

หลักการปลอดภัยกว่าโดยธรรมชาติ (Inherently Safer Principles)

กุมภาพันธ์ 2569



รูปที่ 1 การสวมตัวอย่างจากรีแอกเตอร์ก่อนใช้ ISD *

อัลคิลเลชันเป็นปฏิกิริยาเคมีที่หม้ออัลคิลถูกถ่ายโอนไปยังอีกโมเลกุลหนึ่ง ปฏิกิริยาอัลคิลเลชันที่เกิดขึ้นด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาในรีแอกเตอร์ของโรงงานทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่เป็นส่วนผสมของสารประกอบสามชนิด (เออร์โธ เมตา และพาราไอโซเมอร์) อัตราส่วนของสารประกอบสามชนิดนี้เป็นพารามิเตอร์สำคัญตามสเปคที่ต้องได้รับการตรวจสอบ มีการสวมตัวอย่างวันละสองครั้ง (หนึ่งครั้งต่อกะ) ที่ขาออกจากรีแอกเตอร์เพื่อนำไปตรวจสอบ เนื่องจากตัวอย่างร้อนและมีสารอันตราย ส่งผลให้เกิดเหตุที่จำเป็นต้องได้รับการปฐมพยาบาลหลายครั้งจากกระบวนการสวมตัวอย่างนี้

วิศวกรดูข้อมูลเพื่อใช้ควบคุมคุณภาพเชิงสถิติจากสารตัวอย่างที่เก็บมา ผลลัพธ์ค่อนข้างคงที่ ไม่แตกต่างกันมากนักหากควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ อุณหภูมิและความดันภายในรีแอกเตอร์ได้ โรงงานใช้หลักการออกแบบให้ปลอดภัยกว่าโดยธรรมชาติ (Inherently Safer Design - ISD) กักับการดำเนินการนี้ มีการลดการสวมตัวอย่างจากรีแอกเตอร์จากวันละสองครั้งเป็นสัปดาห์ละครั้ง (ISD - ลด) พวกเขายังกำหนดแนวทางปฏิบัติโดยให้มีการสวมตัวอย่างเพิ่มเติมหากกระบวนการผิดปกติ คุณภาพวัตถุดิบเปลี่ยนไป หรือเมื่อมีการเปลี่ยนตัวเร่งปฏิกิริยา การลดจำนวนการสวมตัวอย่างส่งผลให้ของเสียลดลง ลดต้นทุน และคนที่สวมและวิเคราะห์ตัวอย่างลดการสัมผัสกับสารอันตราย ในขณะที่เดียวกันก็ไม่ลดทอนคุณภาพของผลิตภัณฑ์



คุณรู้หรือไม่?

กลยุทธ์ ISD ประกอบด้วย:

- ลด/กำจัด - กำจัดสารหรือกิจกรรมที่เป็นอันตราย ลดสินค้าคงคลังของสารหรือพลังงานที่เป็นอันตราย
- แทนที่ - เปลี่ยนสารหรือกระบวนการผลิตที่เป็นอันตรายด้วยทางเลือกอื่นที่ลดหรือทำให้อันตรายนั้นหมดไป
- บรรเทา - ใช้สารอันตรายในรูปแบบที่อันตรายน้อยกว่าหรือภายใต้สภาวะที่รุนแรงน้อยกว่า
- ทำให้ง่าย - การออกแบบกระบวนการ อุปกรณ์ และขั้นตอนเพื่อขจัดความซับซ้อนที่ไม่จำเป็น
- ISD ไม่ได้มีไว้สำหรับใช้ในการออกแบบเท่านั้น หลักการ ISD ใช้ได้ตลอดวงจรชีวิตของกระบวนการผลิตทางเคมี สามารถทำให้กระบวนการผลิตหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานง่ายขึ้น สารอันตรายอาจถูกกำจัดหรือแทนที่ด้วยสารที่ปลอดภัยกว่าได้ตลอดเวลาตั้งแต่เริ่มโรงงานนาร่องจนถึงทำการผลิตจริง

คุณทำอะไรได้บ้าง?

- เมื่อคุณเข้าร่วมในกิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดการระบุอันตรายและการป้องกัน เช่น การวิเคราะห์อันตรายในกระบวนการผลิต (PHA) การสอบสวนอุบัติเหตุ การตรวจสอบความปลอดภัยก่อนเริ่มต้นการผลิต (PSSR) การวิเคราะห์ความปลอดภัยในการทำงาน (JSA) การทบทวนความปลอดภัยของโรงงาน ให้มองหาโอกาสในการใช้หลักการ ISD เพื่อกำจัดหรือลดอันตราย แทนที่จะมุ่งไปหามาตรการป้องกันอันตรายในทันที
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าแนวทาง ISD ที่เลือกได้ผ่านการทบทวนโดยใช้ขั้นตอนการจัดการการเปลี่ยนแปลง (MOC) ของโรงงานของคุณก่อนที่จะนำไปใช้ การเปลี่ยนแปลงใด ๆ แม้กระทั่งการเปลี่ยนแปลงที่มีจุดประสงค์เพื่อขจัดหรือลดอันตราย ก็มีโอกาที่จะทำให้เกิดอันตรายใหม่ ๆ หรือเพิ่มขนาดของอันตรายอื่น ๆ ที่มีอยู่ได้เช่นเดียวกัน

อ้างอิง: Ganeshmani N. Inherently safer design: Success stories. *Process Saf Prog.* 2025; 1-7. doi:10.1002/prs.70007

ปลอดภัยกว่าโดยธรรมชาติ - ขจัดอันตรายเพื่อไม่ต้องจัดการมัน!