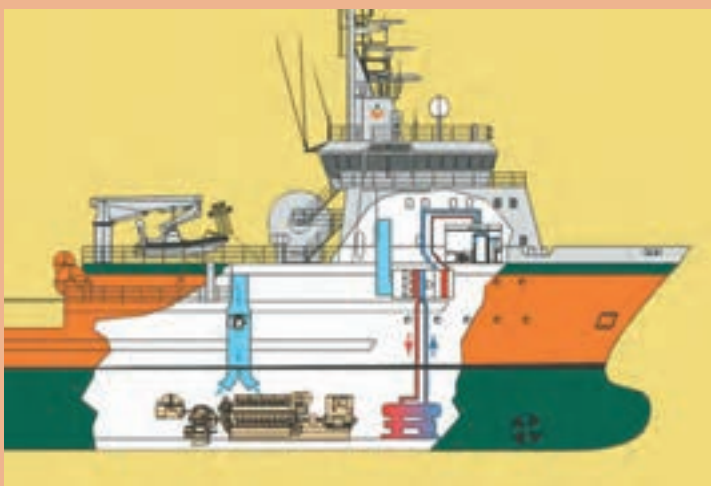


پودمان ۴

کاربری تجهیزات زیستی



واحد یادگیری ۴

کاربری تجهیزات زیستی

آیا تاکنون پی برده‌اید:

- برای حیات و آسایش انسان چه ملزوماتی مورد نیاز است؟
- تأثیر هوای خنک بر کارایی انسان چیست؟
- روش‌های تأمین هوای سالم و خنک کدام‌اند؟
- در کشتی‌ها آب شیرین چگونه تولید می‌شود؟
- سردخانه و سامانه تبرید چیست؟
- نقش انواع سردخانه در کشتی‌ها چیست؟
- تفاوت سردخانه بالای صفر و زیر صفر در چیست؟
- وظایف کاربر یخچال در کشتی چیست؟

استاندارد عملکرد

یک کاربر سامانه‌های زیستی همیشه باید در راه‌اندازی و نگهداری صحیح این سامانه‌ها کوشا باشد و در همه حال از عملکرد صحیح آنها در شناور، اطمینان حاصل نماید. سامانه‌های زیستی باید بتوانند ملزومات لازم برای آسایش و حیات کارکنان از جمله نگهداری مواد غذایی، تأمین هوای سالم و خنک، تهیه آب شیرین کافی و سالم نگاه داشتن محیط کار را فراهم نمایند. اطلاع از عملکرد صحیح این سامانه‌ها، با بررسی و بعضاً نمونه‌گیری به موقع از آنها حاصل می‌شود که در صورت وجود اشکال، کاربر باید در جهت رفع آن و یا گزارش به موقع به رده و یا مقامات بالاتر اقدام نماید.

سامانه‌های زیستی

سامانه‌های زیستی تجهیزاتی هستند که تأمین ملزومات ضروری برای حیات و آسایش انسان از جمله هوای تازه و خنک، آب شیرین، نگه‌داری مواد غذایی، دفع فضولات و پاک‌سازی کشتی از مواد آلوده را به عهده دارند. هرکدام از این ملزومات توسط سامانه خاصی تولید و یا انجام می‌گیرد. سامانه‌های زیستی در کشتی عبارت‌اند از:

- سامانه تهویه و تبرید؛
- سامانه آب‌شیرین‌کن؛
- سامانه استحاله فاضلاب؛
- سامانه جداکننده آب و روغن؛
- سامانه سوزاندن ضایعات.

تهویه و تبرید

این سامانه شامل فن‌های هواساز، خنک‌کننده و گرم‌کننده هوا، یخچال‌ها و یخزن‌ها می‌شود.

تهویه

این سامانه شامل دو بخش تهویه و تهویه مطبوع است که بخش تهویه، تجهیزات گسترده‌ای ندارد و تنها شامل چهار بخش عمده است که جابه‌جایی هوای آلوده با سالم را به عهده دارد. تهویه، سامانه‌ای است برای تأمین هوای تازه و مناسب برای محیط‌های فعالیت کارکنان و تجهیزات داخل شناور. این سامانه وظیفه دارد تا هوای آلوده را از محیط خارج کرده و با هوای تازه واقع در محیط آزاد جایگزین نماید. از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر سیستم تهویه، تغییر سریع شرایط جوی است. این سامانه‌ها می‌باید تحت چنین نوساناتی کار کرده و الزامات مختلف مرتبط با فضای کشتی را برآورده نمایند. سامانه‌های اولیه تهویه بسیار حجیم بودند؛ زیرا طراحی آنها بر اساس سرعت کم هوا در کانال‌های توزیع و معادل 10 m/s بود. در سال‌های بعد، استاندارد سرعت هوا بالاتر رفته و به حداکثر $22/5 \text{ m/s}$ در کانال‌ها افزایش یافت به طوری که باعث کاهش مقدار زیادی از فضای اشغال شده توسط سیستم شد. هزینه‌های افزایش یافته کارکرد، در نتیجه بالاتر رفتن سرعت، با کاهش هزینه‌های نصب و فضای اشغال شده جبران گردید. معمولاً سامانه‌های تهویه به صورت دستی خاموش و روشن می‌شوند و دارای واحد کنترل خودکار نیستند.




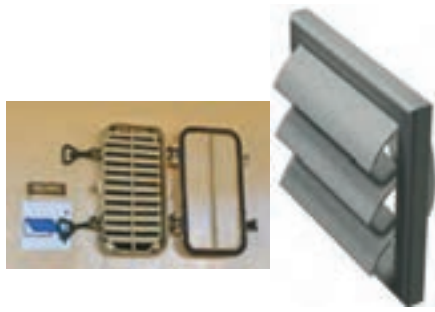

شکل ۱- نمونه‌ای از سامانه تهویه در شناور

با توجه به کاربرد تجهیزات سامانه تهویه در شناور، جدول زیر را تکمیل کنید.

