

Summary Industrial Hygiene

หน่วยที่ 11 : เครื่องมืออ่านค่าโดยตรงที่ใช้ในการตรวจวัดความเข้มข้นของสารเคมี

- 1 เครื่องมืออ่านค่าโดยตรงแตกต่างจากเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการอย่างไร
แตกต่างตรงที่เครื่องมืออ่านค่าโดยตรงจะรวมการเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างไว้ในเครื่องเดียวกัน และสามารถอ่านค่าจากการตรวจวัดได้ทันที สามารถอ่านได้ในรูปของ อนุภาค ก๊าซ และไอ

2 ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- 1.สามารถติดตั้งระบบเตือนภัยเข้ากับเครื่องมือเหล่านี้ได้
- 2.ทำให้ลดการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการลงไปได้
- 3.ใช้ประเมินค่าความเข้มข้นของสิ่งปนเปื้อนได้ทันทีทำให้สามารถประเมินสภาวะแวดล้อมนั้นๆได้ทันทีทั้งที่
- 4.เมื่อวัดต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง สามารถบันทึกค่าใช้เป็นข้อมูลได้ดี

ข้อจำกัด

- 1.ใช้เงินลงทุนสูง ต้องปรับความถูกต้องบ่อย ถ้าไม่มีเครื่องมือปรับความถูกต้องจะมีปัญหาต่อการใ้มา

3 ชนิดของเครื่องมือ

1.แบ่งตามประเภทของสารปนเปื้อนในบรรยากาศที่ต้องการวัด

- 1.1.เครื่องมืออ่านค่าโดยตรงที่ใช้วัดอนุภาค ทั้งสถานะ ผุ่น พุ่ม มีสค์ ครัน ฟ็อก
- 1.2.เครื่องมืออ่านค่าโดยตรงที่ใช้วัดก๊าซและไอ

2.การแบ่งตามหลักการทํางานของเครื่องมือ

- 2.1.เครื่องมืออ่านค่าโดยตรงที่ใช้หลักการทางกายภาพ
- 2.2.เครื่องมืออ่านค่าโดยตรงที่ใช้หลักการเปลี่ยนสีทางเคมี

4 ความถี่ของการปรับความถูกต้องของเครื่องมือขึ้นกับ

- 1.ลักษณะของเครื่องมือ เครื่องมือที่ออกแบบมาพิเศษหรือซับซ้อนจะต้องปรับบ่อย
- 2.สถานที่เก็บตัวอย่าง อาจมีปัญหาจากสารรบกวน การก่อดรอนของสารปนเปื้อนในอากาศ ความไม่สม่ำเสมอของแรงดันไฟฟ้าในบริเวณนั้น

- 3.ระดับความถูกต้อง accuracy ถ้าตั้งไว้สูงก็จำเป็นต้องปรับบ่อย

ประสบการณ์ของผู้เก็บตัวอย่างต่อการใช้เครื่องมือ นั้นๆมีความสำคัญมากที่สุดในการตัดสินใจในการปรับความถูกต้อง

5 5.1.เครื่องมืออ่านค่าโดยตรงที่ใช้หลักการทางกายภาพ

1.เครื่องมือที่ใช้หลักการมองเห็น Optical direct reading instruments

1.1.เครื่องมือชนิดหลายอนุภาค multiparticle instrument

- 1.1.1.ทรานสมิซมิเตอร์ วัดความเข้มข้นของอนุภาคที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของตัวรับแสง
- 1.1.2.เนบฟีโลมิเตอร์ ใช้วัดควันรถ เครื่องบินซึ่งรบกวนการมองเห็นในเขตเมืองใหญ่
- 1.1.3.ฟลอว์การ์ด สแกตเตอร์ริง โฟโตมิเตอร์
- 1.1.4.ซี เอ็น ซี เป็นเครื่องมือที่ปรับปรุงมาจากแบบ 1.1.3. ใช้วัดอนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก
- 1.1.5.ไลดาร์

1.2.เครื่องมือชนิดอนุภาคเดี่ยว single particle instrument

ใช้วัดอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 - 10.0 ไมครอน รุ่นใหม่วัดได้ 0.05 ไมครอน มีชื่อเรียกอีกว่า เครื่องนับอนุภาค เนื่องจากจะตรวจวัดอนุภาคได้ครั้งละ 1 อนุภาค

2.เครื่องมือที่ใช้หลักการทางไฟฟ้า Electrical direct reading instruments

- 2.1.Mobility Analyser เป็นเครื่องมือวัดที่ใช้หลักการทางไฟฟ้าชนิดแรกที่ถูกสร้างขึ้นมา
- 2.2.Contact electricification probe ใช้วัดประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเมื่อวิ่งกระทบกับโพรบซึ่งเท่ากับจำนวนอนุภาค
- 2.3.Ion interception chamber เหมาะกับใช้ในห้องปฏิบัติการ
- 2.4.Flame ionization detector ใช้การวัดขนาดของเปลวไฟเมื่อมีอนุภาค 1 อนุภาควิ่งผ่านเปลวไฟของไฮโดรเจน

3.เครื่องมือที่ใช้ผลึกแร่บังคับกระแสไฟฟ้า Piezoelectric direct reading instruments

