

از یخ خشک چه می دانید ؟

از : زاره انجرفلی - شرکت صنعتی تبادل کار

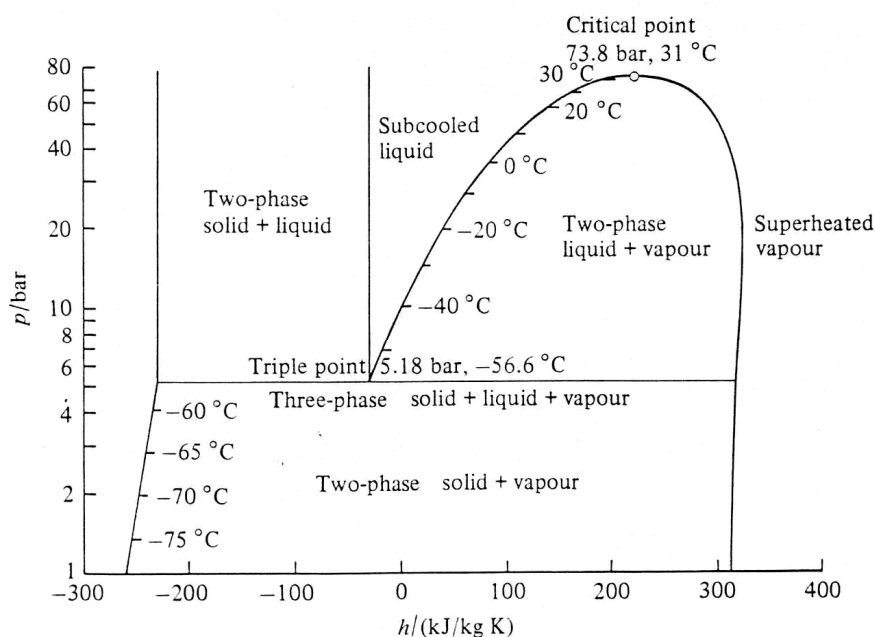
مقدمه

به طور خلاصه یخ خشک همان دی اکسید کربن (CO_2) است که منجمد شده است. دی اکسید کربن در شرایط عادی محیطی به صورت گاز وجود دارد. با استفاده از خواص ترمودینامیکی و فیزیکی این گاز می توان به روش نسبتاً ساده ای این گاز را به جامد تبدیل کرد.

تولید یخ خشک

نحوه تولید یخ خشک به سادگی با نمودار P-h قابل توضیح است. ملاحظه می شود که نقطه سه گانه دی اکسید کربن در فشار 5.18 atm و دمای -56.6°C است. این بدین معنی است که اگر مایع دی اکسید کربن با فشار بالا (حدود 20bar) را در یک مخزن داشته باشیم و در اثر انبساط فشار آنرا به فشار نقطه سه گانه کاهش دهیم، سه حالت مایع و گاز و جامد با یکدیگر تولید می شود. اگر فشار به پائینتر از فشار نقطه سه گانه مثلاً 1 atm برسد حالت جامد و گاز ایجاد خواهد شد.

توضیح دقیقتر تولید یخ خشک بدین صورت است که توسط یک کمپرسور فشار گاز دی اکسید کربن را بالا برده و سپس توسط یک مبدل حرارتی (کاندنسر) گاز گرم فوق داغ خنک شده و تقطیر می شود. مایع دی اکسید کربن از دستگاه انبساط عبور کرده و فشار آن کاهش می یابد. خروجی دستگاه انبساط به یک مخزن خالی ارتباط دارد که فشار داخل آن 1 atm است. در اثر کاهش فشار، مایع به گاز تبدیل شده و همچنین دمای آن نیز کاهش می یابد. حدود 46% از گاز منجمد می شود و به حالت برف در می آید. باقیمانده 54% به صورت گاز به محیط منتقل شده و یا مجدداً مورد استفاده قرار میگیرد. یخ خشک برف مانند به داخل مخازنی منتقل می شود و تحت فشار قرار گرفته و به صورت بلوک یخ و یا هر شکل دیگر در می آید. هر چقدر فشردگی یخ خشک بیشتر باشد مدت زمان باقی ماندن آن به صورت جامد افزایش می یابد. دمای یخ خشک -78°C است و با گرفتن حرارت مستقیماً به گاز تبدیل می شود (تصعید).



در جدول زیر مشخصات فیزیکی یخ خشک نشان داده شده است.

مقدار	واحد	مشخصات فیزیکی یخ خشک
464.303	kg/m ³	جرم مخصوص بحرانی
73.51	bar (a)	فشار بحرانی
31	°C	دمای بحرانی
1.9766	kg/m ³ @ 0°C	جرم مخصوص گاز
1020.22	kg/m ³ @ -18°C	جرم مخصوص مایع
1009.02	kJ/kg (-18°C)	گرمای نهان تبخیر
-78.5	°C	دمای تصعید
2.237	m ³ CO ₂ Gas/m ³ H ₂ O	مقدار حلالیت در آب
-56.11 / 5.17	°C / bar(a)	نقطه سه گانه
0.015	Centipoises @ 0°C	ویزکوزیته گاز
0.14	Centipoises @ -18°C	ویزکوزیته مایع
CO ₂	-	فرمول شیمیایی
معدنی	-	خانواده شیمیایی
هر کیلوگرم یخ خشک در اثر تصعید به ۰.۴۷ متر مکعب گاز دی اکسید کربن تبدیل می شود.		مقدار تصعید