کارد کلاس



تصویر	شرح و کاربرد	نام قطعه		ردیف
		انگلیسی	فارسی	
	<p>هرگاه در محیطی نیاز به تعویض هوا و جایگزینی هوای سالم با این دستگاه، شروع به کار می‌کند.</p>	Fan	فن	۱

	<p>این مسیرها برای هوای تازه و هوای آلوده کاربرد دارند.</p>	channel	کانال	۲
	<p>برای اینکه بتوان در صورت .. بودن سامانه از ورود پرندگان و یا آلودگی به داخل شناور جلوگیری کرد، به کار می‌رود.</p>	Flap	دریچه	۳
	<p>این بخش از تهویه برای هوای ورودی به داخل محیط، استفاده می‌شود.</p>	Filter	پالایه	۴

با توجه به جدول فوق، در صورت معیوب بودن هر یک از تجهیزات چه مشکلاتی در سامانه تهویه به وجود می‌آید؟

بحث کلاسی



به نظر شما آیا می‌توان سامانه تهویه را به سیستم خودکار مجهز کرد تا در صورت نیاز، این سامانه خود به خود خاموش و یا روشن شود؟

فکر کنید



هنگام روشن کردن سامانه تهویه از باز بودن دریچه‌های دستی اطمینان حاصل کنید. همچنین به صدای فن توجه نمایید. در صورت غیرعادی بودن، حتماً آن را خاموش کرده و جهت رفع عیب، اقدامات لازم را انجام دهید؛ در غیر این صورت، فن می‌سوزد و احتمال دارد باعث آتش‌سوزی در مسیر برق‌رسانی نیز بشود.

نکات ایمنی



بخش تهویه مطبوع، فرایندی برای دگرگونی ویژگی‌های هوا به شرایط دلخواه است. تهویه مطبوع دربرگیرنده سامانه‌های سردکن، گرم‌کن و گندزدای هواست.



شکل ۲- نمونه‌ای از سامانه تهویه مطبوع در شناور

تجهیزات سامانه تهویه و تبرید

با توجه به کاربرد تجهیزات سامانه تهویه و تبرید در شناور، جدول زیر را تکمیل کنید.



کارد کلاس



تصویر	شرح و کاربرد	نام قطعه		ردیف
		انگلیسی	فارسی	
	<p>وظیفه این دستگاه که در شکل‌های مختلف وجود دارد، تأمین فشار لازم برای متراکم کردن گاز مبرد (سردکننده) است.</p>	کمپرسور رفت و برگشتی	۱

	<p>.....</p>	<p>Screw compressor</p>	<p>.....</p>	<p>۲</p>
	<p>.....</p>	<p>Condenser</p>	<p>کندانسور</p>	<p>۳</p>
	<p>این بخش از سامانه، مایعی را که بر اثر خنک کردن گاز گرم ایجاد شده است، تبدیل به گاز کرده و تولید سرما می کند.</p>	<p>.....</p>	<p>اوپراتور</p>	<p>۴</p>

	<p>در این بخش از سامانه، مایع مبرد تبدیل به گاز شده تا پس از وارد شدن به اواپراتور تولید سرما نماید.</p>	<p>Expansion valve</p>	<p>.....</p>	<p>۵</p>
	<p>.....</p>	<p>Accumulator</p>	<p>آکومولاتور</p>	<p>۶</p>
	<p>این وسیله در قسمت مکش کمپرسور بعد از اواپراتور نصب می شود.</p>	<p>Evaporator Pressure Regulator</p>	<p>.....</p>	<p>۷</p>

	<p>این قطعه در مسیر مبرد مایع، قسمت مکش کمپرسور و گاز داغ مورد استفاده قرار می‌گیرد.</p>	<p>Shut-off valve</p>	<p>شیر توپی قطع و وصل</p>	<p>۸</p>
	<p>این قطعه در مسیر مبرد مایع، قسمت مکش کمپرسور و گاز داغ مورد استفاده قرار می‌گیرد.</p>	<p>Check valve</p>	<p>شیر یک طرفه</p>	<p>۹</p>

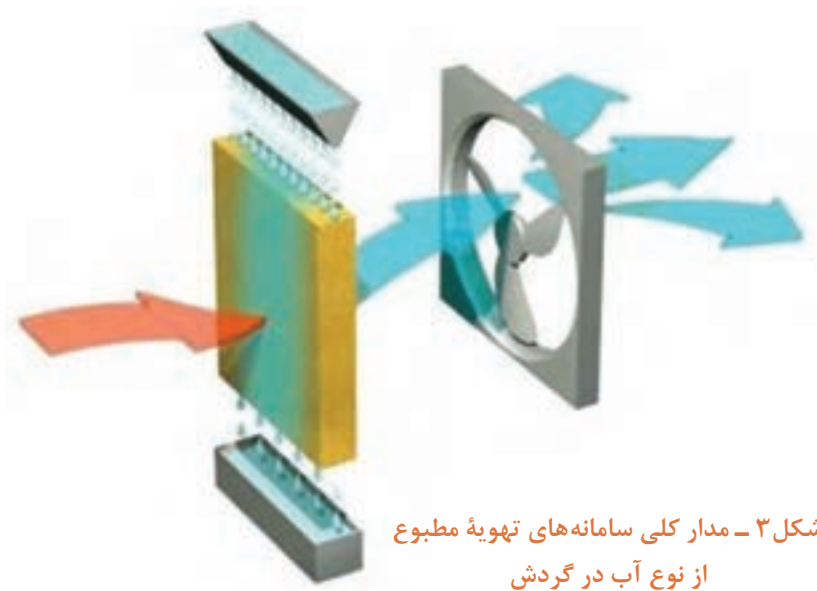
انواع سامانه‌های تهویه مطبوع

از این سامانه‌ها سه نوع کلی مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- سامانه آب در گردش: در این سامانه‌ها برای خنک کردن هوای محیط، از آب خنک و دمش هوا بر روی

آن استفاده می‌شود. در محیط‌های خشک که نیاز به ارسال رطوبت به داخل محیط وجود دارد، این سامانه‌ها بهترین گزینه هستند.

مسیر آب در این سامانه‌ها به صورت باز است؛ یعنی آب به طور مستقیم با محیط در تماس است و به مرور بر اثر تبخیر وارد هوا می‌شود.



