



สำนักงานความปลอดภัยแรงงาน

อาคารกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ส่วนแยกตลิ่งชัน 22/22 ถ.บรมราชชนนี
แขวงจิมพลี เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170 โทร.0 2448 8338 www.oshthai.org

สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์อันตรายอย่างไร

ข้อมูลทั่วไป

สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ (Organic Peroxide) คือ สารประกอบอินทรีย์ที่มีออกซิเจนสองอะตอมติดกันหรือเรียกว่าหมู่เปอร์ออกไซด์ (-O-O-) ในสูตรโครงสร้าง ตัวอย่างสารที่มีสูตรโครงสร้างดังกล่าว ได้แก่ สาร Methyl Ethyl Ketone Peroxide, Tert-Butyl hydroperoxide, Tert-butyl peroxyneodecanoate, Tert-amylperoxypivalate, Dimyristyl peroxydicarbonate, Dilauroyl peroxide เป็นต้น

นอกจากตัวอย่างที่กล่าวมา ยังมีสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์อีกจำนวนมากที่ไม่ได้กล่าวถึง ซึ่งจริงๆ แล้วสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์มีหลายประเภท เช่น peroxyesters, peroxydicarbonates, dialkyl peroxides, diacyl peroxides, hydroperoxides, peroxyketals, เป็นต้น

สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์จะใช้ในทางการค้า ทางอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ พลาสติก ยาง ซึ่งอาจจะใช้ในรูปของสารบริสุทธิ์ที่เป็นของแข็ง ของเหลวหรือเป็นสารละลายหรือเป็นเม็ดทั้งนี้แล้วแต่จุดประสงค์ของการนำไปใช้และความปลอดภัยในการใช้งาน

อันตรายของสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์

สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์มีอันตรายและระดับความรุนแรงแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารแต่ละชนิดว่าจะมีความไวในด้านใด เช่น ความไวในด้านการสันดาป ความไวต่อความร้อน ความไวในการเผาไหม้ ซึ่งต้องมีการทดสอบว่าสารแต่ละชนิดนั้นมีความไวในด้านใด และนำไปกำหนดมาตรการ กฎเกณฑ์ ข้อปฏิบัติ ในเรื่องความปลอดภัยในการจัดเก็บ การใช้ การบรรจุ การขนส่ง เป็นต้น

สาเหตุของการเกิดอันตรายจากสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ส่วนใหญ่เกิดจากการสลายตัวของสาร โดยมีสาเหตุจากความร้อน ไฟ การเสียดสี การกระทบกระเทือน และการปนเปื้อน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

๑. แหล่งความร้อน ได้แก่ แสงแดด การแผ่รังสีความร้อน ระบบทำความเย็นไม่ทำงาน เครื่องทำความร้อน ปฏิกริยาที่เกิดความร้อน ท่อที่นำความร้อน ท่อไอน้ำ เป็นต้น

๒. แหล่งประกายไฟ ได้แก่ เปลวไฟ และประกายไฟ เป็นต้น

๓. การเสียดสี เช่น การผสมคลุกเคล้า การถ่ายเท การบด การเคลื่อนที่ไปบนสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ที่หกบนพื้น ซึ่งทำให้เกิดความร้อน

๔. การกระทบกระเทือน เช่น การตก การกระทบ กระแทกระหว่างการขนส่ง

๕. การปนเปื้อน เช่น การปนเปื้อนของโลหะหนัก สารพวกเอมีน (amines) กรด ต่าง สารเร่งการเกิดพอลิเมอร์ สารเปอร์ซัลเฟต (persulfate)

อันตรายที่ควรระมัดระวังเป็นพิเศษของสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์

๑. ความไวไฟ (Flammability)



สำนักงานความปลอดภัยแรงงาน

อาคารกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ส่วนแยกตลิ่งชัน 22/22 ก.บมราชชนนี
แขวงอิมพลี เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170 โทร.0 2448 8338 www.oshthai.org

สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ทุกประเภทจะลุกไหม้อย่างรุนแรงและดับได้ยาก ความไวไฟของสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์เป็นผลมาจากการสลายตัวของสาร ซึ่งจะให้ความร้อนและไอของสารไวไฟหรือติดไฟและอาจเกิดการระเบิดตามมา

๒. ความไวต่อความร้อน (Heat sensitivity)

สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ทุกชนิดไวต่อความร้อน ถ้าสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ได้รับความร้อนสูงกว่าอุณหภูมิปกติ (ขึ้นอยู่กับค่าความร้อนเฉพาะในการตอบสนองของสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์นั้นๆ) อันตรายจากการสลายตัวจะเพิ่มขึ้นและไม่สามารถควบคุมได้ ปฏิกิริยาจะรุนแรงขึ้น ปลดปล่อยความร้อนปริมาณมากและให้ก๊าซไวไฟ ทั้งนี้อุณหภูมิที่จะเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณเปอร์ออกไซด์ ภาชนะบรรจุ และช่วงเวลาที่อยู่ ณ อุณหภูมินั้น โดยทั่วไปวิธีที่ดีที่สุดในการหลีกเลี่ยงการเกิดการสลายตัวคือการจัดเก็บตามคำแนะนำของผู้ผลิต ส่วนใหญ่สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์จะเสถียรที่อุณหภูมิห้องปกติ มีบางส่วนที่ต้องอยู่ในการควบคุมอุณหภูมิเป็นพิเศษ ดังนั้นหากไม่อยู่ในสภาวะของอุณหภูมิตามที่กำหนดในการจัดเก็บมันจะสลายตัวอย่างช้าๆ เมื่ออุณหภูมิค่อยๆ เพิ่มขึ้น และเมื่อถึงหรือเลยอุณหภูมิของการสลายตัวเฉพาะของสารนั้นๆ ความร้อนภายในและความร้อนจากภายนอกจะเร่งการสลายตัวให้เร็วขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดเพลิงไหม้หรือการสลายตัวรุนแรงมากได้ สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์จะสลายตัวอย่างรุนแรงและระเบิดได้เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างมากและรวดเร็วซึ่งเราเรียกเหตุการณ์อย่างนี้ว่า thermal shock

การควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการป้องกันการสลายตัว การเกิดก๊าซไอระเหย (ซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดได้) การลุกไหม้ได้เองหรือการสูญเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นควรเก็บสารเปอร์ออกไซด์ทุกชนิดให้ห่างจากความร้อนทุกรูปแบบ เช่น ท่อไอน้ำ แสงแดด หม้อน้ำ เปลวไฟ ประกายไฟ เป็นต้น

๓. การปนเปื้อน (Contamination)

สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์หากปนเปื้อนสารเคมี เช่น สารออกซิไดซ์ สารรีดิวซ์ เกลือของโลหะกรด โดยเฉพาะกรดแอมโมเนีย จะทำให้เกิดการกระตุ้นและทำให้เกิดการสลายตัวอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิปกติ นอกจากนี้สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์บางชนิดที่ถูกปนเปื้อน ก็จะเป็นของผสมที่ระเบิดได้ เช่น สาร Methyl ethyl ketone peroxide กับ สาร Cobalt promoter และสาร Dibenzoyl peroxide กับสาร amine peroxide เป็นต้น

๔. อันตรายต่อสุขภาพ

สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์มีคุณสมบัติเป็นสารกัดกร่อน ต้องระมัดระวังหลีกเลี่ยงไม่ให้สัมผัสผิวหนัง ตา การหายใจเอาฝุ่นหรือละออง และการกินโดยมิได้ตั้งใจ บริเวณที่สัมผัสสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ต้องล้างด้วยน้ำและสบู่ ถ้าเข้าตาต้องล้างด้วยน้ำปริมาณมากๆ ในทันทีและรีบนำส่งแพทย์ ในกรณีที่ถูกกินเข้าไปโดยอุบัติเหตุควรดื่มนมหรือน้ำ แล้วรีบนำส่งแพทย์ทันที ถ้าหายใจเข้าไปให้รีบไปพบแพทย์ทันที

การแบ่งกลุ่มความเป็นอันตรายของสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์



สำนักความปลอดภัยแรงงาน

อาคารกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ส่วนแยกตลิ่งชัน 22/22 ถนนบรมราชชนนี
แขวงอิมพลี เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170 โทร.0 2448 8338 www.oshthai.org

๑. กลุ่ม Diacylperoxides

สารในกลุ่มนี้จะไวต่อการกระทบกระเทือนและการเสียดสี เช่น Dry benzoyl peroxide เมื่ออยู่ในสภาพเปียกหรือมีลักษณะเหนียวเป็นแป้งเปียก (paste) สามารถลดความไวต่อการกระทบ กระเทือน และการเสียดสีได้ ดังนั้นต้องไม่ปล่อยให้แห้ง

๒. กลุ่ม peroxyesters

สารกลุ่มนี้ค่อนข้างเสถียรเมื่อเก็บที่อุณหภูมิที่ผู้ผลิตแนะนำ คือต้องเก็บในที่อุณหภูมิเย็นตามที่กำหนด เช่น สาร t-Butyl Perbenzoate เมื่อได้รับความเย็นสามารถแข็งตัวได้เหมือนน้ำแข็ง และสามารถละลายเมื่อเก็บที่อุณหภูมิที่ผู้ผลิตกำหนดแนะนำ

๓. กลุ่ม Peroxydicarbonates

สารในกลุ่มนี้เป็นสารที่ไม่เสถียรต่อความร้อน ที่อุณหภูมิสูงเกินกว่าที่กำหนดจะเกิดการสลายตัว และในบางสารจะเกิดการสลายตัวอย่างรุนแรง

นอกจากสารกลุ่มต่างๆ ดังที่กล่าวมายังมีสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์อีกหลายกลุ่มที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวซึ่งผู้ที่มีสารดังกล่าวไว้ในครอบครองจะต้องดูแลเก็บรักษาอย่างระมัดระวังตามเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (SDS) โดยทั่วไปปัจจัยสำคัญในการทำงานกับสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ คือ อุณหภูมิในการเก็บและการระบายอากาศ เพราะการได้รับความร้อนหรือได้รับอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะนำไปสู่การสลายตัว และทำให้เกิดก๊าซไวไฟขึ้น ในบางกรณีอาจเกิดการติดไฟได้ด้วยตัวเอง (Spontaneous Combustion) ดังนั้นถ้ามีการระบายอากาศจะช่วยลดการเกิดความร้อนเฉพาะที่ซึ่งอาจทำให้สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์เกิดการสลายตัวได้

การจัดเก็บสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์เบื้องต้น

๑. อาคารต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NFPA 432 เช่น เก็บให้ห่างจากสารติดไฟ กันแยกด้วยกำแพงกันไฟ ติดตั้งระบบควบคุมเพลิง (ที่ฉีดน้ำฝอยอัตโนมัติ) เป็นต้น

๒. ต้องเก็บสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ในพื้นที่ ที่แยกออกมาโดยเฉพาะ และห่างจากแหล่งที่อยู่อาศัยของชุมชนต่างๆ

๓. ต้องไม่เก็บสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์รวมกับสารชนิดอื่นๆ

๔. โครงสร้างของอาคารต้องสร้างด้วยวัสดุทนไฟ

๕. อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเป็นชนิดป้องกันการระเบิด (Explosion Proof)

๖. ต้องไม่มีวัสดุที่ติดไฟได้อยู่ในบริเวณเดียวกันกับสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์

๗. ต้องป้องกันแสงแดดส่องกระทบ

๘. ต้องจัดทำป้าย “ห้องเก็บสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์” และ “ห้ามสูบบุหรี่”

๙. สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ ต้องมีระบบทำความเย็นสำรองไว้ใช้เมื่อมีเหตุฉุกเฉินเครื่องทำความเย็นขัดข้อง



สำนักความปลอดภัยแรงงาน

อาคารกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ส่วนแยกตลิ่งชัน 22/22 ก.บรมราชชนนี
แขวงอิมพลี เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170 โทร.0 2448 8338 www.oshthai.org