نحوه حمل و نقل و نگهداری یخ خشک قبل از مصرف

برای حمل یخ خشک از مخازن عایق شده باید استفاده کرد. هرچقدر که مخزن عایق خوبی داشته باشد باز هم عمل تصعید صورت می گیرد و حدود 2.5 الی 5 کیلوگرم در 24 ساعت یخ خشک تصعید می شود. چون یخ خشک بسیار سرد است باید برای جابجائی از دستکشهای عایق دار استفاده کرد. هیچوقت یخ خشک را در مخازنی که کاملاً آبنندی است ذخیره نکنید زیرا در اثر تصعید فشار داخل مخزن افزایش یافته و باعث انفجار مخزن می شود.

کاربردهای یخ خشک

۱- خنک کردن نوشیدنی ها

برای خنک کردن نوشیدنی می توان یخ خشک به آن اضافه کرد به شرطی که یخ خشک بهداشتی باشد. منظور از یخ خشک بهداشتی این است که گاز دی اکسید کربن استفاده شده در تهیه یخ خشک برای به همان کیفیتی باشد که در نوشابه های گازدار تزریق می شود. قطعات بزرگ از یخ خشک را استفاده کنید و هیچگاه یخ معمولی به آن اضافه نکنید. یخ خشک از یخ معمولی سنگینتر است لذا به زیر سطح نوشیدنی می رود. هیچوقت یخ خشک را نخورید و فقط اجازه دهید تا نوشابه را سرد کند. وقتی که دمای نوشیدنی به دمای محیط باشد، اضافه کردن یخ خشک باعث ایجاد مه می شود.

۲- تمیز کاری سطوح

همانند عمل سندبلاست می توان از یخ خشک استفاده کرد. برای این منظور یخ خشک به صورت قطعات ریز مانند دانه های برنج تولید می شود. دستگاههایی ساخته شده اند که با فشار این دانه های ریز یخ خشک را پرتاب می کنند. مانند دستگاه سندبلاست می توان سطوح مختلف را از روغن و آلودگیهای دیگر تمیز کرد.

۳- ایجاد مه برای جلوه های ویژه در فیلم سازی یا تئاتر

هر گاه یخ خشک درون آب گرم قرار گیرد مه ایجاد می شود. هرچقدر که آب گرمتر باشد مه بیشتری تولید می شود. حدود 5 کیلو یخ خشک در 20 لیتر آب گرم حدود 15 دقیقه مه تولید می کند. بعد از مدتی آب سرد شده و مقدار یخ خشک کمتر می شود و لذا مه کمتری ایجاد خواهد شد. برای ادامه باید یخ بیشتری در آب ریخت و همچنین آب را گرم کرد. با استفاده از یک فن کوچک می توان مسیر مه را به دلخواه تغییر داد.

۴- پروژه های آموزشی در مدارس

می توان با استفاده از یخ خشک چندین پروژه آموزشی برای دانش آموزان درست کرد. مثلاً می توان یک کوه آتشفشان ساخت. برای این کار یک ظرف که داخل آن آبگرم است تهیه و روی آنرا به صورت یک کوه تزئین کنید. وقتی که یخ خشک داخل آبگرم ریخته شود مه تولید شده و مانند یک کوه آتشفشان به نظر می رسد.

۵- نگهداری مواد غذایی منجمد شده در حمل و نقل

با استفاده از مخزن عایق شده می توان مواد غذایی منجمد شده را در مجاورت یخ خشک قرار داد تا زمان طولانی حمل و نقل باعث خراب شدن محصول نشود. دقت شود که اگر مواد غذایی غیر منجمد در مجاورت یخ خشک قرار گیرد، منجمد شده و شاید کیفیت آن از بین می رود.

نحوه نگهداری و استفاده ایمنی از یخ خشک

یخ خشک بسیار سرد است لذا برای جابجائی حتما از دستکشهای مناسب استفاده کنید. تماس با یخ خشک باعث انجماد سریع سلولهای دست می شود و صدماتی مانند سوختن ایجاد می کند.

در اثر تصعید یخ خشک، گاز دی اکسید کربن ایجاد می شود. این گاز از هوای معمولی سنگینتر است و لذا به سطح پائین محیط منتقل شده و هوای معمولی را به بالا هدایت می کند. اگر مقدار دی اکسید کربن در محیط زیاد شود باعث خفگی انسانها خواهد شد. در اثر تنفس بیش از اندازه دی اکسید کربن، نفس کشیدن انسان سخت می شود و ناخنها و لبها به رنگ آبی تیره تبدیل می شود.

در محیطی که یخ خشک نگهداری یا استفاده می شود حتما تهویه مناسبی در نظر گرفته تا گاز دی اکسید کربن را به خارج هدایت کند.

هیچوقت یخ خشک را در مخازن کاملاً آبیندی شده قرار ندهید زیرا در اثر تصعید فشار داخل مخزن افزایش یافته و باعث انفجار می شود.

سطحی که یخ خشک روی آن قرار می گیرد باید مناسب دمای پائین باشد در غیر اینصورت در اثر سرمای شدید سطح مربوطه ترک می خورد.

یخ خشک را در دسترس کودکان قرار ندهید.