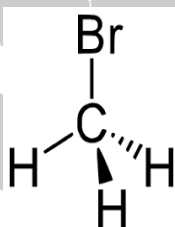




وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان حفظ نباتات  
معاونت قرنطینه

# اطلاعات مهم و نکات ضروری ضد عفونی با متیل بروماید



مدیریت تدوین ضوابط، استانداردها و برنامه های کنترل  
تهیه و تنظیم

مریم جلیلی مقدم    انوشه جوادی نمین

۱۳۹۶



## « متیل بروماید »

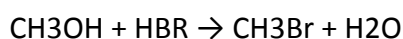
برومومتان معمولاً به عنوان متیل بروماید شناخته شده است، یک ترکیب آلی برم با فرمول  $\text{CH}_3\text{Br}$  است. دارای شکل چهاروجهی و متعلق به خانواده آلکیل برمیدها است. این ترکیبات آلی حاوی گروه عاملی آلکیل برمید با فرمول  $\text{R-Br}$ ، که در آن R یک گروه آلکیل است.

متیل بروماید بصورت مایعی فرار یا گاز، بسیار سمی و بی رنگ است. گازی بی رنگ، بی بو که به دو روش صنعتی و به ویژه بیولوژیکی تولید می شود.

### پیدایش و ساخت

برومومتان سرچشمه از هر دو منابع طبیعی و انسانی دارد. در اقیانوس، تخمین زده می شود موجودات دریایی 56000 تن در سال تولید کنند. همچنین در مقادیر کوچک توسط برخی از گیاهان زمینی، مانند اعضای خانواده Brassicaceae تولید می شود.

- برای استفاده کشاورزی و صنعت از واکنش متانول با برمید هیدروژن تولید می شود.



- علاوه بر این از واکنش اسید سولفوریک با برمید سدیم و متانول، متیل بروماید توسط تقطیر خارج می شود.

- فرایندهای پیشنهادی شامل: واکنش برمید هیدروژن با کلرید متیل اضافی در  $400-500^\circ\text{C}$ ، واکنش حرارتی یا فتوشیمیایی کلرید برم با متان.

### اسامی و شناسه ها

- اسم آیوپاک: Bromomethane

#### **Synonyms:**

- 1.bromomethane
- 2.methyl bromide
- 3.methyl bromide, 14C-labeled
- 4.Monobromomethane
- 5.Curafume
- 6.Terabol

- فرمول شیمیایی:  $\text{CH}_3\text{Br}$

- وزن ملکولی: 94.94 g/mol

## خواص فیزیکی و شیمیایی

- ظاهر: گاز بی رنگ با بوی کلروفرم مانند شیرین در غلظت های بالا. (توجه: در زیر 38 °F مایع است، حمل به عنوان یک گاز فشرده مایع)
- طبقه بندی شیمی: ترکیبات آلی فرار
- دانسیته (چگالی): 1.72 g/mL (liquid, 4 °C) , 3.97 kg/m<sup>3</sup> (gas, 0 °C)
- ویسکوزیته: 0.397 cP at 0 °C
- نقطه جوش: 4.0 °C (39.2 °F; 277.1 K)
- نقطه ذوب: -93.66 °C (-136.59 °F; 179.49 K)
- حلالیت در آب: 17.5 g L<sup>-1</sup>
- (حلالیت: به آسانی در الکل ضعیف، اترها، آلدئیدها، استرها، کتون ها، هیدروکربن های هالوژنه، هیدروکربن های آروماتیک، دی سولفید کربن، بنزن، تتراکلرید کربن حل می شود)
- فشار بخار: 190 kPa (at 20 °C (68 °F)
- چگالی بخار: 3.27 at 20 °C (Air = 1)
- نقطه اشتعال: 194 °C (381 °F; 467 K) ، (دمای بحرانی: 194 °C ، فشار بحرانی: 83.4 atm)
- درجه حرارت خود اشتعالی: 535 °C (995 °F; 808 K)
- گرمای حاصل از احتراق: -787.0 kJ/mol
- گرمای تبخیر: 23.26 kJ/mol
- مغناطیس پذیری: -42.8·10<sup>-6</sup> cm<sup>3</sup>/mol
- آنتالپی استاندارد تشکیل: -35.1—33.5 kJ/mol
- کشش سطحی: 24.5 dynes/cm = 0.0245 N/m at 15 °C
- پتانسیل یونیزاسیون: 10.54 eV
- آستانه بو: آستانه بالا : 4000 mg/cu m , آستانه پایین: 80 mg/cu m
- ((به جز مواردی که ذکر شد، اطلاعات برای حالت استاندارد (77 ° F [25 ° C , 100 kPa] می باشد))

