

ตะกั่วในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

มนุษย์เรารู้จักนำตะกั่วมาใช้ประโยชน์กันนานแล้วตั้งแต่สมัยโรมัน โดยใช้ตะกั่วทำท่อส่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และมีการใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ กันมาจนถึงศตวรรษที่ ๑๙ จนกระทั่งมีการศึกษาพบว่า ตะกั่วจะละลายปนมากับน้ำและทำให้ปริมาณของตะกั่วในน้ำดื่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนเป็นอันตรายต่อชีวิตในระยะหลังจึงไม่นิยมนำตะกั่วมาทำท่อส่งน้ำแต่ใช้วัสดุอื่นแทน แม้ว่าจะไม่ค่อยได้ใช้ประโยชน์ในด้านนี้แล้วก็ตาม ตะกั่วก็ยังมีประโยชน์อีกมากมาย เช่น ใช้ในอุตสาหกรรมการทำแบตเตอรี่ การก่อสร้าง การเชื่อมโลหะ การบัดกรี ทุ้มสายเคเบิล ทำสี ด้วพิมพ์ เครื่องเคลือบ พิมพ์ลายผ้า ทำอาวุธยุทธภัณฑ์ต่าง ๆ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าเราได้รับประโยชน์จากตะกั่วมานานและในขณะเดียวกัน ตะกั่วก็ได้สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมของเรามาเช่นกัน

ตะกั่วเป็นโลหะหนักที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เมื่อสารประกอบของตะกั่วทั้งชนิดที่เป็นสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์เข้าสู่ร่างกาย ตะกั่วที่เป็นส่วนประกอบของสารอนินทรีย์ (inorganic lead) มักจะเข้าสู่ร่างกายโดยปะปนไปกับอาหารและลมหายใจ เมื่อมีปริมาณมากพอก็จะแสดงอาการพิษของตะกั่ว คือ ร่างกายชุกชืดและอ่อนเพลีย คลื่นไส้ อาเจียน ท้องผูก และปวดท้องมากจนอาจทนไม่ได้ กล้ามเนื้ออ่อนเปลี้ยจนกระทั่งถึงเป็นอัมพาต ซึ่งมักจะแสดงอาการที่ข้อมือมากกว่าที่เท้า ต่อไปกล้ามเนื้อจะลีบ มีอาการทางประสาท ความจำเสื่อม กระสับกระส่าย เพื่อ สั้น บางรายพูดไม่ได้ มีอาการชักและหมดสติ ส่วนตะกั่วที่เป็นส่วนประกอบของสารอินทรีย์ (organic lead) มีความเป็นพิษมากกว่าสารอนินทรีย์ เข้าสู่ร่างกายทางอาหาร ลมหายใจ และทางผิวหนัง อาการเป็นพิษมักเกิดขึ้นรวดเร็ว มีความผิดปกติทางจิตประสาท เริ่มด้วยอาการอ่อนเพลีย นอนไม่หลับ ปวดศีรษะ

กระสับกระส่าย พุดมาก ประสาทหลอน เพื่อ ชีวมหมดสติ และมีอาการชัก

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้ตรวจวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ตะกั่วเป็นวัตถุดิบในขบวนการผลิต และโรงงานที่ใช้สารเคมีที่มีส่วนประกอบของตะกั่ว เช่น โรงงานผลิตแบตเตอรี่ โรงงานทำพลาสติก โรงงานทอเสื่อ เป็นต้น ในน้ำทิ้งของโรงงานเหล่านี้จะมีตะกั่วปนออกมา จำเป็นต้องมีการกำจัดและตรวจสอบผลการกำจัด จากผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงงานรวมทั้งสิ้น ๑๒ โรง ปรากฏว่าน้ำทิ้งก่อนเข้าระบบกำจัดมีปริมาณตะกั่วตั้งแต่ ๑๖.๘ ถึง ๑๘๗๐ มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งที่ผ่านระบบกำจัด มีปริมาณตะกั่ว ๐.๑๔ ถึง ๖.๓๓ มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำทิ้งรวมก่อนระบายออกนอกโรงงาน ทั้งที่ผ่านระบบและไม่ผ่านระบบกำจัด มีปริมาณตะกั่วตั้งแต่ ๐.๐๓ ถึง ๖๑๐ มิลลิกรัมต่อลิตร จะเห็นได้ว่าน้ำทิ้งที่ผ่านระบบกำจัดแล้วปริมาณตะกั่วจะลดลงมาก แต่น้ำทิ้งรวมที่ระบายออกนอกโรงงานจำนวน ๑๒ ตัวอย่าง ที่ทำการวิเคราะห์มีเพียง ๓ ตัวอย่างเท่านั้นที่มีปริมาณตะกั่วอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๑๓) และฉบับที่ ๑๑ (พ.ศ. ๒๕๒๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๑๒ ซึ่งอนุญาตให้มีตะกั่วในน้ำทิ้งที่จะระบายลงสู่ลำน้ำสาธารณะได้ในปริมาณไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อลิตร โรงงานต่าง ๆ ควรจะได้ดำเนินการกำจัดน้ำทิ้งที่มีสารพิษอันก่อให้เกิดอันตรายดังกล่าว เพื่อป้องกันไม่ให้สารพิษเช่นตะกั่วนี้สะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อม และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

