



## یخ خشک چیست؟

شرکت گاز کربنیک اردستان



### یخ خشک چیست؟

#### یخ خشک چگونه تولید می شود؟

ماده اولیه برای ساخت یخ خشک دی اکسید کربن ( $CO_2$ ) به شکل مایع است. برای تهیه یخ خشک به تجهیزات تخصصی نیاز است. این شامل یک واحد مایع سازی است که گاز  $CO_2$  را خنک کرده و به حالت مایع فشرده می کند. یک محفظه انبساط اجازه می دهد تا  $CO_2$  مایع منبسط شود، که منجر به خنک شدن سریع و تبدیل جزئی به پودر یخ خشک می شود. در نهایت از پرس بلوک یا پلت ساز برای فشرده سازی برف یخ خشک تحت فشار بالا استفاده می شود تا بسته به فرم مورد نظر بلوک ها یا گلوله های جامد تشکیل شود. یخ خشک به فرم های متنوعی وجود دارد.

یخ خشک حالت جامد کربن دی اکسید ( $CO_2$ ) می باشد که یک مولکول متشکل از یک اتم کربن منفرد متصل به دو اتم اکسیژن می باشد. یکی از ویژگی های این ماده که باعث تمایز آن نسبت به یخ معمولی شده است، می توان به تصعید این ماده اشاره نمود. در واقع یخ معمولی ذوب می شود یعنی از حالت جامد به مایع تبدیل می گردد ولی این ماده ذوب نمی شود بلکه تصعید شده یعنی با افزایش دما از فاز جامد مستقیماً به فاز بخار می رود. در اثر این پدیده دود سفیدی ایجاد می شود که برای شبیه سازی مه یا دود در فیلم سازی از آن استفاده می شود که در واقع رطوبت هوای اطراف را به توده بخار آب تبدیل می کند. این ماده معمولاً به عنوان عامل سردکننده مورد استفاده قرار می گیرد. این ویژگی دلیل نامگذاری به یخ "خشک" می باشد. همچنین به عنوان یخ کاردیس، یخ کربنیک یا یخ  $CO_2$  شناخته می شود.



## ❖ یخ خشک دارای چه ویژگی‌های منحصر به فرد فیزیکی و شیمیایی است؟

- جذب‌کننده مگس‌ها و حشرات موزی
- نگهداری و حمل و نقل مواد غذایی
- کند کردن واکنش‌های شیمیایی
- انقباض فلزات جهت فیت شدن
- خنک کردن انواع نوشیدنی‌ها
- کندن سرامیک از کف
- ذخیره مواد غذایی
- افزایش رشد گیاهان
- آزمایش‌های علمی
- بارور کردن ابرها
- انفجار یخ خشک
- صنعت پخت نان
- عامل تولید فشار
- انتقال گیاهان
- صنعت روغن
- تهیه نوشابه
- رشد گیاهان
- چاه‌های آب
- سندبلاست

بی رنگ، غیر قابل اشتعال، دارای بوی تند و ترش است و می‌تواند هنگام انحلال در آب باعث کاهش pH محلول شده و محلول اسید کربنیک ( $H_2CO_3$ ) تولید کند. خواص فیزیکی یخ خشک آن را منحصر به فرد و در بسیاری از کاربردها مفید می‌کند. بسیار سرد است و دمای آن  $-78,5$  درجه سانتیگراد است و هر کیلوگرم آن  $1/573kj$  گرما را جذب می‌کند. این بدان معنی است که می‌توان از آن برای سرد نگه داشتن چیزها بدون نیاز به برق یا سایر اشکال خنک‌کننده استفاده کرد. یخ خشک غیر قطبی است و دارای گشتاور دو قطبی صفر است بنابراین نیروهای جاذبه بین مولکولی و اندروالس در آن غالب است. این امر منجر به هدایت حرارتی و الکتریکی پایین آن می‌شود. توجه داشته باشید که اگرچه این ماده قابل اشتعال و انفجار نیست اما اگر در یک ظرف مهر و موم قرار داده شود به علت تصعید خطر انفجار ظرف یا ترکیدن ظرف مخزن هنگام باز کردن آن وجود دارد. بر همین اساس بمب یخ خشک در دستگاهی بالون مانند تولید می‌شود. در این دستگاه از آب برای تسریع فرآیند تصعید استفاده می‌شود که با افزایش فشار صدای بلندی تولید می‌کند.

