



ข้อควรระวังในการทดสอบ โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ ในผลิตภัณฑ์

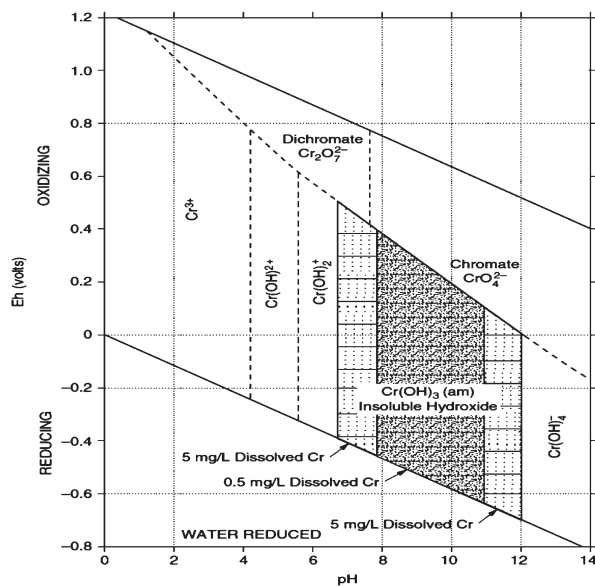
ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าโครเมียมเฮกซะวาเลนต์มีความเป็นอันตรายต่อสุขภาพเนื่องจากโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ถูกจัดอยู่ในกลุ่มของสารก่อมะเร็ง ดังนั้นจึงมีการออกกฎระเบียบทั้งต่างประเทศและภายในประเทศมากมาย เพื่อช่วยป้องกันอันตรายจากโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ที่อาจเกิดขึ้นกับผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม เช่น ระเบียบ RoHS (Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment) ระเบียบบรรจุภัณฑ์และซากบรรจุภัณฑ์ (Packaging & Packaging waste directive, PPW) มาตรฐานความปลอดภัยสินค้าของเล่น (Safety of toys) ข้อกำหนดฉลากเขียว เป็นต้น ซึ่งโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ถูกนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ ในภาคอุตสาหกรรม เช่น ใช้ผสมกับเหล็ก นิกเกิล และโลหะอื่นๆ เพื่อผลิตเหล็กกล้าไร้สนิมที่แข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อนและความร้อนได้สูง ใช้เป็นสารเคลือบโลหะหรือพลาสติก เพื่อให้เกิดความมันเงา ใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตสีย้อมหรือเม็ดสี ใช้เป็นสารช่วยย้อมติดสีในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นต้น ดังนั้นมนุษย์มีความเสี่ยงสูงมากที่จะได้รับอันตรายจากโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น บุคคลที่ทำงานในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ จะได้รับสารอันตรายจากการสูดดมหรือสัมผัส ขณะที่บุคคลทั่วไปอาจจะได้รับอันตรายจากโครเมียมเฮกซะวาเลนต์จากผลิตภัณฑ์หรือสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อนสารอันตรายดังกล่าว ซึ่งเป็นภัยเงียบที่คุกคามชีวิตมนุษย์

จากมาตรฐานวิธีการทดสอบโครเมียมเฮกซะวาเลนต์ในตัวอย่างโพลีเมอร์และอิเล็กทรอนิกส์ ตาม IEC 62321:2008 Ed.1 Annex C มีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างสำหรับทดสอบดังนี้



จากขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างสำหรับทดสอบโครเมียมเฮกซะเวเลนซ์ข้างต้น สภาวะความเป็นกรดหรือต่างของสารละลายที่ใช้ละลายตัวอย่างมีความสำคัญต่อการเตรียมตัวอย่าง

จากภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพีเอชและรีดอกซ์โพเทนเชียลของโครเมียม-น้ำ-ออกซิเจน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสและความดัน 1 บรรยากาศ ที่สภาวะกรดพบไตรวาเลนซ์โครเมียมไอออนที่ละลายน้ำ (Cr^{3+} , $CrOH_2^+$, $Cr(OH)_2^+$ และ $Cr(OH)_4^-$) และไอออนดังกล่าวมีคุณสมบัติเป็นทั้งตัวออกซิไดซ์ (รับอิเล็กตรอน) และตัวรีดิวซ์ (ให้อิเล็กตรอน) ที่สภาวะต่างไตรวาเลนซ์โครเมียมไอออนตกตะกอนเป็นตะกอนไฮดรอกไซด์ ($Cr(OH)_3$) ส่วนโครเมียมเฮกซะเวเลนซ์จะพบอยู่ในรูปของโครเมตไอออน (CrO_4^{2-}) และไดโครเมตไอออน ($Cr_2O_7^{2-}$) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นตัวออกซิไดซ์ที่แรงในสภาวะที่เป็นกรด และคุณสมบัติการเป็นตัวออกซิไดซ์จะลดลงเมื่ออยู่ในสภาวะต่าง ดังนั้นห้องปฏิบัติการจึงควรมีความระมัดระวังในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ เพราะการเตรียมตัวอย่างที่สภาวะกรดทำให้โครเมียมเฮกซะเวเลนซ์เกิดปฏิกิริยารีดักชันเปลี่ยนไปเป็นไตรวาเลนซ์โครเมียมได้เร็วมาก ซึ่งอาจทำให้ผลการทดสอบหาปริมาณโครเมียมเฮกซะเวเลนซ์ผิดพลาดได้และควรมีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของวิธีก่อนนำมาใช้งาน



ความสัมพันธ์ระหว่างพีเอช (pH) และรีดอกซ์โพเทนเชียล (Eh) ของโครเมียม-น้ำ-ออกซิเจน ที่มา: Independent Environmental Technical Evaluation Group (IETEG).

กลุ่มโลหะและธาตุปริมาณน้อย โครงการเคมี กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการให้บริการทดสอบโครเมียมเฮกซะเวเลนซ์ในผลิตภัณฑ์ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ประกอบการในด้านการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค จึงได้พัฒนาวิธีทดสอบโครเมียมเฮกซะเวเลนซ์ด้วยเทคนิคไอออนโครมาโทกราฟีเพื่อให้บริการ ซึ่งเทคนิคนี้มีขีดจำกัดการตรวจพบที่ต่ำกว่า และสามารถตรวจวัดปริมาณโครเมียมเฮกซะเวเลนซ์ในตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนสารอินทรีย์หรือตัวอย่างที่มีสีได้ถูกต้องและแม่นยำมากกว่าเทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี ผู้สนใจสามารถติดต่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ในวันและเวลาราชการ

เอกสารอ้างอิง

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. สำนักงานเลขานุการโครงการฉลากเขียว และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. *โครงการฉลากเขียว : ข้อกำหนดฉลากเขียวผลิตภัณฑ์สี (Paints)*, 2557. เอกสารหมายเลข TGL-4-R4-14

_____. *โครงการฉลากเขียว : ข้อกำหนดฉลากเขียวผลิตภัณฑ์กระดาษ (Paper)*, 2554. เอกสารหมายเลข TGL-8-R2-11

BEUKES, JP., JJ. PIENAAR, G. LACHMANN, and EW. GIESEKKE. The reduction of hexavalent chromium by sulphite in wastewater. *Water SA*. 1999, 25(3), 363-370.

INDEPENDENT ENVIRONMENTAL TECHNICAL EVALUATION GROUP. *Chromium (VI) handbook*. New York : CRC press, 2005.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. IEC 62321:2008, *Electrotechnical products - Determination of levels of six regulated substances (lead, mercury, cadmium, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls, polybrominated diphenyl ethers)*. Geneva : IEC, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATIONS FOR STANDARDIZATION. ISO-3856-5:1984, *Paints and varnishes - Determination of "soluble" metal content - P.5: Determination of hexavalent chromium content of the pigment portion of the liquid paint or the paint of powder form - Diphenylcarbazide spectrophotometric method*. Geneva : ISO, 1984.

_____. ISO 6713:1984, *Paints and varnishes - Preparation of acid extracts from paints in liquid or powder form*. Geneva : ISO, 1984.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Toxicological review of hexavalent chromium*. Washington, DC : EPA, 1998.