

301 Phraya Suren Soi 3, Phraya Suren Road, Bangchan, Khlong Samwa , Bangkok 10510 Tel. 5174955-6 Fax. 5177366
301 ซอยพระยาสุเรนทร์ 3 ถนนพระยาสุเรนทร์ แขวงบางชัน เขตคลองสามวา กรุงเทพฯ 10510 โทร. 5174955-6 โทรสาร 5177366

สารรมเมทิลโบรไมด์(METHYL BROMIDE)

Methyl bromide มีชื่อทางเคมี คือ bromomethane เป็นสารรม ที่ใช้กันมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1932 มีคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นก๊าซที่ไม่มีสีและกลิ่น
2. สูตรเคมี คือ CH_3Br
3. น้ำหนักโมเลกุล 94.94
- 4.หนักกว่าอากาศ 3.4 เท่า
5. มีจุดเดือดที่ $3.6^{\circ}C$ ($38.5^{\circ}F$) ที่ 760 มม. (จุดเดือดต่ำ คือจะระเหยเป็นก๊าซทันทีที่อุณหภูมิปกติ)
6. ละลายน้ำได้น้อยมาก (0.09 กรัม ในน้ำ 100 กรัม ที่ $0^{\circ}C$)
7. ไม่ติดไฟ ไม่ระเบิด
8. ไม่กัดโลหะ เครื่องมือ เครื่องใช้
9. มีความสามารถแทรกซึมสูง รวดเร็วและทั่วถึง กระจายตัวได้เร็ว
10. มีพิษต่อพืชและความงอกงามของเมล็ดพันธุ์บางชนิด
11. เป็นพิษต่อแมลงและสัตว์เลือดอุ่นสูงมาก
12. ไม่มีพิษตกค้าง
13. มี Ceiling concentration 5 ppm

เมทิลโบรไมด์เป็นสารที่ไร้สี ไร้กลิ่น เป็นก๊าซที่ไม่ไวไฟที่อุณหภูมิปกติ จะกลายสภาพเป็นของเหลวได้โดยง่ายภายใต้ความความดัน จึงสามารถนำมาใช้และเก็บรักษาในรูปของเหลวภายใต้ความดัน จะเห็นได้ว่า เมทิลโบรไมด์เป็นสารรมที่มีคุณสมบัติอยู่หลายประการ ข้อเสียคือไม่มีสีและกลิ่น หากรั่วจะไม่มีโอกาสทราบได้ ซึ่งเป็นอันตรายต่อคน และสัตว์เลี้ยง ดังนั้นในการผลิตเป็นการค้า บริษัทผู้ผลิตจึงผสม warning gas เข้าไปด้วย เช่นผสม Chloropicrin ลงไป 2% ซึ่งเมื่อก๊าซรั่วก็ จะทำให้ผู้ใช้ทราบ โดยรู้สึกเสแสบตา ทั้งนี้เพราะอำนาจของ Chloropicrin เป็นก๊าซน้ำตา โดยปกติแล้วเมทิลโบรไมด์เป็นก๊าซพิษ มี Ceiling Concentration 5 ppm หมายความว่า ถ้าเราหายใจเอาก๊าซนี้เข้าไปเกินกว่า 5 ppm ทุกๆ วัน วันละ 7-8 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 วัน ใน 1 สัปดาห์ แล้วจะมีอันตราย ถ้าความเข้มข้นสูง อันตรายนี่มากขึ้น ซึ่งกำหนดไว้ดังนี้ คือ

100	ppm	ใน 7 ชั่วโมง
400	ppm	ใน 1 ชั่วโมง
1000	ppm	ใน 5 นาที

อัตราการใช้สารรมเมทิลโบรไมด์

อัตราที่ใช้รม 2 ปอนด์ต่อเนื้อที่ 1,000 ลูกบาศก์ฟุต(32 กรัม/ 1 ลูกบาศก์เมตร)

ในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 วัน (24 ชั่วโมง)

การรมต้องปล่อยก๊าซจากด้านบน ด้วยวิธีการปล่อยเป็นแถว จุดระหว่างแถวแต่ละจุดห่างกัน 3 เมตร แถวริมอยู่ห่างจากขอบกอง 1.5 เมตร