## ❖ یخ خشک چه کاربردهای مختلفی دارد؟

موارد استفاده از یخ خشک (IceDry) یک ماده همه کاره با کاربردهای متعدد در صنایع مختلف است. برخی از کاربردهای اولیه یخ خشک شامل:

- ❖ **یخ خشک چه مزایایی نسبت به یخ معمولی دارد؟**
- دمای یخ خشک بسیار کمتر از یخ معمولی می‌باشد. در واقع یخ خشک در دمای  $-78,5^{\circ}C$  تصعید می‌شود ولی یخ معمولی در  $0^{\circ}C$  منجمد می‌گردد به سبب همین ویژگی از یخ خشک برای انجماد سریع استفاده می‌شود.
- یخ خشک شکننده‌تر از یخ معمولی می‌باشد و در صورت ضربه زدن به راحتی می‌شکند هم چنین دوام کمتری نسبت به یخ معمولی دارد.
- از یخ معمولی دانسیته و چگالی بالا تری دارد و حمل و نقلش آسانتر است.
- یخ خشک برخلاف یخ معمولی هیچ رطوبتی ندارد و باعث خیس شدن محیط پیرامون خودش نمی‌شود.

- استفاده برای سردسازی بدون یخچال در موارد پزشکی، صنایع هوایی و... برای انتقال مواد خاص
- از یخ خشک به عنوان کلاه سرد برای بیماران شیمی درمانی برای جلوگیری از ریزش موهای بیمار
- از یخ خشک برای انجماد سریع میوه‌ها بدون یخ زدگی
- استفاده برای جلوه‌های ویژه و ایجاد مه یا بخار
- برای حمل و ارسال واکسن‌ها و سایر داروهای
- پایین بردن دما در واکنش‌های شیمیایی
- استفاده در آزمایشگاه‌ها و مراکز علمی



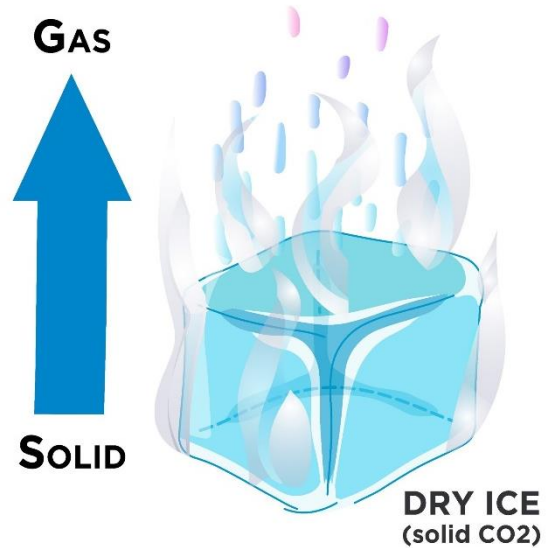
## ► چه توصیه هایی برای نگهداری مناسب و ایمن یخ خشک وجود دارد؟

- **خطر تماس:** همانگونه که در بالا اشاره شد، یخ خشک به دلیل دمای بسیار پایینی که دارد ( $-78.5^{\circ}\text{C}$ ) هنگام تماس مستقیم با پوست می تواند باعث سوختگی شود پس باید از دستکش استفاده شود.
- **خطر انفجار:** اگر بسته بندی به گونه ای باشد که به گاز اجازه خروج ندهد، یخ خشک می تواند خطر انفجار را ایجاد کند. در واقع تجمع کربن دی اکسید در بسته باعث ایجاد فشار بیش از حد شده که ممکن است به طور ناگهانی با پاره شدن بسته بندی، آزاد شود.
- **خطر خفگی:** یخ خشک اگر در فضای بسته یا محیطی با تهویه ضعیف به مقدار زیاد وجود داشته باشد، به دلیل جایگزینی اکسیژن و کربن دی اکسید احتمال خفگی موجودات زنده وجود دارد.
- **جابجایی و حمل و نقل:** حمل و نقل یخ خشک نیاز به مراقبت دارد. در حین استفاده از یخ خشک باید از دستکش استفاده کرد زیرا یخ خشک دمای بسیار پایینی دارد و در صورت عدم رعایت موارد ایمنی، باعث سوختگی در اثر یخ زدگی پوست می شود. مقدار یخ خشک استفاده شده به نوع کالا و نوع بسته بندی و مدت زمانی که کالا در حال حمل و نقل می باشد بستگی دارد.
- **نوع بسته بندی:** بسته بندی باید به گونه ای باشد که از خروج گاز جلوگیری شده و نیز از نشستی جلوگیری گردد. با این کار فشار داخل پکیج حفظ می شود. ظرف داخلی را بسته و برای جلوگیری از افزایش فشار، آن را به طور کامل با چسب نمی بندیم.
- **از مواد عایق استفاده می شود:** از مواد عایق مانند یونولیت، فوم یا نایلون حبابدار برای کمک به حفظ دمای داخل بسته و محافظت از کالا در برابر آسیب استفاده می شود.