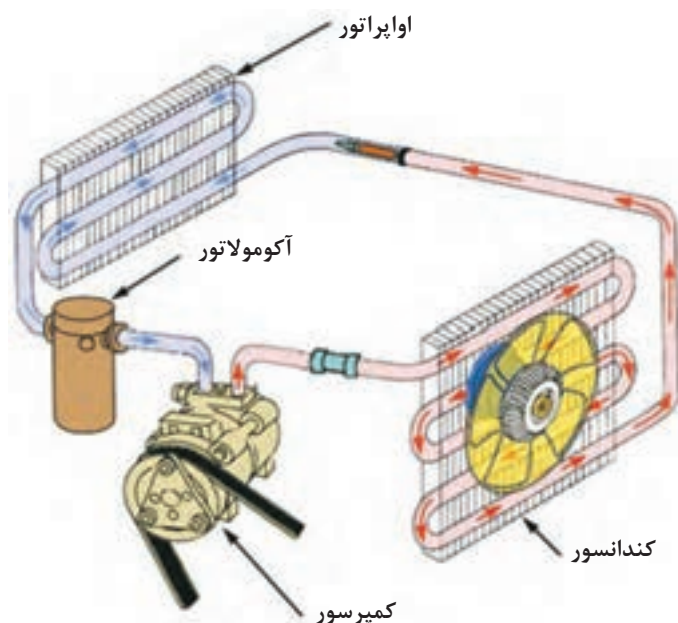
شکل ۳ - مدار کلی سامانه‌های تهویه مطبوع از نوع آب در گردش



مدار خنک کننده آب در گردش را تشریح نمایید.

چند نمونه از سامانه‌هایی که محیط اطراف خود را به وسیله آب خنک می‌کنند، بررسی کرده و در کلاس ارائه نمایید.

یک نوع از سامانه‌های تهویه مطبوع آب در گردش را که در کارگاه وجود دارد تشریح نمایید.



– سامانه گاز در گردش: در این سامانه‌ها برای ایجاد گرما و سرمای مورد نیاز، از گاز مبرد استفاده می‌شود. برخی از گازها اگر تحت فشار متوسط قرار گیرند، گرم می‌شوند و در صورتی که دمای آنها گرفته شود، می‌توانند به مایع تبدیل شده و بر اثر ورود به حجم بیشتر، دوباره به گاز تبدیل شوند که این فرایند با تولید سرما همراه است. سامانه‌های تهویه مطبوع آب در گردش، می‌توانند از گرما و یا سرمای تولید شده در این فرایند استفاده نمایند.

شکل ۴- مدار تهویه مطبوع از نوع گاز در گردش



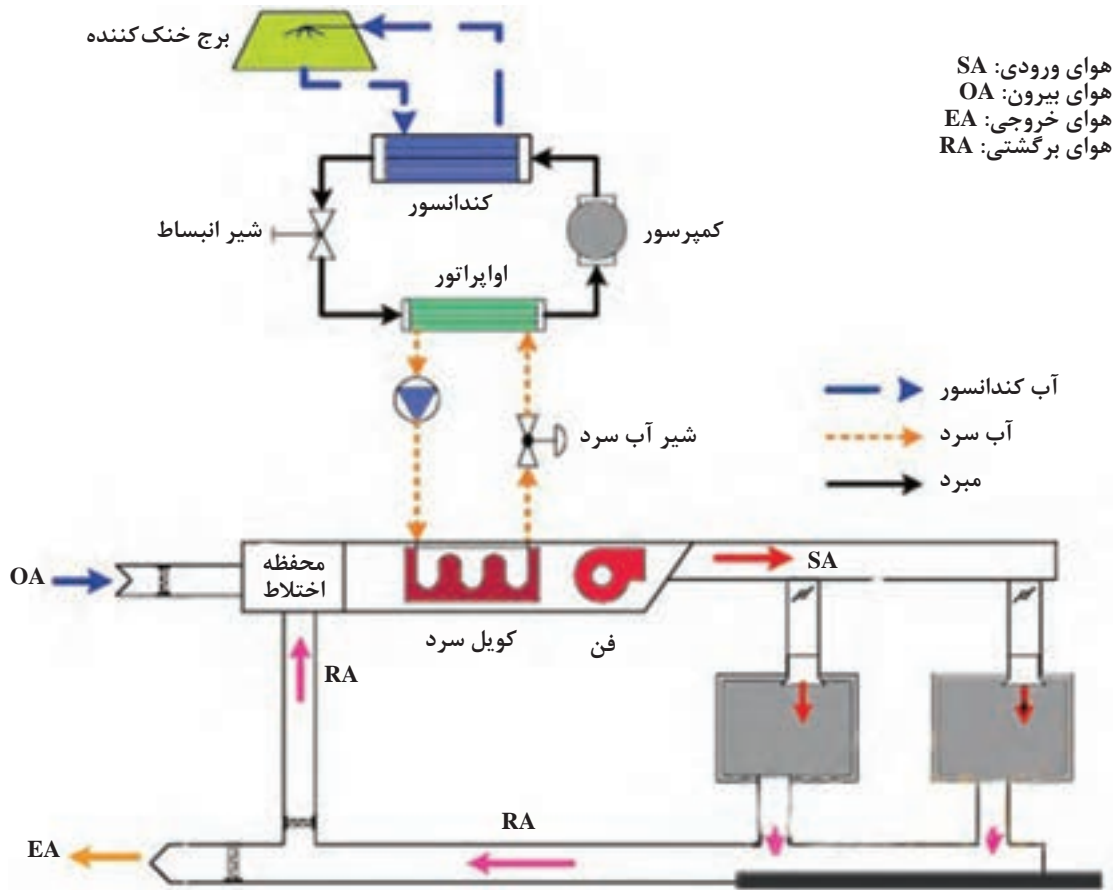
مدار فوق را به کمک همکلاسی‌های خود تشریح نمایید.

انواع گازهای مبرد را که در سامانه‌های تهویه مطبوع استفاده می‌شوند نام ببرید.



یک نوع از سامانه‌های تهویه مطبوع گاز در گردش را که در کارگاه وجود دارد تشریح نمایید.

- سامانه آب و گاز در گردش (سردکن): در این نوع از سامانه‌های تهویه مطبوع، برای خنک کردن محیط از آب و گاز به صورت هم‌زمان استفاده می‌شود؛ ولی آبی که در سامانه در جریان است، در مسیرهای کاملاً بسته حرکت می‌کند.
از گاز سرد برای خنک کردن آب و از آب سرد برای خنک کردن محیط استفاده می‌شود.