## خوردگی

- خورنده آلومینیوم، منیزیم و آلیاژهای آنها.
- خورنده قلع، روی و آلیاژهای دیگر (در حضور رطوبت).
- وقتی که متیل بروماید خشک (dry < 100 ppm water) است نسبت به بسیاری از مواد ساختمانی بی اثر است.
- بسیاری از مواد غیرفلزی برای حمل متیل بروماید مفید هستند، اما از نایلون و پلی وینیل کلرید باید اجتناب شود.

## قابلیت اشتعال

- غیر قابل اشتعال در هوا، اما در اکسیژن می سوزد.
- گرما به بی ثباتی آن کمک می کند.
- معمولاً قابل احتراق نیست به جز در حضور اکسیدکننده قوی و یا حرارت بالا.
- احتراق در شرایط خاص روی می دهد و تولید بخار، دود و گازهای سمی می کند.
- خطر آتش سوزی و انفجار در تماس با آلومینیوم، روی، منیزیم و اکسیژن دارد.
- تماس متیل بروماید مایع با آلومینیوم، منیزیم، روی و آلیاژهای این فلزات و همچنین فلزات قلیایی ایجاد گازهای سمی می کند که باعث آتش و حتی انفجار می شود.
- حدود انفجار: 10%-16%
- انتشار شعله محدوده باریک از 13.5%-14.5% حجم در هوا است. در فشار بالاتر وسعت پهن تر می شود.

## ناخالصی

- معمولاً متیل بروماید بصورت 99.5% حداقل خلوص که آب بیشتر از 0.010% نباید باشد و 0.001% اسید HBR به فروش میرسد.
- فرمولاسیون برای استفاده، مخلوط با کلروپیکرین است: 98.0% متیل بروماید، 2.0% کلروپیکرین.
  - (کلروپیکرین ( $CCl_3NO_2$ ): یک محرک قدرتمند موثر بر بدن که سمی تر از کلر است. می تواند باعث انفجار تکان دهنده شود. هنگامی که گرم شود تجزیه می شود، دود بسیار سمی از گاز کلر و اکسیدهای نیتروژن منتشر می کند)

## روش نمونه گیری

- برای تعیین میزان در معرض بودن کارکنان باید غلظت موجود در هوا اندازه گیری شود. اندازه گیری باید هر 15 دقیقه یا مجموعه ای متوالی در مجموع 15 دقیقه در منطقه تنفسی کارکنان انجام شود.

## شناسایی

- روش NIOSH : روش کروماتوگرافی گازی، با تشخیص نشر اتمی، آنالیت: متیل بروماید، ماتریکس: هوا، حد تشخیص 16.6 UG در هر نمونه است.
- روش OSHA: کروماتوگرافی گازی با استفاده از یک آشکارساز یونیزاسیون شعله، آنالیت: متیل بروماید، ماتریکس: هوا، حد تشخیص: 0.19 ppm است.

## طیف سنجی

MAX ABSORPTION (GAS): 204 NM  
IR: 10972  
UV: 5-2  
MASS: 821; 548

## خطرات فیزیکی

این گاز از هوا سنگین تر است و ممکن است در فضاهای کم متراکم شود و باعث کمبود اکسیژن شود.

## خطرات شیمیایی

- برای ضد عفونی کردن مواد حاوی گوگرد (مثل مو، پوست، چرم و محصولات لاستیکی) به دلیل واکنش شیمیایی با گوگرد از متیل بروماید استفاده نکنید. (برای موارد مشکوک یک قطعه کوچک از مواد را با آن تست کنید)
- در اثر حرارت (تماس با سطوح داغ یا شعله) تجزیه می شود و تولید گازهای سمی و خورنده (از جمله برمید هیدروژن، برم و اکسی برم کربن) و همچنین دی اکسید کربن و منواکسید کربن می کند.
- با اکسیدان قوی واکنش می دهد.
- به بسیاری از فلزات در حضور آب حمله می کند.

