



نیتروژن مایع و خطرات

شرکت گاز کربنیک اردستان



«نیتروژن مایع (ازت مایع)»

حالت مایع عنصر نیتروژن می‌باشد. نیتروژن مایع، بی‌رنگ، بی‌بو (بسیار شبیه به آب) با دمایی نزدیک ۱۹۶ درجه زیر صفر بوده و از تقطیر جزء به جزء هوای مایع به دست می‌آید. تقطیر جزء به جزء، یکی از انواع تقطیر برای جداسازی اجزای یک مخلوط می‌باشد که در این جا اجزاء از طریق حرارت و گرما، به ترتیب به نقاط جوش شان می‌رسند. نیتروژن مایع به صورت‌های LN₂، LIN و LN نشان داده می‌شود.

نیتروژن مایع یک سیال سرمازا می‌باشد که در تماس با بافت زنده موجب یخ زدگی و سرمازدگی آن بافت می‌شود.

در فشار جو، نیتروژن مایع در ۷۷ کلوین که برابر با ۱۹۶- درجه سلسیوس و ۳۲۱- درجه فارنهایت است، به جوش می‌آید.

نیتروژن، بی‌اثر است و به فرایند احتراق هیچ‌گونه کمکی نمی‌کند. اما وقتی به دمای بالا برسد مثلاً بر اثر رعد و برق یا درون آگروز خودروها می‌تواند با اکسیژن ترکیب شده و به نیتروژن مونوکسید تبدیل شود.

در سال‌های اخیر با پیشرفت علوم مرتبط با سلول‌های بنیادی و دیگر کاربردهای پزشکی، استفاده از نیتروژن مایع (LN₂) یا ازت مایع به سرعت گسترش پیدا کرده است.

«آیا می‌دانستید با فرو بردن دستتان در نیتروژن مایع چه اتفاقی می‌افتد؟»

در این مطلب نکاتی ایمنی و جزئیات دقیق آزمایش ذکر نشده است و ممکن است با درصدی خطا پوست دستتان از بین برود. پس از انجام این آزمایش جدا خودداری نمایید. با فرو بردن دستتان در نیتروژن مایع یا ازت مایع یخ زدگی و از بین رفتن پوستتان حداقل صدمه‌ای است که با آن مواجه می‌شوید اما راه حلی است که می‌توانید بدون کوچکترین صدمه این کار را انجام دهید.



جمله سوختگی شدید و به دلیل انجماد فوری، صدمات جدی تری را ایجاد نماید.

ازت مایع علاوه بر ایجاد خطرات فیزیولوژیکی فوق، خطرات جسمی بسیاری را نیز به همراه دارد.

به همین جهت لازم است تا مصرف کنندگان خطرات ناشی از استفاده این ماده را بشناسند و با رعایت نکات ایمنی، ضمن کنترل شرایط، با خیال راحت از این مواد شیمیایی آزمایشگاهی استفاده نمایند، چرا که کوچکترین اشتباه، می تواند به آسیبی جدی و حتی مرگ منجر شود که از خطرات استفاده از نیتروژن مایع می توان به موارد زیر اشاره کرد:

«خطر فیزیولوژیکی»

همانطور که در بالا نیز گفته شد، صدمات ناشی از استفاده نیتروژن مایع شامل خطرات فیزیولوژیکی و جسمی می شود که این خطرات خود به دو دسته اصلی تقسیم می شود:

۱. خطراتی که در اثر تماس مستقیم با ازت مایع باعث آسیب دیدن بافت می شود.

۲. خطراتی که می تواند باعث آسیب راسیون شود.

«تماس مستقیم»

باید توجه داشت که در هنگام استفاده از ازت مایع، این ماده می تواند با نشت تصادفی یا تماس با کرایوژن (خنک کننده) بسیار سرد، خیلی سریع بافت را منجمد کند و آن را از بین ببرد. به همین دلیل باید در هنگام استفاده از ازت مایع از تماس مستقیم با آن جلوگیری نمایید.

«آسپیراسیون»

با توجه به خصوصیات LN₂، از دیگر خطرات ناشی از استفاده این ماده می توان به جابجایی اکسیژن و احتمال آسپیراسیون (اختلالی است که در صورت استنشاق ماده ای خارجی در داخل ریه و نای روی می دهد). اشاره کرد، چرا که مقدار بسیار کمی از این مایع می تواند به حجم بسیار زیادی از گاز تبدیل شود.

ضمناً عدم تشخیص این گاز به دلیل خاصیت بی بو و بی رنگ، می تواند وضعیت را بسیار سخت کند.

«خواص نیتروژن مایع»

تبخیر سریع نیتروژن به این معنی است که مثلاً در هنگام تهیه بستنی از نیتروژن مایع، تمام عناصر آن تجزیه می شوند ولی در ماهیت و خواص آن تغییر ایجاد نمی شود.

گرمای دست شما و سرمای نیتروژن مایع یا ازت مایع مانند پنبه و آتش می باشد اما در اثر پدیده ای به نام لایدن فراست وقتی که آزمایشگر دست خود را در ازت مایع فرو میبرد یک لایه عایق از گاز نیتروژن اطراف دست آزمایشگر شکل می گیرد که این باعث می شود برای کسری از ثانیه از آسیب رساندن نیتروژن مایع به پوست محافظت کند.

