

การวิเคราะห์ไซยาไนด์โดยใช้เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติด้วยเทคนิคการไหลแบบต่อเนื่อง (Continuous Flow Method)

โดย ธิภาณรัตน์ ฉัตรสกุลวิไล

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

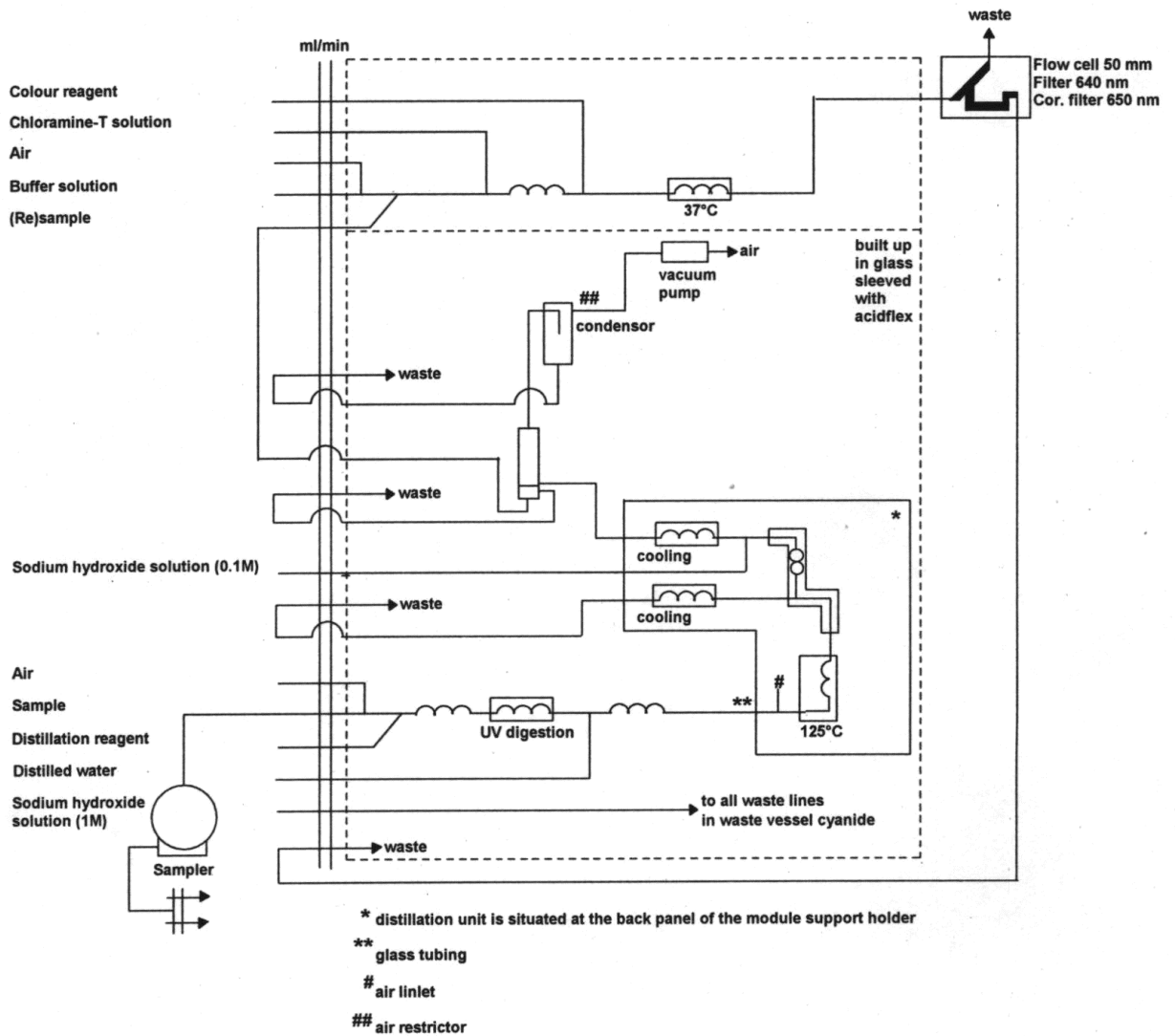
ไซยาไนด์ ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย ได้แก่ การผลิตสแตนเลส การถลุงเงินหรือทอง การชุบโลหะ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี การผลิตยาฆ่าแมลงและยาฆ่าหนู และพบในส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในบ้าน เช่น น้ำยาล้างเล็บ เป็นต้น เนื่องจากคุณสมบัติของไซยาไนด์ที่สามารถละลายน้ำได้ดีหากน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อน ไซยาไนด์สูงถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำ ย่อมก่อให้เกิดมลภาวะ และเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศน์

