0.816} \\ &= \frac{2.043}{0.816} \end{aligned}$$

=2.504 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร