คำนำ

สารเคมีเป็นปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ และอุบัติภัยร้ายแรงในโรงงาน การบริหารจัดการสารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพทั้งระบบตั้งแต่มีการนำเข้า การขนส่ง การเก็บ การใช้ และการกำจัด จึงเป็นสิ่งสำคัญในการป้องกัน ควบคุม เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัยร้ายแรงที่เกิดจากสารเคมี โดยเฉพาะสารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้าเพื่อใช้ในภาคอุตสาหกรรมซึ่งมีความหลากหลายทั้งชนิดที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุอุบัติภัยร้ายแรง ก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิต และทรัพย์สิน กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงได้ดำเนินโครงการจัดทำคู่มือกำกับดูแลสถานประกอบการ : คู่มือเพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้าเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม โดยทำการศึกษากำหนดเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกสารเคมีอันตรายสูง 50 อันดับแรก ที่มีการนำเข้าเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งควรจะต้องได้รับการควบคุม และติดตามตลอดอายุการใช้งานสารเคมี และจัดทำเป็นคู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูงแต่ละชนิด

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง เมทิลเมทาคริเลต (Methyl methacrylate) ประกอบด้วยรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

(1) ข้อมูลเบื้องต้น
(2) ตัวอย่างอุบัติเหตุจากเมทิลเมทาคริเลตและมาตรการป้องกัน
(3) กระบวนการผลิตเมทิลเมทาคริเลต
(4) ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลต และปริมาณการใช้
(5) กระบวนการผลิตที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลต
(6) ลักษณะสมบัติและความเป็นอันตรายของเมทิลเมทาคริเลต
(7) ลักษณะภาชนะบรรจุ การตรวจสอบภาชนะบรรจุ และการทดสอบซ้ำ
(8) การลำเลียง และการขนส่ง
(9) การใช้ การขนถ่ายและการจัดเก็บ
(10) การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
(11) การระงับเหตุฉุกเฉิน
(12) การจัดการกากของเสียปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลต
(13) มาตรการป้องกันอันตราย
(14) การดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย
(15) ข้อมูลความปลอดภัยและฉลากตามระบบ GHS
(16) แบบตรวจสอบโรงงานด้านความปลอดภัยของการใช้เมทิลเมทาคริเลต

กรมโรงงานอุตสาหกรรมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้ การเก็บ การขนส่งและการจัดการกากของเสียปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลต เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติตลอดจนเพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐในการกำกับดูแลการใช้สารเคมีชนิดนี้ให้เกิดความปลอดภัยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง เมทิลเมทาคริเลต (Methyl methacrylate) จัดทำขึ้นตามโครงการจัดทำคู่มือกำกับดูแลสถานประกอบการ:คู่มือเพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูงที่มีการนำเข้าเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมของปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบภายใต้แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2550 - 2554) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีอันตรายสูง ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การนำเข้า การขนส่ง การเก็บ การใช้ และการจัดการกากของเสียอันตราย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน

การจัดทำคู่มือเล่มนี้ได้รับความร่วมมือจากบริษัท สยามเคมีคอลอินดัสตรี้ จำกัด บริษัท ไทยเอ็มเอ็มเอ จำกัด และบริษัท ไดอะโพลีอะคริเลต จำกัด ในการให้ข้อมูล อำนวยความสะดวกในการให้เจ้าหน้าที่ฝึกปฏิบัติในการนำคู่มือไปใช้ตลอดจนให้ความเห็นและข้อเสนอแนะ เพื่อให้คู่มือนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วนและเกิดประโยชน์สูงสุด กรมโรงงานอุตสาหกรรม จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

กรมโรงงานอุตสาหกรรม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า **คู่มือการจัดการสารเคมีอันตรายสูง เมทิลเมทาคริเลต (Methyl methacrylate)** จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบกิจการโรงงาน เจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม และผู้ที่เกี่ยวข้อง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ตุลาคม 2552

คณะทำงาน

ที่ปรึกษา

อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

รองอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

คณะกรรมการประสานและรับมอบงาน

นายประสงค์ นรจิตร์	ประธานกรรมการ
นางสาวอิสราภรณ์ วิจิตรจรรยากุล	กรรมการ
นางสาวรัตนา รักษ์ตระกูล	กรรมการ
นางสาวปิยะพร เธียรเจริญ	กรรมการ
นายสุทัศน์ มังคละคีรี	กรรมการและเลขานุการ
นางสาวกฤติยา เหมือนใจ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อคิดเห็นในการจัดทำคู่มือ

นางสุมาลี ชาญชนะมงคล	สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน (ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการสารเคมี)
นางยุวดี จอมพิทักษ์	ศูนย์อาชีวอนามัยมาบตาพุด (ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการสารเคมี)
นายเฉลิมศักดิ์ กาญจนวรินทร์	บริษัท Hazchem Logistics Management จำกัด (ผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่งสารเคมี)
นายประภาส วันทอง	บริษัท ไทยมิสซุยสเปเชี่ยลตี้เคมิคัล จำกัด (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ใช้ จัดเก็บ และจัดการกากของเสีย)
นายรังสรรค์ ชนะเกตุ	บริษัท สยามเคมีคอลอินดัสตรี้ จำกัด (ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิต ใช้ จัดเก็บ และจัดการกากของเสีย)

คณะผู้จัดทำ : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

รศ.ศริศักดิ์ สุนทรไชย	นางเอื้อนพร ภู่เพ็ชร์
นางพัชรินทร์ วรธนกุล	นางอรชุลี จันทรา
	นางสาวพนิดา ชลังสุทธิ์

สารบัญ

หน้า

เมทิลเมทาคริเลต (Methyl methacrylate) 1

ตัวอย่างอุบัติเหตุจากเมทิลเมทาคริเลตและมาตรการป้องกัน 3

บทที่ 1 กระบวนการผลิตเมทิลเมทาคริเลต

1.1 การผลิตเมทิลเมทาคริเลตจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง อะซีโตน (Acetone) และไฮโดรเจนไซยาไนด์ (Hydrogen cyanide) 5

1.2 การผลิตเมทิลเมทาคริเลตจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน และออกซิเดชันของไอโซบิวทิลีน (Isobutylene) หรือปฏิกิริยาออกซิเดชันของเทอร์เทียรีบิวทานอล (Tertiary butanol) 6

บทที่ 2 ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลตและปริมาณการใช้ 9

บทที่ 3 กระบวนการผลิตที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลต

3.1 กระบวนการใช้เมทิลเมทาคริเลตในการผลิตโพลีเมทิลเมทาคริเลต 13

3.2 กระบวนการใช้เมทิลเมทาคริเลตในการผลิตเมทิลเมทาคริเลต-อะคริลิกเรซิน 15

บทที่ 4 ลักษณะสมบัติและความเป็นอันตรายของเมทิลเมทาคริเลต

4.1 สมบัติทางกายภาพ 17

4.2 สมบัติในการติดไฟ 18

4.3 ข้อมูลด้านพิษวิทยา 19

4.4 ปริมาณความเข้มข้นในพื้นที่ทำงาน 19

4.5 ระดับความเป็นพิษในสิ่งมีชีวิต 20

4.6 ระดับความเป็นพิษในน้ำ 20

4.7 การแพร่กระจายและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม 20

4.8 ความคงตัวและการเกิดปฏิกิริยา 21

4.9 การเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน และการป้องกัน 22

บทที่ 5 ลักษณะภาชนะบรรจุ การตรวจสอบภาชนะบรรจุ และการทดสอบซ้ำ

5.1 ลักษณะภาชนะบรรจุ 23

5.1.1 ถังเก็บขนาดใหญ่ 23

5.1.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร 26

5.2 การตรวจสอบและทดสอบซ้ำ 26

5.2.1 ถังเก็บขนาดใหญ่ 26

5.2.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร 26

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 6 การลำเลียง และการขนส่ง

6.1 การลำเลียงทางท่อ 27

6.2 การขนส่งทางถนน 27

6.3 การขนส่งทางทะเล 34

6.4 การขนส่งทางอากาศ 35

บทที่ 7 การใช้ การขนถ่ายและการจัดเก็บ

7.1 ข้อปฏิบัติในการใช้งานอย่างปลอดภัย 37

7.2 ข้อปฏิบัติในการขนถ่ายอย่างปลอดภัย 38

7.2.1 การขนถ่ายเข้าและออกจากรถบรรทุกสู่ถังเก็บขนาดใหญ่ 38

7.2.2 การขนถ่ายจากถังเก็บขนาดใหญ่สู่ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร 40

7.2.3 การขนถ่ายจากภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรนำไปใช้งาน 41

7.3 ข้อปฏิบัติในการจัดเก็บอย่างปลอดภัย 42

7.3.1 การจัดเก็บในถังเก็บขนาดใหญ่ 42

7.3.2 การจัดเก็บภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร 43

7.3.3 การจัดเก็บในคลังสินค้า 44

บทที่ 8 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

8.1 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในกรณีปกติ 45

8.2 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในกรณีฉุกเฉิน 46

บทที่ 9 การระงับเหตุฉุกเฉิน

9.1 กรณีเกิดเพลิงไหม้ 50

9.1.1 กรณีเพลิงไหม้เล็กน้อย 51

9.1.2 กรณีเพลิงไหม้รุนแรง 51

9.1.3 กรณีเพลิงไหม้ถังเก็บหรือรถขนส่ง 51

9.2 กรณีสารเคมีหกรั่วไหล 53

9.3 กรณีเกิดระเบิด 53

9.4 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น 54

9.5 การดำเนินการภายหลังเกิดอุบัติเหตุ 55

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 10 การจัดการกากของเสียปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลต

10.1 การกำจัดเมทิลเมทาคริเลตจากกระบวนการผลิต 57

10.2 การจัดการกากของเสียที่ปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลต 59

10.2.1 ของเสียและขยะปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลต 59

10.2.2 กากของเสียเมทิลเมทาคริเลตที่หมดอายุ 60

10.2.3 การกำจัดภาชนะบรรจุเมทิลเมทาคริเลต 60

บทที่ 11 มาตรการป้องกันอันตราย

11.1 มาตรการป้องกันอันตรายในการใช้งาน 61

11.2 มาตรการป้องกันอันตรายในการขนถ่าย 62

11.3 มาตรการป้องกันอันตรายในการจัดเก็บ 63

11.4 มาตรการป้องกันอันตรายในการลำเลียงและการขนส่ง 64

11.5 มาตรการป้องกันอันตรายจากการจัดการกากของเสีย 64

11.6 มาตรการป้องกันอันตรายทั่วไป 64

บทที่ 12 การดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย 65

บทที่ 13 ข้อมูลความปลอดภัย และฉลากตามระบบ GHS

13.1 ข้อมูลความปลอดภัย 67

13.2 ฉลากตามระบบ GHS 76

13.3 การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายทางกายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม ของเมทิลเมทาคริเลต 79

บทที่ 14 แบบตรวจสอบโรงงานด้านความปลอดภัยของการใช้เมทิลเมทาคริเลต 93

อักษรย่อและคำอธิบาย 100

หน่วย 105

เอกสารอ้างอิง 106

เว็บไซต์ 107

ภาคผนวก ก ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารไวไฟ (3A และ 5.2) 108

ภาคผนวก ข ตารางการจัดเก็บสารเคมี 109

ภาคผนวก ค Level of Protective Clothing 112

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2-1 ปริมาณนำเข้าเมทิลเมทาคริเลตระหว่าง พ.ศ. 2547-2552 11

6-1 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทยสำหรับเมทิลเมทาคริเลต 28

6-2 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศสำหรับเมทิลเมทาคริเลต 34

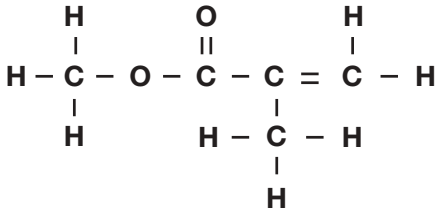
6-3 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศของ IATA DGR สำหรับเมทิลเมทาคริเลต 36

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	กระบวนการผลิตเมทิลเมทาคริเลตแบบที่ 1	6
1-2	กระบวนการผลิตเมทิลเมทาคริเลตแบบที่ 2	6
2-1	การนำเมทิลเมทาคริเลตมาใช้ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ	9
2-2	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากโพลีเมทิลเมทาคริเลต	10
2-3	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากอะคริลิกเรซิน	10
2-4	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากสารยึดติด	10
2-5	ปริมาณนำเข้าเมทิลเมทาคริเลตระหว่าง พ.ศ. 2547-2552	11
2-6	ปริมาณการใช้เมทิลเมทาคริเลตในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ	12
3-1	ตัวอย่างกระบวนการผลิตโดยละเอียดของ PMMA	14
3-2	สรุปขั้นตอนการผลิต PMMA	14
3-3	ตัวอย่างกระบวนการผลิตเมทิลเมทาคริเลต-อะคริลิกเรซิน	15
4-1	ฉลาก NFPA ของเมทิลเมทาคริเลต	18
5-1	ถังเก็บเมทิลเมทาคริเลต	23
5-2	ระบบเตือนระดับความสูงของสารในถัง	24
5-3	สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่ถังเก็บขนาดใหญ่	25
5-4	สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายบนฉลากที่ติดบนภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร	26
6-1	ป้ายติดข้างรถขนส่งสำหรับเมทิลเมทาคริเลต	30
6-2	รถขนส่งเมทิลเมทาคริเลต	30
7-1	การขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตจากรถบรรทุกสู่ถังเก็บขนาดใหญ่	38
7-2	การขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตจากถังเก็บขนาดใหญ่สู่ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร	40
7-3	การต่อสายดินและการต่อฝากของภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรและถังแบ่งบรรจุ	41
7-4	อุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศที่ติดตั้งบริเวณใกล้ถังเก็บเมทิลเมทาคริเลต	43
7-5	การจัดเก็บภาชนะบรรจุเมทิลเมทาคริเลตขนาด 200 ลิตร	43
10-1	ระบบ Pact® Treatment ซึ่งใช้ในการบำบัดน้ำเสีย	58

เมทิลเมทาคริเลต

(Methyl methacrylate)

สูตรเคมี	สูตรโครงสร้าง
$C_5H_8O_2$	

ชื่อเรียกอื่น (Synonyms)	การจำแนกประเภทสารเคมี (Chemical Classification)
- เมทาคริลิกแอซิด (Methacrylic acid) - เมทิลเอสเทอร์ (Methyl ester) - เมทิล-2-เมทิล-2-โปรพีโนเอต (Methyl-2-methyl-2-propenoate) - 2-เมทิลอะคริลิกแอซิดเมทิลเอสเทอร์ (2-Methylacrylic acid methyl ester) - เมทิลเมทิลอะคริเลต (Methyl methylacrylate) - เมทิลแอลฟา-เมทิลอะคริเลต (Methyl alpha-methylacrylate) - ไดอะคอน (Diakon) - เมทิล-2-เมทิลโปรพีโนเอต (Methyl-2-methylpropenoate) - เอ็มเอ็มเอ (MMA)	***ตามข้อกำหนด EU*** ไวไฟสูง F; R11 ความไวต่ออาการแพ้ที่ผิวหนัง Xi; R43 ระคายเคือง Xi; R37/38 **ข้อความบอกความเสี่ยง (R-phrases)** R 11 ไวไฟสูง R37/38 ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและผิวหนัง R43 อาจเป็นสาเหตุให้เกิดอาการแพ้เมื่อสัมผัสทางผิวหนัง

ชื่อเรียกอื่น
(Synonyms)

CAS Number: 80-62-6
EC Number (EINECS): 201-297-1
พิกัดอัตราศุลกากร: 2916.14 0 101
การบ่งบอกประเภทการขนส่ง
UN Number : 1247
UN Class : 3
ERP Guide : 129 P

การจำแนกประเภทสารเคมี
(Chemical Classification)

ข้อความบอกมาตรการความปลอดภัย (S-phrases)

S2	เก็บให้ห่างจากเด็ก
S24	หลีกเลี่ยงการสัมผัสทางผิวหนัง
S37	สวมใส่ถุงมือป้องกันที่เหมาะสม
S46	หากมีการกลืนกินให้รีบนำส่งแพทย์ และนำฉลากของสารเคมีส่งแพทย์ด้วย

สัญลักษณ์และการชี้บ่งความเป็นอันตราย

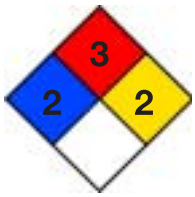


F : ไวไฟสูง



Xi : ระคายเคือง

ตามข้อกำหนด NFPA



ตามข้อกำหนด UNTDG



ตามข้อกำหนด GHS



อันตราย

ตัวอย่างอุบัติเหตุจากเมทิลเมทาคริเลตและมาตรการป้องกัน[1]

เกิดระเบิดและไฟไหม้รุนแรงที่ถังปฏิกรณ์ในโรงงานผลิตเมทิลเมทาคริเลตจากเมทิลอะคริเลตและกรดอะคริลิก

วันที่เกิดเหตุ : 5 กันยายน พ.ศ. 2521

สถานที่เกิดเหตุ : โรงงานผลิตเมทิลเมทาคริเลตในอำเภอฮิราคาตะ เมืองโอซากา ประเทศญี่ปุ่น

ข้อสันนิษฐาน

อาจเกิดความผิดพลาดในระบบควบคุมอุณหภูมิภายในถัง ขณะเติมสารเคมีและวัตถุดิบต่างๆ ในขั้นตอนการอุ่นสารเคมีในถังปฏิกรณ์ขนาดใหญ่ และขาดการควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามขั้นตอน ขาดความรอบคอบในการสังเกตความผิดปกติในการทำงาน ซึ่งมีลำดับเหตุการณ์ของการเกิดอุบัติเหตุ ดังนี้

- ผู้ปฏิบัติงานเติมเมทิลอะคริเลตและกรดอะคริลิกซึ่งเป็นวัตถุดิบลงในถังปฏิกรณ์เพื่อทำการผลิตเมทิลเมทาคริเลต
- เริ่มมีการเพิ่มอุณหภูมิให้ร้อนด้วยไอร้อนและมีการกวนภายในถัง เพื่อให้ได้อุณหภูมิภายในถังเท่ากับ 70 °C
- หลังจากที่สารในถังปฏิกรณ์เกิดปฏิกิริยาได้ 3-4 นาที มีความผิดปกติเกิดขึ้นคือ อุณหภูมิภายในถังลดลงทันที 0.5 °C ซึ่งผู้ปฏิบัติงานไม่ได้สังเกตเห็น
- ทำให้วาล์วไอความร้อนถูกเปิดออก เพื่อทำการอุ่นสารให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นให้เท่ากับ 70 °C แต่ 2 นาทีต่อมา อุณหภูมิภายในถังกลับเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น 76 °C โดยไม่ทราบสาเหตุที่ชัดเจน ซึ่งผู้ปฏิบัติงานมองเห็นสารลักษณะคล้ายโฟม ลอยอยู่ภายในถังปฏิกรณ์
- อุณหภูมิในถังที่สูงขึ้นทำให้วาล์วไอร้อนถูกปิดทันที เพื่อหยุดให้ความร้อน ขณะเดียวกันน้ำถูกปล่อยออกมา เพื่อลดอุณหภูมิของถังลง แต่ไม่สามารถหยุดการเกิดปฏิกิริยาได้
- ผู้ปฏิบัติงานพบความผิดปกติ และเห็นไอของก๊าซออกมาจากด้านล่างของถัง จึงรีบแจ้งผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงและอพยพออกมาจากจุดเกิดเหตุ
- เกิดระเบิดขึ้นที่ถังปฏิกรณ์และไฟไหม้อย่างรุนแรง

[1] *JST, JST Failure Knowledge Database., Japan.*

ผลจากการเกิดอุบัติเหตุ

มีผู้ปฏิบัติงานตาย 2 คน บาดเจ็บ 30 คน ทำให้อาคารโรงงาน 9 ชั้นยุบตัวพังเสียหายทั้งหมด อีก 5 อาคารยุบเสียหายบางส่วน และ 188 อาคารบริเวณใกล้เคียงโรงงานเสียหายเล็กน้อย รวมถึงหลังคาและหน้าต่างของบ้านรอบข้างโรงงานในรัศมี 700 เมตรเสียหาย มูลค่าความเสียหายประมาณ 145 ล้านเยน

มาตรการป้องกัน

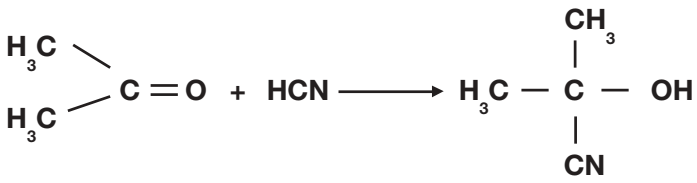
- ผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการอบรมเฉพาะถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานและการควบคุมเครื่องจักรอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต
- ตรวจสอบและมีแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมอุณหภูมิในถังปฏิกรณ์
- ก่อนการนำวัตถุดิบมาผสมในถังปฏิกรณ์ต้องมีการเตรียมการวางแผนการผลิตและการตรวจสอบที่ดีก่อนทุกครั้ง
- มีคู่มือการปฏิบัติงานที่ปลอดภัยและต้องควบคุมให้มีการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เช่น คู่มือต้องระบุถึงการอุ่น การให้ความร้อนซ้ำโดยละเอียด รวมทั้งสภาพผิดปกติต่างๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้น เป็นต้น
- ควรจัดให้มีการจัดการด้านความปลอดภัย การฝึกซ้อมอพยพและการป้องกันอัคคีภัยกรณีเกิดสถานการณ์ฉุกเฉินต่างๆ

บทที่ 1
กระบวนการผลิตเมทิลเมทาคริเลต

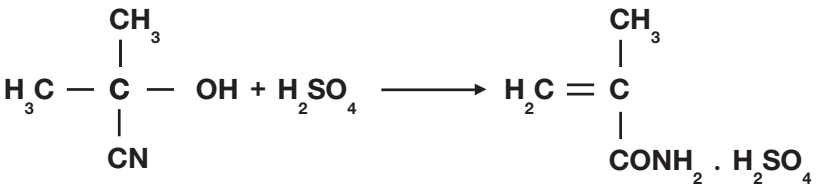
เมทิลเมทาคริเลตสามารถสังเคราะห์ได้จากปฏิกิริยาเคมีหลายชนิด โดยทั่วไปเมทิลเมทาคริเลตสามารถผลิตได้จากปฏิกิริยาดังนี้

1.1 การผลิตเมทิลเมทาคริเลตจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง อะซีโตน (Acetone) และไฮโดรเจน ไซยาไนด์ (Hydrogen cyanide)

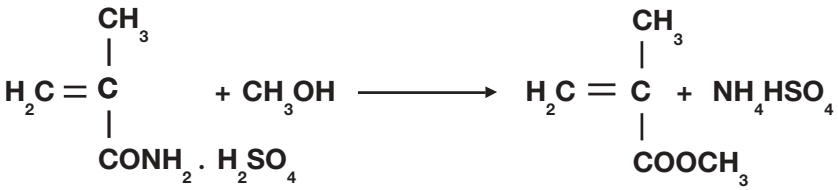
ปฏิกิริยาเริ่มจากอะซีโตนทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนไซยาไนด์ ได้อะซีโตนไซยาโนไฮดริน (Acetone cyanohydrin) หลังจากนั้นอะซีโตนไซยาโนไฮดรินจะทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟูลิก (Sulfuric acid) ให้เมทาคริลาไมด์ซัลเฟต (Methacrylamide sulfate) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาต่อไปกับเมทานอลให้เมทิลเมทาคริเลตและแอมโมเนียมไบซัลเฟต (Ammonium bisulfate) ดังสมการข้างล่าง และรูปที่ 1-1



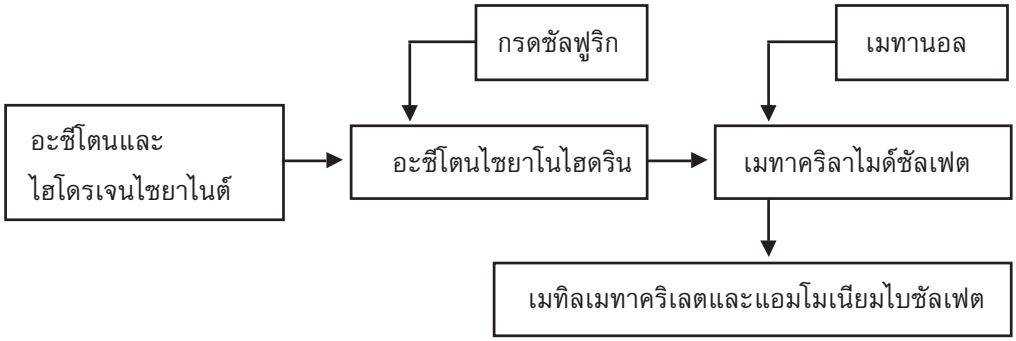
อะซีโตน + ไฮโดรเจนไซยาไนด์ อะซีโตนไซยาโนไฮดริน



อะซีโตนไซยาโนไฮดริน + กรดซัลฟูริก เมทาคริลาไมด์ซัลเฟต



เมทาคริลาไมด์ซัลเฟต + เมทานอล เมทิลเมทาคริเลต + แอมโมเนียมไบซัลเฟต

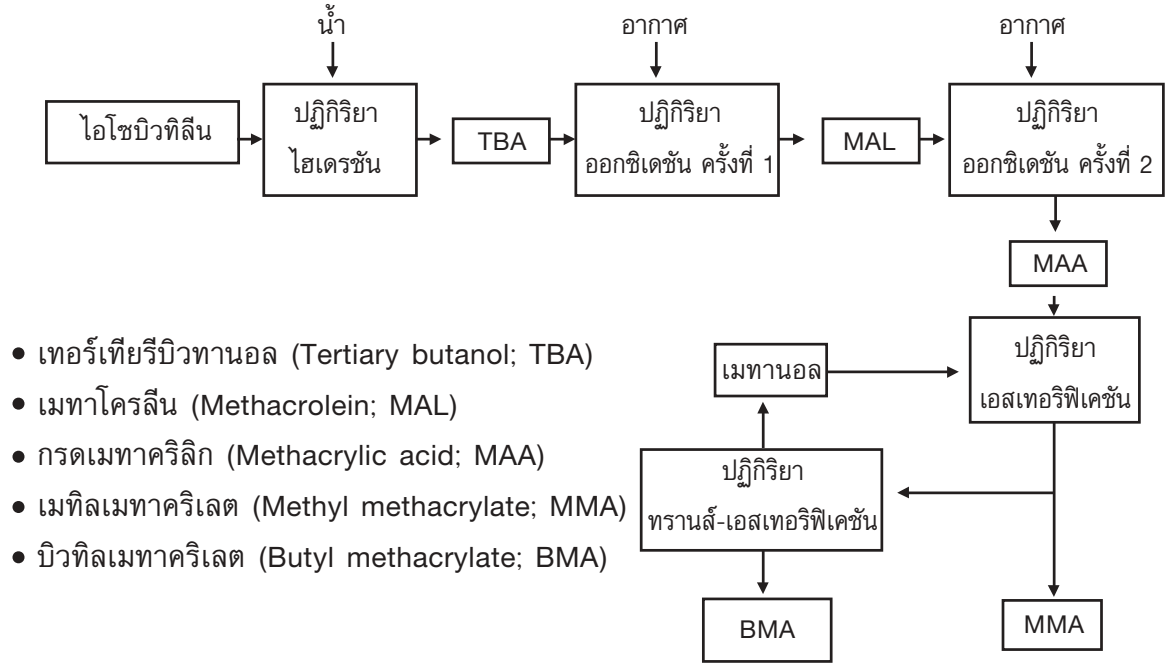


รูปที่ 1-1 กระบวนการผลิตเมทิลเมทาคริเลตแบบที่ 1

1.2 การผลิตเมทิลเมทาคริเลตจากปฏิกิริยาไฮเดรชัน และออกซิเดชันของไอโซบิวทิลีน (Isobutylene) หรือปฏิกิริยาออกซิเดชันของเทอร์เทียรีบิวทานอล (Tertiary butanol)

ปฏิกิริยาเริ่มจากไอโซบิวทิลีนทำปฏิกิริยาไฮเดรชันกับน้ำได้เป็นเทอร์เทียรีบิวทานอล (TBA) ซึ่งจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันให้เมทาโครลีน (Methacrolein) และกรดเมทาคริลิก (Methacrylic acid : MAA) จากนั้นกรดเมทาคริลิกจะทำปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันกับเมทานอลได้เมทิลเมทาคริเลต

จากหลักการผลิตดังกล่าว ได้มีการนำมาผลิตเมทิลเมทาคริเลตดังตัวอย่างกระบวนการผลิตในรูปที่ 1-2



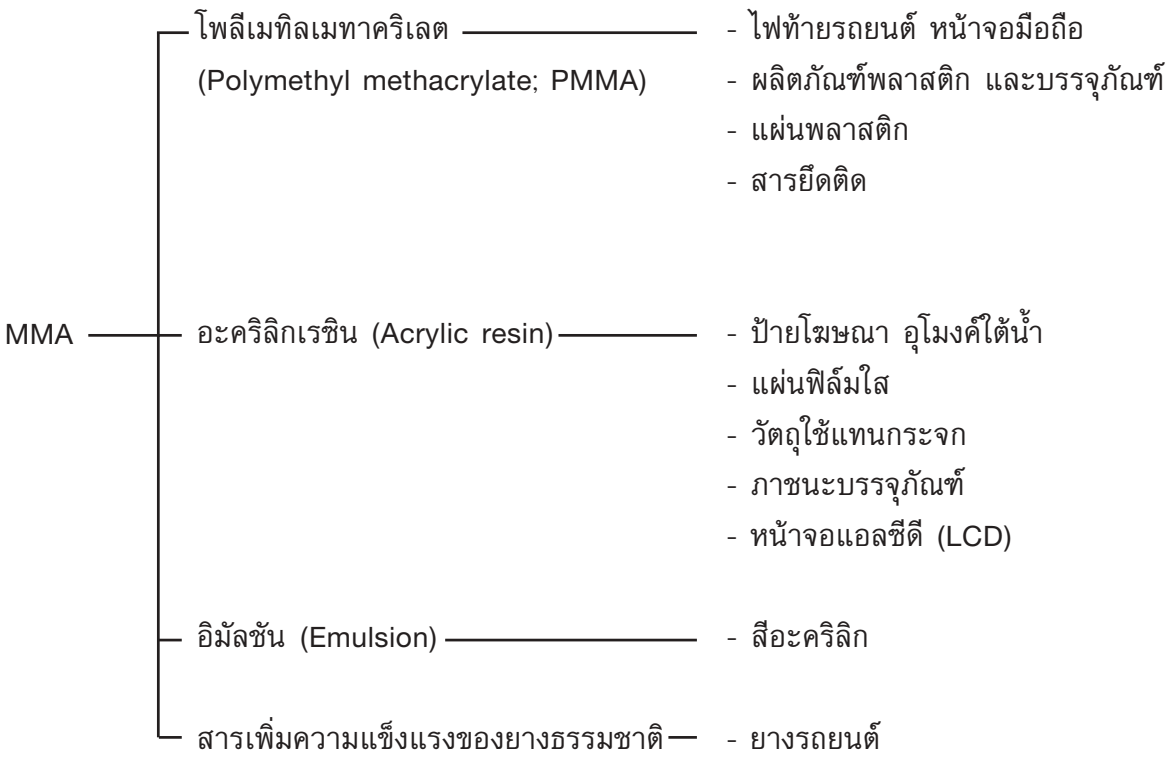
- เทอร์เทียรีบิวทานอล (Tertiary butanol; TBA)
- เมทาโครลีน (Methacrolein; MAL)
- กรดเมทาคริลิก (Methacrylic acid; MAA)
- เมทิลเมทาคริเลต (Methyl methacrylate; MMA)
- บิวทิลเมทาคริเลต (Butyl methacrylate; BMA)

รูปที่ 1-2 กระบวนการผลิตเมทิลเมทาคริเลตแบบที่ 2

การผลิตเมทิลเมทาคริเลตเริ่มจากการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) ระหว่างไอโซบิวทิลีน (Isobutylene) กับน้ำได้เทอร์เทียรีบิวทานอล (Tertiary butanol; TBA) ซึ่ง TBA จะผ่านกระบวนการออกซิเดชัน ขั้นที่ 1 ให้กลายเป็นเมทาโครลีน (Methacrolein; MAL) หลังจากนั้น จะเกิดกระบวนการออกซิเดชัน ขั้นที่ 2 โดยไอของ MAL และไอน้ำผสมกับอากาศ ซึ่งเป็นแหล่งของออกซิเจนที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาแล้ว ถูกส่งไปทำให้เย็นและควบแน่นในหน่วยหล่อเย็นเพื่อแยกเอากรดเมทาคริลิก (Methacrylic acid; MAA) ออกมา หลังจากนั้น MAA ถูกป้อนเข้ามาผสมกับเมทานอลในถังปฏิกรณ์เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันได้ MMA และน้ำ ซึ่ง MMA บางส่วนจะถูกดูดกลับไปทำปฏิกิริยาทรานส์-เอสเทอริฟิเคชันได้เป็น BMA และเมทานอล ซึ่งเมทานอลนั้นสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตใหม่ต่อไป

บทที่ 2
ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลตและปริมาณการใช้

เมทิลเมทาคริเลตถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ดังแสดงในรูป 2-1



รูปที่ 2-1 การนำเมทิลเมทาคริเลตมาใช้ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมที่ใช้เมทิลเมทาคริเลตเป็นวัตถุดิบ ได้แก่

- อุตสาหกรรมที่ผลิตจากโพลีเมทิลเมทาคริเลต (PMMA) ดังรูปที่ 2-2 เช่น หน้าจอมือถือ ไฟท้ายรถยนต์ ภาชนะบรรจุอาหาร (Acrylic kitchenware) สารยึดติด เป็นต้น



รูปที่ 2-2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากโพลีเมทิลเมทาคริเลต

- อุตสาหกรรมผลิตอะคริลิกเรซิน (Acrylic resin) ดังรูปที่ 2-3 เช่น อุโมงค์ใต้น้ำ ป้ายโฆษณาอะคริลิก หน้าจอแอลซีดี (LCD) อ่างอาบน้ำอะคริลิก เป็นต้น



รูปที่ 2-3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากอะคริลิกเรซิน

- อุตสาหกรรมอิมัลชัน ดังรูปที่ 2-4 เช่น สีอะคริลิก ส่วนผสมของอะคริลิกทาบ้าน สีรถยนต์ เป็นต้น



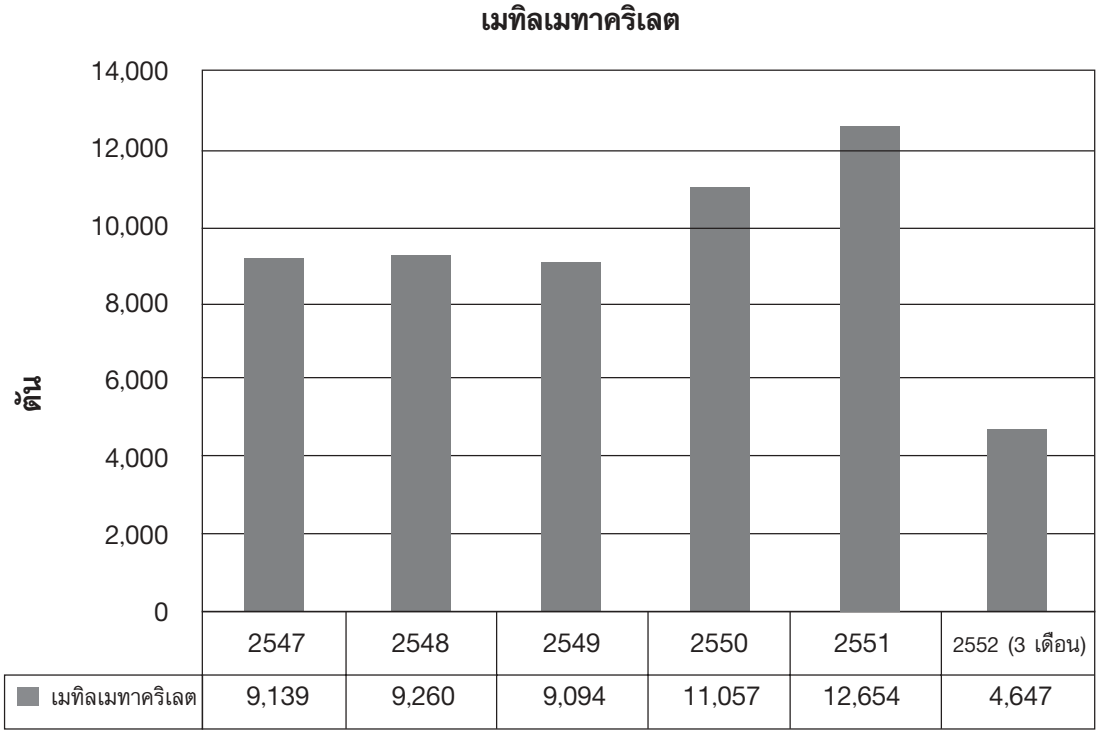
รูปที่ 2-4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากสารยึดติด

ปริมาณการนำเข้าเมทิลเมทาคริเลต[1]

ประเทศไทยมีการนำเข้าเมทิลเมทาคริเลต เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ระหว่าง พ.ศ. 2547-2552 ดังแสดงในตารางที่ 2-1 และรูปที่ 2-5 ซึ่งมีแนวโน้มการนำเข้าเพิ่มขึ้นตั้งแต่ พ.ศ. 2550

ตารางที่ 2-1 ปริมาณนำเข้าเมทิลเมทาคริเลตระหว่าง พ.ศ. 2547 - 2552

ปี (พ.ศ.)	ปริมาณเมทิลเมทาคริเลต (ตัน)
2547	9,139
2548	9,260
2549	9,094
2550	11,057
2551	12,654
2552 (3 เดือน ระหว่างเดือนมกราคม - มีนาคม)	4,647

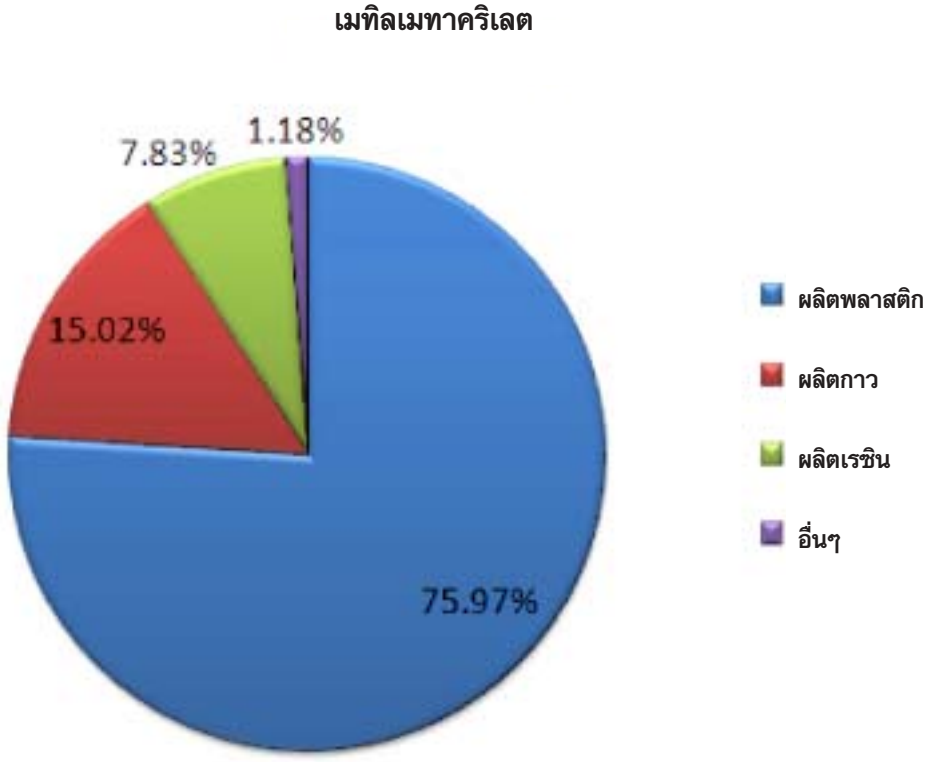


รูปที่ 2-5 ปริมาณนำเข้าเมทิลเมทาคริเลตระหว่าง พ.ศ. 2547 - 2552

[1] *กรมศุลกากร, 2552*

ปริมาณการผลิตและการใช้

ประเทศไทยมีโรงงานผลิตเมทิลเมทาคริเลตจำนวน 1 โรงงาน ซึ่งมีปริมาณการผลิต ประมาณ 85,000 ตันต่อปี จากการสำรวจของคณะที่ปรึกษาในโรงงานที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลต จำนวน 10 โรงงาน[1] โดยใช้แบบสอบถามพบว่า มีการใช้เมทิลเมทาคริเลตปริมาณรวม 16,216 ตันต่อปี โดยมีสัดส่วนการใช้เมทิลเมทาคริเลตเป็นสารตั้งต้นในการผลิต เช่น พลาสติก กาว เรซิน และอื่นๆ เช่น อีมัลชันโพลีเมอร์ เคมีสิ่งทอ สี เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2-6



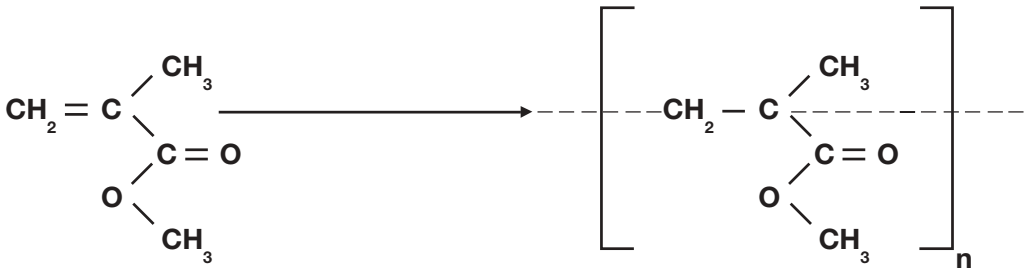
รูปที่ 2-6 ปริมาณการใช้เมทิลเมทาคริเลตในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

[1] *การสำรวจข้อมูลของคณะที่ปรึกษาในโรงงานที่มีการผลิตและการใช้เมทิลเมทาคริเลต เดือนเมษายน พ.ศ. 2552*

บทที่ 3
กระบวนการผลิตที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลต

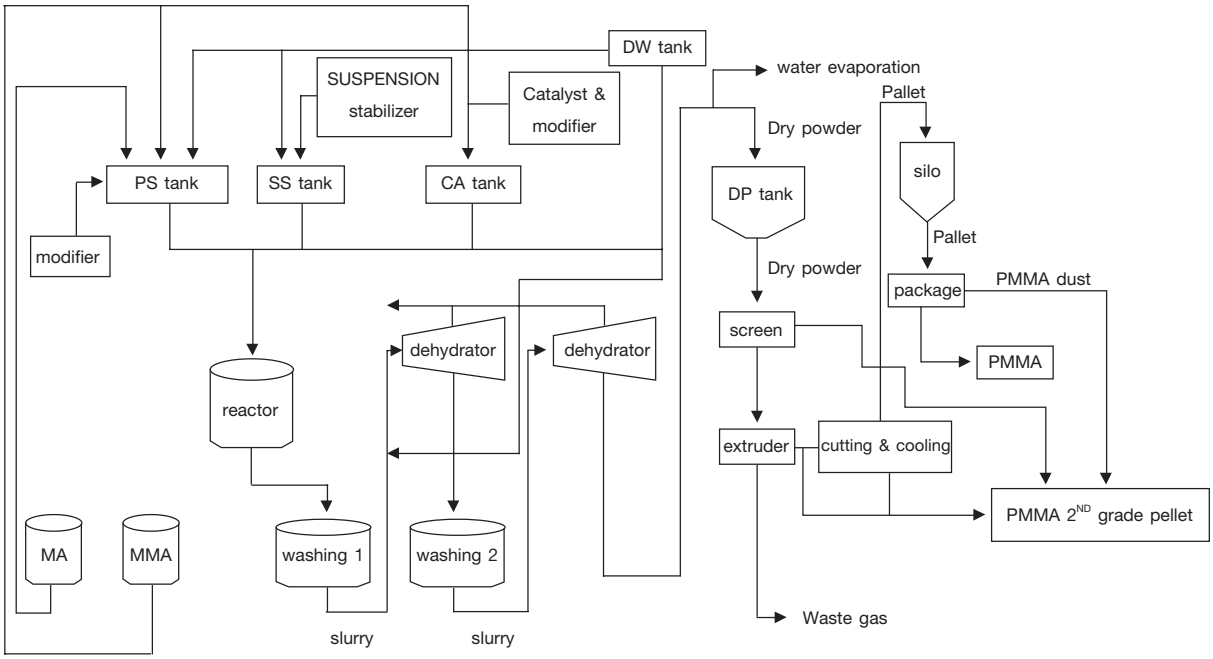
เมทิลเมทาคริเลตถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญ ได้แก่ การผลิตโพลีเมทิลเมทาคริเลต และการผลิตอะคริลิกเรซิน

3.1 กระบวนการใช้เมทิลเมทาคริเลตในการผลิตโพลีเมทิลเมทาคริเลต



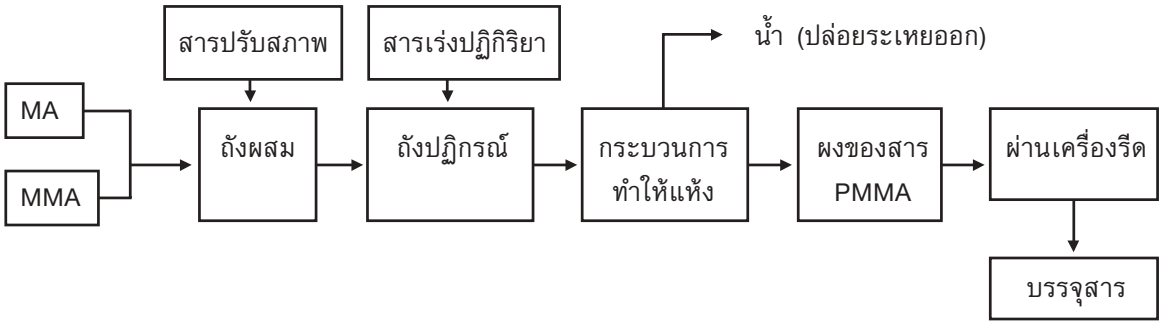
เมทิลเมทาคริเลต โพลีเมทิลเมทาคริเลต

เมทิลเมทาคริเลตถูกนำมาทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระไวนีลเกิดเป็นปฏิกิริยาที่เรียกว่า ฟรีแรดิคัลไวนีลโพลีเมอไรเซชัน (Free Radical Vinyl Polymerization) เป็นปฏิกิริยาที่ใช้ไวนีลโมโนเมอร์ให้อนุมูลอิสระเพื่อช่วยในการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน ให้สารโพลีเมอร์คือ โพลีเมทิลเมทาคริเลต (Polymethylmethacrylate; PMMA) ดังสมการข้างต้น ซึ่ง PMMA ถูกใช้เป็นสารยึดติด (Adhesive) ผลิตภัณฑ์พลาสติก ส่วนประกอบโครงสร้างอาคาร ตัวอย่างกระบวนการผลิตโดยละเอียดของ PMMA แสดงไว้ในรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 ตัวอย่างกระบวนการผลิตโดยละเอียดของ PMMA

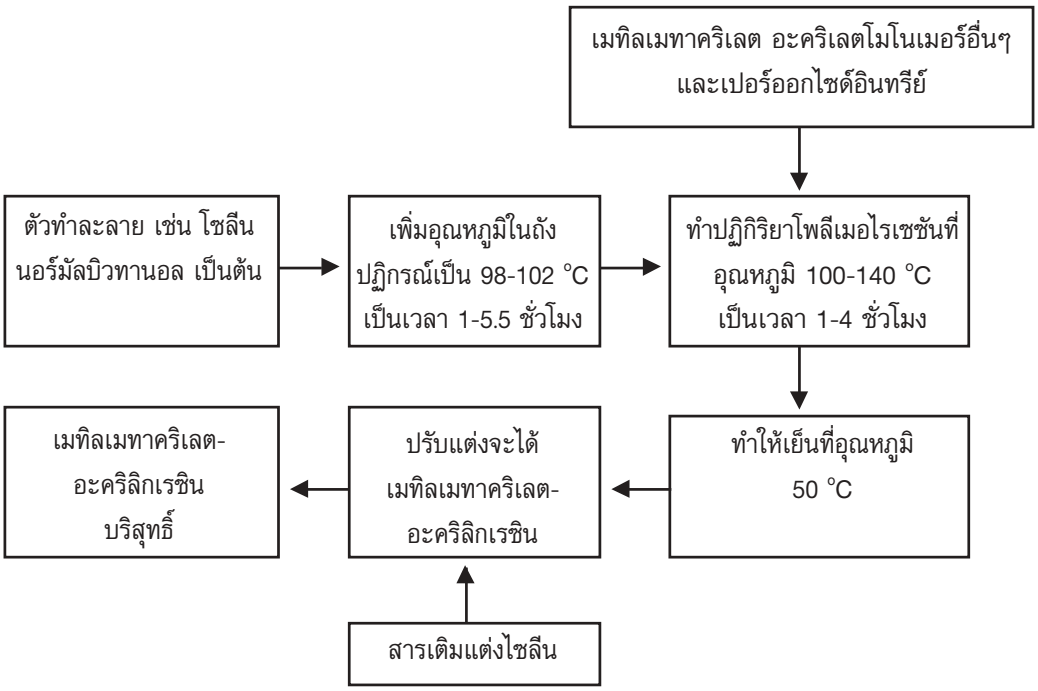
จากกระบวนการข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนกระบวนการผลิต PMMA ดังในรูปที่ 3-2 ดังนี้คือ เริ่มจากผสมสารตั้งต้นคือ เมทิลอะคริเลต (Methyl acrylate; MA) และเมทิลเมทาคริเลต (Methyl methacrylate; MMA) ลงในถังผสม เติมสารปรับสภาพ (Modifier) จากนั้นนำสารผสมทั้งหมดเข้าทำปฏิกิริยาในถังปฏิกรณ์และเติมสารเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ทำการล้างและส่งต่อสู่กระบวนการทำให้แห้ง (Dehydration) แล้วได้น้ำและผงของสาร PMMA จากนั้นผ่านเข้าสู่เครื่องรีด (Extruder) แล้วทำให้เย็น จากนั้นทำการบรรจุเพื่อจำหน่ายต่อไป



รูปที่ 3-2 สรุปขั้นตอนการผลิต PMMA

3.2 กระบวนการใช้เมทิลเมทาคริเลตในการผลิตเมทิลเมทาคริเลต-อะคริลิกเรซิน

ตัวอย่างการผลิตเมทิลเมทาคริเลต-อะคริลิกเรซิน เริ่มจากการเติมตัวทำละลาย (Solvent) ต่างๆ เช่น ไซลีน (Xylene) นอร์มัลบิวทานอล (n-Butanol) เป็นต้น ลงในถังปฏิกรณ์ และเพิ่มอุณหภูมิเป็น 98-102 °C เป็นเวลา 1-5.5 ชั่วโมง จากนั้นเติมเมทิลเมทาคริเลต อะคริเลตโมโนเมอร์อื่นๆ และเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic Peroxide) เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันที่อุณหภูมิ 100-140 °C เป็นเวลา 1-4 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นลงที่ 50 °C เติมสารเติมแต่งไซลีนจะได้เมทิลเมทาคริเลต-อะคริลิกเรซิน แล้วนำไปกรองเพื่อเอาสิ่งปนเปื้อนออก จะได้เมทิลเมทาคริเลต-อะคริลิกเรซินบริสุทธิ์ ดังรูปที่ 3-3



รูปที่ 3-3 ตัวอย่างกระบวนการผลิตเมทิลเมทาคริเลต-อะคริลิกเรซิน

บทที่ 4
ลักษณะสมบัติและความเป็นอันตราย ของเมทิลเมทาคริเลต

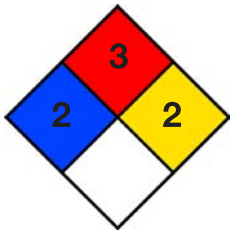
4.1 สมบัติทางกายภาพ

ค่าคงที่การแปลงหน่วย (พิจารณาที่ 25 °C ความดัน 1 บรรยากาศ)	1 ppm = 4.16 mg/m^3 1 mg/m^3 = 0.24 ppm

สภาพปรากฏและกลิ่น	ของเหลวใส ไม่มีสี มีกลิ่นหอมหวาน
น้ำหนักโมเลกุล	100.12
จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง	-48 °C
จุดเดือด	100 °C
จุดวาบไฟ	10 °C ในถ้วยปิดและ 13 °C ในถ้วยเปิด
อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง	421-435 °C
ขีดจำกัดการระเบิด (% v/v)	ขีดจำกัดล่าง (Lower Explosive Limit; LEL) : 1.7 ขีดจำกัดบน (Upper Explosive Limit; UEL) : 8.2
ความถ่วงจำเพาะ (น้ำ=1)	0.944 ที่ 15 °C
ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (น้ำ=1)	0.936-0.945 ที่ 20 °C
ความหนาแน่นไอสัมพัทธ์ (อากาศ=1)	3.5
ความสามารถในการละลายน้ำ	15 g/l ที่ 20 °C
ความดันไอ	40 mmHg ที่ 25.5 °C
แรงตึงผิว	0.029 N/m ที่ 20 °C
อัตราการระเหย	3.1 (n-Butyl acetate = 1)
ความหนืด	0.56-0.60 mPa.sec
สัมประสิทธิ์การแพร่กระจายในน้ำ	1.32
สัมประสิทธิ์การแพร่กระจายในอากาศ	-
ค่าคงที่ตามกฎของเฮนรี	22.5-34.15 $Pa.m^3/mol$
เวลาครึ่งชีวิต (Half-Life) ใน อากาศ น้ำ ดิน	 2.7-3 ชั่วโมง 47-53 เดือน ที่ pH 7 14 วัน ที่ pH 9 2.4 ชั่วโมง ที่ pH 11 น้อยกว่า 1 วัน

4.2 สมบัติในการติดไฟ

สมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งสหรัฐอเมริกา (National Fire Protection Association; NFPA) ได้ระบุดัชนีบ่งชี้อันตรายของสารเคมี โดยพิจารณาจากตัวแปร 4 ตัวคือ อันตรายต่อสุขภาพอนามัย ความไวไฟ ความไวต่อปฏิกิริยา ซึ่งได้กำหนดช่วงคะแนนระหว่าง 0 - 4 และข้อมูลพิเศษโดยเมทิลเมทาคริเลตมีดัชนีบ่งชี้อันตรายตามมาตรฐานของ NFPA ดังแสดงในรูปที่ 4-1



ความรุนแรงตามมาตรฐาน NFPA ของเมทิลเมทาคริเลตมีดังนี้
สีน้ำเงิน แสดงความเป็นอันตรายด้านสุขภาพระดับที่ 2: อันตรายปานกลาง
สีแดง แสดงความไวไฟระดับ 3: ไวไฟสูง
สีเหลือง แสดงความไวต่อปฏิกิริยาระดับ 2: ปฏิกิริยาเคมีรุนแรง
สีขาว แสดงข้อมูลพิเศษ: ไม่มี

รูปที่ 4-1 ฉลาก NFPA ของเมทิลเมทาคริเลต

ขีดจำกัดการระเบิด (% โดยปริมาตร) สามารถเกิดการระเบิดได้ในช่วง ค่าความเข้มข้นของไอระเหยเมทิลเมทาคริเลตในบรรยากาศที่ 1.7 % (LEL) ถึง 8.2 % (UEL) เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ
จุดวาบไฟ : 10 °C ในถ้วยปิด และ 13 °C ในถ้วยเปิด สามารถกลายเป็นไอระเหยและลุกติดไฟได้เมื่อมีแหล่งจุดติดไฟที่อุณหภูมิ 10 °C ในถ้วยปิด และ 13 °C ในถ้วยเปิด จัดอยู่ในวัตถุอันตรายประเภทที่ 2 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquid) กลุ่มการบรรจุ II ตามประกาศมติคณะกรรมการวัตถุอันตราย เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2545 (ของเหลวที่มีจุดวาบไฟ < 23 °C และ จุดเดือด > 35 °C)
สามารถลุกติดไฟเองที่อุณหภูมิ: 421-435 °C
ผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้ : คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ และน้ำ

4.3 ข้อมูลด้านพิษวิทยา

ความเป็นพิษเฉียบพลัน:

เมื่อถูกผิวหนัง เกิดการระคายเคืองเป็นผื่นแดง คัน และปวดแสบปวดร้อน ผิวหนังอักเสบ สารนี้สามารถดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกายได้

เมื่อเข้าตา เกิดการระคายเคืองดวงตา ตาแดง และปวดแสบปวดร้อน

เมื่อหายใจเข้าไป ทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจ ไอ แน่นหน้าอก ปวดศีรษะ คลื่นไส้ เบื่ออาหาร มึนเมา สารนี้มีผลทำให้ความดันในเลือดลดต่ำลง และหัวใจหยุดเต้น ถ้าสัมผัสในปริมาณมาก จะทำให้น้ำท่วมปอด และตายได้

เมื่อกลืนกิน ทำให้ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน ทำลายตับและไต

ความเป็นพิษเรื้อรัง :

- การได้รับสัมผัสเมทิลเมทาคริเลตซ้ำๆ หรือเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดอาการไวต่อการกระตุ้น อาการแพ้ที่ผิวหนัง และผิวหนังอักเสบ สารนี้มีผลต่อระบบประสาทโดยรอบ และถ้าได้รับติดต่อกันจะทำให้เกิดอาการไม่รู้สึกตัว ซึ่งอาจเกิดจากการทำลายตับและไต
- มีความผิดปกติของการเคลื่อนไหว การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ควบคุมโดยสมองเมื่อได้รับสารโดยการกลืนกินในหนูพุก 500 mg/kg bw/วัน เป็นเวลา 21 วัน
- สารนี้ไม่จัดเป็นสารก่อมะเร็งตามการแบ่งประเภทของ IARC, OSHA, ACGIH, NTP และ EPA

4.4 ปริมาณความเข้มข้นในพื้นที่ทำงาน[1]

IDLH	:	1,000	ppm
PEL-TWA	:	100	ppm
PEL-C	:	-	ppm
TLV-TWA	:	50	ppm
TLV-STEL	:	100	ppm

[1] *http://www.cdc.gov/niosh/idlh/80626.html*

4.5 ระดับความเป็นพิษในสิ่งมีชีวิต

LD_{50} (Oral, Rat)	:	7,800-9,400	mg/kg.
LD_{50} (Oral, Rabbit)	:	6,000	mg/kg
LD_{50} (Oral, Mouse)	:	5.5	mg/kg
LC_{50} (Inhalation, Rat)	:	7,500	ppm/4 hr
LC_{50} (Inhalation, Mouse)	:	18,500	mg/m^3/2 hr

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 13

4.6 ระดับความเป็นพิษในน้ำ

ความคงอยู่นาน และความสามารถในการถูกย่อยสลายทางชีวภาพ :
มากกว่า 95% ถูกย่อยสลายให้คาร์บอนไดออกไซด์ 88% ในเวลา 28 วัน

ความสามารถในการสะสมทางชีวภาพ : สะสมได้น้อยเพราะมีการสะสมในสิ่งมีชีวิตในน้ำน้อยซึ่งพิจารณาจากค่า BCF = 7 และ log K_{ow} = 0.67-1.38

4.7 การแพร่กระจายและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม

เมทิลเมทาคริเลตส่วนใหญ่ใช้ในกระบวนการผลิต เช่น ผลิตภัณฑ์พลาสติกและบรรจุภัณฑ์ สีอะคริลิก สารยึดติดและสารเติมแต่งในยางรถยนต์ เป็นต้น ดังนั้นการแพร่กระจายและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมพบว่ามีการปล่อยสู่แหล่งน้ำและดินบ้างแต่ไม่มากนัก ส่วนใหญ่จะมีการปล่อยสู่บรรยากาศ

ทางน้ำและทางดิน[1]

เนื่องจากเมทิลเมทาคริเลตสามารถละลายน้ำได้ ดังนั้นจึงสามารถปนเปื้อนในน้ำชั้นใต้ดินได้ ในกรณีมีการหกรั่วไหลลงดิน จะมีจุลินทรีย์ในดินช่วยในการย่อยสลายเมทิลเมทาคริเลต โดยใช้เวลาเป็นชั่วโมงหรือเป็นวันดังนั้นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางดินจึงมีไม่มากเท่าทางน้ำในกรณีที่มีเมทิลเมทาคริเลตปริมาณมากปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ หากเป็นระยะเวลาสั้นอาจเกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำแบบเฉียบพลันได้ หรือถ้ามีการสะสมระดับความเข้มข้นน้อยๆ แต่ระยะเวลานานอาจเกิดความเป็นพิษแบบเรื้อรังได้เช่นกัน

[1] *International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS), ILO*

ทางอากาศ[1]

เมทิลเมทาคริเลตสามารถระเหยเป็นไอได้ง่าย และสามารถทำปฏิกิริยากับสารมลพิษอื่นๆ ทำให้เกิดปรากฏการณ์หมอกควัน (Photochemical Smog) ในบรรยากาศ ได้ภายใน 2-3 วัน

4.8 ความคงตัวและการเกิดปฏิกิริยา

เมทิลเมทาคริเลตมีความเสถียรเมื่อเติมสารยับยั้งปฏิกิริยา เมื่ออยู่ในบรรยากาศที่มีอนุมูลไฮดรอกซิล (Hydroxyl radicals) และโอโซน เมทิลเมทาคริเลตจะถูกเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วโดยมีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ 1.1 - 9.7 ชั่วโมง

เมื่ออยู่ในน้ำ ค่าครึ่งชีวิตขึ้นกับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่ 25 °C ดังนี้

pH 7 = 47-53 เดือน

pH 9 = 14 วัน

pH 11 = 2.4 ชั่วโมง

เมทิลเมทาคริเลตในดินจะถูกย่อยสลายอย่างรวดเร็ว รวมทั้งมีการระเหย ซึ่งมีค่าครึ่งชีวิตในดินน้อยกว่า 1 วัน

ตัวอย่างสารเคมีที่ไม่สามารถเก็บร่วมกับเมทิลเมทาคริเลตได้
- สารออกซิไดซ์ที่รุนแรง (Strong Oxidants)
- สารเปอร์ออกไซด์ (Peroxides)
- สารเปอร์ซัลเฟต (Persulfates)
- กรดไนตริก (Nitric Acid)
- แอมโมเนีย (Ammonia)
- เอมีน (Amines)
- ฮาโลเจน (Halogen)
- สารประกอบฮาโลเจน (Halogen Compounds)

[1] *http://www.npi.gov.au/database/substance-info/profiles/59.html*

4.9 การเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน และการป้องกัน

เมทิลเมทาคริเลตมีโอกาสเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันได้โดยการทำปฏิกิริยารวมตัวกับสารโมโนเมอร์ชนิดเดียวกันหรือต่างชนิด ทำให้เกิดความร้อนและเกิดการระเบิดได้

การป้องกันการเกิดโพลีเมอไรเซชันทำได้โดยการเติมสารยับยั้งปฏิกิริยา (Inhibitor) ให้มีระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมลงในภาชนะบรรจุ[1] เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน ซึ่งค่าความเข้มข้นของสารยับยั้งปฏิกิริยาดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับสารยับยั้งปฏิกิริยาแต่ละชนิด ดังตารางด้านล่าง

ชนิดของสารยับยั้งปฏิกิริยา	ระดับความเข้มข้นของสารยับยั้งปฏิกิริยาในภาชนะบรรจุ (ppm)
ไฮโดรควิโนน (Hydroquinone; HQ)	22-66
ไฮโดรควิโนนโมโนเมทิลอีเทอร์ (Hydroquinone monomethyl ether; HQME)	9-55
ไดเมทิล-6-เทอเทียรี-บิวทิลฟีนอล (Dimethyl-6-tertiary-butylphenol ; Topanol A)	5-30

หมายเหตุ : การใส่สารยับยั้งปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับข้อตกลงระหว่างผู้ผลิตกับลูกค้า และระยะเวลาการจัดเก็บ

[1] *http://www.rohmhaas.com/wcm/products/product__detail.page?product=1010170*

บทที่ 5
ลักษณะภาชนะบรรจุ การตรวจสอบภาชนะบรรจุ และการทดสอบซ้ำ

5.1 ลักษณะภาชนะบรรจุ

ลักษณะภาชนะบรรจุจำแนกตามขนาดของภาชนะ แบ่งเป็น 2 ขนาด คือ ถังเก็บขนาดใหญ่และภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร ซึ่งควรมีลักษณะของภาชนะบรรจุ ดังนี้

5.1.1 ถังเก็บขนาดใหญ่

ถังเก็บ (Storage Tank) ควรได้รับการออกแบบที่คำนึงความปลอดภัยตามมาตรฐานของสถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา (American Petroleum Institute; API) หรือสมาคมวิศวกรรมเครื่องกลแห่งสหรัฐอเมริกา (American Society of Mechanical Engineers; ASME) หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า

สำหรับการออกแบบและก่อสร้างฐานรากของถังเก็บควรเป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น CSI (The Construction Specification Institute)

โดยถังเก็บและอุปกรณ์ต่างๆ ควรมีลักษณะดังนี้

- ลักษณะถังเก็บเป็นแบบทรงกระบอก วางแนวตั้ง ดังรูปที่ 5-1 โดยทั่วไปมีความจุตั้งแต่ 40 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป
- ความหนาถังเก็บประมาณ 5-7 มิลลิเมตร ขึ้นกับเงื่อนไขของการออกแบบตามมาตรฐาน API
- วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บรวมทั้งอุปกรณ์ต่อควบ เช่น ท่อ วาล์ว ก้านวาล์ว และข้อต่อต่างๆ ต้องเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) หรือเหล็กกล้า (Carbon Steel) ที่มีการทาสีเคลือบที่เหมาะสมภายใน เช่น อีพอกซี เป็นต้น และถังเก็บรวมทั้งอุปกรณ์ต้องไม่มีส่วนผสมของทองแดง อัลลอย อะลูมิเนียม ทองเหลือง หรือเงิน



รูปที่ 5-1 ถังเก็บเมทิลเมทาคริเลต

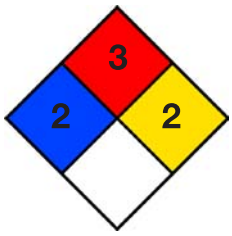
- ถังเก็บควรมีการหุ้มฉนวนมีระบบทำความเย็น และควรมีการควบคุมอุณหภูมิภายในถังให้อยู่ระหว่าง 5-15 °C และต้องมีอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิภายในถังเก็บเพื่อควบคุมอุณหภูมิ
- ควรตั้งถังเก็บในที่เย็น ไม่ควรติดตั้งถังเก็บใกล้อุปกรณ์ที่มีการระบายความร้อนตลอดเวลา เช่น เตาเผา หม้อต้มนึ่ง เป็นต้น ภายนอกถังเก็บควรทาสีขาว เพื่อลดการสะสมของความร้อน
- ถังเก็บต้องผ่านการทำความสะอาด ผ่านการทดสอบการรั่วไหลและการรับน้ำหนักก่อนทำการบรรจุ
- ถังเก็บต้องมีท่อปล่อยทิ้ง (Drain Line) ที่ระดับพื้นถัง เพื่อให้การปล่อยสารทิ้งหรือถ่ายเทสารออกได้สมบูรณ์จนหมด (ไม่มีบัฟเฟอร์และสิ่งกีดขวาง) ซึ่งวาล์วจะต้องถูกปิดตลอดเวลา
- ถังเก็บต้องมีการควบคุมระดับของเหลวภายในถัง เช่น มีการติดตั้งระบบเตือนระดับความสูงของสารในถัง (Level Alarm) ดังรูปที่ 5-2 โดยควรตั้งค่าสัญญาณเตือนไว้ที่ระดับความสูง 85% และตั้งค่าคำสั่งปิดวาล์วเติมสารลงถังเก็บเมื่อมีระดับความสูง 90% หรือเพื่อให้มีช่องว่างในถังเก็บอย่างน้อย 10%
- ถังเก็บต้องมีระบบป้องกันการสะสมของไฟฟ้าสถิต เช่น ต้องมีระบบไหลวนสารภายในถังแทนการใช้ใบกวน มีระบบป้องกันการตกกระทบลงบนผิวหน้าสารโดยตรงในกรณีที่มีการส่งสารกลับเข้าถัง เป็นต้น และต้องทำการต่อสายดินกับถังเก็บและต่อลงดินให้เรียบร้อย โดยมีความต้านทานกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 5 โอห์ม เมื่อเทียบกับความต้านทานพื้นดินข้างเคียง



รูปที่ 5-2 ระบบเตือนระดับความสูงของสารในถัง

- ระบบท่อส่งและท่อลำเลียงโดยทั่วไปมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 ถึง 2 นิ้ว ตามลำดับ ห้ามต่อท่อแบบเกลียว ต้องต่อโดยวิธีเชื่อมหรือต่อแบบหน้าแปลนที่ไม่ใช้ทองเหลือง และควรทาสีขาวเพื่อลดการสะสมความร้อน
- ต้องมีท่อระบายไอที่ถูกออกแบบให้สารสามารถไหลย้อนกลับลงไปในถังเก็บได้ในกรณีที่เกิดการควบแน่น
- ท่อและปั๊มที่ใช้ลำเลียงสารต้องมีการต่อสายดินให้เรียบร้อย
- ปั๊มที่ใช้เป็นชนิดปั๊มหอยโข่ง (Centrifugal) และควรมีการควบคุมแรงดันและวัดความเร็วของเมทิลเมทาคริเลตภายในท่อให้เหมาะสม โดยพิจารณาชนิดของปั๊ม ขนาดของท่อและอื่นๆ ตามตารางการเลือกใช้ปั๊มชนิดนั้นๆ

- มอเตอร์ของปั๊มและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับควบคุมต้องเป็นชนิดทนการระเบิด (Explosion Proof)
- ระบบปั๊มและระบบควบคุมต้องยกระดับจากพื้น อยู่ในที่โล่งภายนอกเขื่อนกั้น และต้องติดตั้งห่างจากอาคารหน่วยผลิตจุดจ่ายสาร หรือแหล่งประกายไฟอย่างน้อย 4 เมตร
- ปั๊มสำหรับใช้งานควรเป็นปั๊มชนิดซีล 2 ชั้น (Double Mechanical Seal) และต้องมีระบบล็อคภายใน (Interlock) เพื่อป้องกันอันตรายจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ
- มีไส้กรองในระบบปั๊มของท่อส่งสาร ไส้กรองต้องเป็นชนิดวายสเตนเนอร์ (Y Stainer) หรือบาสเก็ตสเตนเนอร์ (Basket Stainer) ที่ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม
- ปะเก็นที่ใช้ต้องทำจากเทฟลอน (Polytetrafluoroethylene; PTFE)
- วาล์วที่ใช้ควรเป็นแบบบอลวาล์ว หรือเกทวาล์ว (Ball Valve หรือ Gate Valve) ในกรณีบอลวาล์วควรมีกันซึมด้วยสารโพลีเตตระฟลูออโรเอทิลีนหรือเทฟลอน ไม่ควรใช้ไดอะแฟรมวาล์ว (Diaphragm Valve) เพราะการไหลของสารไม่สะดวก มีโอกาสแตก
- ต้องมีช่องคนลอด (Manhole) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 500 มิลลิเมตร เพื่อเข้าไปทำการตรวจสอบและทำความสะอาด
- บริเวณถังเก็บควรมีการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection) ที่เป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้างของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- บริเวณที่เมทิลเมทาคริเลตมีโอกาสรั่วไหลสูงควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศ (Detector)
- ควรมีการติดชื่อสารเคมีที่เป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษและสัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายตามข้อกำหนด NFPA ติดไว้ที่ถังเก็บเมทิลเมทาคริเลต ดังรูปที่ 5-3



เมทิลเมทาคริเลต

รูปที่ 5-3 สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายที่ถังเก็บขนาดใหญ่

5.1.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

- วัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุ คือ เหล็กกล้าหรือเหล็กกล้าไร้สนิม ห้ามใช้วัสดุที่มีส่วนผสมของทองแดง อัลลอย อะลูมิเนียม ทองเหลือง หรือเงิน
- ภาชนะบรรจุต้องผ่านการถูกตรวจ และได้รับการรับรองตามมาตรฐานข้อตกลงการขนส่งสินค้าอันตราย (UN Packaging)
- การบรรจุเมทิลเมทาคริเลตในภาชนะบรรจุต้องให้มีช่องว่างในภาชนะบรรจุอย่างน้อย 20%
- ต้องติดฉลากเตือนความเป็นอันตรายที่ภาชนะบรรจุ ตามข้อกำหนด UNTDG และ GHS ดังรูปที่ 5-4

ตามข้อกำหนด UNTDG ตามข้อกำหนด GHS



อันตราย

รูปที่ 5-4 สัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายบนฉลากที่ติดบนภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

5.2 การตรวจสอบและทดสอบซ้ำ

5.2.1 ถังเก็บขนาดใหญ่

ถังเก็บขนาดใหญ่ต้องมีการตรวจสอบ และทดสอบซ้ำตามมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ ตัวอย่าง เช่น ถังเก็บที่ออกแบบตามมาตรฐาน API 650 จะมีการตรวจสอบและทดสอบซ้ำตามมาตรฐาน API 653 เช่น การตรวจสอบสภาพถังภายนอก (External Inspection) ทุก 5 ปี การตรวจสอบสภาพถังภายใน (Internal Inspection) ทุก 10 ปี เป็นต้น

5.2.2 ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

มีการตรวจสอบสภาพก่อนการใช้งาน แต่ไม่มีการตรวจสอบและทดสอบซ้ำ เนื่องจากไม่ควรนำมาใช้ซ้ำ

บทที่ 6
การลำเลียง และการขนส่ง

6.1 การลำเลียงทางท่อ

ตามปกติในการขนส่งโดยการลำเลียงทางท่อไปยังถังเก็บขนาดใหญ่ในโรงงานหรือระหว่างโรงงาน ท่อลำเลียงจะอยู่บนดินและ/หรือใต้ดิน ระบบท่อจะต้องได้รับการออกแบบตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมเครื่องกลแห่งอเมริกา ASME B 31.4 (American Society Mechanical Engineers; ASME) และผ่านการตรวจสอบจากหน่วยงานราชการ เช่น กรมโยธาธิการและผังเมือง เป็นต้น หรือหน่วยงานเอกชนที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานราชการ ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทางของการลำเลียง เช่น ต้องมีการตรวจสอบตามหลักวิศวกรรมโยธา ในด้านการซ่อมบำรุง เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินของท่อลำเลียงสินค้า (Emergency Maintenance on-base Commercial Pipelines) เป็นต้น เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและต่อสาธารณะ[1]

6.2 การขนส่งทางถนน

เมทิลเมทาคริเลตมีข้อจำกัดการขนส่งตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (Thai Provisions Volume II (TP-II) Concerning the Transport of Dangerous Goods by Road) ดังตารางที่ 6-1

[1] *Unified Facilities Criteria (UFC) Operation and Maintenance: of Petroleum Systems Approved for Public Release; Distribution Unlimited UFC 3-460-03 21 January 2003*

ตารางที่ 6-1 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทยสำหรับเมทิลเมทาคริเลต

ชื่อทางการขนส่ง	**METHYL METHACRYLATE MONOMER, STABILIZED เมทิลเมทาคริเลต**
การจำแนกประเภทของสินค้าอันตรายตาม ADR	Class 3, UN 1247, Packing Group II
รหัสการจำแนกประเภทของสินค้าอันตรายตาม ADR	F1 ของเหลวไวไฟ
ฉลาก	ของเหลวไวไฟ
ป้ายแสดงความเป็นอันตราย	
ข้อกำหนดพิเศษซึ่งต้องปฏิบัติตาม	ไม่มี
สินค้าอันตรายที่บรรจุหีบห่อในปริมาณจำกัด	LQ4
ข้อกำหนดในการบรรจุสำหรับบรรจุภัณฑ์และภาชนะปิด ● ข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้บรรจุภัณฑ์ ● ข้อกำหนดการบรรจุเกี่ยวกับ IBCs ● ข้อกำหนดการบรรจุเกี่ยวกับการใช้บรรจุภัณฑ์ขนาดใหญ่ ● ข้อกำหนดในการบรรจุสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากโลหะบาง	 P001 IBC02 ไม่มี R001
ข้อกำหนดการบรรจุพิเศษสำหรับบรรจุภัณฑ์และภาชนะปิด	ไม่มี
ข้อกำหนดการบรรจุแบบรวมกัน	MP19
ข้อกำหนดสำหรับแท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้	T4
ข้อกำหนดพิเศษสำหรับแท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้	TP1
รหัสของแท็งก์	LGBF
ข้อกำหนดพิเศษสำหรับแท็งก์	ไม่มี
รหัสที่กำหนดประเภทของรถที่จะใช้สำหรับการขนส่งสารในแท็งก์	FL
ประเภทของการขนส่งสารหรือสิ่งของ	2 (D/E)
ข้อกำหนดพิเศษ (ถ้ามี) สำหรับการขนส่งหีบห่อสินค้า	ไม่มี
ข้อกำหนดพิเศษ สำหรับการขนส่งแบบเทกอง	ไม่มี
ข้อกำหนดพิเศษ สำหรับการขนสินค้าขึ้น-ลง และการขนถ่ายและเคลื่อนย้ายสินค้า	ไม่มี

ตารางที่ 6-1 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทยสำหรับเมทิลเมทาคริเลต (ต่อ)

ชื่อทางการขนส่ง	METHYL METHACRYLATE MONOMER, STABILIZED เมทิลเมทาคริเลต
ข้อกำหนดพิเศษ สำหรับการดำเนินการขนส่งสินค้า	S2, S20
หมายเลขแสดงความเป็นอันตราย	339

รายละเอียดเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดต่าง ๆ สามารถดูเพิ่มเติมได้จากข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย

การบรรทุกแบบคละกันของบรรจุภัณฑ์เมทิลเมทาคริเลตในรถบรรทุกร่วมกับสินค้าอันตรายประเภทอื่นๆ (Storage and Segregation Guidelines)

ตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (TP-II) กำหนดให้เมทิลเมทาคริเลตสามารถจัดเก็บได้กับ Class หรือ Division ในรถบรรทุกคันเดียวกัน ดังต่อไปนี้

Division 2.1	ก๊าซไวไฟ
Division 2.2	ก๊าซไม่ไวไฟและไม่มีพิษ
Division 2.3	ก๊าซพิษ
Class 3	ของเหลวไวไฟ
Division 4.1	ของแข็งไวไฟ
Division 4.2	สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง
Division 4.3	สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วปล่อยก๊าซไวไฟ
Division 6.1	สารพิษ
Division 6.2	สารติดเชื้อ
Class 7	วัสดุกัมมันตรังสี
Class 8	สารกัดกร่อน
Class 9	สารและสิ่งของอันตรายเบ็ดเตล็ด
Non Classified	สารที่ไม่จำแนกว่าเป็นสินค้าอันตราย

ทั้งนี้หากสารที่นำมาเก็บด้วยกันมีความเสี่ยงรอง จะต้องนำความเสี่ยงรองนั้นๆ มาพิจารณาด้วย และควรดูรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (TP-II) เพิ่มเติมด้วย

การสื่อสารความเป็นอันตราย

ภายใต้ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (TP-II) กำหนดให้มีการสื่อสารความเป็นอันตรายโดยจะต้องติดป้ายข้างรถขนส่ง 3 ด้าน (ด้านข้าง 2 ด้านและด้านหลัง) ดังรูปที่ 6-1 และ 6-2



รูปที่ 6-1 ป้ายติดข้างรถขนส่งสำหรับเมทิลเมทาคริเลต

การลำเลียงและการขนส่งทางถนนอย่างปลอดภัย



รูปที่ 6-2 รถขนส่งเมทิลเมทาคริเลต

ผู้ขนส่งต้องได้รับอนุญาตและถังบรรทุกบนรถขนส่งต้องถูกตรวจสอบรายละเอียดเกี่ยวกับมาตรฐานและข้อกำหนดของแรงดัน วาล์วนิรภัย อุปกรณ์ส่วนควบ ความหนาของถัง ระบบระบายความดัน การทำความสะอาด ดังนี้

- วัสดุที่ใช้ทำถังบรรทุกคือ เหล็กกล้าไร้สนิม ไม่มีส่วนผสมของทองแดง อัลลอย อะลูมิเนียม ทองเหลือง หรือเงิน และต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานภาชนะบรรจุสำหรับสารอันตรายประเภทที่ 3 (ของเหลวไวไฟ) ตามมาตรฐานข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย
- ถังที่ใช้เป็นชนิดทนไฟ (Fireproof)

- ถังบรรทุกต้องผ่านการทดสอบรอยเชื่อมด้วยวิธีรังสีเทคนิค
- แบบตัวถังและอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ ต้องผ่านการตรวจสอบและทดสอบตามข้อกำหนดของกรมการขนส่งทางบก
- ถังบรรทุกที่ยึดติดถาวรกับตัวรถหรือแท็งก์ติดตรึงต้องได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม
- ต้องมีถังดับเพลิงขนาดไม่น้อยกว่า 2 กิโลกรัม ติดตั้งในห้องผู้ขับรถ และขนาดไม่น้อยกว่า 6 กิโลกรัม ติดตั้งบริเวณด้านหลังห้องผู้ขับรถ
- ต้องมีการประกันภัยความเสียหายจากการขนส่งวัตถุอันตรายนอกเหนือจากการทำประกันภัย ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ พ.ศ. 2535
- ถังบรรทุกเปล่าที่ยังไม่ได้ทำความสะอาดต้องติดป้าย และฉลากเหมือนกับถังที่มีการบรรจุสารเต็ม

รถขนส่ง

- การขนส่งโดยรถบรรทุกให้ดำเนินการตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2546 และประกาศของกรมการขนส่งทางบกที่เกี่ยวข้อง ตามเอกสารอ้างอิง
- รถบรรทุกที่มีปริมาตรถังเก็บรวมกันเกิน 1,000 ลิตร หรือมีปริมาณการบรรทุกสารเกิน 1,000 กิโลกรัม ต้องติดป้ายแสดงสัญลักษณ์ความเป็นอันตราย และหมายเลขสหประชาชาติที่ด้านข้างรถทั้ง 2 ด้าน และด้านหลังรถ บริเวณเดียวกับที่ติดตั้งตัวถังบรรทุก และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนตามมาตรฐานข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย เหมือนถังบรรทุกบนรถขนส่ง
- ถ้ามีการขนส่งเกิน 1 ลิตร ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนด ADR
- ผู้ขับรถต้องผ่านการฝึกอบรมด้านสินค้าอันตรายและผ่านการทดสอบจนได้รับใบอนุญาตขับขี่ประเภทที่ 4 ตามประกาศของกรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม
- มีเอกสารข้อแนะนำในการปฏิบัติ หากเกิดเหตุฉุกเฉิน (Transport Emergency Card หรือ TREM CARD) ให้กับผู้ขับรถ

TREM CARD : Methyl methacrylate monomer, Stabilized

การจำแนกประเภทสินค้าอันตราย : Class 3, UN 1247, Packing Group II

สินค้าที่บรรจุ : METHYL METHACRYLATE MONOMER, STABILIZED

ชื่อของสาร : METHYL METHACRYLATE MONOMER, STABILIZED

สมบัติต่างๆ :

- สามารถเกิดปฏิกิริยาเองได้อย่างรุนแรงและรวดเร็ว
- ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำ หรือรวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำได้เพียงเล็กน้อย

อันตรายต่างๆ :

- การทำให้บรรจุภัณฑ์เกิดความร้อน อาจทำให้แรงดันเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดความเสี่ยงจากการระเบิด
- การสัมผัสความร้อน แสง การสั่นสะเทือนของเครื่องยนต์ หรือสัมผัสกับสารเคมีอื่นๆ อาจทำให้เกิดแรงดันสูงขึ้น หรือเกิดระเบิดได้เอง
- เมื่อถูกความร้อน หรือการเผาไหม้ จะปล่อยก๊าซพิษที่ทำให้เกิดการระคายเคือง
- อาจก่อให้เกิดส่วนผสมของอากาศที่อาจเกิดระเบิดได้
- ไอระเหยมีน้ำหนักมากกว่าอากาศ และสามารถกระจายตัวบนพื้นดิน หรืออาจเข้าสู่ท่อน้ำเสียและห้องใต้ดินได้
- ความร้อนอาจมีผลต่อความเสถียรของสาร ควรขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ
- อาจทำให้เกิดอาการมึนศีรษะ หรือทำให้หมดสติ
- เป็นอันตรายต่อดวงตา และทางเดินหายใจ

การป้องกันส่วนบุคคล :

- แว่นครอบตากันสารเคมี
- ถุงมือป้องกันสารเคมี
- รองเท้านิรภัย
- อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาด

อุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉิน :

- ถังดับเพลิง
- ทรายหรือสารดูดซับอื่นๆ
- ชุดเก็บกู้สารเมื่อมีการหกรั่วไหล เช่น สารดูดซับ ถังพลาสติกเก็บกู้สารเคมีที่ดูดซับแล้ว เป็นต้น

หลักปฏิบัติทั่วไปของผู้ขับรถ :

- ดับเครื่องยนต์
- ห้ามสูบบุหรี่ และกำจัดแหล่งประกายไฟ
- เมื่อเกิดการรั่วไหลให้กันคนทั่วไปออกห่างจากพื้นที่อันตราย และให้อยู่เหนือลม
- เตือนประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงให้อยู่ภายในบ้าน ปิดประตูและหน้าต่าง รวมทั้งปิดระบบระบายอากาศและพิจารณาอพยพประชาชนที่อยู่ในเขตอันตรายทันที และให้อยู่เหนือลม

TREM CARD : Methyl methacrylate monomer, Stabilized (ต่อ)

หลักปฏิบัติอื่นๆ เพิ่มเติมของผู้ขับรถ :

- หากเป็นไปได้ให้ทำการหยุดการรั่วไหล
- ยับยั้งการรั่วไหลด้วยวิธีการต่างๆ เท่าที่มีอยู่
- ตรวจสอบขีดจำกัดของการระเบิด
- ใช้เครื่องมือที่ทำให้เกิดประกายไฟต่ำ และมีความปลอดภัยสูง
- ใช้ทรายหรือดิน หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสม ดูดซับสารดังกล่าว หรือปิดคลุมด้วยโฟม
- หากสารไหลสู่แหล่งน้ำ หรือท่อระบายน้ำ ให้แจ้งเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ

เพลิงไหม้ (ข้อมูลสำหรับผู้ขับขี่หากเกิดเพลิงไหม้) :

- รักษาความเย็นของบรรจุภัณฑ์ด้วยน้ำ
- ใช้สเปรย์น้ำเพื่อควบคุมควันไฟ หากจำเป็น
- ดับไฟด้วยโฟม ผงเคมีแห้ง และปิดคลุมด้วยโฟม
- ไม่ควรฉีดน้ำเป็นลำโดยตรงให้ฉีดน้ำเป็นฝอย

การปฐมพยาบาล :

- หากสารสัมผัสดวงตาให้ล้างออกด้วยน้ำเปล่าอย่างน้อย 15 นาที และควรพบแพทย์ทันที
- เมื่อสารหกรดเสื้อผ้าให้ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนออกทันที และควรชะล้างผิวหนังด้วยสบู่และน้ำจำนวนมาก
- เมื่อสัมผัสกับสาร หรือสูดไอเข้าไป ควรไปพบแพทย์ทันที และแจ้งรายละเอียดของสารต่อแพทย์
- ในกรณีที่ถูกไฟลวก ควรใช้น้ำเย็นราดบริเวณที่ถูกลวกให้นานที่สุด และไม่ควรถอดเสื้อผ้าที่ติดกับผิวหนัง

ข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ **โทรศัพท์ติดต่อฉุกเฉิน .....**

6.3 การขนส่งทางทะเล

เมทิลเมทาคริเลตมีข้อจำกัดการขนส่งตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศ (The International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code) ดังตารางที่ 6-2

ตารางที่ 6-2 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศสำหรับเมทิลเมทาคริเลต

ชื่อทางการขนส่ง	**METHYL METHACRYLATE MONOMER, STABILIZED**
การจำแนกประเภทของสินค้าอันตรายตาม IMDG Code	Class 3, UN 1247, Packing Group II
ฉลาก	ของเหลวไวไฟ
ป้ายแสดงความเป็นอันตราย	
ปริมาณจำกัด	1 ลิตร
ข้อกำหนดในการบรรจุสำหรับบรรจุภัณฑ์และภาชนะปิด ● ข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้บรรจุภัณฑ์ ● ข้อกำหนดการบรรจุเกี่ยวกับ IBCs	 P001 IBC02
ข้อกำหนดสำหรับบรรจุภัณฑ์ที่เป็นแท็งก์ที่ยกและเคลื่อนย้ายได้ ● ข้อกำหนดสำหรับแท็งก์ UN ● ข้อกำหนดสำหรับแท็งก์ IMO ● ข้อกำหนดพิเศษสำหรับแท็งก์	 T4 TP1 ไม่มี
ข้อกำหนดพิเศษ	ไม่มี
รหัสการระงับเหตุฉุกเฉิน (EMS)	F-E, S-D

รายละเอียดเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดต่างๆ สามารถดูเพิ่มเติมได้จาก The International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code

การจัดเก็บเมทิลเมทาคริเลตในตู้คอนเทนเนอร์ร่วมกับสินค้าอันตรายประเภทอื่นๆ (Storage and Segregation Guidelines)

ตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศของ The International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) กำหนดให้เมทิลเมทาคริเลตสามารถจัดเก็บได้กับ Class หรือ Division ในตู้คอนเทนเนอร์เดียวกัน ดังต่อไปนี้

Class 3	ของเหลวไวไฟ
Division 4.1	ของแข็งไวไฟ
Division 6.1	สารพิษ
Class 8	สารกัดกร่อน
Class 9	สารและสิ่งของอันตรายเบ็ดเตล็ด
Non Classified	สารที่ไม่จำแนกว่าเป็นสินค้าอันตราย

ทั้งนี้หากสารที่นำมาเก็บด้วยกันมีความเสี่ยงรอง จะต้องนำความเสี่ยงรองนั้นๆ มาพิจารณาด้วย และแนะนำให้ตรวจสอบสมบัติของสารที่มาเก็บร่วมกันโดยละเอียดด้วยอีกครั้ง เนื่องจากอาจจะมีสารบางประเภทที่มีการจำแนกเป็นประเภทข้างบนดังกล่าวแต่ไม่อนุญาตให้จัดเก็บร่วมกันได้

6.4 การขนส่งทางอากาศ

เมทิลเมทาคริเลตมีข้อจำกัดการขนส่งตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศของสมาคมขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (The International Air Transport Association; IATA) ข้อกำหนดสำหรับสินค้าอันตราย (Dangerous Goods Regulations; IATA DGR) ดังตารางที่ 6-3

ตารางที่ 6-3 ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศของ IATA DGR สำหรับเมทิลเมทาคริเลต

ชื่อทางการขนส่ง	**METHYL METHACRYLATE MONOMER, STABILIZED**
การจำแนกประเภทของสินค้าอันตรายตาม IATA DGR	Class 3, UN 1247, Packing Group II
ฉลาก	ของเหลวไวไฟ
ป้ายแสดงความเป็นอันตราย	
ปริมาณจำกัด	1 ลิตร
ข้อกำหนดของบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช่มาตรฐาน UN ● ปริมาณสูงสุดต่อหนึ่งบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ใช่มาตรฐาน UN ที่สามารถขนส่งขึ้นเครื่องบินโดยสารและขนส่งสินค้าได้	Y305 1 ลิตร
ข้อกำหนดของบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน UN ขนส่งขึ้นเครื่องบินโดยสารและขนส่งสินค้า ● ปริมาณสูงสุดต่อหนึ่งบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน UN ที่สามารถขนส่งขึ้นเครื่องบินโดยสารและขนส่งสินค้าได้	305 5 ลิตร
ข้อกำหนดของบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน UN ขนส่งขึ้นเครื่องบินขนส่งสินค้าเท่านั้น ● ปริมาณสูงสุดต่อหนึ่งบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน UN ที่สามารถขนส่งขึ้นเครื่องบินขนส่งสินค้าได้	307 60 ลิตร
รหัสการระงับเหตุฉุกเฉิน (ERG Code)	3L
ข้อกำหนดเพิ่มเติม	ไม่มี

รายละเอียดเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนดต่างๆ สามารถดูเพิ่มเติมได้จากข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศของ IATA DGR

บทที่ 7
การใช้ การขนถ่ายและการจัดเก็บ

การปฏิบัติงานกับเมทิลเมทาคริเลตเกี่ยวกับการใช้ การขนถ่ายและการจัดเก็บที่ถูกวิธีเพื่อให้เกิดความปลอดภัยมีแนวทางในการปฏิบัติ ดังนี้

7.1 ข้อปฏิบัติในการใช้งานอย่างปลอดภัย

- ต้องมีขั้นตอนปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยติดไว้ที่บริเวณพื้นที่ทำงาน และผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
- ขณะที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลต ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม เช่น อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทที่ทำให้อากาศสะอาด ถุงมือป้องกันสารเคมี และแว่นครอบตากันสารเคมี เป็นต้น และหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับเมทิลเมทาคริเลตโดยตรง
- ห้ามสูบบุหรี่หรือทำให้เกิดประกายไฟในบริเวณพื้นที่ทำงาน
- ห้ามใช้โทรศัพท์มือถือในบริเวณที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลต
- ห้ามรับประทานอาหารและเครื่องดื่มในบริเวณที่ทำงานกับเมทิลเมทาคริเลต
- ในการปฏิบัติงานกับเมทิลเมทาคริเลต ควรทำการปิดฝาภาชนะแบ่งบรรจุทุกครั้งที่เลิกใช้งาน
- ภายหลังจากการปฏิบัติงานกับเมทิลเมทาคริเลต ผู้ปฏิบัติงานต้องชำระล้างส่วนของร่างกายที่สัมผัสกับเมทิลเมทาคริเลตให้สะอาด
- ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ระบายอากาศเฉพาะที่ที่เหมาะสมในบริเวณพื้นที่ทำงาน หรือปฏิบัติงานในสถานที่เปิดโล่ง หรือมีการถ่ายเทอากาศที่ดี
- ติดตั้งอ่างล้างตาฉุกเฉิน และฝักบัวฉุกเฉิน ในบริเวณพื้นที่ทำงาน ที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้สะดวก รวดเร็ว ในกรณีที่มีการสัมผัสเมทิลเมทาคริเลต
- ระบบไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อื่นๆ ในบริเวณพื้นที่ทำงานต้องเป็นชนิดทนการระเบิด
- ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสม และเพียงพออย่างน้อยตามที่กฎหมายกำหนด และมีการตรวจสอบให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ
- มีการฝึกอบรมให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นอันตรายและการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับเมทิลเมทาคริเลตอย่างปลอดภัย
- ควรมีการตรวจสอบความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและพื้นที่ทำงานให้มีความพร้อมในการทำงานกับเมทิลเมทาคริเลต

7.2 ข้อปฏิบัติในการขนถ่ายอย่างปลอดภัย

7.2.1 การขนถ่ายเข้าและออกจากรถบรรทุกสู่ถังเก็บขนาดใหญ่

บริเวณที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต

- พื้นที่สำหรับทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตควรแยกสัดส่วนออกอย่างชัดเจนจากบริเวณสำหรับกิจกรรมอื่นๆ ดังรูปที่ 7-1
- มีพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและเพียงพอ เพื่อการเดินรถอย่างคล่องตัว
- มีบริเวณสำหรับจอดรถชัดเจน พร้อมกับมีอุปกรณ์ห้ามล้อระหว่างทำการขนถ่าย
- มีการจัดทำระบบ และเส้นทางเดินรถเข้า-ออก พร้อมทั้งกำหนดความเร็วของรถที่จะเข้าทำการขนถ่ายอย่างชัดเจน
- ระบบขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตที่เป็นระบบท่อ ควรง่ายต่อการตัดแยกระบบในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ควรมีระบบฉีดน้ำเป็นฝอย หรือเป็นม่านน้ำโดยรอบบริเวณที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต เพื่อลดปริมาณของไอระเหยออกสู่บรรยากาศในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศในจำนวนที่เพียงพอ เพื่อให้สัญญาณเตือน เมื่อความเข้มข้นของเมทิลเมทาคริเลต ในกรณีที่รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินจากเกณฑ์ที่กำหนด และต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) อุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศ ตามระยะเวลาที่กำหนด
- ห้ามทำให้เกิดประกายไฟ หรือควรอยู่ห่างจากจุดที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตในระยะปลอดภัย คือ ไม่น้อยกว่า 15 เมตร
- ให้มีการต่อสายดิน (Grounding) เครื่องจักรอุปกรณ์และต่อฝาก (Bonding) ขณะทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต
- ขณะขนถ่ายต้องมีผู้ปฏิบัติงานประจำ ณ จุดที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตอย่างน้อย 2 คน เพื่อปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย รวมทั้งเพื่อเฝ้าระวัง และควบคุมสถานการณ์เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ระบายอากาศเฉพาะที่ที่เหมาะสมในบริเวณพื้นที่ทำงาน หรือปฏิบัติงานในสถานที่เปิดโล่ง หรือมีการถ่ายเทอากาศที่ดี
- ควรจัดเตรียมวัสดุดูดซับ เพื่อใช้ในกรณีเมทิลเมทาคริเลตหกรั่วไหล
- ควรมีการจัดทำเขื่อนกั้นเพื่อป้องกันเมทิลเมทาคริเลตปนเปื้อนลงสู่สิ่งแวดล้อม
- ควรมีแบบตรวจสอบก่อนและหลังการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตเพื่อความปลอดภัย



รูปที่ 7-1 การขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตจากรถบรรทุกสู่ถังเก็บขนาดใหญ่

อุปกรณ์และผู้มีหน้าที่ในการขนถ่าย

- รถขนส่งและอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต ต้องให้มีการต่อสายดิน (Grounding) และต่อฝาก (Bonding) และมีการตรวจสอบระบบอยู่เสมอ
- การขนถ่ายโดยใช้ปั๊มหรือความดันบรรยากาศปกติ ควรให้มีปริมาณออกซิเจนอยู่ระหว่าง 5-21%
- มีการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตเพื่อความปลอดภัย เช่น ปั๊ม ระบบท่อลำเลียง และเครื่องมือ เป็นต้น โดยให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่เสมอ
- บริเวณที่มีการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตควรมีอุปกรณ์ที่จำเป็น และให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา เช่น ฝักบัวฉุกเฉิน อ่างล้างตาฉุกเฉิน เป็นต้น
- ระบบไฟฟ้าในพื้นที่ทำงาน ต้องเป็นชนิดทนการระเบิด มอเตอร์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการควบคุมจะต้องหยุดอัตโนมัติเมื่อเกิดการรั่วไหล หรือเมื่อไม่มีสารไหลผ่าน
- ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสมเพียงพอ อย่างน้อยตามที่กฎหมายกำหนด และมีการตรวจสอบให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ
- ผู้ปฏิบัติงานที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต ต้องได้รับการอบรมความรู้ในการขนถ่ายและมีประสบการณ์ในการทำงาน
- ต้องมีผู้ปฏิบัติงานประจำ ณ จุดที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตอย่างน้อย 2 คนเพื่อปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย รวมทั้งเพื่อเฝ้าระวัง และควบคุมสถานการณ์เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต เช่น อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ แว่นครอบตากันสารเคมี เป็นต้น

ขั้นตอนการขนถ่ายเข้าและออกจากรถบรรทุกสู่ถังเก็บขนาดใหญ่

- ครอบท่อไอเสีย (Flame Arrestor) แล้วนำรถบรรทุกเข้าจอดภายในพื้นที่ที่กำหนด ดับเครื่อง ดึงเบรกมือและมีการหนุนล้อเพื่อป้องกันรถเลื่อนไหล
- คีบสายดิน (Grounding) เข้ากับส่วนถังรถเพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิต
- ในการขนถ่ายทุกครั้งต้องต่อสายท่ออ่อน (Flexible Hose) เข้ากับจุดต่อรับสารของรถ เมื่อต่อสายท่ออ่อนเรียบร้อยแล้ว ให้นำภาชนะมารองไว้ใต้จุดต่อ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เมทิลเมทาคริเลตรั่วหกลงพื้นที่จุดต่อรับสาร
- ทำการทดสอบการรั่วไหล (Leak Test) ที่จุดต่อสาย เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้มีเมทิลเมทาคริเลตหกรั่วไหล
- ต่อสายไอย้อนกลับ (Vapor Return Line) ของถังเก็บเข้ากับจุดต่อไอย้อนกลับ (Vapor Return) ของรถเพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ไอระเหยของเมทิลเมทาคริเลตรั่วไหลออกสู่บรรยากาศ
- เปิดวาล์วเพื่อทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต
- สังเกตที่สายท่ออ่อนว่า มีการรั่วไหลของเมทิลเมทาคริเลตหรือไม่ ถ้ามี ให้หยุดขนถ่าย เพื่อทำการแก้ไขจุดรั่ว จากนั้นจึงเริ่มขนถ่ายต่อให้ครบตามปริมาณ
- เมื่อการขนถ่ายเสร็จสิ้น ถอดสายท่ออ่อนที่ขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต และที่สายไอย้อนกลับ โดยขณะที่ถอดควรนำภาชนะมารองรับเมทิลเมทาคริเลตที่อาจหกรั่วไหล

- เก็บอุปกรณ์ต่างๆ เข้าที่เดิม ส่วนเมทิลเมทาคริเลตในภาชนะที่รองรับให้นำไปดำเนินการตามวิธีการจัดการของเสียปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลตต่อไป

7.2.2 การขนถ่ายจากถังเก็บขนาดใหญ่สู่ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

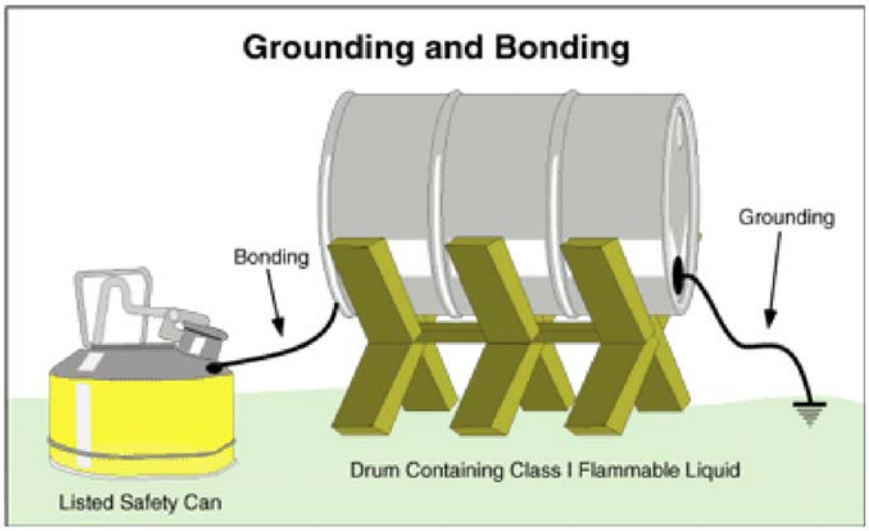
- ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศจำนวนที่เพียงพอ เพื่อส่งสัญญาณเตือน เมื่อความเข้มข้นของไอเมทิลเมทาคริเลตในกรณีที่รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินจากเกณฑ์ที่กำหนด และต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) อุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศตามระยะเวลาที่กำหนด
- ปั๊มและอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตต้องมีการต่อสายดินและเป็นชนิดทนการระเบิด
- ตรวจสอบสภาพภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรทั้งภายในและภายนอก ให้พร้อมทำการบรรจุเมทิลเมทาคริเลต
- ควรเปิดเครื่องดูดอากาศ (Fan) เพื่อดูดไอเมทิลเมทาคริเลตเข้าสู่ระบบบำบัดอากาศ และให้แขวนป้ายเตือน “กำลังขนถ่ายสารเคมี ห้ามเข้ามาในบริเวณนี้” ก่อนทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต
- เตรียมวัสดุดูดซับไว้เพื่อดูดซับเมทิลเมทาคริเลตเมื่อเกิดการหกรั่วไหลขณะทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต
- ติดตั้งถังดับเพลิงที่เหมาะสมในจำนวนที่เพียงพอไว้ในพื้นที่ที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต
- ให้มีการต่อสายดิน เครื่องจักรอุปกรณ์และต่อฝาก ขณะทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตจากภาชนะบรรจุ
- ขณะขนถ่ายและต้องเคลื่อนย้ายภาชนะ ให้ใช้ภาชนะรองที่ท่อขนถ่าย เพื่อรองรับส่วนรั่วหกของเมทิลเมทาคริเลต
- เมื่อขนถ่ายเสร็จ ต้องปิดฝาภาชนะบรรจุให้แน่น
- ติดฉลาก หรือข้อมูลความปลอดภัยฉบับย่อของเมทิลเมทาคริเลตที่ภาชนะบรรจุ หากมีถังเปล่าให้นำไปจัดเก็บในพื้นที่ที่กำหนด
- ผู้ปฏิบัติงานที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตต้องได้รับการอบรมความรู้ในการขนถ่ายอย่างปลอดภัยและมีประสบการณ์ในการทำงาน
- ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต เช่น อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทที่ทำให้อากาศสะอาด แว่นครอบตากันสารเคมี เป็นต้น
- ควรติดตั้งอ่างล้างตาฉุกเฉินและฝักบัวฉุกเฉินในบริเวณพื้นที่ทำงาน ที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงได้สะดวก รวดเร็ว ในกรณีที่มีการสัมผัสเมทิลเมทาคริเลต



รูปที่ 7-2 การขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตจากถังเก็บขนาดใหญ่สู่ภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

7.2.3 การขนถ่ายจากภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรนำไปใช้งาน

- ปั๊มและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ ต้องมีการต่อสายดินและเป็นชนิดทนการระเบิด
- ปั๊มสำหรับดูดเมทิลเมทาคริเลตควรปรับให้ความเร็วของการไหลไม่เกิน 2 เมตร/วินาที
- ต่อสายดินเครื่องจักรและอุปกรณ์และต่อฝากขณะทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตจากภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร เพื่อนำไปใช้งาน หรือแบ่งบรรจุผ่านทางท่อในสภาวะปกติ เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตสะสม ดังรูปที่ 7-3
- เมื่อทำการต่อสายดินและทำการต่อฝากเรียบร้อยแล้วจึงทำการเปิดวาล์ว หรือปั๊มเพื่อทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตลงสู่ภาชนะ
- ติดตั้งวัสดุดูดซับไว้เพื่อดูดซับเมทิลเมทาคริเลตเมื่อเกิดการหกรั่วไหลขณะทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต
- ติดตั้งถังดับเพลิงที่เหมาะสมไว้ในพื้นที่ที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลต
- ผู้ปฏิบัติงานที่ทำการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตต้องได้รับการอบรมความรู้ในการขนถ่ายอย่างปลอดภัยและมีประสบการณ์ในการทำงาน
- ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะที่ทำการขนถ่าย เช่น อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทที่ทำให้อากาศสะอาด แว่นครอบตากันสารเคมี เป็นต้น



รูปที่ 7-3 การต่อสายดินและการต่อฝากของภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตรและถังแบ่งบรรจุ

หมายเหตุ:- ภาชนะแบ่งบรรจุ (Safety Can) : มีขนาดบรรจุไม่เกิน 18.90 ลิตร (5 แกลลอน) มีส่วนของฝาปิดเปิดที่ออกแบบเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานและการระบายไอ

การแบ่งบรรจุใส่ภาชนะบรรจุขนาดเล็กเพื่อนำไปใช้งาน

ในกรณีต้องการแบ่งบรรจุเมทิลเมทาคริเลตใส่ภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (น้อยกว่า 200 ลิตร) เพื่อการใช้งาน ให้ใช้ภาชนะบรรจุที่ทำด้วยแก้วหรือพลาสติกที่ได้มาตรฐาน[1] เช่น โพลีเอทิลีน (Polyethylene : PE) เป็นต้น ปริมาตรสูงสุดไม่เกิน 3.78 ลิตร (1 แกลลอน) หรือใส่ถังโลหะขนาดเล็กหรือกระป๋องบรรจุมาตรฐาน ปริมาตรสูงสุดไม่เกิน 18.9 ลิตร โดยผู้ปฏิบัติงานต้องผ่านการอบรมการปฏิบัติงานกับเมทิลเมทาคริเลตอย่างปลอดภัย และสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตลอดเวลาที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลตในการทำงาน

7.3 ข้อปฏิบัติในการจัดเก็บอย่างปลอดภัย

7.3.1 การจัดเก็บในถังเก็บขนาดใหญ่

- การจัดเก็บเมทิลเมทาคริเลตควรรักษาปริมาณออกซิเจนภายในถังเก็บที่สัมผัสกับสารเคมี [2] ให้อยู่ระหว่าง 5-21%
- ต้องสร้างเขื่อนกั้นที่สามารถกักเก็บเมทิลเมทาคริเลตได้ทั้งหมด เว้นแต่ที่มีถังเก็บมากกว่าหนึ่งถัง ให้สร้างเขื่อนกั้นที่สามารถจัดเก็บได้เท่ากับปริมาตรถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุดหรือให้สามารถรับสารเท่ากับปริมาตร ความจุของถังเก็บขนาดใหญ่ที่สุด และเพิ่มอีก 10% ของปริมาตรถังอื่นที่อยู่ในขอบเขื่อนเดียวกัน
- เขื่อนสร้างจากคอนกรีตที่มีตัวอุดกันรั่วที่ประกอบด้วยสารอีพอกซีฟีโนลิก ซึ่งสามารถป้องกันการรั่วไหลได้
- ในกรณีที่ถังเก็บเมทิลเมทาคริเลตอยู่ในบริเวณเดียวกับถังเก็บสารเคมีอื่นที่เข้ากันไม่ได้ จะต้องมีการสร้างเขื่อนกั้นสำหรับถังเก็บเมทิลเมทาคริเลตโดยเฉพาะ
- ระบบการระบายน้ำออกจากเขื่อนต้องมีวาล์วภายนอกผนังเขื่อน และวาล์วเหล่านี้ต้องถูกปิดอยู่และล็อคไว้ ยกเว้นในกรณีที่ทำการกำจัดหรือการระบายเมทิลเมทาคริเลตที่หกรั่วไหลออก
- ต้องไม่มีวัสดุที่สามารถติดไฟได้วางอยู่ภายในเขื่อนหรือวางติดผนังเขื่อน
- สิ่งสกปรกที่อยู่ในเขื่อนต้องถูกสูบ หรือจัดเก็บไปยังระบบบำบัดและฟื้นฟูที่เหมาะสม
- พื้นที่ตั้งถังเก็บต้องสะดวกต่อการทำงานภาวะปกติ และเหตุฉุกเฉิน
- ถังเก็บจะต้องวางไว้ในที่ห่างจากแหล่งที่เกิดประกายไฟ หรือที่มีความร้อน
- พื้นที่ตั้งถังเก็บควรยกพื้นและ/หรือมีร่องระบายเมทิลเมทาคริเลตออกไปยังบ่อกักเก็บ (Sump Tank)
- ในการออกแบบถังเก็บเมทิลเมทาคริเลต ควรมีระบบป้องกันฟ้าผ่า
- ลานถังเก็บควรเป็นพื้นที่โล่งแจ้ง เมื่อมีการรั่วเกิดขึ้นจะสามารถตรวจสอบได้ง่ายและไอระเหยของเมทิลเมทาคริเลตจะเจือจางได้เร็ว
- มีระบบฉีดน้ำอัตโนมัติรอบถังเก็บ และมีขีดความสามารถในการฉีดพ่นน้ำที่เพียงพอ เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ เพื่อลดอุณหภูมิของถัง

[1]Chemical Storage Guidelines: In Relation to New York State Fire Code Requirements, USA.

[2]www.cedre.fr/en/publication/chemical/methylmethacrylate.pdf

- มีระบบฉีดโฟมอัตโนมัติภายในถังเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้
- ควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศ (Detector) ดังแสดงในรูปที่ 7-4 ในจำนวนที่เพียงพอ เพื่อส่งสัญญาณเตือนเมื่อมีความเข้มข้นของเมทิลเมทาคริเลตที่รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินจากเกณฑ์ที่กำหนด และต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) อุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศ ตามระยะเวลาที่กำหนด
- ต้องมีการติดตั้งหัวฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hydrant) โดยรอบถังเก็บ และมีขีดความสามารถในการฉีดพ่นน้ำเพียงพอเพื่อหล่อเย็นถังในกรณีฉุกเฉิน



รูปที่ 7-4 อุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศที่ติดตั้งบริเวณใกล้ถังเก็บเมทิลเมทาคริเลต

7.3.2 การจัดเก็บภาชนะบรรจุขนาด 200 ลิตร

ต้องจัดสถานที่จัดเก็บและวิธีการจัดเก็บตามคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตรายของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ดังนี้

- จัดเก็บในที่ในร่ม แห้ง มีหลังคาคลุม และมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก หรือพื้นที่เปิดโล่ง เพื่อป้องกันการสะสมของไอระเหยของเมทิลเมทาคริเลต ดังรูปที่ 7-5



รูปที่ 7-5 การจัดเก็บภาชนะบรรจุเมทิลเมทาคริเลตขนาด 200 ลิตร

- โดยปกติจะต้องมีการเติมสารยับยั้งปฏิกิริยาเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันภายในถังโดยผู้ผลิต
- ควบคุมอุณหภูมิจัดเก็บให้อยู่ไม่เกิน 38 °C หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- ไม่อนุญาตให้ผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องเข้าสถานที่จัดเก็บ
- ในพื้นที่จัดเก็บมีวัสดุดูดซับ เช่น โพลีโพรไพลีนไฟเบอร์ เป็นต้น เตรียมพร้อมเมื่อเกิดการรั่วไหล
- ต้องมีถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง โฟม หรือคาร์บอนไดออกไซด์ให้เพียงพอตามที่กฎหมายกำหนด

7.3.3 การจัดเก็บในคลังสินค้า

ให้ปฏิบัติตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 ซึ่งการจัดเก็บเมทิลเมทาคริเลตกำหนดเป็นการจัดเก็บประเภท 3A ให้มีข้อกำหนดพิเศษตามภาคผนวก ก และเงื่อนไขการจัดเก็บตามภาคผนวก ข สรุปได้ดังนี้

1. ห้ามจัดเก็บร่วมกับสารเคมีประเภท วัตถุระเบิด (1) ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน (2A) ของแข็งไวไฟ (4.1 A,B) สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (4.2) สารที่ให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ (4.3) สารออกซิไดซ์ (5.1 A,B,C) สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (5.2) สารไม่ติดไฟที่มีสมบัติความเป็นพิษ (6.1B) สารติดเชื้อ (6.2)
2. จัดเก็บร่วมกับสารเคมีต่อไปนี้แบบคละได้แต่มีเงื่อนไข (รายละเอียดดูในภาคผนวก ข) ได้แก่ ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) (2B) ของเหลวไวไฟ (3A) วัสดุกัมมันตรังสี (7) สารติดไฟที่มีสมบัติกัดกร่อน(8A) สารไม่ติดไฟที่มีสมบัติกัดกร่อน (8B) ของแข็งติดไฟ (11)
3. จัดเก็บร่วมกับสารเคมีต่อไปนี้แบบคละได้ ได้แก่ ของเหลวไวไฟ (3B) สารติดไฟที่มีสมบัติความเป็นพิษ (6.1A) ของเหลวติดไฟ (10) ของเหลวไม่ติดไฟ (12) ของแข็งไม่ติดไฟ (13)

บทที่ 8
การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

8.1 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในกรณีปกติ

รายการ	อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามปกติ	
1. การป้องกันศีรษะ	หมวกนิรภัย (Safety Helmet) เพื่อป้องกันวัสดุหล่นใส่ศีรษะ และป้องกันศีรษะกระแทกกับอุปกรณ์ในโรงงาน	
2. การป้องกันทางเดินหายใจ	อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาด (Air-Purifying Respirator) ชนิดครอบหน้าแบบครอบครึ่งใบหน้า พร้อมตัวกรองแบบตลับบรรจุคาร์บอนที่ใช้ดูดซับไอระเหยของสารอินทรีย์ ควรเปลี่ยนตัวกรองใหม่ตามระยะเวลาที่กำหนด หรือพิจารณาตามความถี่ของการใช้งาน	 
3. การป้องกันดวงตา	แว่นครอบตากันสารเคมี (Goggles) เพื่อป้องกันไอระเหยของสารเข้าตา หรืออาจใช้กระบังหน้า (Face Shield) ตามความเหมาะสม	 
4. การป้องกันมือ	ถุงมือทำจากลามิเนต (Laminate) ยางบิลทิล (Butyl Rubber) ไม่ใช้ถุงมือที่ทำด้วยนีโอพรีน (Neoprene) ยางเทียมไนไตรล์ (Nitrile)	

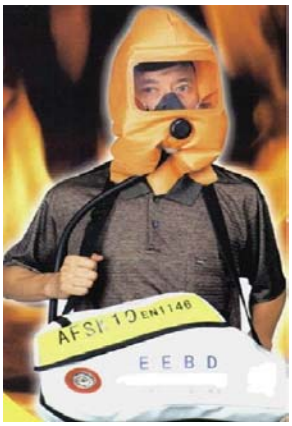
รายการ	อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามปกติ	
5. การป้องกันเท้า	รองเท้านิรภัยป้องกันสารเคมีและไฟฟ้าสถิต	
6 .การป้องกันร่างกาย	ชุดป้องกันสารเคมี (สารอินทรีย์และอนินทรีย์) ป้องกันการกระเซ็น หกรดของของเหลว วัสดุผลิตจากยาง ยางสังเคราะห์ หรือไวนิล ตามมาตรฐาน Level D (รายละเอียดดูในภาคผนวก ค) ในสภาพการทำงานปกติ	

8.2 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในกรณีฉุกเฉิน

ในกรณีฉุกเฉินอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลประเภทอื่นๆ ให้ใช้เหมือนกรณีปกติ แต่มีอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจพิเศษตามปริมาณความเข้มข้นของเมทิลเมทาคริเลตให้ใช้ตามตารางดังนี้

ความเข้มข้นของสารในอากาศ	ประเภทอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ	ตัวอย่างอุปกรณ์
ที่ระดับความเข้มข้นไม่เกิน 1,000 ppm	**เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง** 1. (APF = 25) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจ (Air Supplying Respirator) ที่มีอัตราการไหลของอากาศแบบต่อเนื่อง	
	2. (APF = 25) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาด (Air - Purifying Respirator) ที่มีตัวกรองแบบตลับ (Cartridge) ที่เหมาะสมกับไอระเหยของสารอินทรีย์	

ความเข้มข้นของสารในอากาศ	ประเภทอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ	ตัวอย่างอุปกรณ์
ที่ระดับความเข้มข้นไม่เกิน 1,000 ppm	3. (APF = 50) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจซึ่งใช้ตัวกรองแบบตลับ (Cartridge) พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า	
	4. (APF = 50) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาด (Air - Purifying Respirator) พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า มีถังเข้าทางด้านหน้าหรือด้านหลังประเภทที่เหมาะสมกับไอระเหยของสารอินทรีย์	
	5. (APF = 50) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (Self-Contained Breathing Apparatus; SCBA) พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า	
	6. (APF. = 50) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจ (Air Supplying Respirator) พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า	
กรณีฉุกเฉินไม่ทราบความเข้มข้นหรือการเข้าไปในบริเวณที่มีสภาวะที่เป็น IDLH 1,000 ppm	**เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง** 1. (APF = 10,000) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (Self-Contained Breathing Apparatus; SCBA) พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า ซึ่งมีการทำงานแบบความดันภายในเป็นบวก (Pressure-Demand / Positive Pressure Mode)	

ความเข้มข้นของสารในอากาศ	ประเภทอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ[1]	ตัวอย่างอุปกรณ์
กรณีฉุกเฉินไม่ทราบความเข้มข้นหรือการเข้าไปในบริเวณที่มีสภาวะที่เป็น IDLH 1,000 ppm	2. (APF = 10,000) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภทจัดส่งอากาศสำหรับการหายใจ (Air Supplying Respirator) พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า ซึ่งมีการทำงานแบบความดันภายในเป็นบวก (Pressure-Demand / Positive Pressure Mode) หรือแบบที่ใช้การทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดมีถังอากาศในตัว และแบบความดันภายในเป็นบวก (Combination with an Auxiliary Self-Contained Positive-Pressure Breathing Apparatus)	
กรณีการหลบหนีออกจากสถานการณ์ฉุกเฉิน	(APF = 50) ให้ใช้อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจประเภททำให้อากาศสะอาด (Air - Purifying Respirator) พร้อมที่ครอบหน้าแบบครอบเต็มใบหน้า (Gas Mask) มีถังเข้าทางด้านหน้าหรือด้านหลังประเภทที่เหมาะสมกับการหลบหนีออกจากสถานการณ์ฉุกเฉินกับไอระเหยของสารอินทรีย์ หรืออุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (Self-Contained Breathing Apparatus; SCBA) ที่เหมาะสมกับการหลบหนีออกจากสถานการณ์ฉุกเฉิน	

[1] *NIOSH, NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. September, 2008. http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0426.html*

บทที่ 9
การระงับเหตุฉุกเฉิน

เมทิลเมทาคริเลตจัดเป็นของเหลวไวไฟสูง เมื่อถูกความร้อนหรือประกายไฟ สามารถลุกติดไฟ ระเบิดได้ ภาชนะบรรจุอาจระเบิดเมื่อได้รับความร้อน อาจเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันได้ ไอระเหยจะหนักกว่าอากาศ ถ้ามีการหกรั่วไหล จะกระจายไปตามพื้น และสะสมอยู่ในที่ต่ำๆ หรือบริเวณที่อับอากาศ เช่น ท่อระบายน้ำ ชั้นใต้ดินหรือถังเก็บ รวมทั้งไอระเหยอาจเคลื่อนที่ไปยังแหล่งกำเนิดการติดไฟ และลุกติดไฟย้อนกลับไปยังต้นกำเนิดได้ ไอระเหยอาจทำให้เกิดการระเบิดเมื่อรวมกับอากาศในอาคาร นอกอาคาร หรือในท่อระบายน้ำ

อันตรายของเมทิลเมทาคริเลต คือ ถ้าสัมผัสในปริมาณมากจะทำให้น้ำท่วมปอด และตายได้ ทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจ ไอ แน่นหน้าอก ปวดศีรษะ คลื่นไส้ เบื่ออาหาร มึนเมา สารนี้มีผลทำให้หัวใจหยุดเต้นและมีผลทำให้ความดันในกระแสเลือดลดต่ำลง ดังนั้น การระงับเหตุฉุกเฉินต้องดำเนินการอย่างระมัดระวัง วิธีการระงับเหตุฉุกเฉินนี้อ้างอิงจากมาตรฐาน North American Emergency Response Guidebook[1] ตามข้อกำหนดย่อย 129P ได้กำหนดวิธีการระงับเหตุฉุกเฉินไว้ดังนี้

อุปกรณ์สำหรับระงับเหตุฉุกเฉินเพลิงไหม้



ชุดฉีดโฟมดับเพลิง (Foam Monitor)



ถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง (ซ้าย)
และชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (ขวา)

[1] *North American Emergency Response Guidebook http://wwwapps.tc.gc.ca/ saf-sec-sur/3/erg-gmu/ erg/guidepage.aspx?guide=129&poly=1, Canada.*

	
ผ้าห่มคลุมไฟ (Fire Blanket) ทำจากวัสดุทนไฟ ได้มาตรฐาน BS 7944 : 1999 ใช้สำหรับปิดคลุมร่างกายผู้ที่ถูกไฟไหม้	อุปกรณ์ชุดน้ำดับเพลิงประกอบด้วยหัวฉีดน้ำดับเพลิงและสายดับเพลิง

ควรมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ฉุกเฉินให้เพียงพอ และพร้อมต่อการตอบสนองในกรณีฉุกเฉิน เช่น ระบบโฟมดับเพลิงบริเวณถังเก็บเมทิลเมทาคริเลต อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง ติดตั้งอยู่ในจุดต่างๆ ของกระบวนการผลิต ซึ่งอุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉินทุกประเภทต้องมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอเพื่อพร้อมใช้งาน

9.1 กรณีเกิดเพลิงไหม้

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ถังเก็บขนาดใหญ่ (รวมทั้งภาชนะขนส่งโดยรถไฟหรือรถยนต์) ให้ปิดกั้นบริเวณที่เกิดเหตุและอพยพผู้คนห่างออกไปในระยะ 800 เมตรโดยรอบ เมื่อเมทิลเมทาคริเลตไหม้ไฟจะทำให้เกิดก๊าซระคายเคืองกัดกร่อนและเป็นพิษ หากสัมผัสไอระเหยเมทิลเมทาคริเลตอาจทำให้เกิดแผลไหม้ที่ผิวหนัง และดวงตาอย่างรุนแรง เจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการระงับเหตุเพลิงไหม้ ต้องสวมชุดป้องกันและใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม

9.1.1 กรณีเพลิงไหม้เล็กน้อย

- ใช้ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ โฟมหรือฉีดน้ำเป็นฝอยเพื่อหล่อเย็นให้กับถังเก็บขนาดใหญ่
- ในกรณีที่มีการจัดวางร่วมกับสารไนโตรมีเทน หรือสารไนโตรอีเทน อย่าใช้ผงเคมีแห้งที่มีโซเดียม หรือโพแทสเซียมไบคาร์บอเนตเป็นส่วนประกอบในการควบคุมเพลิง เนื่องจากสารดับเพลิงจะทำปฏิกิริยากับสารไนโตรมีเทน หรือสารไนโตรอีเทน ทำให้ความสามารถในการดับเพลิงลดลง

9.1.2 กรณีเพลิงไหม้รุนแรง

- ใช้โฟมชนิด Alcohol Resistance Foam ดับไฟ หรือฉีดน้ำเป็นฝอย
- ห้ามใช้น้ำฉีดโดยตรง เนื่องจากจะทำให้เกิดการกระจายตัวของเพลิงมากขึ้น
- หากกระทำได้ ให้เคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุที่ยังไม่เสียหายออกจากบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้
- ให้รายงาน แจ้งเหตุ และปฏิบัติตามแผนตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉิน
- แจ้งเหตุการณ์เกิดเพลิงไหม้ไปยังโรงงานข้างเคียง เพื่อป้องกันเหตุหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากเพลิงไหม้
- ในกรณีที่ยังไม่สามารถควบคุมเพลิงได้ ให้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอก เช่น สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด เป็นต้น เพื่อขอความช่วยเหลือในการควบคุมสถานการณ์

9.1.3 กรณีเพลิงไหม้ถังเก็บหรือรถขนส่ง

- ให้ดับเพลิงในระยะไกลที่สุด หรือใช้สายฉีดน้ำชนิดที่ไม่ต้องใช้คนถือหรือหัวฉีดที่มีระบบควบคุม ถ้าดับไม่ได้ให้ออกไปจากพื้นที่ในระยะที่ปลอดภัย
- หล่อเย็นถังเก็บและภาชนะบรรจุสารด้วยน้ำปริมาณมากๆ หลังจากที่ไฟดับแล้ว
- ถ้าได้ยินเสียงจากอุปกรณ์นิรภัยระบายไอ หรือเมื่อถังเก็บและภาชนะบรรจุเปลี่ยนสีให้ออกไปจากบริเวณนั้นทันที
- ห้ามยืนอยู่บริเวณหัวหรือท้าย โดยอยู่ให้ห่างถังเก็บและภาชนะบรรจุ ขณะเกิดเพลิงไหม้เสมอ
- ให้มีการวางถุงทรายหรือวัสดุปิดกั้น ป้องกันไม่ให้สารรั่วไหลลงสู่สิ่งแวดล้อม
- เมื่อระงับเหตุได้แล้ว ควรมีการตรวจวัดไอระเหยของเมทิลเมทาคริเลตในพื้นที่

อุปกรณ์สำหรับการระงับและจัดการกรณีสารเคมีหกรั่วไหล

 เขื่อนคอนกรีตล้อมรอบถังเก็บขนาดใหญ่ เพื่อป้องกันการกระจายของสารเคมีที่หกรั่วไหล	  ชุดรถเข็นอุปกรณ์ระงับเหตุสารเคมีหกรั่วไหล สำหรับในพื้นที่ เพื่อโต้ตอบเหตุฉุกเฉินได้อย่างรวดเร็ว	  ทุ่นหรือบูมป้องกันการกระจายของสารเคมีที่หกรั่วไหล
 วัสดุดูดซับ เช่น โพลีโพรไพลีนไฟเบอร์ เป็นต้น ใช้สำหรับกรณีเกิดการหกรั่วไหลของสารเคมี	 ชุดป้องกันไอระเหยของสารเคมี (Vapour-tight Chemical Protective Clothing) ใช้ปฏิบัติงานในบริเวณที่มีสารเคมีรั่วไหลจำนวนมาก Level A ตามมาตรฐาน (รายละเอียดดูในภาคผนวก ค)	 อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (Self-Contained Breathing Apparatus; SCBA) ใช้ในกรณีเกิดการรั่วไหลจำนวนมาก แต่ไม่สัมผัสสารเคมีตามมาตรฐาน Level C (รายละเอียดดูในภาคผนวก ค)

9.2 กรณีสารเคมีหกรั่วไหล

- กั้นเขตบริเวณที่มีการหกรั่วไหลโดยรอบไม่น้อยกว่า 50 เมตรทันที เพื่อความปลอดภัยต่อสาธารณะและชุมชน
- กรณีหกรั่วไหลมาก ให้อพยพผู้คนที่อยู่ใต้ลมออกไป อย่างน้อย 300 เมตร
- ให้กำจัดแหล่งที่ก่อให้เกิดการลุกไหม้ เช่น ประกายไฟ เปลวไฟ เป็นต้น
- ให้อยู่เหนือลม อย่าอยู่ในที่ต่ำ และให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากบริเวณที่มีการหกรั่วไหล
- หากบริเวณที่เมทิลเมทาคริเลตหกรั่วไหลเป็นที่อับอากาศ ให้ระบายอากาศออกก่อนเข้าไปในบริเวณดังกล่าว
- ผู้ที่เข้าระงับเหตุฉุกเฉินให้สวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ตามรายละเอียดในบทที่ 8
- ให้หยุดการรั่วไหลของเมทิลเมทาคริเลต ถ้าสามารถทำได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เสี่ยงอันตราย
- ใช้วัสดุดูดซับ ทุ่นหรือบูม ล้อมรอบบริเวณที่หกรั่วไหล เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเมทิลเมทาคริเลต
- ใช้น้ำฉีดเป็นฝอย เพื่อลดการเกิดไอระเหย หรือทำให้ไอไม่กระจายตัว
- ป้องกันไม่ให้เมทิลเมทาคริเลตหกรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำ ท่อระบายน้ำ ชั้นใต้ดิน หรือบริเวณที่อับอากาศ
- ให้ดูดซับส่วนที่หกรั่วไหลด้วยดิน ทราย หรือวัสดุดูดซับอื่นที่ไม่สามารถลุกติดไฟได้ เช่น โพลีโพรไพลีน ไฟเบอร์ เป็นต้น และเก็บใส่ภาชนะบรรจุที่เหมาะสมเพื่อนำไปกำจัด เช่นเดียวกับของเสีย และกำจัดให้ถูกต้องตามกฎหมาย
- เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดต้องมีการต่อสายดิน และต้องไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ
- ล้างทำความสะอาดบริเวณที่ปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลตหกรั่วไหล หลังจากที่เก็บกวาดเรียบร้อยแล้ว
- การกำจัดให้ปฏิบัติตามที่กฎหมายกำหนด รายละเอียดในบทที่ 10
- กรณีที่รั่วไหลรุนแรงมากจนไม่สามารถระงับเหตุฉุกเฉินได้ภายในองค์กร ให้ทำการติดต่อหน่วยฉุกเฉินและหน่วยบริการดับเพลิง
- ห้ามแตะต้องหรือเดินย่ำไปบนบริเวณที่มีการหกรั่วไหล
- ในการทำความสะอาด อย่าสัมผัสกับเมทิลเมทาคริเลตที่หกรั่วไหลโดยตรง

9.3 กรณีเกิดระเบิด

ในกรณีเกิดเหตุระเบิด หากเหตุการณ์ยังไม่สงบให้ปฏิบัติตามแผนฉุกเฉินขององค์กรที่กำหนดไว้ภายหลังจากเกิดเหตุการณ์ระเบิดต้องมีการดำเนินการ เพื่อลดความสูญเสีย และป้องกันการเกิดเหตุซ้ำ[1,2,3] ดังนี้

- ประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ เช่น หน่วยงานวิศวกรรมโยธา ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น เพื่อทำการสำรวจความเสียหาย เช่น โครงสร้างอาคาร เครื่องจักร เป็นต้น
- ให้เจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายรายงานผลและความเสียหายที่เกิดขึ้น และกำหนดจุดนัดพบของบุคลากรเพื่อรอรับคำสั่ง เพื่อประเมินความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด

[1]OSHA :Regulations (Standards - 29 CFR) Emergency action plans. - 1910.38

[2]http://www.doh.wa.gov/ehp/rp/air/prf-rpt.pdf

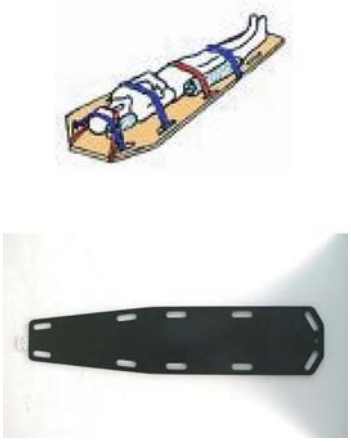
[3]Jeanne Mager Stellman, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, International Labour Office

- ทีมช่วยเหลือเข้าให้การช่วยชีวิต ค้นหาผู้ที่สูญหายและผู้เสียชีวิต
- เคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยออกจากบริเวณที่เกิดเหตุ กรณีที่มีผู้บาดเจ็บให้ทำการปฐมพยาบาลและนำส่งแพทย์
- สรุปผลประเมินความเสียหายและผลการปฏิบัติงาน
- ดำเนินการจัดการของเสียที่ปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลตที่เกิดจากการรั่วไหลหรือการระงับเหตุฉุกเฉินอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
- ปรับปรุงแก้ไขโรงงานตามสภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นจากอุบัติเหตุให้กลับคืนสู่สภาพเดิมโดยเร็ว

9.4 การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

- นำผู้ประสบอันตรายไปยังที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ประสบอันตรายหยุดหายใจให้ใช้เครื่องช่วยหายใจ
- ห้ามใช้วิธีผายปอดโดยวิธีเป่าปาก ถ้าผู้ประสบอันตรายกินหรือหายใจเอาเมทิลเมทาคริเลตเข้าไป ให้ใช้วิธีผายปอดแบบอื่น หรืออุปกรณ์ช่วยหายใจทางการแพทย์ที่เหมาะสม ถ้าผู้ประสบอันตรายหายใจลำบาก ให้ใช้เครื่องให้ออกซิเจนช่วย
- ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปื้อนเมทิลเมทาคริเลตออกทันที
- ในกรณีที่สัมผัสกับเมทิลเมทาคริเลตให้ล้างออกด้วยน้ำหรือเมื่อเข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำที่ไหลผ่านอย่างน้อย 15-20 นาที
- กรณีไฟไหม้ผิวหนัง รีบทำให้เย็นทันทีเท่าที่ทำได้ด้วยน้ำเย็น ไม่ถอดเสื้อผ้าออกถ้าเสื้อผ้าติดผิวหนัง
- รักษาร่างกายของผู้ประสบอันตรายให้อบอุ่น และนำส่งแพทย์

อุปกรณ์เพื่อช่วยเหลือหรือสนับสนุนสำหรับการปฐมพยาบาล

 เครื่องช่วยหายใจใช้ในกรณีผู้ป่วยหยุดหายใจ	 กระดานรองหลัง (Spine Board) ใช้ในกรณีขนย้ายผู้ป่วยออกจากจุดเกิดเหตุ สำหรับผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว ควรทำด้วยวัสดุที่ไม่สามารถดูดซับสารเคมี	 อุปกรณ์สำหรับชำระล้างร่างกายหรือดวงตาเมื่อสัมผัสสารเคมี

- ผู้ปฐมพยาบาลต้องมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเมทิลเมทาคริเลต
- ผลของการได้รับเมทิลเมทาคริเลตนี้ (ทางการหายใจ การกลืนกินหรือสัมผัสทางผิวหนัง) บางครั้งจะปรากฏอาการเมื่อทิ้งระยะเวลานานพอสมควร

9.5 การดำเนินการภายหลังเกิดอุบัติเหตุ

- ทำการสอบสวนหาสาเหตุ ข้อผิดพลาดที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ
- ทบทวนมาตรการด้านความปลอดภัย และแผนการป้องกันเหตุฉุกเฉิน รวมทั้งประเมินการปฏิบัติงานของบุคลากรในการปฏิบัติตามแผนฉุกเฉิน
- จัดสรรงบประมาณและดำเนินการปรับปรุงซ่อมแซมอาคาร เครื่องจักร รวมทั้งบุคลากรเพื่อให้สามารถดำเนินงานได้ตามปกติ
- มีการติดตามและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บ ให้มีสุขภาพแข็งแรงสามารถกลับมาปฏิบัติงานได้ตามปกติ

บทที่ 10
การจัดการกากของเสียปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลต

การจัดการกากของเสียที่ปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลต ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เนื่องจากกากของเสียเมทิลเมทาคริเลตมีสมบัติไวไฟ และเป็นพิษ ดังนั้นการจัดการกากของเสียจึงต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ และวิธีการที่กำหนดคือ การทำลายฤทธิ์ กำจัด ทิ้ง หรือฝังกากของเสีย ต้องได้รับความเห็นชอบจากอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรมมอบหมาย

10.1 การกำจัดเมทิลเมทาคริเลตจากกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลตจะทำให้เกิดมลพิษได้ทั้งสถานะไอ และสถานะของเหลว ซึ่งสามารถจัดการมลพิษต่างๆ ได้ดังนี้

สถานะไอ :

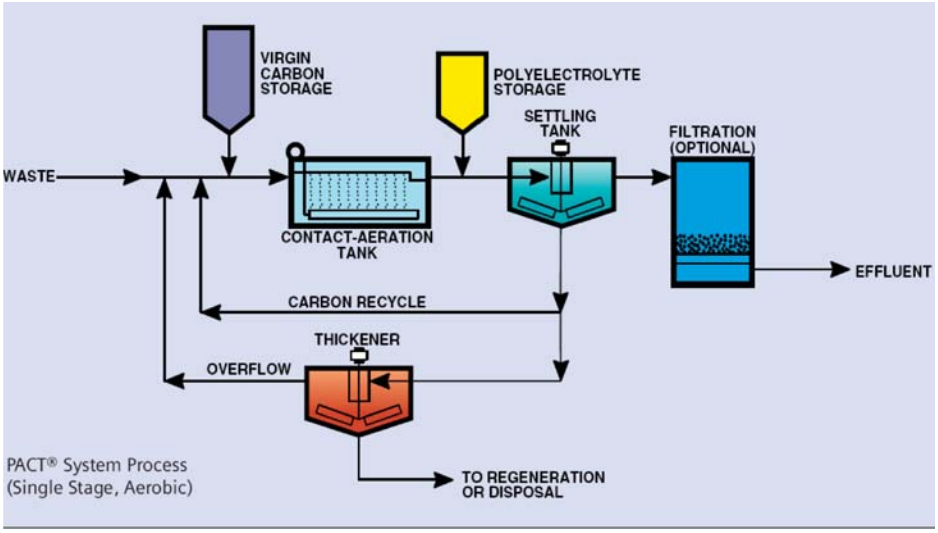
ในการกำจัดอากาศเสียที่ปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลตสามารถทำการกำจัดได้ด้วยเทคโนโลยีการกำจัดที่เหมาะสมคือ ระบบหล่อเย็น เพื่อให้ไอระเหยของเมทิลเมทาคริเลต ซึ่งได้จากกระบวนการผลิตควบแน่นและอยู่ในสถานะของเหลวปนเปื้อน แล้วจึงนำของเหลวนั้นมากำจัดตามวิธีที่เหมาะสม เช่น การบำบัดด้วยวิธี *PACT® Treatment* เป็นต้น

ของเหลือ (Residue) ที่เกิดจากการบำบัดไอเสียหรือของเหลวควรส่งกำจัดโดยเตาเผาเฉพาะสำหรับของเสียอันตรายที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

สถานะของเหลว :

ในการกำจัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลตสามารถทำการกำจัดด้วยเทคโนโลยีการกำจัดที่เหมาะสมได้หลายวิธี ดังนี้

ก. การกำจัดด้วยวิธี PACT® Treatment (Polyelectrolyte Adsorption for Chemical Treatment) (รูปที่ 10-1)



รูปที่ 10-1 ระบบ Pact® Treatment ซึ่งใช้ในการบำบัดน้ำเสีย

วิธีการ PACT® Treatment เป็นวิธีการผสมผสานด้วยวิธีการดูดซับด้วยคาร์บอน (Carbon Adsorption) และวิธีการทางชีวภาพ (Biological Treatment) ซึ่งนิยมใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนสารเคมี ซึ่งมีขั้นตอนเริ่มจากน้ำเสียที่มีเมทิลเมทาคริเลต นำมาผ่านการดูดซับด้วยคาร์บอน ผ่านมายังถังเติมอากาศ เติมสารโพลีอิเล็กโตรไลท์ ผ่านถังตกตะกอน และผ่านขั้นตอนการกรอง ได้น้ำเสียที่ผ่านการบำบัด ส่วนตะกอนที่ได้จะถูกรวบรวมและนำไปกำจัดต่อไป

ข. การกำจัดด้วยวิธีรีเวอร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis)

วิธีรีเวอร์สออสโมซิสเป็นเทคโนโลยีในการกำจัดเกลือของสารอินทรีย์จากน้ำเสียด้วยการกรองผ่านเยื่อกรอง (Semipermeable Membrane) ที่ระดับความดันมากกว่าความดันจากการออสโมซิสปกติ ซึ่งเกลือของสารอินทรีย์จะไม่สามารถผ่านเยื่อกรองออกมาได้

ของเหลือ (Residue) ที่เกิดจากการบำบัดไอเสียหรือของเหลวควรส่งกำจัดโดยเตาเผาเฉพาะสำหรับของเสียอันตรายที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

10.2 การจัดการกากของเสียที่ปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลต

10.2.1 ของเสียและขยะปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลต

ในการกำจัดของเสียและขยะปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลตที่อยู่ในสถานะของแข็งสามารถทำการกำจัดด้วยเทคโนโลยีการกำจัดที่เหมาะสมคือ วิธีการเผา (Incineration)[1] วิธีนี้เป็นการรวบรวมของเสีย และขยะปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลตมาทำการกำจัดด้วยวิธีการเผาในเตาเผาที่มีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ตัวอย่างเช่นเตาเผาเฉพาะของเสียอันตรายที่เป็นเตาเผาแบบหมุนแนวนอน (Rotary Kiln) ขนาด 48 ตันต่อวัน เป็นเตาเผาอุณหภูมิสูงไม่น้อยกว่า 1,100 °C พร้อมระบบฟอกอากาศเสียที่ทันสมัยมีสมรรถนะสูง ควบคุมการทำงานทั้งหมดโดยระบบ PLC (Programmable Logic Controller) สามารถเผาของเสียอันตรายได้ทั้ง ของแข็ง ของกึ่งแข็งกึ่งเหลวและของเหลวในเตาเดียวกัน

ระบบหลักประกอบด้วย

- ระบบเตาเผาส่วนที่ 1 (Rotary Kiln) มีอุณหภูมิประมาณ 900 °C เพื่อแยกของแข็งจากก๊าซที่มีมลสาร
- ระบบเตาเผาส่วนที่ 2 (Secondary Combustion System) มีอุณหภูมิสูงกว่า 1,100 °C ระยะเวลาการเผามากกว่า 2 วินาที และออกซิเจนส่วนเกินมากกว่า 3% เพื่อทำลายสารประกอบอินทรีย์อันตรายมากกว่า 99.99%
- หอลดอุณหภูมิอากาศ (Partial Quench Tower) ลดอุณหภูมิก๊าซจากระบบเตาเผาส่วนที่ 2 ประมาณ 1,100 °C เหลือ 200 °C ภายใน 7 วินาที เพื่อป้องกันการเกิดไดออกซิน/ฟิวแรนส์ (Dioxins/Furans)
- ระบบฟอกอากาศเสียโดยสารเคมีและวัสดุเส้นใยกรองฝุ่น (Bag Filter and Dry Scrubber) ซึ่งมีระบบพ่นแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Calcium hydroxide) และถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) เข้าไปเคลือบบนถุงกรอง เพื่อทำเสถียรกรด และจับโลหะหนัก
- ระบบฟอกอากาศเสียโดยโลหะเร่งปฏิกิริยา (Selective Catalytic Reduction; SCR) เป็นระบบทำเสถียรออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) โดยแอมโมเนีย และโลหะเร่งปฏิกิริยาไททาเนียมไดออกไซด์ (Titanium dioxide)
- ระบบฟอกอากาศเสียโดยละอองน้ำ (Wet Scrubber) เพื่อจับมลสารที่อาจเหลือจากระบบอื่น
- ระบบตรวจวัดอากาศเสียแบบต่อเนื่อง (Continuous Emission Monitoring)
- ระบบควบคุม PLC พร้อม Computer

[1]ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดปริมาณสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องเตาเผาสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นอันตรายจากอุตสาหกรรม พ.ศ. 2545

การกำจัดเมทิลเมทาคริเลตทำโดยการเจือจางด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมแล้วนำไปเผาในเตาเผาภายใต้กฎหมายท้องถิ่นและกฎหมายภายในประเทศ หากมีเมทิลเมทาคริเลตในน้ำไม่เกิน 10 ppm สามารถย่อยสลายในระบบบำบัดทางชีวภาพได้ ถ้ามีความเข้มข้นเกิน 80 ppm จะเป็นพิษต่อระบบบำบัดทางชีวภาพ

10.2.2 กากของเสียเมทิลเมทาคริเลตที่หมดอายุ

การจัดเก็บเมทิลเมทาคริเลตที่หมดอายุ หากมีการเก็บในภาชนะบรรจุของเสียไม่ควรมีการสะสมของเสียเกิน 90 วัน หากเกิน 90 วัน ต้องขออนุญาตขยายระยะเวลาในการจัดเก็บตามกฎหมายกำหนด

10.2.3 การกำจัดภาชนะบรรจุเมทิลเมทาคริเลต

ถ่ายเมทิลเมทาคริเลตออกให้หมดจากภาชนะบรรจุ เมื่อถ่ายเมทิลเมทาคริเลตออกแล้ว ให้ระบายอากาศในที่ที่ปลอดภัยห่างไกลจากประกายไฟ ห้ามทำการเจาะ ตัด หรือเชื่อมถังที่ยังไม่ได้ทำความสะอาด เพราะหากมีเมทิลเมทาคริเลตตกค้างอาจก่อให้เกิดการระเบิดได้ หลังจากนั้นให้นำถังเปล่ามาบีบอัดด้วยเครื่อง แล้วจึงนำไปฝังกลบ

บทที่ 11
มาตรการป้องกันอันตราย

11.1 มาตรการป้องกันอันตรายในการใช้งาน

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการสะสมของไอระเหย	- ตรวจสอบการรั่วไหลของสารในพื้นที่ทำงานโดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดไอระเหยสารในอากาศ (Detector) - ปิดฝาภาชนะบรรจุเมื่อใช้งานเสร็จ
อันตรายจากการระเบิดลุกติดไฟ	- ห้ามทำให้เกิดประกายไฟ หรือเปลวไฟในบริเวณพื้นที่ทำงาน รวมทั้งกำจัดแหล่งกำเนิดความร้อนอื่น ๆ ที่อยู่ในกระบวนการผลิต - เครื่องจักร อุปกรณ์ต้องมีการต่อสายดินและต่อฝาก - อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ต้องเป็นชนิดทนการระเบิด - ขณะใช้งานต้องเปิดระบบระบายอากาศเฉพาะที่เพื่อระบายไอ - หลีกเลี่ยงจากวัสดุที่เข้ากันไม่ได้และสภาวะที่ไม่เหมาะสม - จัดให้มีระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย ได้แก่ ระบบน้ำดับเพลิง หัวฉีดน้ำดับเพลิง ระบบสเปรย์น้ำดับเพลิง ระบบสเปรย์โฟม อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดมือถือ ระบบเตือนอันตรายฉุกเฉินในแต่ละจุดตามระยะที่กฎหมายกำหนด พร้อมติดป้ายเตือนอันตรายทุกจุด และมีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลในการระงับเหตุฉุกเฉิน
อันตรายต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน	- กำหนดมาตรฐาน ขั้นตอนการปฏิบัติงานกับสารเคมีอย่างปลอดภัย และมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ - กำหนดให้มีการติดป้ายแสดงชนิด สมบัติ และวิธีการจัดการอย่างปลอดภัย - ผู้ปฏิบัติงานผ่านการอบรมความรู้เกี่ยวกับความเป็นพิษของเมทิลเมทาคริเลตทั้งด้านการสูดดม การกลืนกิน และการสัมผัส รวมถึงไอพิษจากการเผาไหม้ และการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานและกรณีฉุกเฉิน

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน (ต่อ)	- จัดหาและควบคุมให้มีการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตลอดเวลาปฏิบัติงาน - ติดตั้งฝักบัวฉุกเฉินและที่ล้างตาฉุกเฉินใกล้บริเวณปฏิบัติงาน - จัดเตรียมข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของเมทิลเมทาคริเลตไว้ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน - จัดให้มีการระบายอากาศที่ดีในบริเวณที่มีการใช้งาน - ผู้ที่มีความผิดปกติของภูมิไวแพ้ และระบบทางเดินหายใจไม่ควรปฏิบัติงานกับเมทิลเมทาคริเลต - ตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของเมทิลเมทาคริเลตในบรรยากาศสภาพแวดล้อมการทำงาน และควบคุมให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย - มีการตรวจสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

11.2 มาตรการป้องกันอันตรายในการขนถ่าย

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการระเบิดลุกติดไฟ	- เครื่องจักร อุปกรณ์ต้องมีการต่อสายดินและต่อฝากขณะขนถ่าย - ปั๊มและอุปกรณ์ต่างๆ ต้องเป็นชนิดทนการระเบิด - หลีกเลี่ยงจากวัสดุที่เข้ากันไม่ได้และสภาวะที่ไม่เหมาะสม - ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงในแต่ละจุดตามระยะที่กฎหมายกำหนด พร้อมติดป้ายเตือนอันตรายทุกจุด หรือมีหัวรับน้ำดับเพลิงพร้อมสัญญาณเตือนภัย - ห้ามทำให้เกิดประกายไฟ หรือเปลวไฟในบริเวณพื้นที่ทำงาน รวมทั้งกำจัดแหล่งกำเนิดความร้อนอื่นๆ ที่อยู่ในกระบวนการผลิต - ควรเตรียมสารดับเพลิงประเภทโฟมไว้ กรณีเกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติภัยขึ้น
อันตรายต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน	- กำหนดมาตรฐาน ขั้นตอนการขนถ่ายอย่างปลอดภัย และมีการควบคุมให้ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง - ผู้ปฏิบัติงานผ่านการอบรมเกี่ยวกับความเป็นพิษของเมทิลเมทาคริเลตทั้งด้านการสูดดม การกลืนกิน และการสัมผัส ความรู้เกี่ยวกับความเป็นพิษจากไอพิษจากการเผาไหม้ และการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานและกรณีฉุกเฉิน

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงาน (ต่อ)	- จัดหาและควบคุมให้มีการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตลอดเวลาปฏิบัติงาน - จัดเตรียมข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ของเมทิลเมทาคริเลตไว้ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน

11.3 มาตรการป้องกันอันตรายในการจัดเก็บ

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชันด้วยตัวเอง	- ตรวจสอบความเข้มข้นและปริมาณของสารยับยั้งในถังเก็บ - ตรวจสอบระบบควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บและอุณหภูมิในการเก็บ - ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น วาล์วนิรภัย เป็นประจำ เป็นต้น - ตรวจสอบปริมาณโพลีเมอร์ที่เกิดขึ้น
อันตรายจากการระเบิด	- ตรวจสอบระบบต่อสายดินของถังเก็บอย่างสม่ำเสมอ - มีระบบระบายเมทิลเมทาคริเลตออกจากถังเก็บ - ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอสารในอากาศ (Detector) เพื่อส่งสัญญาณเตือนเมื่อมีความเข้มข้นของเมทิลเมทาคริเลตที่รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินจากเกณฑ์ที่กำหนด และต้องมีการสอบเทียบตามระยะเวลาที่กำหนด - ตรวจสอบถังดับเพลิงและอุปกรณ์เป็นระยะอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลา
อันตรายของการเสื่อมสภาพของถังและอุปกรณ์	- ตรวจสอบสภาพถังและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

11.4 มาตรการป้องกันอันตรายในการลำเลียงและการขนส่ง

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการลำเลียงทางท่อ	- อุปกรณ์และโครงสร้างต่างๆ ที่ใช้ในการลำเลียงต้องมีการตรวจสอบตามมาตรฐานของวิศวกรรมโยธา (Base Civil Engineer; BCE) มีการซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการเกิดเหตุฉุกเฉิน
อันตรายจากการขนส่งทางถนน	- ปฏิบัติตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (Thai Provisions Volume II (TP-II) Concerning the Transport of Dangerous Goods by Road) และตาม TREM CARD
อันตรายจากการขนส่งทางทะเล	- ปฏิบัติตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศ (The International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code)
อันตรายจากการขนส่งทางอากาศ	- ปฏิบัติตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางอากาศของ IATA Dangerous Goods Regulations (IATA DGR)

11.5 มาตรการป้องกันอันตรายจากการจัดการกากของเสีย

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
อันตรายจากการทำปฏิกิริยารุนแรง	- ตรวจสอบการเก็บ คัดแยก ระหว่างเมทิลเมทาคริเลตกับกลุ่มสารที่เข้ากันไม่ได้
อันตรายจากการรั่วไหลของกากของเสีย	- ตรวจสอบการจัดเก็บกากให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ - แยกของเสียที่ปนเปื้อนเมทิลเมทาคริเลตเพื่อส่งไปกำจัด - มีการจัดทำแผนฉุกเฉิน

11.6 มาตรการป้องกันอันตรายทั่วไป

ความเป็นอันตราย	วิธีการป้องกันอันตราย
มาตรการอื่นๆ	- จัดให้มีอุปกรณ์สำหรับปฐมพยาบาลในบริเวณพื้นที่ทำงาน และรถยนต์เพื่อใช้งานในกรณีฉุกเฉินตลอดเวลา - จัดให้มีการฝึกอบรมอาชีวอนามัยและความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน - จัดให้มีการฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินไฟไหม้ ระเบิด สารเคมีหกรั่วไหล การอพยพ และอุบัติเหตุทางถนน อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

บทที่ 12
การดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตราย

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 แบ่งวัตถุอันตรายออกเป็น 4 ชนิด ตามความจำเป็นในการควบคุม เมทิลเมทาคริเลต เป็น**วัตถุอันตรายชนิดที่ 2** หน่วยงานที่รับผิดชอบคือ กรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งกำหนดให้ผู้ประกอบการต้องขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย และแจ้งการดำเนินการเมื่อมีการผลิต การนำเข้า การส่งออก การมีไว้ในครอบครอง[1] ต้องดำเนินการ ดังนี้

กิจกรรม	การปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการ		
นำเข้า	ขึ้นทะเบียน	แจ้งดำเนินการนำเข้า	แจ้งข้อเท็จจริงตามแบบ วอ./อก. 6
ผลิต	ขึ้นทะเบียน	แจ้งดำเนินการผลิต	ไม่ต้องแจ้งข้อเท็จจริง
ครอบครอง	ไม่ต้องขึ้นทะเบียน	แจ้งดำเนินการครอบครอง	ไม่ต้องแจ้งข้อเท็จจริง
ส่งออก	ไม่ต้องขึ้นทะเบียน	แจ้งดำเนินการส่งออก	แจ้งข้อเท็จจริงตามแบบ วอ./อก. 6

สิ่งที่ต้องดำเนินการตามกฎหมาย

การขึ้นทะเบียน

จะต้องขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย เมื่อผลิตหรือนำเข้าตามแบบคำขอขึ้นทะเบียน วอ./อก. 1 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียน การออกใบสำคัญ และการต่ออายุใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2552

การแจ้งการดำเนินการ

จะต้องแจ้งการดำเนินการ สำหรับการผลิต นำเข้า ส่งออก มีไว้ในครอบครองตามแบบ วอ./อก. 5 ตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการแจ้ง การออกใบรับแจ้ง การขอต่ออายุ และการต่ออายุใบรับแจ้งการดำเนินการเกี่ยวกับวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ในความรับผิดชอบของกรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2551

[1] *การดำเนินการกับวัตถุอันตราย สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม http://www.diw.go.th/haz/hazard/Library/hazcert.htm*

การแจ้งข้อเท็จจริง

เมื่อนำเข้า ส่งออก ให้แจ้งข้อเท็จจริงเกี่ยวกับชื่อวัตถุอันตราย สูตรและอัตราส่วน ชื่อทางการค้า ชื่อสามัญหรือชื่อย่อ (ถ้ามี) ปริมาณ ภาชนะบรรจุ ชื่อผู้ผลิต ประเทศผู้ผลิต สถานที่เก็บรักษา ชื่อพาหนะ ด่านศุลกากรที่นำเข้าหรือส่งออก และกำหนดวันที่พาหนะจะมาถึง หรือออกจากด่านศุลกากรให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบตามแบบ วอ./อก.6 ก่อนนำหรือส่งวัตถุอันตรายออกจากด่านศุลกากร ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การให้แจ้งข้อเท็จจริงของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครอง ซึ่งวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2547 โดยให้แจ้งที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือแจ้ง ณ สถานที่ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด หรือแจ้งผ่านระบบสัญญาณคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

บทที่ 13
ข้อมูลความปลอดภัย และฉลากตามระบบ GHS

การจัดการสารเคมีตามระบบ GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemical) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet ; SDS) และฉลาก (Label)

13.1 ข้อมูลความปลอดภัย

ข้อมูลความปลอดภัย เป็นข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นอันตรายของเมทิลเมทาคริเลตที่อาจส่งผลต่อความปลอดภัย สุขภาพอนามัยของบุคคลและสิ่งแวดล้อม ที่ครอบคลุมถึงมาตรการด้านความปลอดภัยในการเก็บรักษา การใช้งานอย่างปลอดภัย การกำจัด และการขนส่งสารเคมี การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินและอุบัติเหตุ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้เมทิลเมทาคริเลต มีรายละเอียดดังนี้

1. การบ่งชี้สารเดี่ยวหรือสารผสม และผู้ผลิต (Identification of the Substance or Mixture and of the Supplier)

ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ :

หมายเลขผลิตภัณฑ์ : 417008051 (ข้อมูลสมมติ)

ชื่อผลิตภัณฑ์ : เมทิลเมทาคริเลต

การบ่งชี้ด้วยวิธีอื่น : CAS No. : 80-62-6

UN/ID NO. : 1247

ข้อแนะนำในการใช้สารเคมีและข้อห้ามต่างๆ ในการใช้ : ขึ้นอยู่กับประเภทอุตสาหกรรมที่นำไปใช้งาน

รายละเอียดผู้จัดจำหน่าย :

บริษัท สารเคมี จำกัด (ข้อมูลสมมติ)

ที่อยู่ 123/123 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400 (ข้อมูลสมมติ)

โทรศัพท์ 02 222 2222 โทรสาร 02 333 3333 (ข้อมูลสมมติ)

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : 02 444 4444 (ข้อมูลสมมติ)

2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (Hazards Identification)

การจำแนกประเภทตามระบบ GHS

ของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง	กลุ่มที่ 2
ความเป็นพิษเฉียบพลัน (ทางการหายใจ)	กลุ่มที่ 4
การระคายเคือง/กัดกร่อนผิวหนัง	กลุ่มที่ 3
การระคายเคืองดวงตา/ความเสียหายต่อดวงตา	กลุ่มที่ 2A
ความไวต่อผิวหนังและระบบทางเดินหายใจ (ผิวหนังและระบบทางเดินหายใจ)	กลุ่มที่ 1
ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง - เมื่อได้รับสัมผัสครั้งเดียว (ระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร ไตและตับ)	กลุ่มที่ 1
ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจง - เมื่อได้รับสัมผัสซ้ำ (ระบบประสาท)	กลุ่มที่ 1
ความเป็นอันตรายจากการสำลัก	กลุ่มที่ 1

องค์ประกอบของฉลาก



คำสัญญาณ	อันตราย
ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	ของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง เป็นอันตราย เมื่อหายใจเข้าไป ระคายเคืองต่อผิวหนังเล็กน้อย ระคายเคืองต่อดวงตาอย่างรุนแรง อาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง อาจทำให้เกิดอาการแพ้หรือหอบหืดหรือหายใจลำบาก เมื่อหายใจเข้าไป ทำอันตรายต่อระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร ไตและตับ ทำอันตรายต่อระบบประสาท เมื่อรับสัมผัสเป็นเวลานาน หรือรับสัมผัสซ้ำ อาจเป็นอันตรายถึงตายได้ เมื่อกลืนกินและผ่านเข้าไปทางช่องลม

3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/ Information on Ingredients)

เอกลักษณ์ของสารเคมี :

ชื่อทางเคมี : เมทิลเมทาคริเลต

สูตรโมเลกุล : $C_5H_8O_2$

น้ำหนักโมเลกุล : 100.12

ชื่อทั่วไป : Methyl methacrylate

ชื่อเรียกอื่น : Methacrylic acid, Methyl ester, Methyl-2-methyl-2-propenoate, 2-Methylacrylic acid methyl ester, Methyl methylacrylate, Methyl alpha-methylacrylate, Diakon, Methyl-2-methylpropenoate, MME, MMA

หมายเลข CAS : 80-62-6 **หมายเลข EC:** 201-297-1

สารยับยั้งปฏิกิริยา : ไฮโดรควิโนน ไฮโดรควิโนนโมโนเมทิลอีเทอร์ ไดเมทิล-6-เทอเทียรี-บิวทิลฟีนอล

4. มาตรการปฐมพยาบาล (First-Aid Measures)

มาตรการที่จำเป็นตามลักษณะของการได้รับสาร:

เมื่อสูดดม : ให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ กรณีที่ผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วยและรีบนำส่งไปพบแพทย์

เมื่อสัมผัสทางผิวหนัง: ให้ล้างทำความสะอาดผิวหนังด้วยสบู่และน้ำปริมาณมากอย่างน้อย 15 นาที ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออก นำไปพบแพทย์ ควรซักทำความสะอาดเสื้อผ้า และรองเท้าก่อนนำกลับมาใช้ใหม่

เมื่อเข้าตา : ให้ล้างตาโดยให้น้ำสะอาดไหลผ่านในปริมาณมาก อย่างน้อย 15 นาที แล้วไปพบแพทย์ทันที

เมื่อกลืนกิน : หากผู้ป่วยยังมีสติอยู่ ให้กระตุ้นให้อาเจียนทันที โดยบุคลากรทางการแพทย์ และภายหลังจากผู้ป่วยอาเจียนให้ดื่มส่วนผสมของถ่านกัมมันต์ 2 ช้อนโต๊ะกับน้ำ 8-10 ออนซ์ หรือ 240-300 มิลลิลิตร หากผู้ป่วยหมดสติห้ามไม่ให้นำสิ่งใดเข้าปาก ให้รีบไปพบแพทย์

อาการ/ ผลกระทบที่สำคัญ :

ระบบหายใจ : ทำให้เกิดการระคายเคืองทางเดินหายใจ ไอ แน่นหน้าอก ปวดศีรษะ คลื่นไส้ เบื่ออาหาร มึนเมา ถ้าสัมผัสในปริมาณมาก จะทำให้น้ำท่วมปอดและตายได้

ผิวหนัง : เกิดการระคายเคืองเป็นผื่นแดง คัน และปวดแสบปวดร้อน ผิวหนังอักเสบ สารนี้สามารถดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกายได้

4. มาตรการปฐมพยาบาล (First-Aid Measures) (ต่อ)

ตา :	เกิดการระคายเคืองดวงตา ตาแดง และปวดแสบปวดร้อน
การกลืนกิน :	จะทำให้ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน ทำลายตับและไต
ข้อควรพิจารณาทางการแพทย์ :	เมื่อได้รับอันตรายจากการสัมผัสสาร ให้รีบนำส่งแพทย์และควรนำฉลากของสารเคมีแจ้งให้แพทย์ทราบ

5. มาตรการผจญเพลิง (Fire-Fighting Measures)

สารดับเพลิงที่เหมาะสม :

- ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ ห้ามใช้น้ำในการดับเพลิงแต่อาจใช้น้ำฉีดเป็นฝอย เพื่อหล่อเย็นภาชนะบรรจุที่ถูกเพลิงไหม้ และฉีดล้างส่วนที่หกรั่วไหล ให้ออกห่างจากบริเวณที่ไฟไหม้และเจือจางสารที่หกรั่วไหลให้เป็นส่วนผสมที่ไม่ไวไฟ

สารดับเพลิงที่ไม่เหมาะสม : อย่าฉีดน้ำเป็นลำโดยตรง

ความเป็นอันตรายเฉพาะที่เกิดขึ้นจากสารเคมี :

- ที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดวาบไฟ ส่วนผสมของไอระเหยกับอากาศจะเกิดการระเบิดได้ภายในขีดจำกัดของความสามารถของการระเบิด
- ภาชนะบรรจุที่ปิดแน่นสนิทจะเกิดการระเบิดขึ้นได้ เมื่อสัมผัสกับความร้อนหรือเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน

อุปกรณ์ป้องกันพิเศษและการเตือนภัยสำหรับนักผจญเพลิง :

- เลือกใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA) พร้อมหน้ากากแบบเต็มใบหน้า
- ควรอยู่เหนือลม ห้ามอยู่ในที่ต่ำ และสำหรับในบริเวณอับอากาศ จะต้องมีการระบายอากาศก่อนที่ผู้ปฏิบัติงานจะเข้าไปปฏิบัติหน้าที่ระงับเหตุ

6. มาตรการเมื่อมีการหกและรั่วไหลของสาร (Accidental Release Measures)

มาตรการความปลอดภัยส่วนบุคคล :

- ห้ามสัมผัสสารเคมีโดยตรง ห้ามกระทำการใดๆ ที่ทำให้เกิดความร้อน หรือประกายไฟ

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล :

- กรณีเกิดเพลิงไหม้ให้สวมใส่อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA) รองเท้าป้องกันสารเคมี และถุงมือป้องกันสารเคมีที่เหมาะสม

มาตรการป้องกันสิ่งแวดล้อม :

- ป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม

วิธีการและวัสดุสำหรับกักเก็บและกอบกู้ :

- ให้เคลื่อนย้ายแหล่งกำเนิดความร้อน ประกายไฟ และวัสดุติดไฟออกจากบริเวณที่มีการหกรั่วไหล
- ดูดซับด้วยทราย ถ่านกัมมันต์หรือวัสดุดูดซับ แล้วเก็บในภาชนะที่ปิดโดยเครื่องมือที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ ความร้อน และเคลื่อนย้ายออกสู่ที่โล่ง ทำการระบายอากาศในพื้นที่และล้างทำความสะอาด
- จัดให้มีการระบายอากาศในพื้นที่และล้างบริเวณที่มีสารหกรั่วไหลหลังจากเมทิลเมทาคริเลตถูกเก็บกวาดเรียบร้อยแล้ว

7. การขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งานและเก็บรักษา (Handling and Storage)

มาตรการป้องกันสำหรับการขนถ่ายเคลื่อนย้ายอย่างปลอดภัย :

- พื้นที่ขนถ่ายต้องห่างจากความร้อน จุดที่ก่อให้เกิดประกายไฟ และบริเวณอื่นๆ ต้องมีระบบกำจัดประจุไฟฟ้าสถิต
- ติดตั้งระบบตรวจวัดไอสารในอากาศอัตโนมัติ มีสัญญาณเตือนความเข้มข้นของสารในกรณีที่รั่วไหลออกสู่บรรยากาศเกินเกณฑ์ที่กำหนด
- มีระบบพ่นน้ำสำหรับเกิดกรณีฉุกเฉิน
- ผู้ปฏิบัติงานขนถ่ายต้องได้รับการอบรมและมีประสบการณ์
- พื้นที่จุดขนถ่ายสารเคมีควรมีอุปกรณ์ป้องกันภัยและอุปกรณ์ดับเพลิงที่จำเป็น

เงื่อนไขการจัดเก็บอย่างปลอดภัย :

- ถังเก็บต้องมีระบบป้องกันการหกรั่วไหล
- เก็บห่างจากแหล่งกำเนิดประกายไฟ ความร้อน แสงแดด และให้เก็บในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก
- จัดเก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 38 °C หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- มีระบบกำจัดไฟฟ้าสถิต โดยต่อสายดินและต่อฝากที่ภาชนะบรรจุในขณะที่ทำการขนถ่ายสาร
- ห้ามเก็บรวมกับวัสดุที่เข้ากันไม่ได้ตามรายการในหัวข้อ 10

7. การขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งานและเก็บรักษา (Handling and Storage) (ต่อ)

- ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดไอของสารในอากาศ มีระบบสัญญาณเตือนถ้าความเข้มข้นเกินเกณฑ์ที่กำหนด และเก็บสาร ณ อุณหภูมิบรรยากาศโดยตรง
- ควบคุมความดันภายในถังเก็บให้มากกว่าความดันบรรยากาศ 10 mm Hg
- ห้ามเก็บภายใต้บรรยากาศก๊าซเฉื่อย
- หลีกเลี่ยงการเก็บสารไว้เป็นระยะเวลานาน และควรใช้สารนี้ให้หมดภายใน 6 เดือน

8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Exposure Controls/ Personal Protection)

การควบคุมปริมาณความเข้มข้นในพื้นที่

IDLH	:	1,000	ppm
PEL-TWA	:	100	ppm
PEL-C	:	-	ppm
TLV-TWA	:	50	ppm
TLV-STEL	:	100	ppm

การควบคุมทางวิศวกรรมที่เหมาะสม : ใช้อุปกรณ์ดูดอากาศเฉพาะที่

อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล :

การป้องกันระบบหายใจ :	อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดมีไส้กรองที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานของ OSHA หรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ หรืออุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดที่มีถังอากาศสำรองในบริเวณที่ไม่มีการระบายอากาศและ/หรือการได้รับสารในปริมาณมากกว่าค่า TLV หรือ PEL
การป้องกันตา :	แว่นครอบตากันสารเคมี
การป้องกันมือ :	ถุงมือชนิดที่ทนสารเคมี
ข้อควรปฏิบัติ :	เปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนเมทิลเมทาคริเลตออกทันที ล้างทำความสะอาดร่างกายหลังจากการทำงานกับเมทิลเมทาคริเลต

9. สมบัติทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Properties)

1. สภาพปรากฏ (Physical Form) : ของเหลวใส ไม่มีสี

2. กลิ่น (Odour) : มีกลิ่นหอมหวาน

3. ระดับค่าขีดจำกัดของกลิ่น (Odor Threshold) : -

4. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) : -

5. จุดหลอมเหลว/ จุดเยือกแข็ง (Melting Point/Freezing Point) : -48 °C

6. จุดเดือด (Boiling Point) : 100 °C

7. จุดวาบไฟ (Flash Point) : 10 °C ในถ้วยปิดและ 13 °C ในถ้วยเปิด

8. อัตราการระเหย (Evaporation Rate) : 3.1 (n-Butyl acetate = 1)

9. อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง (Autoignition Temperature) : 421-435 °C

10. ขีดจำกัดการระเบิด (Explosion Limit) (% v/v) : ขีดจำกัดล่าง : 1.7 ขีดจำกัดบน : 8.2

11. ความดันไอ (Vapour Pressure) : 40 mmHg ที่ 20 °C

12. ความหนาแน่นไอสัมพัทธ์ (Relative Vapour Density) (อากาศ = 1) : 3.5

13. ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (Relative Density) (น้ำ = 1) : 0.936-0.945 ที่ 20 °C

14. ความสามารถในการละลายน้ำ (Solubility) : 15 g/l ที่ 20 °C

15. สัมประสิทธิ์การแพร่กระจายในน้ำ
(n-octanol-water Partition Coefficient; log K_{ow}) : 0.67-1.38 ที่ 20 °C

10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Stability and Reactivity)

ความเสถียรทางเคมี :	สารนี้ถ้ามีการเติมสารยับยั้งปฏิกิริยาจะเสถียรที่อุณหภูมิห้องและมีระยะเวลาจำกัดในการเก็บรักษา
ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาอันตราย :	อาจจะเกิดการระเบิดอย่างรุนแรงเมื่อเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน
สภาวะที่ต้องหลีกเลี่ยง :	การกักเก็บโดยไม่มีสารยับยั้งปฏิกิริยา การจัดวางใกล้กับสารที่เข้ากันไม่ได้ ความร้อน เปลวไฟ และไฟฟ้าสถิต
สารเคมีและวัสดุที่เข้ากันไม่ได้ :	สารออกซิไดซ์ที่รุนแรง สารเปอร์ออกไซด์ สารเปอร์ซัลเฟต กรดไนตริก แอมโมเนีย เอมีน ฮาโลเจน และสารประกอบฮาโลเจน
ผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้ :	คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์

11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information)

วิถีทางที่ได้รับสาร :

การสัมผัสทางผิวหนัง : ทำให้เกิดความระคายเคืองผิวหนัง

การดูดซึมทางผิวหนัง : สามารถดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่ร่างกายได้

การสัมผัสทางตา : เกิดการระคายเคือง ตาแดง และปวดแสบปวดร้อน

การสูดดม : ทำให้เกิดอาการระคายเคืองที่เซลเยื่อเมือกและระบบทางเดินหายใจ

การกลืนกิน : ทำให้มีอาการท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน ทำลายตับและไต

ข้อบ่งชี้ของการได้รับสาร :

พิษเฉียบพลัน :

- ความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากของกระต่าย : LD_{50} (Oral, Rabbit): 6,000 mg/kg
- ความเป็นพิษเฉียบพลันต่อการหายใจของหนูถีบจักร : LC_{50} (Inhalation, Rat): 7,500 ppm (ปริมาตร) ในเวลา 4 ชั่วโมง

พิษเรื้อรัง :

- การได้รับสัมผัสเมทิลเมทาคริเลตซ้ำหรือเป็นเวลานานๆ อาจก่อให้เกิดอาการไวต่อการกระตุ้น อาการแพ้ที่ผิวหนัง และผิวหนังอักเสบ สารนี้มีผลต่อระบบประสาทโดยรอบ และถ้าได้รับติดต่อกันจะทำให้เกิดอาการไม่รู้สึกตัว ซึ่งอาจเกิดจากการทำลายตับและไต
- มีความผิดปกติของการเคลื่อนไหว การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ควบคุมโดยสมองเมื่อได้รับสารโดยการกลืนกินในหนูพุก 500 mg/kg bw/วัน เป็นเวลา 21 วัน
- สารนี้ไม่จัดเป็นสารก่อมะเร็ง

12. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา (Ecological Information)

ความคงอยู่นาน และความสามารถในการถูกย่อยสลายทางชีวภาพ :

มากกว่า 95% ถูกย่อยสลายให้คาร์บอนไดออกไซด์ 88% ในเวลา 28 วัน

ความสามารถในการสะสมทางชีวภาพ :

สะสมได้น้อยเพราะมีการสะสมในสิ่งมีชีวิตในน้ำน้อยซึ่งพิจารณาจากค่า BCF = 7

และ Log K_{ow} = 0.67-1.38

สภาพที่เคลื่อนที่ได้ในดิน :

จุลินทรีย์ในดินจะย่อยสลายสารนี้ได้ ซึ่งจะใช้เวลาเป็นชั่วโมงหรือเป็นวัน

ผลกระทบร้ายแรงที่อาจเกิดขึ้น :

สามารถทำให้เกิดปรากฏการณ์หมอกควัน ซึ่งจะเกิดปฏิกิริยากับสารระเหยอื่นๆ ในอากาศได้

13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal Considerations)

การกำจัดสาร :
- กำจัดเมทิลเมทาคริเลตด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่น การเปลี่ยนสมบัติด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน วิธีการเผาในเตาเผา เป็นต้น กรณีที่เป็นเมทิลเมทาคริเลตที่หมดอายุต้องมีการกำจัดของเสียนั้นตามลักษณะและสมบัติของสาร
- การกำจัดให้พิจารณาการกำจัดตามกฎระเบียบ ข้อบังคับของทางราชการ

14. ข้อมูลการขนส่ง (Transport Information)

หมายเลข UN : 1247

ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งตาม UN : METHYL METHACRYLATE MONOMER, STABILIZED

ประเภทความเป็นอันตรายสำหรับการขนส่ง : 3

กลุ่มของการบรรจุ : II

การเกิดมลภาวะทางทะเล : ห้ามทิ้งลงสู่ระบบน้ำ ก่อมลภาวะทางน้ำ

ข้อควรระวังพิเศษ : สารไวไฟ เป็นพิษ

15. ข้อมูลด้านกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)

กฎข้อบังคับของประเทศไทย :
- พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 (ชนิดที่ 2)
- ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. 2534 ลำดับที่ 1156

การติดฉลากตามระเบียบ EC Number (EINECS) : 201-297-1

สัญลักษณ์ :	F	ไวไฟสูง
	Xi	ระคายเคือง
ข้อความบอกความเสี่ยง :	R11	ไวไฟสูง
	R37/38	ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและผิวหนัง
	R43	อาจเป็นสาเหตุให้เกิดอาการแพ้เมื่อสัมผัสทางผิวหนัง
ข้อความบอกมาตรการความปลอดภัย :	S2	เก็บให้ห่างจากเด็ก
	S24	หลีกเลี่ยงการสัมผัสทางผิวหนัง
	S37	สวมใส่ถุงมือป้องกันที่เหมาะสม
	S46	หากมีการกลืนกิน ให้รีบนำส่งแพทย์และนำฉลากของสารเคมีส่งแพทย์ด้วย

16.ข้อมูลอื่นๆ (Other Information)

วันที่จัดเตรียมเอกสารความปลอดภัย : มีนาคม 2552

คำอธิบายของอักษรย่อและชื่อย่อที่ใช้ในข้อมูลความปลอดภัย :

UN :	United Nations องค์การสหประชาชาติ
TLV-TWA :	Threshold Limit Value-Time Weighted Average เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของสารเคมีในบรรยากาศตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงการทำงานต่อวัน ที่ผู้ปฏิบัติงานมีการสัมผัสโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (เสนอแนะโดย ACGIH)
PELs :	Permissible Exposure Limits เป็นค่าความเข้มข้นของสารเคมีในบรรยากาศตลอดระยะเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมงการทำงานต่อวัน ที่ผู้ปฏิบัติงานต้องมีการสัมผัสโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ (ตามมาตรฐานของ OSHA)
BCF :	Bioconcentration Factor เป็นสัดส่วนความเข้มข้นของสารเคมีในเนื้อเยื่อจุลชีพในน้ำต่อความเข้มข้นของสารเคมีนั้นในน้ำ
EC :	European Commission คณะกรรมาธิการยุโรป

เอกสารและแหล่งข้อมูลที่ใช้ทำข้อมูลความปลอดภัย :

เอกสารความปลอดภัยของ Merck

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยและเคมีภัณฑ์ของศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ กรมควบคุมมลพิษ

เอกสารความปลอดภัยของศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา กระทรวงสาธารณสุข

NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazard

13.2 ฉลากตามระบบ GHS

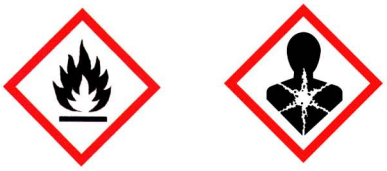
การจำแนกประเภทและการติดลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemical; GHS) เป็นระบบการจัดการสารเคมีที่ใช้ในการจำแนกและติดฉลากสารเคมีเพื่อสื่อสารความเป็นอันตรายให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก

ฉลากตามระบบ GHS ประกอบด้วย การใช้รูปสัญลักษณ์ คำสัญญาณ ข้อความแสดงความเป็นอันตรายและข้อควรระวัง รวมทั้งระบุบริษัทที่จัดจำหน่าย

ตัวอย่างฉลากเมทิลเมทาคริเลต (Methyl methacrylate) ตามระบบ GHS

เมทิลเมทาคริเลต (Methyl methacrylate)

CAS Number: 80-62-6 UN 1247



อันตราย

- ของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง
- เป็นอันตราย เมื่อหายใจเข้าไป อาจทำให้เกิดอาการแพ้หรือหอบหืดหรือหายใจลำบากเมื่อหายใจเข้าไป
- ระคายเคืองต่อผิวหนังเล็กน้อย อาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง
- ระคายเคืองต่อดวงตาอย่างรุนแรง
- ทำอันตรายต่อระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร ไตและตับ
- ทำอันตรายต่อระบบประสาท เมื่อรับสัมผัสเป็นเวลานาน หรือรับสัมผัสซ้ำ
- อาจเป็นอันตรายถึงตายได้ เมื่อกลืนกินและผ่านเข้าไปทางช่องลม

ข้อควรระวัง

- จัดเก็บในพื้นที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ห่างจากแหล่งกำเนิดประกายไฟ เช่น ความร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ เป็นต้น ห้ามสูบบุหรี่
- ให้ต่อสายดินเชื่อมต่อกับภาชนะบรรจุและอุปกรณ์เติม
- สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสม เช่น แว่นครอบตากันสารเคมี ถุงมือป้องกันสารเคมี รองเท้าป้องกันสารเคมี ชุดป้องกันสารเคมี อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ เป็นต้น
- ห้ามกลืนกิน ดื่ม หรือสูดไอ
- ล้างมือให้ทั่วหลังจากปฏิบัติงานกับสารชนิดนี้

การรักษาเฉพาะ

- เมื่อสูดดมให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วย หากหัวใจของผู้ป่วยหยุดเต้นให้ทำการกระตุ้นหัวใจทันที (CPR) แล้วนำส่งไปพบแพทย์ทันที
- ถ้าสัมผัสถูกผิวหนังให้ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำสะอาดเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที หรือจนกว่าสารจะหมดไป พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออกแล้วนำส่งไปพบแพทย์ทันที และให้ทิ้งเสื้อผ้า รองเท้า และเครื่องหนังที่เปรอะเปื้อน
- เมื่อเข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที หรือจนกว่าสารจะหมดไป โดยใช้นิ้วถ่างแยกเปลือกตาออก และให้น้ำไหลผ่าน ขณะทำการล้างให้ระวังอย่าให้น้ำจากการล้างตาไหลเข้าสู่ตาอีกข้าง แล้วนำส่งไปพบแพทย์ทันที

ตัวอย่างฉลากเมทิลเมทาคริเลต (Methyl methacrylate) ตามระบบ GHS (ต่อ)

- เมื่อกลืนกินและกรณีที่ผู้ป่วยหมดสติ ห้ามไม่ให้สิ่งใดเข้าปาก หากผู้ป่วยยังมีสติอยู่ ให้ผู้ป่วยบ้วนล้างปากด้วยน้ำ อย่ากระตุ้นให้เกิดการอาเจียน และให้ผู้ป่วยดื่มน้ำตามมากๆ เพื่อเจือจางสารในกระเพาะอาหาร หากผู้ป่วยเกิดการอาเจียนขึ้นเองให้เอียงศีรษะต่ำ และอย่าหายใจเอาไอของสารที่เกิดจากการอาเจียนเข้าไป แล้วนำส่งไปพบแพทย์ทันที

รายละเอียดผู้จัดจำหน่าย :

บริษัท สารเคมี จำกัด (ข้อมูลสมมติ)

ที่อยู่ 123/123 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400 (ข้อมูลสมมติ)

โทรศัพท์ 02 222 2222 โทรสาร 02 333 3333 (ข้อมูลสมมติ)

หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : 02 444 4444 (ข้อมูลสมมติ)

13.3 การจำแนกประเภทความเป็นอันตรายทางกายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อมของเมทิลเมทาคริเลต

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
ความเป็นอันตรายทางกายภาพ						
1. วัตถุระเบิด	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
2. ก๊าซไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
3. สารละอองลอยไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
4. ก๊าซออกซิไดซ์	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
5. ก๊าซภายใต้ความดัน	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
6. ของเหลวไวไฟ	2		อันตราย	ของเหลวและไอระเหย ไวไฟสูง	จุดเดือด = 100 °C จุดวาบไฟ = 10 °C ในถ้วยปิด	NIOSH, SCi Lab, Sigma-Aldrich
7. ของแข็งไวไฟ	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
8. สารเคมีที่เกิดปฏิกิริยาได้เอง	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-
9. ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ	-	-	-	-	ไม่จำแนก	-

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
ความเป็นอันตรายทางกายภาพ						
10. ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ	–	–	–	–	ไม่จำแนก	–
11. สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง	–	–	–	–	ไม่จำแนก	–
12. สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ	–	–	–	–	ไม่จำแนก	–
13. ของเหลวออกซิไดซ์	–	–	–	–	ไม่จำแนก	–
14. ของแข็งออกซิไดซ์	–	–	–	–	ไม่จำแนก	–
15. สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	–	–	–	–	ไม่จำแนก	–
16. สารกัดกร่อนโลหะ	–	–	–	–	ไม่จำแนก	–

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ						
1. ความเป็นพิษเฉียบพลัน						
ทางปาก	ไม่จำแนก	-	-	-	LD_{50} (Rat) = 6,000 mg/kg	American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc. Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. 6th ed. Volumes I, II, III. Cincinnati, OH: ACGIH, 1991., p. 1029
ทางผิวหนัง	ไม่สามารถจำแนก	-	-	-	-	

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
ทางหายใจ	4		ระวัง	เป็นอันตรายเมื่อหายใจเข้าไป	LC_{50} (Rat) = 3,750 ppm/8hr หรือ 7,500 ppm/4hr	Verschueren, K. Handbook of Environmental Data of Organic Chemicals. 2nd ed. New York, NY: Van Nostrand Reinhold Co., 1983., p. 861
2. การกัดกร่อนและระคายเคืองต่อผิวหนัง	3		ระวัง	ระคายเคืองต่อผิวหนังเล็กน้อย	ระคายเคืองอย่างอ่อนต่อผิวหนัง	World Health Organization/ International Programme on Chemical Safety. Concise International Chemical Assessment Document No. 4. Methyl Methacrylate p.4 (1998) Commission of the European Communities. Legislation on Dangerous Substances - Classification and Labelling in the European Communities. Vol. II. London and Trotman Ltd., 1989., p. 359

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
3. การทำลายดวงตาอย่างรุนแรงและระคายเคืองต่อดวงตา	2A		ระวัง	ระคายเคืองต่อดวงตาอย่างรุนแรง	ระคายเคืองต่อตาในคน	Association of American Railroads. Emergency Handling of Hazardous Materials in Surface Transportation. Washington, DC: Association of American Railroads, Bureau of Explosives, 1994., p. 713-4

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
4. การทำให้ไวต่ออาการแพ้ของระบบทางเดินหายใจหรือผิวหนัง	1 ผิวหนัง ระบบหายใจ	 	ระวัง อันตราย	อาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง อาจทำให้เกิดอาการแพ้หรือหอบหืดหรือหายใจลำบาก เมื่อหายใจเข้าไป	ทำให้เกิดอาการแพ้ที่ผิวหนัง (Contact Dermatitis) ทำให้เกิดอาการหอบหืดระคายเคืองทางเดินหายใจ	World Health Organization/ International Programme on Chemical Safety. Concise International Chemical Assessment Document No. 4. Methyl Methacrylate p.4 (1998) Marks, J.G. Jr., DeLeo V.A., Contact and Occupational Dermatology. St. Louis, MO: Mosby Year Book 1992., p. 142 Association of American Railroads. Emergency Handling of Hazardous Materials in Surface Transportation. Washington, DC: Association of American Railroads, Bureau of Explosives, 1994., p. 713-4

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
5. การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์	ไม่สามารถจำแนก	-	-	-	-	-
6. การก่อมะเร็ง	ไม่จำแนก	-	-	-	ไม่ทำให้เกิดมะเร็งในคน	IARC. Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. Geneva: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, 1972-PRESENT. (Multivolume work)., p. 60 468 (1994)

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
7. ความเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์	ไม่สามารถจำแนก	-	-	-	-	
8. ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายเฉพาะเจาะจงเมื่อได้รับสัมผัสเพียงครั้งเดียว	1 ระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร ไตและตับ		อันตราย	ทำอันตรายต่อระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร ไตและตับ	มีการกดระบบประสาทส่วนกลางในคน มีการระคายเคืองต่อทางเดินอาหารเมื่อกินเข้าไป ทำให้เกิดแผลที่ไตและตับ มีพิษต่อระบบประสาท (Neurotoxic effect: Asthenia; autonomic dystonia; encephalopathy)	International Labour Office. Encyclopedia of Occupational Health and Safety. Vols. I&II. Geneva, Switzerland: International Labour Office, 1983., p. 54 Lefaux, R. Practical Toxicology of Plastics. Cleveland: CRC Press Inc., 1968., p. 324 O'Donoghue, J.L. (ed.). Neurotoxicity of Industrial and Commercial Chemicals. Volume I. Boca Raton, FL: CRC Press, Inc., 1985., p. 118

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
9. ความเป็นพิษต่ออวัยวะเป้าหมายเฉพาะเจาะจงเมื่อได้รับสัมผัสซ้ำ	1 ระบบประสาท		อันตราย	ทำอันตรายต่อระบบประสาท เมื่อรับสัมผัสเป็นเวลานาน หรือรับสัมผัสซ้ำ	มีผลต่อระบบประสาทโดยรอบ มีความผิดปกติของการเคลื่อนไหว การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ควบคุมโดยสมองเมื่อได้รับสารโดยการกลืนกินในหนูพุก 500 mg/kg bw/วัน เป็นเวลา 21 วัน	www.epa.gov/iris/subst/1000.html
10. ความเป็นอันตรายต่อการสำลัก	1		อันตราย	อาจเป็นอันตรายถึงตายได้ เมื่อกลืนกินและผ่านเข้าไปทางช่องลม	ผงเรซินของสารนี้ระคายเคืองทำให้เกิดปอดอักเสบในคนงาน	Rom, W.N. (ed.). Environmental and Occupational Medicine. 2nd ed. Boston, MA: Little, Brown and Company, 1992., p. 481

การจำแนกประเภท	กลุ่มที่	สัญลักษณ์	คำสัญญาณ	ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	หมายเหตุ	แหล่งอ้างอิง
ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ						
1. ความเป็นอันตรายเฉียบพลันต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ	ไม่สามารถจำแนก	-	-	-	-	-
2. ความเป็นอันตรายเรื้อรังต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ	ไม่จำแนก	-	-	-	ให้คาร์บอนไดออกไซด์ 88% ใน 28 วัน และ >95% ถูกย่อยสลาย BCF = 7 Log K_{ow} = 1.38	Hansch C et al; Exploring QSAR. Hydrophobic, Electronic, And Steric Constants. ACS Professional Reference Book. Washington, DC: Amer Chem Soc (1995)

ข้อมูลรายละเอียดจากผลการจำแนกความเป็นอันตรายของเมทิลเมทาคริเลตตามระบบ GHS

เมทิลเมทาคริเลต (Methyl methacrylate)	
CAS Number: 80-62-6 UN 1247	
สัญลักษณ์	
คำสัญญาณ	อันตราย
ข้อความแสดงความเป็นอันตราย	(H225) ของเหลวและไอระเหยไวไฟสูง
	(H332) เป็นอันตราย เมื่อหายใจเข้าไป
	(H316) ระคายเคืองต่อผิวหนังเล็กน้อย
	(H320) ระคายเคืองต่อดวงตาอย่างรุนแรง
	(H317) อาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนัง
	(H334) อาจทำให้เกิดอาการแพ้หรือหอบหืดหรือหายใจลำบาก เมื่อหายใจเข้าไป
	(H370) ทำอันตรายต่อระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร ไตและตับ
	(H372) ทำอันตรายต่อระบบประสาท เมื่อรับสัมผัสเป็นเวลานาน หรือรับสัมผัสซ้ำ
	(H304) อาจเป็นอันตรายถึงตายได้ เมื่อกลืนกินและผ่านเข้าไปทางช่องลม
ข้อควรระวัง	**การป้องกัน**
	(P210) เก็บให้ห่างจาก แหล่งกำเนิดประกายไฟ เช่น ความร้อน ประกายไฟ เปลวไฟ ห้ามสูบบุหรี่ เป็นต้น
	(P233) เก็บภาชนะบรรจุให้ปิดแน่น
	(P240) ให้ต่อสายดินเชื่อมต่อกับภาชนะบรรจุและอุปกรณ์เติม ถ้าอุปกรณ์เติมไวต่อการเกิดไฟฟ้าสถิต หรือถ้าผลิตภัณฑ์เป็นสารระเหยที่สามารถทำให้เกิดบรรยากาศที่อันตรายได้
	(P241) อุปกรณ์ไฟฟ้า/ระบบระบายอากาศ/ระบบแสงสว่าง เป็นชนิดทนการระเบิด อุปกรณ์อื่นที่กำหนดโดยผู้ผลิต/ผู้จัดจำหน่าย หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบ
	(P242) ใช้เฉพาะเครื่องมือที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ
	(P243) ดำเนินมาตรการป้องกันการเกิดการคายประจุไฟฟ้าสถิต
	(P260) หลีกเลี่ยงการหายใจเอาฝุ่น / ฟูม / ก๊าซ / หมอก / ไอ / ละอองเข้าไป
	(P261) หลีกเลี่ยงการสูดดม ฝุ่น/ฟูม/ก๊าซ/ละออง/ไอระเหย/ละอองลอย

ข้อมูลรายละเอียดจากผลการจำแนกความเป็นอันตรายของเมทิลเมทาคริเลตตามระบบ GHS (ต่อ)

ข้อควรระวัง (ต่อ)	(P264) ล้างมือหลังการสัมผัส
	(P270) ห้ามกลืนกิน ดื่มหรือสูบบุหรี่ในขณะที่ใช้ผลิตภัณฑ์นี้
	(P271) ใช้เฉพาะภายนอกอาคารหรือในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศที่ดี
	(P272) ไม่ควรนำเสื้อผ้าที่สัมผัสสารไว้ในที่ทำงาน
	(P280) ให้สวมถุงมือและอุปกรณ์ป้องกันดวงตา ใบหน้า ตามที่กำหนดโดยผู้ผลิตผู้จัดจำหน่าย หรือหน่วยงานที่ได้รับผิดชอบ
	(P285) ในกรณีที่มีการระบายอากาศไม่เพียงพอ ให้สวมอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจตามที่ระบุโดยบริษัทผู้ผลิต/ผู้จัดจำหน่าย หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบ
	การตอบโต้
	(P301 + P310) ถ้ากลืนกินเข้าไป : ให้โทรศัพท์ปรึกษาศูนย์พิษวิทยา หรือปรึกษาแพทย์โดยทันที
	(P302 + P352) หากสัมผัสผิวหนัง : ทำความสะอาดผิวหนังโดยใช้น้ำและสบู่ปริมาณมาก
	(P303 + P361 + P353) ถ้าสัมผัสผิวหนัง (หรือเส้นผม) : ให้ถอดเสื้อผ้าที่ได้รับการปนเปื้อนออกทันที ล้างผิวหนังด้วยน้ำปริมาณมาก
	(P304 + P340) ถ้าสูดดมเข้าไป : ให้ย้ายไปยังที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์และพักผ่อนในลักษณะที่สามารถหายใจได้สะดวก
	(P304 + P341) หากสูดหายใจเข้าไป : หากหายใจลำบากให้ย้ายไปอยู่ในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ และพักผ่อนในลักษณะที่สามารถหายใจได้สะดวก
	(P305 + P351 + P338) หากเข้าตา : ล้างออกด้วยน้ำสะอาดหลายๆ ครั้งอย่างระมัดระวัง หากใส่คอนแทกเลนส์อยู่ให้ถอดออก หากทำได้ไม่ยากและล้างทำความสะอาดต่อไป
	(P307 + P311) หากได้รับสัมผัส ให้โทรศัพท์ปรึกษาศูนย์พิษวิทยา หรือปรึกษาแพทย์
	(P312) ถ้ารู้สึกผิดปกติ ให้โทรศัพท์ปรึกษาศูนย์พิษวิทยา หรือปรึกษาแพทย์
	(P314) หากรู้สึกผิดปกติ ให้ปรึกษาแพทย์
	(P321) การรักษาเฉพาะ เมื่อสูดดมให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วย หากหัวใจของผู้ป่วยหยุดเต้นให้ทำการกระตุ้นหัวใจทันที (CPR) แล้วนำส่งไปพบแพทย์ทันที ถ้าสัมผัสถูกผิวหนังให้ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำสะอาดเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที หรือจนกว่าสารจะหมดไปพร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออกแล้วนำส่งไปพบแพทย์ทันที และให้ทิ้งเสื้อผ้า รองเท้า

ข้อมูลรายละเอียดจากผลการจำแนกความเป็นอันตรายของเมทิลเมทาคริเลตตามระบบ GHS (ต่อ)

ข้อควรระวัง (ต่อ)	และเครื่องหนังที่เปรอะเปื้อน เมื่อเข้าตาให้ล้างตาด้วยน้ำสะอาดเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที หรือจนกว่าสารจะหมดไป โดยใช้นิ้วถ่างแยกเปลือกตาออก และให้น้ำไหลผ่าน ขณะทำการล้างให้ระวังอย่าให้น้ำจากการล้างตาไหลเข้าสู่ตาอีกข้างแล้วนำส่งไปพบแพทย์ทันที เมื่อกลืนกินและกรณีที่ผู้ป่วยหมดสติ ห้ามไม่ให้สิ่งใดเข้าปาก หากผู้ป่วยยังมีสติอยู่ให้ผู้ป่วยบ้วนล้างปากด้วยน้ำ อย่ากระตุ้นให้เกิดการอาเจียน ให้ผู้ป่วยดื่มน้ำ 240-300 มิลลิลิตร (8-10 ออนซ์) เพื่อเจือจางสารในกระเพาะอาหาร หากผู้ป่วยเกิดการอาเจียนขึ้นเองให้เอียงศีรษะต่ำ และอย่าหายใจเอาไอของสารที่เกิดจากการอาเจียนเข้าไป และให้ผู้ป่วยดื่มน้ำตามมากๆ แล้วนำส่งไปพบแพทย์ทันที
	(P331) อย่าทำให้อาเจียน
	(P332 + P313) หากเกิดระคายเคืองผิวหนัง ให้ปรึกษาแพทย์
	(P333 + P313) หากเกิดระคายเคืองผิวหนังหรือเกิดผื่นขึ้นที่ผิวหนัง ให้ปรึกษาแพทย์
	(P337 + P313) หากการระคายเคืองดวงตายังคงเป็นอยู่อย่างต่อเนื่อง ให้ปรึกษาแพทย์
	(P342+ P311) หากรู้สึกมีอาการหายใจผิดปกติ ให้โทรศัพท์ปรึกษาศูนย์พิษวิทยา หรือปรึกษาแพทย์
	(P363) ซักเสื้อผ้าที่มีสารปนเปื้อนให้สะอาดก่อนนำมาใส่ใหม่
	(P370 + P378) ผงเคมีแห้ง คาร์บอนไดออกไซด์ ห้ามใช้น้ำในการดับเพลิงแต่อาจใช้น้ำฉีดเป็นฝอย เพื่อหล่อเย็นภาชนะบรรจุที่ถูกเพลิงไหม้ และฉีดล้างส่วนที่หกรั่วไหล ให้ออกห่างจากบริเวณที่ไฟไหม้และเจือจางสารที่หกรั่วไหลให้เป็นส่วนผสมที่ไม่ไวไฟ
	การจัดเก็บ
	(P403 + P235) จัดเก็บในพื้นที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก
	(P405) จัดเก็บในสถานที่ที่ปิดล็อกได้
	การกำจัด
	(P501) กำจัดสาร/ภาชนะบรรจุตามข้อบังคับของท้องถิ่น/ภูมิภาค/ประเทศ/สากล)

บทที่ 14
แบบตรวจสอบโรงงาน
ด้านความปลอดภัยของการใช้เมทิลเมทาคริเลต

1. ข้อมูลสถานประกอบการ

เลขทะเบียนโรงงาน	มาตรฐานที่ได้รับ ( ) ISO 9000 ( ) ISO 14001 ( ) TIS/OHSAS 18001	
	( ) อื่น ๆ (ระบุ)	
ชื่อโรงงาน	ประเภทกิจการ	
เลขที่ หมู่ที่	ตรอก/ซอย	ถนน
ตำบล/แขวง	อำเภอ/เขต	จังหวัด
รหัสไปรษณีย์	โทรศัพท์	โทรสาร
ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ใช้เมทิลเมทาคริเลต		
จำนวนคนงานในสถานประกอบการ	คน ชาย คน หญิง คน	
สถานที่/แหล่งชุมชนใกล้เคียงสถานประกอบการ		
1. ทิศเหนือ	ในระยะ ..... เมตร	
2. ทิศใต้	ในระยะ ..... เมตร	
3. ทิศตะวันออก	ในระยะ ..... เมตร	
4. ทิศตะวันตก	ในระยะ ..... เมตร	

2. ข้อมูลเกี่ยวกับเมทิลเมทาคริเลต

2.1 ข้อมูลความปลอดภัย (SDS)

2.1.1 มีข้อมูลความปลอดภัย (SDS) ที่ได้รับโดยตรงจากผู้ผลิต ( ) มี ( ) ไม่มี
กรณีที่ไม่มีข้อมูลความปลอดภัย (SDS) จากบริษัทผู้ผลิต ทางบริษัทเลือกใช้เอกสาร SDS จาก ..... *(ต้องมีเอกสารแนบประกอบ)*

2.2 ข้อมูลการใช้ทั่วไป

2.2.1 ปริมาณเมทิลเมทาคริเลตที่ครอบครอง	..... หน่วย .....
2.2.2 ปริมาณเมทิลเมทาคริเลตสูงสุดที่โรงงานสามารถเก็บได้	..... หน่วย .....
2.2.3 อัตราการใช้หรือผลิตเมทิลเมทาคริเลตต่อปี	..... หน่วย .....

2.3 แผนภาพ (Flow Chart) แสดงการใช้เมทิลเมทาคริเลตในการผลิต (แบบย่อ)

(ต้องมีเอกสารแนบประกอบ)

2.4 รายงานการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับเมทิลเมทาคริเลต (ภายในปีที่ทำการตรวจสอบ)

(ต้องมีเอกสารแนบประกอบ)

สำหรับข้อ 3 - 5 ให้กรอกข้อมูลเฉพาะหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

3. ข้อปฏิบัติในการจัดเก็บเมทิลเมทาคริเลต

3.1 ถังเก็บขนาดใหญ่และภาชนะบรรจุ (กรณีเป็นภาชนะบรรจุแบบเคลื่อนย้ายได้ ให้ข้ามไปตรวจสอบข้อ 3.1.2)

3.1.1 กรณีเป็นถังเก็บขนาดใหญ่ (Tank Farm) ..... (แนบเอกสาร Layout ของ Tank Farm)

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.1.1.1	( ) มีเอกสารการแสดงปริมาณคงคลัง (Inventory Sheet) การนำเข้าแต่ละครั้ง	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.1.1.2	( ) วัสดุที่ใช้ทำถังเก็บเป็นเหล็กหรือเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel)	แสดงเอกสารมาตรฐานการออกแบบ
3.1.1.3	( ) มีการจัดเก็บสารเคมีในสภาวะที่เหมาะสมสำหรับเมทิลเมทาคริเลต	อุณหภูมิควรอยู่ระหว่าง 5-15 ^{o}C
3.1.1.4	( ) มีระบบควบคุมอุณหภูมิของถังเก็บ	ตัวถังควรทาด้วยสีขาวเพื่อลดการสะสมความร้อนจากสิ่งแวดล้อมรอบด้าน และ/หรือ ระบบพ่นน้ำรอบถังเก็บ
3.1.1.5	( ) มีสารยับยั้งปฏิกิริยาป้องกันการเกิดโพลีเมอไรเซชันในถังเก็บ (ให้ระบุชนิดของสารยับยั้งปฏิกิริยา.....)	เฉพาะในกรณีที่เก็บในระยะเวลานาน... วัน
3.1.1.6	ระบบความปลอดภัยบริเวณถังเก็บ ( ) มีระบบ Explosion Proof เช่น เครื่องมือวัดและเครื่องควบคุมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น ( ) มีระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตและระบบป้องกันฟ้าผ่า ( ) มีระบบควบคุมระดับภายในถังเก็บ (Level Control) พร้อมระบบแจ้งเตือนภัย ( ) มีระบบระงับเหตุในกรณีฉุกเฉิน ( ) มีระบบตรวจวัดความเข้มข้นของสารที่รั่วไหล	ระบบความปลอดภัย เช่น ระบบดับเพลิงอัตโนมัติสาย/หัวรับน้ำดับเพลิง เป็นต้น

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.1.1.7	บริเวณรอบๆ ถังเก็บ ( ) มีอุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ( ) ไม่อยู่ใกล้แหล่งที่สามารถก่อให้เกิดประกายไฟ หรือเหตุที่เสี่ยงต่อการระเบิด ( ) ไม่อยู่ใกล้กับสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้กับเมทิลเมทาคริเลต (รายละเอียดตามตารางแนบท้าย) ( ) มีการกำหนดเขตหวงห้ามชัดเจน	
3.1.1.8	( ) มีมาตรการด้านความปลอดภัยในกรณีที่ต้องเก็บเมทิลเมทาคริเลตใกล้สารเคมีชนิดอื่น	เช่น มีเขื่อนกั้นแยกสารเคมี เป็นต้น
3.1.1.9	ตรวจเช็คสภาพถังเก็บและอุปกรณ์ประกอบ ( ) ความสมบูรณ์ของถังเก็บไม่มีรอยแตกหรือรอยรั่ว บริเวณถัง ( ) สภาพของท่อรอบๆ ถังเก็บ ( ) ระบบเตือนภัยที่ติดตั้งบริเวณถังเก็บ ( ) ระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตและระบบป้องกันฟ้าผ่า	ต้องมีเอกสารการตรวจสอบย้อนหลัง
3.1.1.10	การออกแบบพื้นที่เก็บเมทิลเมทาคริเลตเหมาะสมและปลอดภัย ( ) พื้นที่ตั้งของถังเก็บมีลักษณะลาดเอียงป้องกันการตกค้างของเมทิลเมทาคริเลต ( ) มีเขื่อนกั้นเมทิลเมทาคริเลตเมื่อเกิดการรั่วไหล	รองรับปริมาณได้ 110%
3.1.1.11	( ) มีป้ายเตือนหรือสัญลักษณ์แสดงอันตรายของเมทิลเมทาคริเลตที่บรรจุอยู่ในถังเก็บ เช่น รหัส NFPA เป็นต้น	สภาพของป้ายและสัญลักษณ์
3.1.1.12	( ) มีระบบการขออนุญาตทำงานในที่อับอากาศในการทำงานในถังเก็บ	ต้องสังเกตเห็นได้ชัดเจน

3.1.2 กรณีเป็นภาชนะบรรจุแบบเคลื่อนย้ายได้

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.1.2.1	( ) มีเอกสารการแจ้งจำนวนเมทิลเมทาคริเลตที่ทำการส่งแต่ละครั้ง	
3.1.2.2	( ) สภาพภาชนะบรรจุจากผู้ขายอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์	
3.1.2.3	( ) มีเอกสารการแสดงปริมาณคงคลัง (Inventory Sheet) การนำเข้าแต่ละครั้ง	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.1.2.4	( ) มีการจัดเก็บสารเคมีในที่ร่ม มีการระบายอากาศที่เพียงพอ ( ) มีการจัดเก็บสารเคมีในสภาวะที่เหมาะสมสำหรับเมทิลเมทาคริเลตที่อุณหภูมิ.....°C	อุณหภูมิการจัดเก็บไม่ควรเกิน 38 °C
3.1.2.5	บริเวณรอบ ๆ ภาชนะบรรจุ ( ) มีอุปกรณ์ระงับเหตุฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ( ) ไม่อยู่ใกล้แหล่งที่สามารถก่อให้เกิดประกายไฟ หรือเหตุที่เสี่ยงต่อการระเบิด ( ) ไม่อยู่ใกล้กับสารเคมีที่ทำปฏิกิริยากับเมทิลเมทาคริเลต ( ) มีการกำหนดเขตหวงห้ามชัดเจน	
3.1.2.6	( ) มีมาตรการด้านความปลอดภัยในกรณีที่ต้องเก็บเมทิลเมทาคริเลตใกล้สารเคมีชนิดอื่น	
3.1.2.7	ระบบความปลอดภัยบริเวณสถานที่เก็บเมทิลเมทาคริเลต ( ) มีระบบ Fireproof เช่น พื้น ประตูของห้องเก็บเมทิลเมทาคริเลต เป็นต้น ( ) มีระบบ Explosion Proof เช่น ปั๊ม เครื่องมือวัดควบคุมด้วยไฟฟ้า เป็นต้น ( ) มีระบบป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต ( ) มีระบบระงับเหตุในกรณีฉุกเฉิน	ระบบความปลอดภัย เช่น ระบบดับเพลิงอัตโนมัติสาย/หัวรับน้ำดับเพลิง เป็นต้น
3.1.2.8	( ) มีป้ายเตือนหรือสัญลักษณ์แสดงอันตรายของสารเคมีที่บรรจุอยู่ในถัง เช่น รหัส UNTDG หรือ GHS เป็นต้น	สภาพของป้ายและสัญลักษณ์ต้องสังเกตเห็นได้ชัดเจน

3.2 การนำไปใช้งาน

3.2.1 ระหว่างการขนถ่ายสารเคมีจากยานพาหนะผู้ขายสู่ภาชนะที่ใช้เก็บเมทิลเมทาคริเลต

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.1.1	( ) มีระบบหยุดอัตโนมัติเพื่อหยุดการทำงานในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน	
3.2.1.2	( ) มีคู่มือขั้นตอนการทำงานการขนถ่ายเมทิลเมทาคริเลตเก็บไว้ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
3.2.1.3	( ) มีการตรวจสอบสภาพท่อและข้อต่อที่ใช้ในการขนถ่าย (เช่น การตรวจวัดหน้าแปลน และ/หรือการทำ Pressure Test ในระบบท่อ เป็นต้น)	เตรียมเอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา

3.2.2 การนำสารเคมีไปใช้งานผ่านระบบท่อ

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.2.1	( ) มีการตรวจสอบรอยรั่วตามท่อและข้อต่อของท่อที่เมทิลเมทาคริเลตไหลผ่าน	
3.2.2.2	( ) มีแผนการซ่อมบำรุงและตรวจสอบสภาพท่อและข้อต่อ	แสดงเอกสารแผนการตรวจสอบ
3.2.2.3	( ) อุปกรณ์ไฟฟ้าในบริเวณพื้นที่เสี่ยงต้องเป็นชนิดทนการระเบิด (Explosion Proof)	เตรียมเอกสารยืนยันการกำหนดพื้นที่เสี่ยงประกอบ

3.2.3 การนำสารเคมีไปใช้งานโดยการเคลื่อนย้ายภาชนะบรรจุ

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
3.2.3.1	( ) มีการถ่ายเมทิลเมทาคริเลตลงภาชนะที่เหมาะสม	ภาชนะต้องไม่มีส่วนประกอบของทองแดง อัลลอย อะลูมิเนียม ทองเหลือง หรือเงิน
3.2.3.2	( ) มีเส้นทางการเดินจากจุดถ่ายเมทิลเมทาคริเลตไปยังสถานที่ใช้งานที่ปลอดภัย	
3.2.3.3	( ) ผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่ในการนำเมทิลเมทาคริเลตไปใช้งานมีชุดและอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลจากเมทิลเมทาคริเลตครบถ้วน	
3.2.3.4	( ) มีเอกสารการรับจ่ายเมทิลเมทาคริเลตทุกครั้งที่มีการนำเมทิลเมทาคริเลตไปใช้	

4. ข้อปฏิบัติและระเบียบของผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานกับเมทิลเมทาคริเลต

4.1 การฝึกอบรม

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
4.1.1	( ) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเมทิลเมทาคริเลต	
4.1.2	( ) มีการฝึกอบรมแก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเมทิลเมทาคริเลตและการฝึกอบรมเกี่ยวกับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นในกรณีเกิดอุบัติเหตุจากเมทิลเมทาคริเลต	
4.1.3	( ) การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเมทิลเมทาคริเลต	
4.1.4	( ) การฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินในกรณีหกรั่วไหล เพลิงไหม้ และการระเบิด รวมทั้งวิธีการดับเพลิง	

4.2 ความปลอดภัยด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
4.2.1	( ) จัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมและเพียงพอต่อการปฏิบัติงานกับสารเคมี เช่น หมวกนิรภัย รองเท้านิรภัย แว่นครอบตากันสารเคมี ชุดป้องกันสารเคมี อุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจ ถุงมือป้องกันสารเคมีทำจากลามิเนต (Laminate) ยางบิลทิล (Butyl Rubber) ไม่ใช้ถุงมือที่ทำด้วยนีโอพรีน (Neoprene) ยางเทียมไนไตรล์ (Nitrile) เป็นต้น	
4.2.2	( ) จัดให้มีการตรวจสุขภาพทั่วไปประจำปีของผู้ปฏิบัติงานที่ทำงาน	เอกสารเพื่อประกอบการพิจารณา
4.2.3	( ) ตรวจสุขภาพเฉพาะโรคตามคำแนะนำของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวเวชศาสตร์	เอกสารยืนยันคำแนะนำของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวเวชศาสตร์

5. มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการกากของเสียที่เกิดจากเมทิลเมทาคริเลต

หัวข้อ	รายละเอียดการตรวจสอบ	ข้อเสนอแนะ
5.1	( ) มีการคัดแยกกาก/ของเสียที่เกิดจากเมทิลเมทาคริเลต	
5.2	( ) มีการติดป้ายเพื่อบ่งบอกประเภท และข้อมูลของเสีย	
5.3	( ) มีการขออนุญาตดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการกากของเสียที่เกิดจากเมทิลเมทาคริเลต ถูกต้องตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม	
5.4	( ) ภาชนะที่ใช้เก็บของเสียชนิดนี้มีความถูกต้องและเหมาะสมกับประเภทของเสีย	
5.5	( ) มีการกำหนดพื้นที่เก็บของเสียที่ชัดเจน และแยกต่างหากจากพื้นที่เก็บสารเคมีอื่นๆ	
5.6	( ) มีการติดตั้งระบบกำจัดไอเสียก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ ในกรณีที่ของเสียอยู่ในสถานะก๊าซ	
5.7	( ) มีการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นและคุณภาพของก๊าซที่ปล่อยออกจากปล่อง	แสดงผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของไอเสียก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ
5.8	( ) มีการทำแผนเพื่อการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	แนบสำเนาเอกสาร
5.9	( ) จัดให้มีการประเมินความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงผู้ปฏิบัติงาน	เช่น การกำหนดจำนวนเวลาในการทำงานของพนักงานในบริเวณที่มีการใช้เมทิลเมทาคริเลต เป็นต้น
5.10	( ) มีการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของเมทิลเมทาคริเลตในพื้นที่ทำงาน	

สรุปผลการตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

วันที่บันทึกข้อมูล (วว/ดด/ปป) ...../...../.....

ผู้บันทึกข้อมูล.....
ผู้ร่วมตรวจสอบ.....
ผู้ร่วมตรวจสอบ.....