## ► یخ خشک را از کجا تهیه کنیم؟

- شرکت گاز اردستان تولید کننده یخ خشک، امکان سفارش و خرید یخ خشک را برای شما امکان پذیر می کنند تا بتوانید یخ خشک مورد نیاز خود را به صورت مستقیم و بدون واسطه تهیه نمایید.

- یخ خشک شکننده تر از یخ معمولی می باشد و در صورت ضربه زدن به راحتی می شکند هم چنین دوام کمتری نسبت به یخ معمولی دارد.
- یخ خشک نسبت به یخ معمولی هم وزن خود، حجم کمتری دارد و بنابراین فضای کمتری را هم اشغال می کند.
- سبب تغییر مزه غذا نمی شود.
- هیچ مایعی به علت تصعید شدن باقی نمی گذارد.



## ◀ چگونه باید از یخ خشک به طور ایمن و مناسب جابه جا و نگهداری کرد؟

- طول عمر یخ خشک به شکل آن، فشرده شدن آن به صورت بلوک یا گلوله، اندازه و شرایط نگهداری بستگی دارد. به طور متوسط، یک بلوک یخ خشک می تواند ۱۸-۲۴ ساعت در یک ظرف عایق باقی بماند، در حالی که گلوله ها ممکن است ۱۲-۱۵ ساعت دوام بیاورند. با این حال، مدت زمان ماندگاری یخ خشک تا حد زیادی به کیفیت عایق و عوامل محیطی بستگی دارد. معمولاً از یونولیت به علت خاصیت عایق بودن آن برای نگهداری و حمل و نقل یخ خشک استفاده می شود. بنابراین یخ خشک به مدت طولانی باقی نمی ماند و بهتر است چند ساعت قبل از استفاده خریداری شود.



منابع ◀



- <https://icesonic.com/articles/dry-ice>
- <https://www.neoteryx.com/microsampling-blog/using-dry-ice-for-shipping-blood-samples-what-you-need-to-know>
- <https://www.alisped.uk.com/shipping-dry-ice-by-air-freight>
- <https://www.shopnicepacks.com/blogs/news/the-best-ways-to-use-dry-ice-packs>
- <https://globalpost.ua/en/transporting-dry-ice/>
- <https://www.worksafebc.com/en/resources/health-safety/risk-advisory/dry-ice-packaging-covid-19-vaccines?lang=en>
- <https://www.kellydryice.com/dry-ice-uses>
- <https://www.health.ny.gov/publications/7081/#:~:text=Dry%20ice%20can%20be%20a,and%20in%20some%20cases%2C%20die.>
- <https://cryocarb.com/about-us/how-dry-ice-is-made/>
- <https://www.supagas.com.au/blogs/supanews/2023/06/21/what-is-dry-ice>
- <https://icesonic.com/articles/dry-ice>
- <https://www.neoteryx.com/microsampling-blog/using-dry-ice-for-shipping-blood-samples-what-you-need-to-know>
- <https://www.alisped.uk.com/shipping-dry-ice-by-air-freight>
- <https://www.shopnicepacks.com/blogs/news/the-best-ways-to-use-dry-ice-packs>
- <https://globalpost.ua/en/transporting-dry-ice/>
- <https://www.worksafebc.com/en/resources/health-safety/risk-advisory/dry-ice-packaging-covid-19-vaccines?lang=en>
- <https://www.polar-tech.com/dry-ice/>
- <https://www.kellydryice.com/dry-ice-uses>