شکل ۵- سامانه تهویه مطبوع گاز و آب در گردش

مدار فوق را به کمک هم‌کلاسی‌های خود تشریح نمایید.

بحث کلاسی



تحقیق کنید



در شناورهای بزرگی که از سیستم سردکن استفاده می‌کنند، آب‌خنکی که در کندانسور جریان دارد از کجا تأمین می‌شود؟

ارزشیابی مرحله‌ای

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	۱- بررسی تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۲- کاربری تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۳- بررسی انواع سامانه‌های تهویه و تهویه مطبوع. * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	بالاتر از حد انتظار	بررسی تجهیزات تهویه	کاربری تجهیزات تهویه	کاربری تجهیزات زیستی
۲	۱- بررسی تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۲- کاربری تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۳- بررسی انواع سامانه‌های تهویه و تهویه مطبوع. * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	در حد انتظار			
۱	۱- بررسی تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۲- کاربری تجهیزات تهویه و تهویه مطبوع؛ ۳- بررسی انواع سامانه‌های تهویه و تهویه مطبوع. * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	پایین‌تر از حد انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰

تبرید (سردسازی)

تجهیزاتی که برای نگهداری مواد غذایی در دمای پایین طراحی شده‌اند، سامانه‌های تبرید می‌گویند که شامل یخچال‌ها و یخزن‌ها می‌شود.

سردخانه

سردخانه مواد غذایی را می‌توان به دو دسته اصلی تقسیم‌بندی نمود. سردخانه بالای صفر درجه (Cool Room) و زیر صفر درجه (Freeze Room). در سردخانه با درجه زیر صفر، کالاهای انجمادی فاسد شدنی از جمله گوشت، کره و ... را نگهداری می‌کنند که درجه حرارت مذکور گاهی تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد زیر صفر می‌رسد

- ۱- فضای موردنیاز برای سردخانه کشتی براساس چه مواردی مشخص می‌گردد؟
- ۲- اساس عملکرد یک کانتینر یخچالی چگونه است؟

فکر کنید



سردخانه‌های بالای صفر را نیز می‌توان به دو دسته تقسیم نمود: ۱- سردخانه‌های با دمای بین صفر تا پنج درجه سانتی‌گراد که مواد غذایی فاسدشدنی مانند تخم‌مرغ و انواع میوه و سبزی در آنها نگهداری می‌شود. ۲- سردخانه‌هایی با دمای حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد که انواع حبوبات و غلات در آنها نگهداری می‌شود. نکته قابل توجه در سردخانه، بالا و پایین نرفتن دمای آن و تأثیر نداشتن حرارت و رطوبت بیرون در دمای داخل آن است؛ به گونه‌ای که دمای آن نباید از اندازه معینی که تنظیم شده است، با تناوب ± 1 تغییر بیشتری داشته باشد.

در قدیم برای نگهداری مواد غذایی از چه روشی استفاده می‌کردند؟

بحث کلاسی



دما (Temperature) مهم‌ترین عامل در نگهداری مواد غذایی به حساب می‌آید که در حفظ کیفیت مواد غذایی نقشی اساسی را ایفا می‌کند. عمل سرد کردن هوا با استفاده از انجماد صورت می‌پذیرد. انجماد، واکنش‌های شیمیایی را که باعث فساد غذا می‌گردد متوقف و یا کند می‌کند. این نظر وجود دارد که چنانچه دما تا ۱۰ درجه کم شود، روند این واکنش‌های شیمیایی نیز به صفر می‌رسد.

برای نگهداری گوشت و ماهی در کشتی چه دمایی مناسب است؟

بحث کلاسی



انجماد

انجماد، یک روش محافظت از مواد غذایی است که تغییرات فیزیکی و شیمیایی و فعالیت‌های میکروبیولوژی را که باعث ایجاد فساد می‌گردد، کند می‌کند. کاهش دادن دما، فعالیت مولکولی و میکروبی را در مواد غذایی کند کرده و عمر مفید نگهداری را افزایش می‌دهد. اگرچه هر محصول جهت نگهداری به یک دمای مطلوب و منحصر به فرد نیاز دارد، اما اکثر محصولات غذایی منجمد، در دمایی بین ۱۷- تا ۳۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شوند. انجماد، دمای محصول را از دمای محیط به دمای نگهداری کاهش داده و بیشتر آب درون محصول را به یخ تبدیل می‌کند

فازهای انجماد را بررسی نموده و در کلاس ارائه نمایید.

تحقیق کنید



روش‌های انجماد

سامانه‌های انجماد را براساس روش‌هایی که برای حذف گرما از محصول دارند، دسته‌بندی می‌کنند. این روش‌ها عبارت‌اند از:

انجماد وزشی (Blast Freezing): در این روش، هوای سرد با سرعت زیادی بر روی محصول گردش می‌کند و گرما را از محصول گرفته و به مبرد درون یک مبدل حرارتی انتقال می‌دهد و دوباره شروع به گردش می‌کند.

انجماد تماسی (Contact Freezing): در این روش، مواد غذایی بر روی (و یا میان) صفحات فلزی قرار گرفته و گرما به شکل هدایت مستقیم از محصول گرفته می‌شود. البته خود صفحات توسط یک سیستم سرمایشی گردش خنک می‌شوند.

انجماد کرایوجنیک (Cryogenic Freezing) (تبرید - برودتی): در این روش مواد غذایی در یک محفظه که به وسیله اسپری کردن نیتروژن مایع و یا دی‌اکسید کربن مایع به دمای کمتر از -60 درجه سانتی‌گراد رسیده است، قرار می‌گیرند.

انجماد ترکیبی (Cryomechanical Freezing): در این روش، مواد غذایی ابتدا در معرض یک سیستم کرایوجنیک قرار گرفته و سپس توسط سرمایش مکانیکی نگهداری می‌شوند.