เมื่อใดควรหรือไม่ควรใช้ เมทิลโบรไมด์ในการรม

การรมด้วยเมทิลโบรไมด์ เป็นวิธีที่นิยมในการกักกันพืช เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการรมสั้น

เมทิลโบรไมด์ อาจเปลี่ยนคุณภาพของแป้ง และเมล็ดข้าวสาลี หากนำมารมอย่างไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้เมทิลโบรไมด์เหลวมากเกินไป หรือรมซ้ำๆ จะทำให้คุณภาพของแป้งเปลี่ยนแปลง ขนบแป้งที่สร้างขึ้นใหม่ๆ จากแป้งข้าวสาลีที่รมด้วยเมทิลโบรไมด์หลายครั้งจะมีกลิ่นเหม็นอับเล็กน้อย

เมทิลโบรไมด์อาจจะมีผลต่อคุณภาพของขบวนการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดธัญพืช จากการศึกษาพบว่าแป้งที่ได้มาจากข้าวสาลีที่รมด้วยเมทิลโบรไมด์ เมื่อนำมาทำขนมปังจะมีความนุ่มมากกว่าแป้งข้าวสาลีที่ได้มาจากการรมด้วยสารรมชนิดอื่น แต่การใช้เมทิลโบรไมด์ในอัตราที่มากเกินไปจะมีผลให้แป้งที่ได้นั้นมีคุณภาพต่ำในการทำขนมปัง นอกจากนี้เมทิลโบรไมด์อาจมีผลทำให้เกิดปฏิกิริยาที่มีส่วนทำให้ลดคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์

ควรใช้เมทิลโบรไมด์

- การรมนั้นต้องให้สมบูรณ์ภายใน 4 วันหรือน้อยกว่านั้น
- ใช้สำหรับการกักกันพืชเป็นส่วนมาก

ควรหลีกเลี่ยงการใช้ เมทิลโบรไมด์

- เมล็ดพันธุ์ หรือมอลต์สำหรับทำเบียร์
- กับวัสดุที่ดูดซึมน้ำได้ง่าย อาทิ เช่น สิ่งที่เป็นแผ่นแข็ง หรือเมล็ดพืชน้ำมัน
- บริเวณพื้นที่รมอยู่ใกล้ชิดกับบริเวณที่ทำงาน หรือที่อยู่อาศัย
- ผลิตภัณฑ์เคยมด้วย เมทิลโบรไมด์ มาแล้วมากกว่าหนึ่งครั้ง
- เมื่อไม่มีผู้ที่ได้รับการฝึกอบรม มีคุณสมบัติและการป้องกันอย่างพอเพียง
- ไม่มีการป้องกันการรั่วไหล

ตะเกียงตรวจสอบก๊าซเมทิลโบรไมด์(Halide Detector Lamp)

ตะเกียงตรวจสอบก๊าซ เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเป็นเวลาหลายปีแล้วเพื่อใช้ตรวจสอบการรั่วไหลของก๊าซฟริออนจากอุปกรณ์ทำความเย็นต่าง ๆ ของโรงงานอุตสาหกรรมทำเครื่องทำความเย็น ตะเกียงนี้สามารถตรวจสอบความเข้มข้นอย่างคร่าวๆ ของก๊าซพวกฮาโลเจน จึงสามารถนำมาใช้ตรวจสอบก๊าซเมทิลโบรไมด์ในขณะดำเนินการรมเพื่อตรวจสอบการรั่วไหล ซึ่งแม้ว่ามีมีารั่วไหลเพียงเล็กน้อยก็สามารถตรวจสอบได้ ทำให้การรมมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และเพิ่มความความปลอดภัยแก่ผู้ประกอบการ และบุคคลที่ปฏิบัติงานหรืออาศัยบริเวณที่ทำการรมฯ ห้ามใช้ตะเกียงตรวจสอบก๊าซกับก๊าซต่อไปนี้คือฟอสฟีน เอทิลีนออกไซด์ คาร์บอนไบซัลไฟด์ และเมทิลคลอไรด์ เนื่องจากจะเกิดอันตรายจากการลุกไหม้และระเบิด