4.เครื่องมือที่ใช้หลักการทำให้รังสีเบตาเจือจาง Beta attenuation

5.2.เครื่องมืออ่านค่าโดยตรงที่ใช้วัดก๊าซและไอ

1.เครื่องมือที่ใช้หลักการเปล่งแสงของปฏิกิริยาเคมี

2.เครื่องมือที่ใช้หลักการเผาไหม้

ใช้ตรวจวัดก๊าซหรือไอที่ติดไฟได้เท่านั้น

3.เครื่องมือที่ใช้หลักการนำไฟฟ้า

ให้ก๊าซแตกตัวไอออนในสารละลาย ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิในสารละลายเพื่อไม่ให้ค่า สปส.ของอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปซึ่งผลจะกระทบต่อการนำไฟฟ้าของสารละลายนั้นๆ

4.เครื่องมือที่ใช้หลักการนำความร้อน

5.เครื่องมือที่ใช้หลักการวัดปริมาณไฟฟ้า

ใช้วัดจำนวนอิเล็กตรอนที่วิ่งผ่านสารละลายในระหว่างที่มีปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี มีความเที่ยงตรงสูงมาก นิยมใช้ติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศด้วยระบบอัตโนมัติ วัดได้ถึง ppb

6.เครื่องมือที่ใช้หลักการการแตกตัวเป็นไอออน

7.เครื่องมือที่ใช้หลักการแยกชั้นของก๊าซโดยการซึมผ่านวัสดุดูดซึม

8.เครื่องมือที่ใช้หลักการวัดความเข้มของแสง

9. เครื่องมือที่ใช้หลักการวิเคราะห์ด้วยขั้วไฟฟ้า

6 เครื่องมืออ่านค่าโดยตรงที่ใช้หลักการเปลี่ยนสีทางเคมี

6.1. สารเคมีที่เป็นของเหลว Liquid reagent

ให้ค่าความถูกต้องมากที่สุดมากกว่าสารเคมีที่เป็นของแข็ง ต้องระวังเครื่องแก้วที่บรรจุสารเคมีแตก

6.2. กระดาษอ่านสารเคมี chemically treated papers

6.3. หลอดตรวจวัด Detector tubes

บรรจุสารเคมีที่เป็นของแข็งเม็ดเล็กๆ เป็น ซิลิกา เจล หรือลูมินีเยมออกไซด์ที่อบด้วยสารเคมีตามที่ต้องการ ปลายทั้งสองปิดไว้ เมื่อต้องการใช้ให้หักปลายข้างหนึ่งและนำอีกข้างไปติดกับ pump หรือลูกยางดูดอากาศ นิยมใช้กันกว้างขวาง

7 ลักษณะของหลอดตรวจวัด Detector tubes

1. สมบัติสารเคมีที่ใช้ในหลอดตรวจวัด เมื่อทำปฏิกิริยากับก๊าซหรือไอแล้วตัวองจะเปลี่ยนสี และอีกประเภทจะทำให้ สารบ่งชี้ indicator เกิดการเปลี่ยนสี

2. โครงสร้างของหลอดตรวจวัด

- ชนิดชั้นเดียว single-layer
- ชนิดหลายชั้น multi-layer สามารถจัดไอ-ก๊าซอื่นๆที่ไม่ต้องการให้ปะปนมาที่ prelayer
- ชนิดมีหลอดแก้วเล็กบรรจุข้างในหลอดตรวจวัด ampule detector tube จะทำให้หลอดข้างในแตกออกเมื่อต้องการใช้
- ชนิดหลอดแฝด twin tubes หลอดprelayer และหลอด indicator จะเชื่อมต่อกัน เพื่อไม่ให้เกิดการทำปฏิกิริยาก่อนการตรวจวัด
- ชนิดหลอดที่มีหลอดprelayer และหลอด indicator จะแยกจากกัน เมื่อต้องการใช้จึงนำมาต่อกัน **prelayer** จะทำหน้าที่ขจัดไอหรือก๊าซหรือสิ่งรบกวนออกก่อนเพื่อให้พร้อมในการตรวจวัด

3. ค่า selectivity ของหลอดตรวจวัด

คือค่าความสามารถในการเลือกวัดสารชนิดใดชนิดหนึ่งที่ต้องการวัดของหลอดตรวจวัด โดยวัดออกมาเป็นค่า cross-sensitivity ซึ่งค่า cross-sensitivity ยิ่งต่ำจะเป็นหลอดที่มีประสิทธิภาพสูง การที่จะทำให้มีค่านี้ต่ำๆทำได้โดยการเพิ่มเติมชั้นของ prelayer

4. การลดค่า cross-sensitivity ทำได้โดยดูที่ข้อ 3

8 การใช้หลอดตรวจวัด

1. การตรวจวัดระยะสั้น จะตรวจวัดหลอดละไม่เกิน 10 นาที

2. การตรวจวัดระยะยาว

ความเข้มข้นต่อปริมาตร (ppm) = $\frac{\text{ค่าที่อ่านได้จากหลอดวัด (ไมโครลิตร)}}{\text{ปริมาตรของอากาศที่ถูกดูดเข้าไป (ลิตร)}}$

การใช้หลอดตรวจวัดทั้งระยะสั้นและระยะยาวต้องมีการตรวจสอบการรั่วซึมของเครื่องดูดอากาศ