آیا علاوه بر نگهداری مواد غذایی، از فرایند تبرید برای سامانه اطفای حریق در کشتی نیز استفاده می‌شود؟

تحقیق کنید



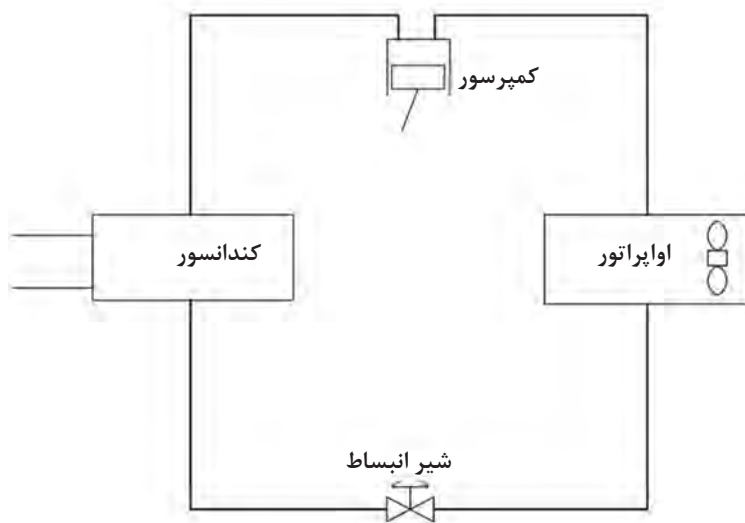
یک بسته مواد غذایی را با استفاده از روش‌های قدیمی به دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد برسانید.

فعالیت کارگاهی



چرخه (سیکل) تراکم بخار

پایه اصلی هر سامانه تبریدی، بر اساس چرخه تراکم بخار است. مطابق شکل (۶) این چرخه شامل کمپرسور، کندانسور، شیر انبساط، اواپراتور و ماده مبرد است که در هر چرخه تبرید به‌طور متناوب به بخار و مایع تبدیل می‌شود.



شکل ۶- یک چرخه ساده تبرید



دمای اشباع چیست و بگویید آیا به میزان فشار بستگی دارد؟

در کندانسور، مبرد موجود در سیستم تبرید، به مایع تبدیل می‌شود و دمای آن به زیر دمای اشباع می‌رسد؛ اما همچنان در همان فشاری که توسط کمپرسور ایجاد شده است، باقی می‌ماند و در نتیجه پس از عبور از شیر انبساط قادر به جذب گرما نیز خواهد بود. این شیر به‌عنوان یک واسطه بین بخش‌های کم‌فشار و پرفشار سامانه عمل می‌کند. سیال پس از عبور از شیر انبساط، فشار خود را از دست می‌دهد. در این هنگام، دمای اشباع پایین آمده و مایع سردکننده به بخار تبدیل می‌شود. در حقیقت این اتفاق در لحظه عبور سیال از شیر انبساط رخ می‌دهد.



وظیفه کمپرسور در یک چرخه انجماد یا تبرید چیست؟

انتخاب مبرد

سرد کردن به‌صورت مکانیکی، کنترل فشار و دمایی را که مبرد در آن به جوش می‌آید؛ ممکن می‌سازد. مدار بسته موجب می‌شود که هیچ‌گونه نشستی گاز مبردی به جو وارد نشود. از نظر تئوری، تقریباً هر مایعی را که رابطه فشار-دمای آن مناسب باشد می‌توان به‌عنوان یک مبرد در سامانه تبرید به کار برد؛ اگرچه هیچ مبرد ایده‌آلی ناشناس نمانده است. عوامل خاصی برای شناسایی یک مبرد ایده‌آل جهت استفاده در کاربردهای خاص وجود دارد. این خصوصیات عبارت‌اند از:

- ۱ فشار تراکم متوسط به‌طوری که نیازی به استفاده از کمپرسورهای سنگین، کندانسورها و لوله‌های فشارقوی نباشد.
- ۲ دمای بالای بحرانی به‌گونه‌ای که در دماهای بالاتر از دمای بحرانی، چگالش ممکن بوده و افزایش فشار مهم نباشد.
- ۳ گرمای ویژه پایین مایع که این امر سرد شدن مبرد را پس از عبور از شیر انبساط مطلوب می‌کند.
- ۴ گرمای تبخیر بالا که مقدار مبرد مورد نیاز در یک چرخه تبرید را کاهش می‌دهد.
- ۵ مبرد نباید نسبت به مواد به کار رفته در سیستم تبرید، حالت خوردندگی داشته باشند.
- ۶ از نظر شیمیایی، پایدار باشد.
- ۷ قابل اشتعال و انفجار نباشد.
- ۸ در سراسر دنیا و در همه‌جا در دسترس و مقرون‌به‌صرفه بوده و به راحتی قابل حمل باشد.
- ۹ در صورت استفاده از مبرد محلول در روغن، بتوان با افزودن روغن و مبرد در دستگاه، مشکل برگشت روغن به کارتر روغن کمپرسور را حل نمود. در سامانه‌هایی که از مبرد غیر محلول در روغن استفاده شود این مشکل به وجود نمی‌آید.
- ۱۰ با محیط زیست سازگار باشد؛ زیرا نگرانی‌های اخیر در مورد لایه ازن، الزامات جدیدی در خصوص استفاده از مبردهای سازگار با محیط زیست برانگیخته است.

۱۱ مبرّد نباید سمّی باشد بلکه دارای خصوصیات بهینه جهت انتقال گرما بوده و به راحتی از طریق بو نیز قابل شناسایی باشد. همچنین از نشانگرهای مناسبی در آن استفاده شود.

انواع مبرّدهای رایج از قبیل فرئون، آمونیاک، دی اکسید کربن و ... را با ذکر مشخصات فیزیکی هر یک از آنها بیان نموده و تفاوت سردخانه‌های مرتبط با آنها را ذکر کنید.

تحقیق کنید



با استفاده از یک یخچال خانگی، کلیه بخش‌های چرخه تبرید را شناسایی کرده و تفاوت فرایند خنک‌سازی مایع مبرّد در این یخچال‌ها و سردخانه‌های موجود در کشتی‌ها را بیان نمایید.