หลักการใช้

หลักการของตะเกียงตรวจสอบก๊าซ คือ ถ้าบริเวณนั้นมีก๊าซพวกฮาโลเจนอยู่เปลวไฟตรงที่อยู่ติดกับแผ่นทองแดงจะแสดงสีจากเขียวจนถึงสีน้ำเงิน ความร้อนจะทำให้ก๊าซฮาโลเจนสลายตัวแล้วทำปฏิกิริยากับทองแดง เปลวไฟจะเปลี่ยนสี การเปลี่ยนสีจากเขียวถึงน้ำเงิน แสดงถึงความเข้มข้นของก๊าซในอากาศที่เพิ่มขึ้น ถ้าก๊าซมีความเข้มข้นมาก ๆ จะทำให้ไฟดับ เพราะก๊าซเหล่านี้จะไม่ติดไฟแต่จะช่วยให้ไฟดับ

ข้อควรระวัง

เนื่องด้วยตะเกียงตรวจสอบก๊าซมีเปลวไฟ และหลอดเผาไหม้มีความร้อนสูง ดังนั้นจะต้องไม่นำตะเกียงนี้ไปใช้ในบริเวณที่เก็บน้ำมันปิโตรเลียมหรือวัสดุที่ติดไฟได้ง่ายกับอยู่

- ระวังเปลวไฟจะไหม้ผ้าคลุมรมฯ ผิวหนัง วัสดุที่ระดม

- เนื่องจากจะเกิดอันตรายจากการลุกไหม้และระเบิด จึงห้ามใช้ตะเกียงตรวจสอบก๊าซฟอสฟีน เอทรีลีนออกไซด์ คาร์บอน ไบซัลไฟด์ และเมทิลคลอไรด์
- ต้องมีถังเชื้อเพลิงอะไหล่ติดตัวไปทุกครั้ง

ระดับความเข้มข้นของสารรมเมทิลโบรไมด์จากสีของเปลวไฟของตะเกียงตรวจสอบก๊าซ

ระดับความเข้มข้น (ppm)	ระดับความเข้มข้น (กรัม/ลบ.ม.)	สีของเปลวไฟ
0	0	-
25	0.1	ขอบของเปลวไฟมีสีเขียว
50	0.2	เขียวอ่อน
125	0.5	เขียวปานกลาง
250	1.0	เขียวแก่
500	2.0	เขียวแก่ขอบสีน้ำเงิน
500	2.0	เขียวแก่ขอบสีน้ำเงิน
800	3.2	เขียวน้ำเงินแก่
1,000	4.0	น้ำเงินแก่

ความเข้มข้นของก๊าซเมทิลโบรไมด์ในขณะประกอบการรม

ความเข้มข้นก๊าซเมทิลโบรไมด์ภายในกองสินค้าหรือห้องที่ใช้รม เมื่อปล่อยสารรมเข้าไปแล้ว ควรจะทำการวัดความเข้มข้นก๊าซภายในกองหรือรม เพื่อทราบความเข้มข้นก๊าซที่มีอยู่ในกองหรือห้องรม ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ว่าการรมได้ผลหรือไม่ เครื่องวัดความเข้มข้นมีหลายแบบสามารถเลือกใช้ตามความถนัดหรือความสามารถที่จะหามาใช้ได้ ทำการวัดความเข้มข้นตามระยะเวลาหลังการรมยา ดังนี้ คือ 30 นาที 2 ชั่วโมง 4 ชั่วโมง* 6 ชั่วโมง* 12 ชั่วโมง* 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง (* หมายถึงระยะเวลาที่ควรทำการวัดความเข้มข้น)

ระดับเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของก๊าซเมทิลโบรไมด์ที่ยอมรับได้หลังการรมยา

ระยะเวลาหลังการรมยา (ชั่วโมง)	ความเข้มข้นต่ำสุดที่ยอมรับได้
30 นาที	75 % ของปริมาณสารรมที่ใช้
2-4	50 % ของปริมาณสารรมที่ใช้
4-12	35% ของปริมาณสารรมที่ใช้
12-24	30% ของปริมาณสารรมที่ใช้
24-48	25% ของปริมาณสารรมที่ใช้

