

مبرد ماده ای است که با جذب گرما از سیکل و انتقال آن به جای دیگر، باعث ایجاد برودت میشود که این انتقال گرما توسط تقطیر و تبخیر پی در پی مبردها اتفاق می افتد. این مواد سیال عامل سیکل تبرید، تهویه مطبوع و پمپ های گرمایی هستند. تغییر فازهای ذکر شده، در هر دو سیستم تراکمی و جذبی اتفاق می افتند. اما اگر سیکل گازی داشته باشیم که با سیال عاملی مانند هوا کار کند، با تغییر فاز روبه رو نخواهیم شد. طراحی تجهیزات تبرید کاملا وابسته به مشخصات مبرد انتخاب شده می باشد. در انتخاب مبرد نیز مواردی مانند گرمای نهان تبخیر زیاد، گرمای ویژه کم، عدم اثرات زیان بار زیست محیطی، سمی نبودن، عدم خوردگی، عدم جذب رطوبت، قابلیت اختلاط با روغن سیستم، عدم قابلیت اشتعال و انفجار، کمترین اختلاف فشار بین تبخیر و تقطیر و سهولت ردیابی به هنگام نشست احتمالی تأثیر گذارند. همچنین راندمان یک سیستم تبرید به تمام اجزای آن مثل کمپرسور، اواپراتور، کندانسور و ... بستگی دارد. اما لازمه کار کردن سیستم با راندمان مورد نظر، انتخاب مبرد مناسب می باشد. به همین خاطر است که در برای هر نوع کمپرسور از مبرد خاصی استفاده می شود. مثلا در کمپرسورهای اسکرو و در دستگاه های با ظرفیت بیش از 150 تن سرمایی از R134a به جای R 22 استفاده می شود. البته R 134a برای سیستم های کوچکتر و در سیستم های تبرید منازل نیز تا جایگزینی مبرد مناسب و مقرون به صرفه به جای R 22 مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین در انتخاب ماده ی مبرد برای یک سیستم سرمایی، باید نوع ماده با سیستم سازگار باشد.

سازگاری مبرد شامل موارد زیر است :

- ماده مبرد بر عایق سیم پیچ موتور بی اثر باشد.
- عدم تأثیر مبرد بر مواد پلاستیکی مانند واشرها.
- عدم تأثیر مبرد بر فلزاتی که با آن در تماس است مانند مس.
- سازگاری روغن مورد استفاده در سیستم با مبرد.

از نظر ترکیب شیمیایی مبرد ها را میتوان در گروه های زیر طبقه بندی کرد:

مبرد های خالص

مبرد های مخلوط

مبرد های ارگانیک یا آلی

غیر ارگانیک یا معدنی

مبردهای خالص :

در ترکیب این مبرد ها یک نوع مولکول وجود دارد بنابراین نقطه جوش و تقطیر آنها هرگز تغییر نمی کند. مبرد های خالص به سه گروه CFC، HCFC، HFC طبقه بندی می شوند. کلر موجود در CFCها باعث پایداری این مولکول ها در جو و آسیب دیدن لایه ازن می شود. به همین علت طبق قرارداد مونترال استفاده از این مبردها مانند R11 و R12 (که بیش از پنجاه سال در صنعت سرد سازی کاربرد داشتند) با محدودیت مواجه شد. و گاز R22 به عنوان جایگزین R11 و R12 معرفی شد که جزء HCFC ها می باشد. این دسته به علت وجود هیدروژن در ترکیبشان کمتر از CFC ها پایدار هستند و قابلیت های عملکردی بسیار مناسبی برای استفاده در سامانه های تراکمی دارد، اما به دلیل مشکلات محیط زیستی طبق قراردادی کاربرد این دسته نیز باید تا 2040 متوقف شود. در همین راستا گاز R 134a از دسته HFC ها به عنوان جایگزین R12 و تا حدودی R22 استفاده می شود. مبرد R245 نیز یکی از گازهای گروه HFC است که جایگزین

مناسبی برای R11 می باشد. این گروه از مبردهای خالص به علت عدم تأثیر مخرب روی لایه ازن، لقب دوست دار محیط زیست را گرفته اند و نسبت به دو گروه دیگر شانس بیشتری برای استفاده در سامانه های برودتی دارند.