فعالیت کارگاهی



اجزای سامانه تهویه و تبرید

پیش از این، در بخش کار در کلاس، اجزای سامانه تهویه و تبرید به صورت کلی نشان داده شد؛ ولی برای آشنایی بیشتر، نیاز است که اجزای اصلی سامانه با توضیح بیشتری ارائه گردد. این اجزا عبارت‌اند از:

الف) کمپرسور

کمپرسورهایی که در تهویه و تبرید به کار می‌روند برحسب «روش تراکم»، به انواع زیر تقسیم می‌شوند:

۱ پیستونی؛

۲ دوار؛

۳ گریز از مرکز.

کمپرسورهای پیستونی: طراحی سیلندر در کمپرسورهای پیستونی از نظر تعداد و نحوه آرایش سیلندرها و دوطرفه یا یک‌طرفه بودن آنها (پیستون دوسره یا یکسره) متفاوت است. کمپرسورهای پیستونی را با یک سیلندر تا ۱۶ سیلندر می‌سازند و نحوه آرایش سیلندر در آنها برحسب نیاز، به صورت‌های جناغی، جفت جناغی و شعاعی یا ستاره‌ای است.

کمپرسورهای دوار: کمپرسورهایی هستند که در آنها موتور و کمپرسور هر دو درون یک محفظه تحت فشار جا گرفته‌اند و محور موتور و میل‌لنگ کمپرسور یکپارچه بوده و موتور به‌طور دائم با مبرّد در تماس است. عملکرد کمپرسور دوار مشابه با کمپرسور پیستونی است؛ به این ترتیب که با تراکم ساختن گاز مبرّد، اختلاف فشار لازم برای به گردش درآوردن مبرّد در سیستم فراهم می‌شود. البته نحوه تراکم گاز در کمپرسور دوار، اندکی متفاوت است. در این کمپرسور عمل تراکم در اثر حرکت دورانی روتور نسبت به اتاقک تراکم یا سیلندر انجام می‌گیرد.

کمپرسورهای دوار از نظر ساختمان به دو نوع تیغه ثابت و تیغه گردان تقسیم می‌شوند. قطعات متحرک کمپرسور دوار تیغه ثابت عبارت‌اند از: رینگ، بادامک، تیغه کشویی و...



تفاوت عملکرد کمپرسورهای جابه‌جایی مثبت (پیستونی)، دورانی و گریز از مرکز را بیان نمایید.

روان کاری کمپرسور

روان کاری با کاهش خوردگی و اصطکاک، ضمن حفظ سلامت قطعات، انرژی مصرفی کمپرسور را نیز به حداقل رسانده و باعث جذب گرمای بیش از حد در کمپرسور و آب‌بندی بیشتر کاسه‌نمد و رینگ‌ها می‌گردد. روغن مورد نیاز برای روان‌سازی یاتاقان و میل‌لنگ‌ها توسط پمپ دنده‌ای که توسط میل‌لنگ کار می‌کند، تهیه می‌شود. روغن توسط صافی پاک شونده خودکار و یا صافی نصب شده در بخش خروجی به همراه سوپاپ‌های جداکننده، پالایش می‌گردد. گیج فشار و ساید گلاس نصب شده، به مناسب نگاه داشتن فشار روغن کمک کرده و از بروز خرابی در سیستم به دلیل تغییرات نامطلوب فشار روغن، جلوگیری می‌کند. به دلیل اهمیت کیفیت روغن در امر روغن‌کاری، خواصی که یک روغن مناسب برای سیستم تبرید باید داشته باشد در زیر عنوان می‌گردد:

- ۱ توانایی و خاصیت روان کاری در درجه حرارت بالا و پایین را داشته باشد.
- ۲ نقطه ریزش پایینی داشته باشد تا در هر نقطه‌ای از سیستم جریان یابد.
- ۳ در تماس با سطوح داغ، از خود کربن برجا نگذارد.
- ۴ در مجاورت با سطوح با درجه حرارت پایین، از خود ماده مومی شکل بر جای نگذارد.
- ۵ کمترین مقدار خوردگی را داشته باشد.
- ۶ در تقابل با هدایت الکتریکی از مقاومت بالایی برخوردار باشد.
- ۷ از نقطه احتراق و اشتعال بالایی برخوردار باشد.
- ۸ در حضور اکسیژن پایدار باشد.
- ۹ حداقل ترکیبات گوگردی را دارا باشد.
- ۱۰ جاذب ضعیف رطوبت باشد.

ب) گیج‌های فشار

از طریق گیج فشار نصب شده در قسمت خروجی کمپرسور می‌توان به فشار گاز و همچنین دمای چگالش نسبی پی برد. این گیج در قسمت مکش کمپرسور نصب می‌گردد.

پ) کندانسور

گاز داغ خروجی از کمپرسور، گرمای خود را در کندانسور به وسیله هوا یا آب از دست داده و تبدیل به مایع می‌شود. کندانسورها به دو دسته هوایی و آبی تقسیم می‌شوند. عامل خنک کننده در نوع اول، هوا و در نوع دوم، آب است. کندانسورهای دریایی در اصل از نوع پوسته‌ای و تیوبی هستند که برای فشارهای بالا طراحی شده‌اند.



کندانسورهای دریایی نسبت به خوردگی بسیار حساس هستند و تحقیقات بسیاری برای افزایش طول عمر مفید آنها انجام شده است. با میزدهای هیدروکربنی هالوژنی، استفاده از لوله‌های برنجی آلومینیومی یا کاپرنیکل و صفحات لوله‌ای برنجی قابل قبول بوده و نسبت خوردگی را در بخش‌های مجاور آب دریا کاهش می‌دهند.

تیوب‌های کندانسور باعث انتقال گرمای حاصل از میزرد گرم در بخش‌های خارجی و عبور آن در طول دیواره‌های تیوب به درون آب خنک کننده می‌شود. معمولاً آب دریا باعث خنک شدن این کندانسورها می‌شود؛ اما کاربرد آب شیرین از سیستم خنک کننده مرکزی به طور روز افزونی بیشتر شده است. بخار میزرد، نخست تا دمای اشباع، خنک شده و به حالت مایع تبدیل می‌شود. طراحی کندانسور وابسته به مقدار و هزینه آب در حال گردش است.

کندانسور موجود در کارگاه را باز و بسته نمایید.

فعالیت
کارگاهی



تفاوت عملکرد کندانسورهای هوایی و آبی را بیان نمایید.