## شرایط نگهداری

- متیل بروماید باید در جای خشک، دما باید به طور مداوم کمتر از  $40^{\circ}\text{C}$ ، تهویه خوب محیط، دور از منابع اشتعال و نور مستقیم خورشید و منابع آسیب فیزیکی نگهداری شود.
- ظروف باید با در نظر گرفتن واکنش متیل بروماید با آلومینیوم، منیزیم، قلع، روی و آلیاژهای دیگر انتخاب شود. روش های خاصی از حمل و نقل برای متیل بروماید ممنوع است.
- این گاز میتواند به بسیاری از مواد از جمله بتن، چرم، لاستیک، آجر و دیوارهای چوبی نفوذ کند.
- متیل بروماید در حالی که به آسانی مشتعل نمی شود، ممکن است با تولید گازهای تحریک کننده و سمی باعث آتش و انفجار شود. همچنین ظروف آن ممکن است در گرما به شدت از آتش منفجر شوند.
- آتش سوزی متیل بروماید ممکن است با ماده شیمیایی خشک،  $\text{CO}_2$ ، هالون و یا فوم (کف) استاندارد خاموش شود. اسپری آب، در صورت استفاده، باید با احتیاط استفاده شود چرا که ممکن است باعث کف کردن و مانع اطفاء حریق شود.
- در صورت آتش سوزی با اسپری آب سیلندر را سرد نگه دارید.
- اگر متیل بروماید نشت کرد (از یک ظرف کوچک یا سیلندر تحت فشار)، اول باید منابع احتراق حذف شود سپس منطقه نشت تهویه شود و جلوگیری از نشت انجام شود. منطقه را به اندازه ۷۵ فوت در تمام جهات از نشت ایزوله کنید.
- برای نشت بزرگ، اسپری آب یا مه ممکن است لازم باشد تا بخار را پایین بیاورد.
- برای بند جریان سطحی مواد از منابع آب و یا فاضلاب از خاک یا کیسه های شن استفاده شود. برای جذب حجم مایع از خاکستر یا پودر سیمان استفاده کنید.
- قبل از دفع زباله متیل بروماید از زمین، با سازمان های نظارتی محیط زیست برای راهنمایی مشورت کنید.

## پیشگیری

- متیل بروماید یک مایع فرار، بی بو که به سرعت پراکنده و نافذ لاستیک و لباس است.
- باید از لباس های شخصی محافظ شیمیایی (از جمله دستکش و چکمه) مناسب برای جلوگیری از تماس با پوست، دستکش عایق سرما، پوشاندن کامل صورت (محافظت از صورت و چشم)، عینک ایمنی همراه با ماسک تنفسی استفاده شود.
- استفاده از تهویه مطبوع، موضعی و با یک سیستم نظارت مستمر کنترل برای هشدار دادن.

## علائم

- چشم: تحریک، ترشح اشک، التهاب، قرمزی، ورم ملتحمه، سوزش، درد، تاری دید، دو دیدی، از دست رفتن موقت بینایی، (مایع: سرمازدگی، سوختگی قرنیه).
  - پوست: سوزن سوزن شدن، سوزش، خارش، التهاب، قرمزی، تاول، درد، سوختگی، (مایع: سرمازدگی).
  - سردرد، سرگیجه، ضعف، رنگ پریدگی، لرزش دست، اختلال گفتاری، بینایی و شنوایی، عدم تعادل، راه رفتن سرسام آور، توهم، افسردگی، بی حسی دست و پا، فلج، بیهوشی، تشنج، کما و آسیب دائمی مغزی.
  - سیستم تنفسی: سرفه، درد قفسه سینه، تنگی نفس، ورم ریوی، تاکی پنه (تعداد تنفس سریع)، و فروپاشی تنفسی، فیبریلاسیون بطنی، فروپاشی گردش خون.
  - دستگاه گوارش: تهوع، استفراغ، درد شکم، بی اشتها، الیگوری (ادرار کردن اندک)، آنوری (عدم تشکیل ادرار)، خونریزی کلیه، نارسایی کلیه و تورم کبد ممکن است رخ دهد.
- \*هشدار: اثرات ممکن است برای چندساعت تا چند روز به تعویق افتد، احتیاط توصیه می شود.
- به طور کلی علائم به میزان، مدت زمان و شرایط در معرض قرارگرفتن و حساسیت فرد متفاوت است. در موارد مسمومیت کشنده، علائم طی یک دوره تاخیری (۲ تا ۴۸ ساعت) ولی معمولاً حدود ۴ تا ۶ ساعت بین مواجهه و شروع علائم رخ می دهد.