การหาปริมาณไซยาไนด์ในน้ำโดยทั่วไปเป็นการกลั่นสารละลายตัวอย่างเพื่อตกจับไซยาไนด์ให้อยู่ในรูปโซเดียมไซยาไนด์ จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปหาปริมาณโดยการเทียบสี (Colorimetric Method) ซึ่งใช้เทคนิคสเปกโตรโฟโตเมตรีในการตรวจวัด วิธีการนี้ไม่เหมาะกับการวิเคราะห์ที่มีตัวอย่างจำนวนมาก และผู้วิเคราะห์มีความเสี่ยงสูงเนื่องจากเป็นการวิเคราะห์แบบระบบเปิด

การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติด้วยเทคนิคการไหลแบบต่อเนื่อง (Continuous Flow Method, CFA) ชนิด Segmented-flow เป็นการวิเคราะห์แบบระบบปิด ซึ่งสารละลายตัวอย่างจะถูกฉีดเข้าไปในกระแสตัวพา (Carrier Stream) โดยใช้ปั๊ม ตรงจุดฉีด ภายหลังจากเกิดปฏิกิริยากับสารเคมีแล้ว สารนั้นจะไหลเข้าสู่เซลล์ไหลต่อเนื่อง (flow-through cell) เพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงด้วยเครื่องตรวจวัด ซึ่งกระแสตัวพาจะถูกแบ่งออกเป็นช่วงๆ โดยการฉีดฟองอากาศเข้าไปแทรกเป็นช่วงจังหวะสม่ำเสมอ การมีฟองอากาศจะให้ความเข้มข้นของตัวอย่างอยู่ในขอบเขตที่จำกัดเฉพาะ เพิ่มการผสมผสานกันที่ดีของตัวอย่างกับสารเคมีให้มากยิ่งขึ้น ลดการกระจาย (dispersion) และการสะสมปนเปื้อน (Carryover)

การทำงานของเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติแสดงดังภาพ

FLOW DIAGRAM



จากภาพแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ Total cyanide ดังนี้

1. สารละลายตัวอย่างในรูปของสารประกอบเชิงซ้อน (complex cyanide) ที่มีพีเอช 3.8 ถูกเปลี่ยนไปเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ โดยการย่อยสลายของรังสียูวีที่ความยาวคลื่น 290 nm
2. ไฮโดรเจนไซยาไนด์ ถูกแยกออกมาจากตัวอย่างโดยการกลั่นที่อุณหภูมิ 125 องศาเซลเซียส ในสภาวะปิด (Vacuum)
3. ไฮโดรเจนไซยาไนด์ ที่กลั่นได้จะถูกดักจับอยู่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เกิดเป็นโซเดียมไซยาไนด์
4. โซเดียมไซยาไนด์ ทำปฏิกิริยากับคลอรามินที่ เกิดเป็นไซยาโนเจนคลอไรด์
5. ไซยาโนเจนคลอไรด์ทำปฏิกิริยากับไพรดีนและกรดบาบิทรุค ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส สารละลายที่ได้จะมีสีแดง

6. วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 640 nm
7. นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้เทียบกับกราฟมาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

1. ISO 14403 ,Water quality-Determination of total cyanide and free cyanide by continuous flow analysis, 2002(E)
2. SKALAR Methods, Analysis of total & free cyanide ,Catynr. I295-004w/r, issue 100405/MH/992366332004