تحقیق کنید



ت شیر انبساط

شیرهای انبساطی، تبدیل کننده‌هایی هستند که از طریق آنها مایع خنک کننده (مبرد) (refrigerant) از بخش‌های پرفشار سیستم به بخش کم فشار عبور می‌کند. افت فشار باعث کاهش دمای اواپراتور می‌شود. در سامانه تبرید، شش نوع شیر انبساطی شامل شیرهای انبساطی دستی، شیرهای انبساطی خودکار (Automatic expansion valve)، شیرهای انبساطی ترموستاتی، شیرهای سامانه کنترل شناور فشار پایین (pressure float controls Low)، شیرهای شناور فشار بالا و کنترل لوله موئین در سامانه تبرید مورد استفاده قرار می‌گیرد.

انواع شیرهای انبساطی را تشریح و یک نمونه را مورد بررسی دقیق قرار دهید.

فعالیت
کارگاهی



ت اواپراتور (evaporator)

کار اواپراتور، جذب حرارت از محیطی (در اینجا سردخانه) است که باید سرد شود. در واقع میزرد با عبور از اواپراتور، گرمای محیط سردخانه را جذب می‌کند و در نتیجه محیط سرد می‌شود. در پی جذب حرارت توسط میزرد، این ماده سرمازا نیز از حالت مخلوط مایع و بخار، به بخار فوق داغ تبدیل شده و وارد کمپرسور می‌شود.

علت افزایش کاربری کمپرسورهای دوار در طی سال‌های گذشته چیست؟

تحقیق کنید



سیستم دیفراست در سردخانه‌های زیر صفر را تشریح نمایید.

بحث کلاسی



موارد ایمنی در راه‌اندازی کمپرسورها:

نکات ایمنی



- فقط نفرات آموزش دیده مجاز به کاربری کمپرسور می‌باشند.
- کمپرسور فقط زمانی روشن شود که فرایند بررسی‌های قبل از روشن نمودن، به‌درستی انجام پذیرفته باشد.
- در صورتی که احتمال به خطر افتادن افراد وجود دارد، کمپرسور نباید روشن شود و فقط زمانی که خطر به‌طور کامل برطرف گردید، می‌توان برای روشن نمودن اقدام کرد.
- باید توجه داشت که در حالت خودکار، کمپرسور بدون هشدار روشن خواهد شد.
- در تماس با سطوح داغ و همچنین سایش البسه محافظ، همواره باید خطر سوختگی در نظر گرفته شود.
- در صورت بروز شرایط غیرعادی و یا روشن شدن چراغ خطر، بلافاصله باید کمپرسور را خاموش کرده و به بخش عیب‌یابی مراجعه نمود.

علت تخلیه کامل هوا، رطوبت و گازهای غیرقابل تقطیر از سامانه‌هایی که در آنها از مبردهای هالوژن استفاده می‌شود چیست؟

تحقیق کنید



نصب تنظیم‌کننده فشار اواپراتور در قسمت مکش کمپرسور بعد از اواپراتور به دلایل زیر صورت می‌گیرد:

بیشتر بدانید



- ۱ حفظ فشار ثابت تبخیر و در نتیجه حرارت ثابت سطح اواپراتور.
- ۱ جلوگیری از افت شدید فشار تبخیر در صورتی که فشار در اواپراتور به زیر مقدار تنظیم شده برسد؛ زیرا در این حالت تنظیم‌کننده بسته خواهد شد.
- ۱ به منظور ایجاد اختلاف فشار تبخیر در دو یا چند اواپراتور که با یک کمپرسور کار می‌کنند.

عیب یابی و رفع آن

۱- کمپرسور به طور متناوب روشن و خاموش می شود:

عیب	نحوه رفع عیب
فن اوپراتور کار نمی کند.	کلیه اتصالات الکتریکی، فیوزها، بی متال ها و کلیدها را بازدید کنید.
کویل های اوپراتور در اثر تجمع برفک و یا گرد و غبار دچار گرفتگی شده اند.	کویل ها را تمیز و یا برفک زدایی کنید.
حباب حساس شیر انبساط تخلیه شده است.	حباب را از روی لوله مکش باز کنید و با کف دست نگاه دارید. دست دیگر خود را روی لوله مکش قرار دهید. اگر مبرد در لوله جریان داشته باشد، حباب، گاز خود را از دست داده است. اگر هیچ جریانی را تشخیص ندادید، شیر انبساط را تعویض کنید.
دستگاه کنترل فشار، روی فشارهای قطع و وصل بسیار نزدیک به هم تنظیم شده است.	دستگاه کنترل فشار را بازدید و فشارهای قطع و وصل آن را متناسب با شرایط کاری تنظیم کنید. در صورت خرابی دستگاه، آن را تعویض کنید.
شیر برقی خط مایع نشستی دارد.	شیر را تعمیر و یا تعویض کنید.
سوپاپ یا والو پلی ترانش نشستی دارد.	سوپاپ یا والو پلیت را تعویض کنید.
فشار رانش پایین است.	شیر تغذیه آب کندانسور را بازدید و تنظیم کنید. میزان شارژ گاز سیستم را بازدید کنید.

۲- کمپرسور روشن نمی شود:

مدار فرمان درست کار نمی کند.	سیستم فرمان را بازدید و علت بروز اشکال را مشخص کنید.
بی متال عمل کرده و یا فیوز سوخته است.	بی متال را دوباره تنظیم (reset) کنید. فیوزهای سوخته را تعویض کرده و علت را بررسی و برطرف کنید.
کلید اصلی برق قطع است.	آن را وصل نمایید.
سیستم، گاز ندارد و سامانه کنترل فشار پایین، عمل کرده است.	سیستم را دوباره شارژ و نشستی گاز را مشخص و برطرف کنید.
شیر برقی در حالت بسته قرار دارد.	بوبین نگهدارنده شیر برقی را بررسی کرده و در صورتی که سوخته و یا خراب شده باشد، آن را تعویض کنید.
کنتاکت های کنترل ها کثیف هستند.	کنتاکت ها را تمیز کنید.
سوییچ قطع فشار بالا و یا سوییچ ایمنی فشار روغن عمل کرده است.	ممکن است شیر سرویس رانش کمپرسور کاملاً باز نباشد. سطح روغن را بازدید کنید. دکمه تنظیم مجدد (reset) سوییچ را فشار دهید. سیم کشی را بازدید کنید.
موتور کمپرسور، سوخته و یا خراب شده است.	موتور را تعمیر و یا تعویض کنید.
کمپرسور، گریپاژ کرده است.	محل و علت گریپاژ را مشخص کنید. کمپرسور را تعمیر و یا تعویض کنید.
سیستم بی بار کننده، کمپرسور را جهت راه اندازی بی بار نکرده است.	فشار گاز را کنترل کنید. صحت عملکرد سیستم برقی کنترل ظرفیت را امتحان کنید.