## اثرات مواجهه کوتاه مدت

این ماده به عنوان یک مایع، تحریک کننده پوست، چشم ها و دستگاه تنفسی است. از تبخیر سریع مایع ممکن است یخ زدگی ایجاد شود. بر سیستم عصبی مرکزی و کلیه ها اثر دارد. استنشاق آن ممکن است باعث تورم ریه شود. این تاثیرات ممکن است تا ۴۸ ساعت به تاخیر افتاد. قرار گرفتن در معرض غلظت بالا می تواند منجر به مرگ شود. بخار این ماده می تواند در بدن از طریق استنشاق و پوست جذب شود.

## اثر تماس دراز مدت

این ماده بر روی سیستم عصبی، کلیه ها و کبد اثر دارد. آزمایشات حیوانی نشان می دهد که احتمالاً در تولید مثل و رشد انسان اثر دارد.

## اثرات حاد

مطالعات در انسان نشان می دهد که ریه ممکن است بیش از همه، در اثر استنشاق حاد متیل بروماید آسیب ببیند. تنفس غلظت بالایی از متیل بروماید ممکن است باعث ورم ریوی (خدشه عملکرد تنفسی)، آسیب کلیه، تورم کبد، اثرات عصبی، آسیب شدید و دائمی مغز شود. از جمله علائم حاد در انسان: تحریک کننده چشم، خارش، قرمزی و تاول پوست، سردرد، سرگیجه، غش، ضعف، گیجی، اختلال گفتاری، بصری، بی حسی، لرزش، در موارد شدید فلج و تشنج شود. آسیب به قلب در موش هایی که غلظت بالایی از متیل بروماید را استنشاق کردند مشاهده شده است.

## علایم قرار گرفتن در معرض غلظت کم

اختلالات بینایی و گفتاری، بی حسی در اندام ها، سردرگمی ذهنی، توهم، لرزش، کما و حملات غش مکرر. بیشتر علائم در چند روز ناپدید می شوند، اما بی حسی در اندام ها و اختلالات بینایی ممکن است ۲ تا ۵ ماه باقی بمانند.

## علایم قرار گرفتن در معرض غلظت بالا

باعث بیهوشی سریع که منجر به بیهوشی مرگ می شود. در موارد منجر به مرگ ۴-۶ ساعت، اما گاهی اوقات بعد از ۲۴-۴۸ ساعت رخ می دهد. در موارد نادر، مرگ ممکن است به اندازه ۱۸ روز به تعویق افتد.

## کمک های اولیه

- در صورت تماس باید بلافاصله پوست آسیب دیده و چشمها را با آب برای حداقل ۱۵ دقیقه شسته شود.
- چشم: بلافاصله با آب فراوان شستن، حذف لنز اگر به راحتی امکان پذیر است. بلافاصله نزد پزشک ببرید.
- پوست: بلافاصله با آب فراوان و یا صابون یا مواد شوینده ملایم شستن (برای حذف هر گونه متیل بروماید). بلافاصله نزد پزشک ببرید.
- تنفس: تنفس کمکی، هوای تازه، استراحت، بصورت نیمه نشستن، ممکن است دستگاه تنفس مصنوعی لازم باشد. بلافاصله نزد پزشک ببرید.
- دوش اضطراری و امکانات شستشو باید فوراً در دسترس باشد.
- حذف لباس و کفش های آلوده در محل.
- اگر لباس کار به متیل بروماید مرطوب شود با توجه به خطر اشتعال پذیری آن باید بلافاصله عوض شود.
- لباس های آلوده با متیل بروماید مایع باید در ظرف بسته ای قرار داده تا زمانی که دور ریخته شود.



EU classification (DSD):



R-phrases: R23/25, R36/37/38, R48/20, R50, R59, R68  
S-phrases: (S1/2), S15, S27, S36/39, S38, S45, S59, S61

*LC*<sub>50</sub> (median concentration): 1200 ppm (mouse, 1 hr)  
7316 ppm (rabbit, 30 min)  
2833 ppm (rat, 1 hr)  
302 ppm (rat, 8 hr)  
390 ppm (mouse, 9 hr)

*LC*<sub>Lo</sub> (lowest published): 300 ppm (guinea pig, 9 hr)