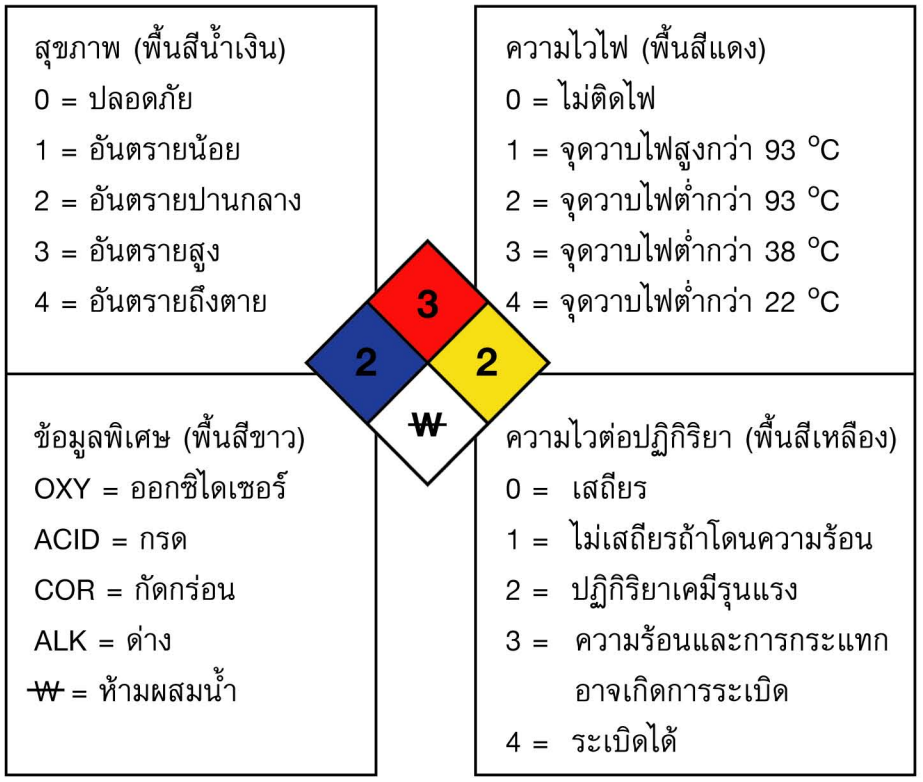
ตารางสารเคมีที่ไม่สามารถเก็บร่วมกับเมทิลเมทาคริเลตได้

- สารออกซิไดซ์ที่รุนแรง (Strong Oxidants)
- สารเปอร์ออกไซด์ (Peroxides)
- สารเปอร์ซัลเฟต (Persulfates)
- กรดไนตริก (Nitric Acid)
- แอมโมเนีย (Ammonia)
- เอมีน (Amines)
- ฮาโลเจน (Halogen)
- สารประกอบฮาโลเจน (Halogen Compounds)

อักษรย่อและคำอธิบาย

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists หมายถึง สมาคมนักสุขศาสตร์อุตสาหกรรมภาครัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา
ADR	The EuropeanAgreement concerning the international Carriage of Dangerous Goods by Road หมายถึง ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายระหว่างประเทศทางถนนของยุโรป
APF	Assigned Protection Factor Classifications of Respirators for Protection Against Gas/Vapor Exposures หมายถึง ค่าที่แสดงถึงระดับการป้องกันของอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจที่ทำงานปกติ ตัวอย่างค่า APF = 10 หมายความว่าผู้ที่ใช้อุปกรณ์อาจได้รับจากการสูดดมได้ไม่เกิน 1 ใน 10 ของปริมาณสารที่ปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศ
API	American Petroleum Institute หมายถึง สถาบันปิโตรเลียมแห่งสหรัฐอเมริกา
ASME	American Society of Mechanical Engineers หมายถึง สมาคมวิศวกรรมเครื่องกลแห่งสหรัฐอเมริกา มีหน้าที่กำหนดรหัส มาตรฐานทางวิศวกรรม และเผยแพร่ความรู้และเทคโนโลยี
BCF	Bioconcentration Factor เป็นสัดส่วนความเข้มข้นของสารเคมีในเนื้อเยื่อจุลชีพในน้ำ ต่อความเข้มข้นของสารเคมีนั้นในน้ำ
CAS Number	Chemical Abstracts Service Registry Number หมายถึง หมายเลขขึ้นทะเบียนของสารเคมี
CARB	The California Air Resources Board หมายถึง คณะกรรมการที่เกี่ยวข้องกับการระบายไอของแคลิฟอร์เนีย
CSI	The Construction Specification Institute เป็นสถาบันที่มีหน้าที่กำหนดมาตรฐานคุณลักษณะด้านการก่อสร้างเพื่อให้เกิดความปลอดภัย
EC_{50}	เป็นปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีที่ทำให้สัตว์น้ำมีความผิดปกติ 50%
EC Number	European Commission Number หมายถึง หมายเลขสารเคมีของคณะกรรมาธิการยุโรป
EINECS	European Inventory of Existing Chemical Substances หมายถึง หมายเลขสารเคมีที่มีอยู่ในยุโรป
EPA	Environmental Protection Agency หมายถึง องค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อม
ERG	Emergency Response Guidebook เป็นคู่มือแนะนำการตอบโต้เหตุฉุกเฉินในการขนส่งวัตถุ/สินค้าอันตรายในขั้นแรก ของประเทศสหรัฐอเมริกา

ERPG	Emergency Response Planning Guideline เป็นข้อแนะนำแผนโต้ตอบเหตุฉุกเฉินที่ระดับความเข้มข้นของไอสารเคมีต่างๆ ERPG 1 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่ไม่มีผลต่อสุขภาพ (Without Health Effect) เมื่อมีระยะเวลาการสัมผัสซ้ำๆ ตลอด 1 ชั่วโมง และอาจสามารถได้รับกลิ่นได้ ERPG 2 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่มีผลเสียต่อสุขภาพ (Adverse Health Effect) หรือไม่กลับคืนสู่สภาพเดิม (Irreversible Health Effect) ทำให้ร่างกายอ่อนแอง่ายต่อการเจ็บป่วย เมื่อมีระยะเวลาการสัมผัสซ้ำๆ ตลอด 1 ชั่วโมง ERPG 3 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่มีผลต่อสุขภาพแบบร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิต เมื่อมีระยะเวลาการสัมผัสซ้ำๆ ตลอด 1 ชั่วโมง
GHS	Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก
IARC	International Agency for Research on Cancer หมายถึง องค์กรนานาชาติเพื่อการวิจัยมะเร็ง
IDLH	Immediately Dangerous to Life and Health เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่เป็นอันตรายต่อชีวิตและสุขภาพอย่างทันทีทันใด
IMDG	The International Maritime Dangerous Goods Code ข้อจำกัดการขนส่งตามข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางทะเลระหว่างประเทศ
ISO	International Organization for Standardization องค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐาน
K_{ow}	Octanol-water Partition Coefficient เป็นสัมประสิทธิ์การแบ่งส่วนของสารที่สามารถละลายในออคทานอลต่อการละลายในน้ำ ที่จุดสมดุล
LC_{50}	Lethal Concentration 50 เป็นความเข้มข้นของสารในอากาศหรือในน้ำที่ทำให้สัตว์ทดลองที่ได้รับตายได้ 50%
LD_{50}	Lethal Dose 50 เป็นปริมาณของสารที่ให้กับสัตว์ทดลองในขณะที่ทดลองในห้องปฏิบัติการแล้วทำให้สัตว์ทดลองตาย 50% ในการให้ครั้งเดียว มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมหรือกรัมของสารที่ให้ต่อน้ำหนักของสัตว์ทดลองในหน่วยกิโลกรัม (mg/kg หรือ g/kg)
NFPA	National Fire Protection Association หมายถึง สมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดรหัสและมาตรฐานครอบคลุมในทุกๆ ด้านที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยจากอัคคีภัย ระบบ NFPA ได้มีการกำหนดสัญลักษณ์แสดงอันตรายเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางตั้งตามแนวเส้นทแยงมุม(Diamond-shape) ภายในแบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมย่อยขนาดเท่ากัน 4 รูป 4 สี ได้แก่ สีแดงแสดงความไวไฟ (Flammability) สีน้ำเงินแสดงอันตรายต่อสุขภาพ (Health) สีเหลืองแสดงความไวต่อปฏิกิริยาของสาร (Reactivity) ใช้ตัวเลข 0 ถึง 4แสดงถึงระดับอันตรายจากน้อยไปมาก และสีขาวแสดงข้อมูลพิเศษของสาร

<table>
<tr><td></td><td>


</td></tr>
<tr><td>NIOSH</td><td>The National Institute for Occupational Safety and Health เป็นหน่วยงานของรัฐที่มีบทบาทอย่างสูงในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของประเทศสหรัฐอเมริกา มีหน้าที่หลักในการศึกษาวิจัยเพื่อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานด้านความปลอดภัยและมาตรฐานสิ่งแวดล้อมดังกล่าวให้กับ OSHA ทำการพิจารณากำหนดเป็นมาตรฐานทางกฎหมายต่อไป รวมทั้งมีหน้าที่ให้การศึกษา ฝึกอบรม และบริการทางเทคนิคแก่นายจ้าง ลูกจ้างที่ร้องขอ</td></tr>
<tr><td>NTP</td><td>National Toxicology Program หมายถึง หน่วยงานที่จัดทำโปรแกรมเพื่อประเมินปัจจัยต่างๆ ทางด้านสาธารณสุขของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยตระหนักถึงการพัฒนาและการประยุกต์ใช้เครื่องมือด้านพิษวิทยาสมัยใหม่และชีวโมเลกุล</td></tr>
<tr><td>OHSAS 18001</td><td>Occupational Health and Safety Assessment Series มาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย</td></tr>
<tr><td>OSHA</td><td>Occupational Safety and Health Administration หมายถึง องค์กรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย</td></tr>
<tr><td>PELs</td><td>Permissible Exposure Limits เป็นความเข้มข้นสูงสุดที่ยอมรับได้ของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงาน พิจารณาแบ่งเป็น
PEL-TWA เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงานตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งโดยทั่วไป คือ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำๆ โดยปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพ
PEL-STEL เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยสูงสุดของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำๆ ตลอดเวลา 15-30 นาที</td></tr>
</table>

	PEL-C เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยสูงสุดของไอสารในบรรยากาศของอาคารที่ทำงานที่ผู้ปฏิบัติงานไม่ควรสัมผัส ไม่ว่าเวลาใดๆ (ยกเว้นจะมีการกำหนดเป็นอื่น เช่น 5 นาที)
SCBA	Self-Contained Breathing Apparatus เป็นอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา
SDS	Safety Data Sheet เป็นข้อมูลความปลอดภัย
TEEL	Temporary Emergency Exposure Limit ระดับความเข้มข้นของไอสารเคมีที่มีผลต่อสุขภาพ ค่านี้จะใช้กับกรณีที่สารเคมีนั้นๆ ยังไม่มีค่ามาตรฐานอื่น เช่น ERPG เป็นต้น TEEL 0 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่ไม่มีผลต่อสุขภาพ (Without Health Effect) TEEL 1 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่มีผลต่อสุขภาพปานกลาง (Mild) และสามารถผันกลับได้ (Transient Health Effect) TEEL 2 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่มีผลต่อสุขภาพร้ายแรง (Serious) และไม่สามารถผันกลับได้ (Irreversible Health Effect) TEEL 3 - ระดับความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศที่อาจมีผลถึงขั้นเสียชีวิต (Potentially Life-threatening)
TIS 18001	Thai Industrial Standard มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ระบบการจัดการอาชีวะอนามัยและความปลอดภัย
TLV-C	Threshold Limit Value - Ceiling Exposure Limit เป็นค่าความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุดไม่ว่าเวลาใดๆ ของการปฏิบัติงาน
TLV-STEL	Threshold Limit Value-Short Term Exposure Limit เป็นค่าความเข้มข้นของสารที่คนงานสัมผัสในช่วงเวลา 15 นาทีต่อเนื่องกันโดยไม่เกิดอันตรายจากการระคายเคือง อันตรายเรื้อรังต่อเนื้อเยื่อ หมดสติ ซึ่งถ้าความเข้มข้นของสารสูงขึ้นมาถึงระดับ STEL ไม่ควรเกิน 15 นาทีต่อเนื่องกัน และไม่ควรมากกว่า 4 ครั้งต่อวัน แต่ละครั้ง ควรห่างกันอย่างน้อย 60 นาที
TLV-TWA	Threshold Limit Value - Time Weighted Average เป็นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของไอสารในบรรยากาศตลอดเวลาการทำงาน ซึ่งโดยทั่วไปคือ 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่ผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสซ้ำๆ โดยปราศจากผลกระทบต่อสุขภาพ
TREM CARD	Transport Emergency Card หมายถึง เอกสารข้อแนะนำในการปฏิบัติหากเกิดเหตุฉุกเฉินในการขนส่ง

LEL	Lower Explosive Limit เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศต่ำสุด (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์) ที่สามารถเกิดการระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ (Ignition Source)
UEL	Upper Explosive Limit เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุด (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์) ที่สามารถเกิดการระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ (Ignition Source)
LFL	Lower Flammable Limit เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศต่ำสุด (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์) ที่สามารถลุกติดไฟได้เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ (Ignition Source)
UFL	Upper Flammable Limit เป็นความเข้มข้นของไอสารในบรรยากาศสูงสุด (คิดเป็นเปอร์เซนต์ ที่สามารถลุกติดไฟได้เมื่อสัมผัสกับแหล่งจุดติดไฟ (Ignition Source)
UN Number	United Nations Number เป็นระบบเลขอ้างอิง 4 หลัก ของสารอันตรายตามข้อกำหนดขององค์การสหประชาชาติ (UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, 10th edition) ใช้ประโยชน์ร่วมกับข้อแนะนำของสหประชาชาติเพื่อการตอบโต้เหตุฉุกเฉินในระหว่างการขนส่ง
UNTDG	United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods เป็นข้อแนะนำของสหประชาชาติที่เสนอแนะสำหรับการขนส่งสินค้าอันตราย
UL	Underwriter Laboratory หน่วยงานที่กำหนดมาตรฐานต่างๆ ด้านความปลอดภัย

หน่วย

atm m^3/mol	บรรยากาศ-ลูกบาศก์เมตรต่อโมล
° C	องศาเซลเซียส
cP	เซนติพอยส์ (Centi Poise)
g/kg	กรัม ต่อ กิโลกรัม
g/l	กรัม ต่อ ลิตร
g/m^3	กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
J/g	จูล ต่อ กรัม
kg/ cm^3	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
kPa	กิโลปาสคาล
K_{ow}	สัมประสิทธิ์การแพร่กระจายในน้ำ
mg/kg	มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม
mg/kg-day	มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม-วัน
mg/l	มิลลิกรัม ต่อ ลิตร
mg/m^3	มิลลิกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร
mmHg	มิลลิเมตรปรอท
mN/m	มิลลินิวตัน ต่อ เมตร
mPa.sec	มิลลิปาสคาล.วินาที
m/s	เมตร ต่อ วินาที
Pa.m^3/mol	ปาสคาล.ลูกบาศก์เมตร ต่อ โมล
ppm	ระดับความเข้มข้น “ส่วนในล้านส่วน” (Parts per million)
ppt	ส่วนในหมื่นล้านส่วน
vol%	ร้อยละโดยปริมาตร
wt%	ร้อยละโดยน้ำหนัก
µg/m^3	ไมโครกรัม ต่อ ลูกบาศก์เมตร
โอห์ม	หน่วยของความต้านทานไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

กรมการขนส่งทางบก ข้อกำหนดการขนส่งสินค้าอันตรายทางถนนของประเทศไทย (Thai Provision Volume II: TP II แปลและเรียบเรียงจาก Restructured ADR 2003, European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road โครงการนำระบบความปลอดภัยด้านการขนส่งและจัดเก็บสินค้าอันตรายมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปฏิบัติงาน 2544

กรมโรงงานอุตสาหกรรม การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก รวบรวมจาก Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (UN-GHS Version 2007)

ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง แบบตัวถัง ลักษณะและมาตรฐานถังบรรทุกวัตถุอันตรายของรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา พ.ศ. 2549

ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง แบบตัวถัง ลักษณะและมาตรฐานถังบรรทุกวัตถุอันตรายของรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขนส่งวัตถุอันตรายทางบก พ.ศ. 2546

ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง ขนาด จำนวน และคุณภาพเครื่องดับเพลิงสำหรับรถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ ลักษณะ 4 (รถบรรทุกวัสดุอันตราย) พ.ศ. 2542

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดปริมาณสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องเตาเผาสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นอันตรายจากอุตสาหกรรม พ.ศ. 2545

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การขึ้นทะเบียน การออกใบสำคัญ และการต่ออายุใบสำคัญการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. 2552

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การให้แจ้งข้อเท็จจริงของผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ส่งออก หรือผู้มีไว้ในครอบครองซึ่งวัตถุอันตราย ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2547

เว็บไซต์

- JST, JST Failure Knowledge Database., Japan.
- North American Emergency Response Guidebook http://wwwapps.tc.gc.ca/ saf-sec-
- http://www.nlm.nih.gov/pub/factshees/hsdbs.html
- ILO, International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS).
- http://www.npi.gov.au/database/substance-info/profiles/59.html
- http://www.rohmhaas.com/wcm/products/product__detail.page?product=1010170
- UL, Protected Aboveground Tanks for Flammable and Combustible Liquids, UL 2085, USA
- Unified Facilities Criteria (UFC) Operation and Maintenance: of Petroleum Systems Approved for Public Release; Distribution Unlimited UFC 3-460-03 21 January 2003
- Chemical Storage Guidelines: In Relation to New York State Fire Code Equirements, USA.
- NIOSH, NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards.September, 2008.
- http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0426.htmlsur/3/erg-gmu/erg/guidepage.aspx?guide=129&poly=1, Canada
- OSHA :Regulations (Standards - 29 CFR) Emergency action plans. - 1910.38
- http://www.doh.wa.gov/ehp/rp/air/prf-rpt.pdf
- Jeanne Mager Stellman, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, International Labour Office
- US.EPA and DEC guidelines, Hazardous waste disposal program, USA.
- http://www.diw.go.th/haz/ hazard/ Library/ hazcert.htm
- www.cedre.fr/en/publication/chemical/methylmethacrylate.pdf

ภาคผนวก ก

ข้อกำหนดพิเศษสำหรับสารไวไฟ (3A และ 5.2)

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าและยานพาหนะต้องเป็นชนิดทนการระเบิด
2. การจัดเก็บสารไวไฟ ควรมีระบบกระจายน้ำดับเพลิง และหัวรับน้ำดับเพลิง ในที่เหมาะสมในจำนวนที่เพียงพอ
   2.1 กรณีมีระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง อาคารเก็บรักษาที่จัดเก็บสารไวไฟ ควรมีกำแพงทนไฟ 90 นาที
   2.2 กรณีไม่มีระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง ต้องมีกำแพงทนไฟที่ทนไฟ 180 นาที
   2.3 กำแพงทนไฟระหว่างห้องต้องสูงกว่าหลังคา และยื่นออกจากผนังด้านข้างอย่างน้อย 0.30 เมตร หรือวิธีการอื่น ๆ ที่สามารถป้องกันการลุกลามของไฟได้
3. ผนังอาคารเก็บสารไวไฟ หากทนไฟได้น้อยกว่า 90 นาที อาคารนั้นต้องมีระยะห่างจากอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 10 เมตร
4. ให้มีการระบายอากาศ โดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกล โดยให้มีอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศเป็น 5 เท่า ของปริมาตรห้องต่อ 1 ชั่วโมง ทั้งนี้ตำแหน่งของช่องระบายอากาศให้มีความเหมาะสมตามหลักวิชาการ
5. การถ่ายบรรจุของเหลวไวไฟ
   5.1 ห้องที่ทำการถ่ายบรรจุต้องมีอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดทนการระเบิด
   5.2 ต้องมีมาตรการป้องกันประจุไฟฟ้าสถิต เช่น เสื้อผ้า-ถุงเท้าที่ทำจากเส้นใยฝ้าย 100 % และรองเท้าที่มีคุณสมบัติป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต เป็นต้น
   5.3 ให้ต่อสายดินกับอุปกรณ์และถังที่เป็นโลหะ
   5.4 สายท่อที่ใช้ในการถ่ายสารเคมีควรเป็นชนิดที่ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต
   5.5 ห้องถ่ายบรรจุควรเป็นห้องที่เปิดโล่งให้มีการระบายอากาศที่ดี
   5.6 กรณีเป็นสารไวไฟที่ไม่ละลายน้ำพื้นต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 % เพื่อให้ไหลลงรางระบายหรือลงบ่อกักเก็บที่สามารถควบคุมการระบายไม่ให้ไหลออกสู่ภายนอก

ภาคผนวก ข

ตารางการจัดเก็บสารเคมี

ประเภทการจัดเก็บ		1	2A	2B	3A	3B	4.1A	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.1C	5.2	6.1A	6.1B	6.2	7	8A	8B	10	11	12	13
วัตถุระเบิด	1	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน	2A	.	17	4	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	18	5		.	5		
ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์)	2B	.	4		1	1	.	.	.	.	.	.	10	.	2	2	.	18	4	4	6	6	6	6
ของเหลวไวไฟ	3A	.	.	1	17		.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	18	9	9		3		
	3B	.	.	1			12	4	.	4	.	.	.	7			.	18						
ของแข็งไวไฟ	4.1A	.	.	.	.	12	17	12	.	.	.	.	.	14	.	.	.	.	12	12	12	12	12	12
	4.1B	.	.	.	.	4	12		4	4	.	.	.	13	8	.	.	18						
สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง	4.2	.	.	.	.	.	.	4		4	.	.	.	.	.	.	.	18	4	4	4	4		
สารที่ให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ	4.3	.	.	.	.	4	.	4	4		.	.	.	.	.	.	.	18	4	4	4	4	4	
สารออกซิไดซ์	5.1A	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5.1B	.	.	.	.	.	.	.	.	.			10	.	15	15	.	18	11		11	11		
	5.1C	.	10	10	.	.	.	.	.	.	.	10	17	.	.	.	.	18	10	10	10	10	10	10
สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์	5.2	.	.	.	.	7	14	13	.	.	.	.	.	17	.	.	.	.	.	.	16	16	16	16
สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ	6.1A	.	.	2			.	8	.	.	.	15	.	.			.	18				3		
สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ	6.1B	.	.	2	.		.	.	.	.	.	15	.	.			.	18				3		
สารติดเชื้อ	6.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.
วัสดุกัมมันตรังสี	7	.	18	18	18	18	.	18	18	18	.	18	18	.	18	18	.		18	18	18	18	18	18
สารติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน	8A	.	5	4	9		12		4	4	.	11	10	.			.	18						
สารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติการกัดกร่อน	8B	.		4	9		12		4	4	.		10	.			.	18						
ของเหลวติดไฟ ที่ไม่อยู่ในประเภท 3A หรือ 3B	10	.	.	6			12		4	4	.	11	10	16			.	18						
ของแข็งติดไฟ	11	.	5	6	3		12		4	4	.	11	10	16	3	3	.	18						
ของเหลวไม่ติดไฟ	12	.		6			12			4	.		10	16			.	18						
ของแข็งไม่ติดไฟ	13	.		6			12				.		10	16			.	18						

โดยหลักการการจัดเก็บแบบคละสามารถกระทำได้

ตัวเลข จัดเก็บคละได้โดยมีเงื่อนไข

. ให้จัดเก็บโดยวิธีแยกบริเวณ

เงื่อนไขการจัดเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายตามตารางการจัดเก็บ

1. การจัดเก็บของเหลวไวไฟ และก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) สามารถจัดเก็บได้โดยมีเงื่อนไขดังนี้ ต้องจัดให้มีการระบายอากาศ และปริมาณการจัดเก็บสารต้องไม่เกิน 60 % ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด ทั้งนี้ปริมาณรวมของของเหลวไวไฟและก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) ต้องไม่เกิน 100,000 ลิตร
2. ก๊าซภายใต้ความดันในภาชนะบรรจุขนาดเล็ก (กระป๋องสเปรย์) เก็บคละกับสารพิษได้ โดยมีเงื่อนไขต่อไปนี้ ห้องที่มีผนังทนไฟขนาดพื้นที่ต้องไม่เกิน 60 ตารางเมตร และปริมาณการจัดเก็บสารไม่เกิน 60% ของปริมาณการจัดเก็บทั้งหมด อุณหภูมิของห้องต้องไม่เกิน 50 °C ต้องมีการระบายอากาศ และต้องมีทางออกฉุกเฉิน 2 ทาง ทางออกฉุกเฉินทั้งสองทางต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิงประเภทผงเคมีแห้ง ABC ขนาด 6 กิโลกรัม แห่งละ 1 เครื่อง ถ้าห้องเก็บมีขนาดใหญ่กว่า 60 ตารางเมตร การเก็บวัตถุอันตรายเหล่านี้ต้องจัดเก็บแบบแยกห่างด้วยวิธีการที่เหมาะสมหรือแยกบริเวณ
3. วัสดุที่เป็นสาเหตุให้เกิดการลุกติดไฟหรือลุกลามได้อย่างรวดเร็ว เช่น วัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ควรจัดเก็บแยกบริเวณออกจากสารพิษหรือของเหลวไวไฟ
4. ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่นในขณะเกิดอุบัติเหตุ สามารถเก็บคละกันได้โดยการจัดเก็บแบบแยกห่าง เช่น แยกออกจากกัน โดยมีกำแพงกั้น เว้นระยะปลอดภัยให้ห่าง เก็บในบ่อแยกจากกัน หรือในตู้เก็บที่ปลอดภัย
5. ห้องเก็บรักษาให้จัดเก็บก๊าซภายใต้ความดันได้ไม่เกิน 50 ท่อ ในจำนวนดังกล่าวอนุญาตให้เก็บเป็นก๊าซภายใต้ความดันที่มีคุณสมบัติไวไฟ ออกซิไดซ์ หรือก๊าซพิษ เก็บรวมกันได้ไม่เกิน 25 ท่อ สารติดไฟได้ (ประเภท 8A และ 11) (ยกเว้นของเหลวไวไฟ) อาจนำมาเก็บรวมได้ โดยจัดเก็บแบบแยกห่างจากก๊าซภายใต้ความดันด้วยผนังที่ทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ ที่มีความสูงอย่างน้อย 2 เมตร และมีระยะห่างจากผนังอย่างน้อย 5 เมตร
6. อนุญาตให้เก็บคละได้ ถ้ามีข้อกำหนดความปลอดภัยสำหรับสินค้าคงคลังทั้งหมด โดยให้เป็นไปตามข้อกำหนดการจัดเก็บวัตถุอันตรายประเภท 2B
7. อนุญาตให้เก็บคละกับของเหลวไวไฟที่มีจุดวาบไฟสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ถ้าการเก็บคละกันนี้ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่เป็นอันตราย (การลุกติดไฟและ/ หรือให้ความร้อนออกมา หรือให้ก๊าซไวไฟ หรือให้ก๊าซที่ทำให้เกิดภาวะการขาดออกซิเจน หรือให้ก๊าซพิษ หรือทำให้เกิดบรรยากาศของการกัดกร่อน หรือทำให้เกิดสารที่ไม่เสถียร หรือเพิ่มความดันจนเป็นอันตราย) หากพบว่ามีโอกาสเกิดอันตรายตามที่กล่าวให้จัดเก็บโดยเว้นระยะห่างที่ปลอดภัย (5 เมตร)
8. สารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภท 6.1A) เก็บคละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1B) ได้
9. ห้ามเก็บของเหลวไวไฟ (ประเภท 3A) คละกับสารกัดกร่อนที่บรรจุในภาชนะที่แตกง่าย ยกเว้นมีมาตรการป้องกันไม่ให้สารทำปฏิกิริยากันได้ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุขึ้น

10. อนุญาตให้เก็บคละกันได้ ยกเว้นก๊าซไวไฟ
11. ต้องจัดทำมาตรการป้องกันเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการเก็บรักษาโดยได้รับความเห็นชอบจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม
12. ของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1A) ที่มีคุณสมบัติการระเบิดอาจเก็บคละกับสารอื่นคือ ประเภท 3B 4.1B 8A 8B 10 11 12 หรือ 13 ได้ถ้าระยะห่างที่ปลอดภัยซึ่งจัดไว้เพื่อป้องกันอันตรายที่จะมีต่อบริเวณโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอหรืออาจต้องกำหนดให้มากขึ้น ซึ่งต้องตรวจสอบเป็นกรณี ๆ ไป
13. อนุญาตให้เก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (ประเภท 5.2) คละกับของแข็งไวไฟ (ประเภท 4.1B) ได้
14. อนุญาตให้เก็บคละกับดินขับ (propellants) และตัวจุดชนวน (radical initiators) ถ้าสารนั้นไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก
15. การเก็บสารออกซิไดซ์ (ประเภท 5.1B) อาจอนุญาตให้เก็บคละกับสารติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภท 6.1A) และสารไม่ติดไฟที่มีคุณสมบัติความเป็นพิษ (ประเภท 6.1B) ได้ซึ่งสามารถเก็บได้ปริมาณสูงถึง 20 เมตริกตัน โดยต้องมีมาตรการความปลอดภัยดังนี้ อาคารคลังสินค้าต้องมีระบบเตือนภัยไฟไหม้ ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และทีมผจญเพลิงระดับกึ่งมืออาชีพของบริษัท (พนักงานบริษัททำหน้าที่ดับเพลิงอย่างเดียวพร้อมมีรถดับเพลิงของบริษัท) ถ้ามีสารไม่ถึง 1 เมตริกตัน ไม่ต้องมีมาตรการเสริมดังกล่าว
16. การเก็บสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์รวมกับสารเคมีและวัตถุอันตรายอื่นๆ จำเป็นต้องออกแบบและตรวจสอบแต่ละกรณีว่าระยะห่างปลอดภัย (ระหว่างอาคารคลังสินค้าและชุมชน) ที่กำหนดขึ้นโดยรอบอาคารคลังสินค้ามีเพียงพอหรือต้องกำหนดให้มากขึ้น เพื่อป้องกันโอกาสที่จะเกิดอันตราย
17. ให้พิจารณาตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยเฉพาะของสารแต่ละประเภท
18. วัสดุกัมมันตรังสีควรแยกจัดเก็บตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency; IAEA) และได้รับการอนุมัติจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง

ภาคผนวก ค

Level of Protective Clothing

ระดับ A (Level A) หมายถึง ชุดป้องกันไอระเหยของสารเคมี (Vapour-tight Chemical Protective Clothing) สามารถป้องกันร่างกายทุกส่วน ต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA) ชุดป้องกันระดับนี้มีหลายแบบ

ระดับ B (Level B) หมายถึง ชุดป้องกันสารเคมีเหลว (Liquid-tight Chemical Protective Clothing) ไม่สามารถป้องกันการซึมผ่านของไอระเหยได้ ต้องสวมใส่ร่วมกับอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA) หากเป็นของเหลวไวไฟ ต้องสวมชุดระดับนี้ในการดับเพลิง

ระดับ C (Level C) หมายถึง ชุดดับเพลิงที่สามารถป้องกันความร้อนได้ ต้องสวมร่วมกับอุปกรณ์ปกป้องทางเดินหายใจชนิดถังบรรจุอากาศแบบพกพา (SCBA) ชุดนี้ไม่ได้ออกแบบให้ใช้ในการกู้ภัยสารเคมี แต่สามารถใช้ได้ในพื้นที่ที่ไม่สัมผัสโดยตรงกับสารเคมี หรือใช้ในการช่วยชีวิตผู้บาดเจ็บออกจากพื้นที่เกิดเหตุ

ระดับ D (Level D) หมายถึง ชุดปฏิบัติงานในสภาพการทำงานปกติ

ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการผลิตและการใช้สารเคมีอันตรายสูง และผู้ที่เกี่ยวข้องที่ระดมความคิดเห็นร่างคู่มือ

นายอภิวัฒน์ เธียรพิรากุล	กรมโรงงานอุตสาหกรรม
นายดุสดี มีเงิน	บริษัท SCG Chemicals จำกัด
นายอนุรุธ ปิวจันทึก	บริษัท ไทยเอ็มเอ็มเอ จำกัด
มล. อนันต์รัตนกวี จรูญโรจน์	บริษัท กู๊ดทีมเอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด
นายเริงชัย เรืองพยุงศักดิ์	บริษัท อัคคีปราการ จำกัด
นายกฤตนน ยืนยิ่ง	SCG-DOW Group