مبرد های مخلوط :

با توجه به اثرات مخرب مبرد های اشاره شده و کاربرد کمپرسور های جدید مانند اسکرول، مبرد های مخلوط که از دو یا چند مبرد تشکیل می شوند رواج بیشتری دارند. اگر با ترکیب چند مبرد خالص، درصد عناصر تشکیل دهنده مخلوط در حالت گاز و مایع یکسان باشد، مبرد در دسته آزئوتروپیک قرار خواهد گرفت، مانند R507. دسته دیگر، گروه زئوتروپیک است که مبردهای این گروه از مخلوط سه مبرد ساخته میشوند اما ساختارشان با آزئوتروپیک ها تفاوت دارد، چرا که پس از اختلاط درصد عناصر تشکیل دهنده آن در حالت مایع و گاز متفاوت است. زئوتروپیک ها کمک زیادی به پاک شدن هوا می کنند و تعداد زیادی از آنها در بازار برای جایگزینی با مبردهای آلوده کننده هوا وجود دارد، اما تعداد کمی مورد استفاده جهانی قرار می گیرند. از جمله این مبرد ها می توان به R407A اشاره کرد.

روانکاری :

مهمترین مسئله در کمپرسورهای روغنی، بازیابی حرارت جذب شده توسط مایع روان کننده (خنک کننده) می باشد. در طرحهای معمولی روغن تزریق شده به داخل محفظه تراکم در پایان فرآیند تراکم، با گاز مورد تراکم مخلوط شده و بعد از خارج شدن از محفظه تراکم در یک تله جداکننده، از گاز متراکم جدا شده و بعد از خنک کاری و فیلتراسیون به داخل محفظه تراکم برگشت داده می شود. در سامانه های برودتی تراکمی به دلیل وجود قطعات متحرک، روان کاری از اهمیت ویژه ای برخوردار است. انتخاب روغن به لزجت و میزان حلالیت آن بستگی دارد که باید متناسب با نوع مبرد باشند. بعد از این دو عامل، پایداری شیمیایی روغن و عدم ایجاد واکنش های ناخواسته، بسیار مهم است. روغن ها قابلیت جذب مبرد را دارند و این قابلیت بستگی به نوع مبرد، فشار و دمای اشباع دارد. در حالت کلی، توانایی جذب روغن با افزایش دما و فشار، افزایش و با کاهش آنها مقدار جذب کم می شود. روغن ها انواع مختلفی دارند و بر اساس نوع مبرد انتخاب می شوند. روغن های معدنی (پایه نفتی) از نظر حلالیت وضعیت مناسبی دارند و همراه مبردهای CFC و HCFC استفاده می شوند، اما با HFC ها و مخلوط های آنها حل نمی شوند. روغن های پلی الستر از خانواده روغن های مصنوعی هستند و با اکثر مبرد ها سازگاری دارند. البته حلالیت آن برای CFC و HCFC و خانواده آنها محدودیت دارد. روغن های الکیل بنزن از نظر حلالیت تنها برای مبردهای CFC و HCFC مناسب هستند و با سایر مبردها استفاده نمی شوند. روغن های پلی آلفا اولفین و پلی آلکالین گلیکول نیز کاربرد چندانی نداشته و بیشتر برای هیدروکربن ها مناسب است.

با توجه به محدوده گسترده و متنوع کاربرد ها و دماهای مورد نیاز در تبرید و سیستم های تهویه مطبوع، برای انتخاب میرد باید موارد گوناگونی را در نظر گرفت. در زیر مقایسه ای بین میردها صورت گرفته است:

product	Applications	Evaporation Temperature	Replaces
solkatherm SES ³⁶	Heatpipes, Organic Ranking Cycles (ORC), hightemperature heatpumps, immersion cooling		CFC R-11
solkane ۲۲Vea	Air conditioners for high ambient temperatures (foundry crane cabins), high temperature heat pumps organic rankine cycle	 0 to ۳۰ °C	CFC R-۱۱۴
solkane ۱۳εa	Domestic refrigerators, automotive air conditioners , heat pumps, centrifugal water chillers, transport and commercial refrigeraion systems (medium temperature range)	 -۲۵ to ۲۰ °C	CFC R-۱۲
solkane ۲۲	Air conditioners, commercial and industrial medium temperature refrigeration systems	 -۴۰ to ۲۰ °C	
solkane ε۰۷C	Air conditioners, heat pumps, cold water chillers	 -۴۰ to ۲۰ °C	HCFC R-۲۲
solkane ε۱۰A		 -۵۰ to ۲۰ °C	
solkane ۵۰۷	Refrigerated display cabinets, cold rooms, industrial refrigeration systems, ice machines, supermarket refrigeration units, transport refrigeration systems	 -۵۰ to -۱۰ °C	CFC R-۵۰۲
solkane ε۰εA			
solkane ۲۳	Ultra low temperature cascade systems , chemical processing applications	 -۸۰ to -۵۰ °C	CFC R-۱۳