วิธีการกำจัดตะกั่วในน้ำทิ้งมีหลายวิธี เช่น วิธี electro dialysis, ion-exchange, reverse osmosis ซึ่งเป็นวิธีการกำจัดทางฟิสิกส์ นอกจากการกำจัดทาง

ฟอสเฟตแล้วยังสามารถกำจัดได้โดยทางชีววิทยาซึ่งเปลี่ยนตะกั่วให้อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ วิธีการที่กล่าวข้างต้นนี้เป็นวิธีที่ยุ่งยากและต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการกำจัดสูงจึงไม่เป็นที่นิยม โดยทั่วไปจะเลือกใช้วิธีการกำจัดทางเคมี โดยการตกตะกอนด้วยสารเคมีให้เกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำหรือละลายได้น้อยมาก จึงเกิดเป็นตะกอนซึ่งสามารถแยกออกจากน้ำทิ้งได้ สารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอนตะกั่วมีหลายชนิด เช่น สารส้ม โซดาไฟ ปูนขาว โซดาแอช โซเดียมฟอสเฟต เป็นต้น ซึ่งจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมเพื่อให้การกำจัดตะกั่วเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและในขณะเดียวกันประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดด้วย ในการตกตะกอนจำเป็นต้องคำนึงถึงการละลาย (solubility) ของสารประกอบที่เกิดขึ้น เพราะถ้าสารประกอบที่เกิดขึ้นละลายได้น้อยมากเท่าใด ก็ยิ่งทำให้มีปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งน้อยมากด้วย และถ้ามีปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งที่ผ่านการตกตะกอนแล้วต่ำกว่าที่กำหนดตามเกณฑ์คุณภาพน้ำทิ้ง ก็สามารถปล่อยน้ำทิ้งนั้นลงสู่ลำน้ำสาธารณะได้โดยไม่ต้องผ่านกรรมวิธีกำจัดอื่น ๆ อีก เช่น กรรมวิธีการกำจัดตะกั่วในน้ำทิ้งของโรงงานแห่งหนึ่ง ซึ่งใช้วิธีการกำจัด

ตะกั่วโดยการตกตะกอนด้วยโซเดียมฟอสเฟต (Na_3PO_4) และโซดาไฟ (NaOH) โดยใช้โซเดียมฟอสเฟต ๑ ส่วน ต่อโซดาไฟ ๒.๕ ส่วน โดยน้ำหนัก ตกตะกอนที่ pH ๘.๕ สามารถลดปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งได้จนมีปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดไว้ โดยใช้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามการตกตะกอนด้วยสารเคมีบางตัวไม่สามารถลดปริมาณตะกั่วให้ต่ำลงตามที่กำหนดไว้ได้ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการกำจัดวิธีอื่นร่วมด้วย เช่น ตกตะกอนด้วยสารเคมีก่อน จากนั้นนำน้ำทิ้งที่ผ่านการกำจัดด้วยวิธีตกตะกอนแล้วผ่าน resin ซึ่งสามารถจะช่วยลดปริมาณตะกั่วได้ดียิ่งขึ้น และก่อนที่จะทำการออกแบบระบบกำจัด ควรจะได้ศึกษาในห้องปฏิบัติการก่อน เพื่อหาข้อมูลในการกำจัดที่เหมาะสม เช่น ชนิดและปริมาณของสารเคมีที่ใช้ในการตกตะกอน จะต้องตกตะกอนที่ความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่าใด การทำงานของระบบกำจัดจะเป็นแบบครั้งคราว (batch) หรือแบบต่อเนื่อง (continuous) และถ้าการตกตะกอนไม่สามารถจะลดปริมาณตะกั่วในน้ำทิ้งให้อยู่ในเกณฑ์คุณภาพได้ จะต้องใช้วิธีการกำจัดในขั้นต่อไปอย่างไร เป็นต้น

Trade name ชื่อทางการค้า

ท่านที่ทราบ Trade name ของสารเคมี และประสงค์จะได้ข้อสนเทศเพิ่มเติมเพื่อการค้นหาต่อไป อาทิ ชื่อทางเคมี สูตรโมเลกุล บริษัทผู้ผลิต ฯลฯ ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์บริการ อาจช่วยท่านได้ โปรดติดต่อบรรณารักษ์