๑๐. สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ ควรเตรียมน้ำแข็งแห้ง (Dry ice) ไว้ใช้ในกรณีฉุกเฉิน

๑๑. การเก็บสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ในปริมาณมากๆ ต้องเก็บในอาคารที่ออกแบบมาโดยเฉพาะที่สร้างด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ อาคารต้องแยกเป็นเอกเทศ

๑๒. ต้องมีการตรวจสอบระบบควบคุมการทำงานของเครื่องทำความเย็นของห้องเก็บสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ให้มีประสิทธิภาพใช้งานได้เสมอ ระบบสัญญาณเตือนภัยต่างๆ ก็ต้องมีการตรวจสอบเช่นเดียวกัน

๑๓. พนักงานที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ควรมีความรู้และได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับสารดังกล่าวเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นจะได้ทำการแก้ไขได้ทัน

การปฏิบัติเพื่อให้เกิดความปลอดภัยเกี่ยวกับสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์

๑. ควรปฏิบัติงานตามคำแนะนำในข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของสารชนิดนั้นๆ

๒. ในพื้นที่ปฏิบัติงานและพื้นที่การผลิตต้องเก็บสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ให้น้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นในการทำงาน

๓. ไม่ควรทำให้สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์สัมผัสกับสารที่เข้ากันไม่ได้ เช่น สารออกซิไดซ์ สารรีดิวซ์ กรด และด่าง เป็นต้น

๔. ต้องมีระบบการจัดการที่ดีในการใช้สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ มีวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสม และเข้มงวดในการปฏิบัติงาน

หากมีฟองก๊าซเกิดขึ้นหรือเห็นการบิดเบี้ยวของภาชนะบรรจุ จะต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวัง ความเป็นไปได้ที่จะเกิดการสลายตัวอย่างรุนแรง แสดงถึงอันตรายที่ใกล้จะเกิดขึ้น

๕. ต้องมีการหมุนเวียนการเก็บสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์เพื่อป้องกันปัญหาอายุการใช้งาน (Shelf life) ของสาร

๖. พื้นที่ที่เก็บสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์อุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะติดตั้งต้องเป็นชนิดป้องกันการระเบิด (Explosion Proof)

๗. ต้องเก็บสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ในที่ที่อุณหภูมิปกติหรือเก็บในที่ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิตามคุณสมบัติของสารนั้นๆ และต้องมีการถ่ายเทอากาศรอบๆ สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์

๘. หลีกเลี่ยงการปนเปื้อนทุกชนิด และห้ามเทสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ที่เหลือใช้กลับคืนภาชนะเดิม

๑๐. การนำตัวอย่างสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์มาวิเคราะห์ต้องหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนจากภาชนะที่ใช้ในการถ่ายเท และควรเตรียมน้ำแข็งแห้งไว้เพื่อควบคุมอุณหภูมิในกรณีฉุกเฉิน

๙. หลีกเลี่ยงแหล่งที่ทำให้เกิดความร้อนทุกชนิด

๑๐. ป้องกันไฟฟ้าสถิตโดยการต่อสายดิน

๑๑. ควรจัดทำแผนฉุกเฉินเกี่ยวกับสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ที่เกี่ยวข้องและมีการซ้อมแผนฉุกเฉินเป็นประจำอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง

เอกสารอ้างอิง



สำนักความปลอดภัยแรงงาน

อาคารกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ส่วนแยกตลิ่งชัน 22/22 ถ.บรมราชชนนี
แขวงจิมพลี เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170 โทร.0 2448 8338 www.oshthai.org

๑. Chemtrack@gmail.com
๒. สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม
๓. Organic Peroxides-Their Safe Handling Uses. ATOFINA Chemicals Inc.
๔. แผนกสินค้าเคมี ท่าเรือกรุงเทพฯ การท่าเรือแห่งประเทศไทย

จัดทำโดย กลุ่มงานพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยแรงงาน

สำนักความปลอดภัยแรงงาน

โทร. ๐ ๒๔๔๘ ๘๓๓๘ ต่อ ๒๒๒-๒๒๓