یکی از آزمایش های معروف ثنودورگری (خبرنگاز سایت پاپ ساینس) فرو برد دستش در نیتروژن مایع بود که برای نخستین بار عکس دستی را دید که درون نیتروژن مایع با دمای حدوداً ۱۹۶- درجه سانتی گراد فرو برده، با خود فکر کرد که این دیوانگی است تنها کافی است دست خود را ۱ ثانیه در ازت مایع قرار دهید آن وقت است که پوست دست شما به یک پوست جدید احتیاج دارد و این واقعیت که این دست، دست خود گری بود نتوانست حیرت زدگی او را کم کند.

او می گفت که به طرز حیرت آوری حتی احساس سرما هم نکرد گوشت دست مانند ماهیتابه ی داغ است که دمای آن چند درجه بالای نقطه جوش است بنابراین وقتی که دست آزمایشگر با مایع تماس برقرار می کند یک لایه محافظ از گاز نیتروژن تبخیر شده ایجاد می شود. این لایه گاز نیتروژن فرصتی را برای گری فراهم کرد تا دست خود را درون نیتروژن مایع فرو ببرد و آن را سریع بیرون بکشد و اگر چند لحظه بیشتر دستش را درون نیتروژن مایع نگه می داشت مطمئناً دست او دچار سرمازدگی می شد.

نخستین بار پزشک آلمانی در قرن ۱۸۸۸ به نام یوهان گاتلوب لایدن فراست این پدیده را آزمایش کرده و توضیح داده است، زمانی که قطره مایع با سطح داغی تماس برقرار می کند که دمای بیشتر از دمای جوش و مایع دارد لایه ای بسیار نازک از بخار در زیر قطره تشکیل شده که قطره را بالای سطح داغ نگه می دارد و در هوا شناور می شود.

طی چند سال اخیر با پیشرفت علم استفاده از نیتروژن مایع یا ازت مایع در صنعت پزشکی و سلول های بنیادی به سرعت گسترش پیدا کرد. اما عدم گاهی از استفاده صحیح این ماده حوادث و جراحات های زیادی را به همراه داشته است.

«خطرات نیتروژن مایع»

از آنجایی که ازت مایع، در دمای ۱۹۶- درجه سانتیگراد (۳۲۰- درجه فارنهایت) به جوش می آید، می تواند در هنگام کار خطرات بسیاری از



◀ سرمازدگی:

نیترژن مایع بسیار سرد است ، یک خطر فوری برای بافت زنده است. مایع خیلی سریع بخار می شود و مقدار کمی روی بالشک گاز نیترژن از روی پوست پرش می کند ، اما حجم زیاد می تواند باعث سرمازدگی شود.

◀ کنترل و پیشگیری

هر شخصی که از ازت مایع و دیگر مایعات کرایوژنیک استفاده می کند، باید ضمن شناخت از ویژگی های هر ماده، از روش های ایمن سازی نیز مطلع باشد. این روش ها شامل:

۱. شناخت خواص فیزیکی LN_2 به عنوان یک مایع، جامد یا یک گاز
۲. شناخت مواد سازگار با LN_2 (سازگار با دما و فشار)
۳. شناخت لوازم آزمایشگاهی ایمنی و حفاظتی مورد نیاز و آشنایی با نحوه استفاده از آنها
۴. شناخت تجهیزات مورد استفاده از جمله وسایل ایمنی
۵. آموزش اقدامات اضطراری از جمله کمک های اولیه و درمان

یکی دیگر از اثرات جالب تبخیر این است که به نظر می رسد نیترژن مایع (و سایر مایعات برودتی) به حالت رسوب درآمده است. این به دلیل این است که وقتی مایعی به سرعت می جوشد توسط یک بالش گاز احاطه می شود. فیلم هایی وجود دارد که مردم نیترژن مایع را به بیرون جمعیت می اندازند. هیچ کس آسیب نمی بیند زیرا این اثر مانع از تماس هر یک از مایع های بسیار سرد با آنها می شود.

◀ خطرات نیترژن مایع

◀ ایجاد مشکلات تنفسی:

نیترژن مایع سمی نمی باشد ، اما برخی از خطرات را به همراه دارد. ابتدا ، با تغییر فاز مایع به گاز ، غلظت نیترژن افزایش می یابد. از آنجا که گازهای سرد از گازهای گرمتر سنگین تر هستند و غرق می شوند ، غلظت گازهای دیگر به ویژه در نزدیکی کف کاهش می یابد. مثالی از این که این مسئله می تواند به مشکلی که نیترژن مایع ایجاد میکند اشاره کند ، استفاده از نیترژن مایع برای ایجاد اثر مه برای مهمانی استخر است. اگر فقط مقدار کمی نیترژن مایع استفاده شود ، دمای استخر تحت تأثیر قرار نمی گیرد و نیترژن اضافی توسط نسیم از بین می رود. اگر مقدار زیادی نیترژن مایع استفاده شود ، غلظت اکسیژن در سطح استخر ممکن است به حدی کم شود که باعث مشکلات تنفسی شود.

◀ منفجر شدن محیط های بزرگ:

یکی دیگر از خطرات نیترژن مایع این است که مایع با تبدیل شدن به گاز به ۱۷۴ برابر حجم اصلی خود منبسط می شود. سپس ، با گرم شدن دمای اتاق ، گاز $3/7$ بار دیگر منبسط می شود. مجموع افزایش حجم $645/3$ برابر است ، این بدان معنی است که نیترژن بخار شونده فشار زیادی بر محیط اطراف خود وارد می کند. نیترژن مایع هرگز نباید در ظرف در بسته نگهداری شود زیرا ممکن است منفجر شود.