



$\text{HCHO}$  = فرمالدهید

(Formaldehyde) فرمالین نام‌های دیگر آن، فرمالین، متانال، متیلن اکسید و متیل آلدهید می‌باشد. فرمول مولکولی آن  $\text{CH}_2\text{O}$  است و دارای گروه عاملی کربونیل ( $\text{C}=\text{O}$ ) می‌باشد. فرمالدهید یک مولکول مسطح و به شکل مثلث است. این ماده، گازی بی‌رنگ است که بوی تند و زننده دارد و کوچک‌ترین آلدهید محسوب می‌شود.

- دمای جوش فرمالین:  $19,3^\circ\text{C}$  درجه سانتی گراد
- دمای ذوب فرمالین:  $-92^\circ\text{C}$  درجه سانتی گراد
- جرم مولی فرمالین:  $30,03 \text{ g/mol}$
- چگالی فرمالین: گاز  $\text{kg/m}^3$

یکی از ویژگی‌های مهم فرمالدهید، حلالیت آن در آب است. فرمالین به راحتی در آب حل می‌شود و معمولاً به عنوان محلول ۳۷٪ در آب توزیع می‌شود. این ماده در دمای محیط به صورت گاز وجود دارد ولی این قابلیت را دارد که درون آب حل شود! فرمالین، محلول آبی فرمالدهید با غلظت ۳۷ درصد است.

این ترکیب از پرمصرف‌ترین مواد شیمیایی در صنایع است. عمده‌ترین استفاده فرمالدهید در تولید رزین‌ها می‌باشد. از رزین‌هایی که در ساخت آن‌ها از فرمالدهید استفاده می‌شود می‌توان به رزین‌های فنل فرمالدهید و آمینو رزین‌ها (اوره و ملامین فرمالدهید) اشاره نمود.

#### کاربرد فرمالین در صنعت

- صنایع رنگ‌سازی
- در رزین‌سازی
- محلول‌های ضد عفونی کننده برای از بین بردن باکتری‌ها مانند گلو تار آلدهید می‌باشد.
- فیکساتیو در آماده سازی نمونه های بافتی، تشریح آناتومیک و بررسی های بافت شناسی
- تولید چسب

- صنایع تولیدات چوبی از قبیل HDF ، MDF ، نئوپان، تولید تخته سه لایی
- ساخت اسفنج‌های قالب‌گیری شده و تولید اسفنج‌های عایق
- صنعت پتروشیمی
- به عنوان یک ماده استریل‌کننده و ضد عفونی‌کننده
- صنایع تولید پلیمر
- تولید سایر ترکیبات شیمیایی
- تولید مواد منفجره
- به عنوان منومر در تولید پلیمرهای آمینوپلاست
- صنایع کلید و پریز
- صنایع برق
- ماده ضد عفونی‌کننده در مرغداری ها و بیمارستان‌ها
- ماده اولیه اصلی در تولید هگزامین
- ضد عفونی کردن وسایل دندانپزشکی
- استفاده در فرمولاسیون مایع دستشویی، ظرفشویی و شامپو سر به عنوان نگه‌دارنده
- تولید واکسن و داروهای ضد عفونی
- صنعت کشاورزی و تولید آفت‌کش‌ها
- لاستیک‌سازی
- صنعت نساجی

بخارات فرمالدهید سمی است و از طریق پوست جذب می‌شود. فرمالدهید توسط آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (IARC) به عنوان ماده‌ای سرطان‌زا معرفی شده است. در گذشته به دلیل خواص نگه‌دارندگی و میکروب‌کشی‌اش، از آن در مایعات دست‌شویی و ظرف‌شویی استفاده می‌شد؛ اما در حال حاضر استفاده از آن ممنوع است. از جمله جایگزین‌های آن می‌توان به ایزو تیزولین و اکسیدین اشاره کرد.

فرمالدئید در همه شکلی می‌تواند برای بدن خطرناک باشد. زیرا سمی و فرار است و FDA این ماده را سرطان‌زا شناخته است. تنفس بخارات و خوردن این ماده موجب ایجاد سرطان می‌شود.

- چشم‌ها، بینی، تحریک و منجر به قرمزی، ریزش اشک، سوزش چشم، عطسه و سرفه و زخم در گلو می‌گردد. مقادیر بالاتر می‌تواند منجر به تحریک ریه‌ها و ایجاد درد در قفسه سینه و تنگی نفس شود. مواجهه با فرمالدئید باعث تحریک مخاط دهان، مجاری فوقانی تنفسی و ناهنجاری‌های تنفسی می‌شود. ولی مکانیسم مولکولی آن هنوز به خوبی شناخته نشده است
- طبق اطلاعات موجود در موسسه بین‌المللی سرطان، فرمالدئید جزء دسته مواردی است که برای انسان سرطان‌زا است. در معرض قرار گرفتن با گاز فرمالدئید می‌تواند منجر به سرطان بینی و سینوس و ایجاد انواعی از لوکمی و لمفوما نیز گردد و ریسک سرطان حلق و بینی را بالا می‌برد
- استنشاق آن در دوران نوزادی باعث ایجاد بیماری‌های عصبی در بزرگسال می‌شود. فرمالدئید می‌تواند در افرادی که به صورت طولانی مدت در مواجهه با آن قرار دارند باعث آسم شود. ولی مکانیسم مولکولی آن هنوز به خوبی شناخته نشده است
-

- هاپیر پلازی لنفو اپی تلایوم بافت لنفاوی دستگاه تنفس تنها تاثیر قابل تشخیص بخارات فرمالدئید بر روی بافت های لنفاوی منطقه تنفسی است

سطح خطرناک:

طبق استاندارد اوشا OSHA تجمع ۱۰۰ ppm از این ماده خطر فوری برای سلامتی و زندگی دارد

طبق ساتاندارد NIOSH ۲۰ PPM از فورمالدهید خطر فوری برای سلامتی و زندگی دارد

The National Institute for Occupational Safety and Health = NIOSH

Occupational Safety and Health Administration = OSHA