ระดับความเข้มข้นต่ำสุด(กรัม/ลบ.ม.) ของก๊าซเมทิลโบรไมด์ที่ยอมรับได้หลังการรมยา

อัตราสารรมที่ใช้ (กรัม/ลบ.ม.)	ความเข้มข้นต่ำสุด (กรัม/ลบ.ม.) ที่ยอมรับได้หลังการรมยา				
	1 / 2	2-4	4-12	12-24	24-48
32	24	16	11.2	9.6	8
40	30	20	14	12	10
48	36	24	16.8	14.4	12
56	42	28	19.6	16.8	14
64	48	32	22.4	19.2	16
72	54	36	25.2	21.6	18
80	60	40	28	24	20

การเพิ่มปริมาณสารรมเมทิลโบรไมด์

หากความเข้มข้นที่วัดได้ต่ำกว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุด สามารถเพิ่มสารรมเข้าไปในกองผลิตผลเกษตร กองสินค้า ห้อง หรือ ตู้สินค้าได้ การเพิ่มโดยไม่ให้มีพิษตกค้างเกินกำหนดและผลิตผลสิ่งที่ถูกรม ไม่เสียหาย และเพื่อประหยัด จะสามารถเพิ่มก๊าซ 1.6 กรัม/ลบ.ม. ทุกๆ กรัม/ลบ.ม. ของค่าความแตกต่าง ระหว่างความเข้มข้นที่วัดได้ (ต่ำกว่า) และความเข้มข้นต่ำสุด

ตัวอย่าง รมยาขนาด 100 ลบ.ม. โดยใช้อัตรา 32 กรัม/ลบ.ม. รมนาน 24 ชั่วโมง เมื่อวัดความเข้มข้นก๊าซที่ 2 ชั่วโมง เมื่อวัด

ความเข้มข้นก๊าซที่ 2 ชั่วโมงหลังการรมยา วัดได้ 14 กรัม/ลบ.ม. ซึ่งต่ำกว่าความเข้มข้นขั้นต่ำสุด (16 กรัม/ลบ.ม.) อยู่ 2 กรัม/ลบ.ม. ดังนั้น ปริมาณสารรมที่ต้องใส่เข้าไปในกองเพิ่มขึ้นอีก $1.6 \times 2 \times 100$ ลบ.ม. เท่ากับ 320 กรัม

การเพิ่มระยะเวลารมยา

ระยะเวลาที่ใช้รม	วัดความเข้มข้นได้ต่ำกว่าความเข้มข้นต่ำสุด	
น้อยกว่า 12 ชั่วโมง	เพิ่มอีก 30 นาที	เพิ่มอีก 10% ของเวลาที่เหลืออยู่หลังจากการวัดครั้งสุดท้าย
มากกว่า 12 ชั่วโมง	เพิ่ม 2 ชั่วโมง หรือเพิ่ม 10 % ของเวลาที่เหลืออยู่หลังจากการวัดครั้งสุดท้ายขึ้นอยู่กับว่าอย่างไรจะมากกว่ากัน	เพิ่มอีก 10 % ของเวลาที่เหลืออยู่หลังจากการวัดครั้งสุดท้าย

อาการของผู้ที่ได้รับพิษจากก๊าซเมทิลโบรไมด์และการปฐมพยาบาล

เมทิลโบรไมด์เข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางหายใจ และทางผิวหนัง สารนี้จะถูกดูดซึมโดยเนื้อเยื่อ mucous membrane และทางเดินหายใจตอนบน ตาและผิวหนัง เมทิลโบรไมด์จะทำความระคายเคืองต่อปอด เป็นพิษต่อระบบประสาท และอาจทำให้สับสน

อาการได้รับพิษจากเมทิลโบรไมด์

ระยะสั้น ทำให้ปวดศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน มองไม่ชัด พูดพันกัน ถ้าได้รับในระดับความเข้มข้นสูงอาจชักไม่ได้สติและตายได้ อาจระคายเคืองต่อปอด ทำให้ไอเป็นเลือดเจ็บอก หายใจขัดและทำลาย อาการที่เกิดขึ้นต่อปอดอาจจะแสดงออกชั่วส่วนผิวหนังอาจเกิดผื่นแดงจนถึงพุพองและไหม้ อาการได้รับพิษอาจแสดงออกหลังจากเวลาผ่านไป 2-3 ชั่วโมง ถึง 2-3 วัน

ระยะยาว จะทำลายระบบประสาทส่วนกลางทำให้มองไม่ชัด พูดพันกัน แขนขาชา สับสน สั่นและไม่ได้สติ อาการได้รับพิษอาจหยุดภายใน 2-3 วัน หรือหลายเดือนหลังจากที่ไม่ได้รับสาร โดยปกติร่างกายจะฟื้นคืนสภาพได้

ในการประเมินความรุนแรงของการได้รับพิษจากเมทิลโบรไมด์ สามารถตรวจสอบได้จากการวัดระดับของโบรไมด์ในเลือด (serum) และพบว่าระดับความเข้มข้นของโบรไมด์ในเลือดของคนปกติอาจสูงถึง 3 มก./100 มล. ได้ เนื่องจากได้รับโบรไมด์จากแหล่งอื่น ๆ ในธรรมชาติ แต่ถ้าหากพบความเข้มข้นในระดับ 50 มก./100มล. แสดงว่าได้รับพิษ และระดับความเข้มข้นที่สูงกว่า 300 มก./100 มล. สามารถทำให้ตายได้

ผู้ที่ได้รับพิษบางรายที่มีระดับโบรไมด์ในเลือดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 มก./100 มล. จะสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ แต่หากระดับโบรไมด์ในเลือดสูงกว่าหรือเท่ากับ 40 มก./100 มล. จะแสดงอาการรับพิษอย่างถาวร (gross disability)

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาผู้ได้รับพิษจากเมทิลโบรไมด์ 6 คน พบว่าระดับโบรไมด์ในเลือดไม่สามารถเป็นดัชนีบ่งบอกการรอดชีวิตได้ เนื่องจากทางผู้ที่มีโบรไมด์ในเลือด 100 มก./ล. เสียชีวิต แต่ผู้ที่มีโบรไมด์ในเลือด 321 มก./ล. รอดชีวิต

ความเป็นพิษทางการหายใจ

ความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้หนูตายจากการหายใจในเวลา 1 / 4 ชั่วโมง เท่ากับ 5,120 ppm ความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้หนูตะเภาตายจากการหายใจในเวลา 1 ชั่วโมง เท่ากับ 3,000 ppm ความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้กระต่ายตายจากการหายใจ ในเวลา 4 ชั่วโมง เท่ากับ 6,425 ppm

ระดับความเข้มข้นของสารเมทิลโบรไมด์ที่จะเป็นอันตราย

ระดับความเข้มข้น	ผล
5 ppm (20mg/m ³)	TLV-TWA (TLV-C)
20 ppm (80mg/m ³)	TLV-STEL
200 ppm (1g/m ³)	IDLH
400 ppm	อันตรายต่อชีวิตในเวลา 1 ชั่วโมง
1,000 ppm	อันตรายต่อชีวิตในเวลา 5 นาที

TLV-TWA (Threshold Limit value – Time weighted average)

คือ ค่าเฉลี่ยที่กำหนดขึ้น เพื่อเป็นมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับบุคคลที่ปฏิบัติงานวันละ 8 ชม. เป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์ โดยไม่มีอันตรายต่อสุขภาพ และร่างกาย

TLV-STEL

คือ ค่ากำหนดสูงสุด สำหรับบุคคลที่ยังคงปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยสำหรับช่วงเวลาสั้น ๆ สูงสุดไม่เกิน 15 นาที ในเวลา 8 ชม. ต่อวัน

IDLH

สถานที่ซึ่งมีสารหรือไอระเหยที่เป็นพิษอยู่ในเกณฑ์ที่เป็นอันตรายต่อร่างกายและชีวิต(เกินกว่า) TLV-C และมีปริมาณ O² น้อยกว่า 19.5% Volume