۳- کمپرسور مدت زیادی کار می کند:

کنتاکت های کنترل به یکدیگر چسبیده اند.	آنها را بازدید، تعمیر و یا تعویض کنید.
ظرفیت کمپرسور خیلی کم است.	برای افزایش ظرفیت باید دور کمپرسور را با استفاده از پولی کوچک تر بالا برد و یا خود کمپرسور را عوض کرد.
سیستم، کمبود گاز دارد.	سیستم را نشت گیری و به آن مبرد اضافه کنید.
فشار رانش کمپرسور به علت شارژ اضافی مبرد، وجود هوا در کندانسور و یا کثیف بودن کندانسور، از حد مجاز بالاتر رفته است.	مبرد اضافی را تخلیه، سیستم را هواگیری و کندانسور را تمیز کنید.
سوآپ های کمپرسور یا والو پلیت ها نشتی دارند.	سوآپ یا والو پلیت معیوب را تعمیر و یا تعویض کنید.

۴- کمپرسور یکسره کار می کند:

گاز سیستم کم است.	محل نشت گاز را ترمیم و سیستم را دوباره شارژ کنید.
کنتاکت های کنترل ها چسبیده اند.	کنتاکت ها را تمیز و یا کنترل را تعویض کنید.
کندانسور کثیف شده است.	آن را تمیز کنید.
سیستم، هوا دارد.	سیستم را هواگیری کنید.
بازده کمپرسور افت کرده است.	سوآپ ها یا والو پلیت پیستون ها را بازرسی کنید.
شیر انبساط یا صافی آن آشغال گرفته است.	شیر و صافی را تمیز و یا تعویض کنید.
کوئل اوپراتور، برفک زده یا کثیف شده است.	کوئل را تمیز یا برفک زدایی کنید.
عایق لوله ها صدمه دیده است.	عایق ها را ترمیم و یا تعویض کنید.

۵- لوله ها بسیار داغ می شوند:

سیستم کمبود گاز دارد.	محل نشت را ترمیم و سیستم را دوباره شارژ کنید.
کنترل کننده روی دمای بالا تنظیم شده است.	کنترل کننده دما را دوباره تنظیم کنید.
شیر انبساط یا صافی آن آشغال گرفته است.	شیر و صافی آن را تمیز و یا تعویض کنید.
بازده کمپرسور پایین است.	سوآپ ها یا والو پلیت ها و پیستون ها را بازرسی کنید.
شیر انبساط روی دمای خیلی بالا تنظیم شده است.	شیر را روی دمای پایین تر تنظیم کنید.
کوئل اوپراتور برفک زده یا کثیف شده است.	کوئل را تمیز و یا برفک زدایی کنید.
کوئل های سردکننده خیلی کوچک هستند.	سطوح کوئل ها را افزایش دهید یا کوئل ها را تعویض کنید.
شیر انبساط خیلی کوچک است.	با استفاده از شیر انبساط بزرگ تر، فشار مکش را بالا ببرید.
لوله های گاز دچار گرفتگی شده و یا قطر آنها کم است.	گرفتگی لوله را بر طرف یا از لوله با قطر بزرگ تر استفاده کنید.

۶- الکتروموتور استارت می‌شود اما سیم پیچ استارت در مدار باقی می‌ماند:

ولتاژ تغذیه پایین است.	ولتاژ را بالا ببرید.
سیم‌کشی اشکال دارد.	سیم‌کشی را بررسی کنید.
رله خراب شده است.	عملکرد سیستم را با فرمان دستی امتحان کنید. در صورت معیوب بودن رله آن را تعویض کنید.
سیم‌پیچ‌های اصلی و راه‌انداز اتصال، کوتاه شده‌اند.	مقاومت سیم‌پیچ‌ها را امتحان کنید. در صورت وجود اتصال کوتاه، راه‌انداز را تعویض کنید.
فشار رانش بالاست.	شیر سرویس رانش را بازدید کنید.
کمپرسور سفت کار می‌کند.	سطح روغن و چسبندگی آن را بازدید کنید.

۷- کمپرسور سروصدا دارد:

فونداسیون کمپرسور ضعیف است یا پیچ‌های آن شل شده‌اند.	ابعاد فونداسیون را بازدید کنید. واشرها را بررسی نمایید. تمام پیچ‌های نصب کمپرسور را سفت کنید.
میزان روغن گردشی در سیستم بیش از حد مورد نیاز است و موجب تولید صدا می‌شود.	سطح روغن را بازدید و مقدار اضافی آن را تخلیه کنید.
سروصدای کمپرسور، ناشی از برگشت مبرّد به خط مکش است.	محل نصب حباب حساس شیر انبساط و نحوه اتصال آن روی لوله مکش را بازدید کنید. شیر انبساط را دوباره تنظیم کنید. لوله مکش را در نزدیکی دهانه مکش کمپرسور به حالت شترگلوبی درآوردید تا از سرازیر شدن مبرّد به کمپرسور در دوره خاموشی آن جلوگیری کند.
سروصدای کمپرسور ناشی از فرسودگی قطعاتی چون پیستون‌ها، گژن پین‌ها یا شاتون‌هاست.	قطعه یا قطعات فرسوده را مشخص کرده و آنها را تعمیر و یا تعویض کنید.
جریان مبرّد در داخل لوله‌ها محدودیت دارد.	از باز بودن شیر رانش کمپرسور مطمئن شوید و در صورت نیاز، بعد از این شیر، صدا خفه کن نصب کنید.

۸- کمپرسور روغن ریزی دارد:

بخار مکش مرطوب است و سبب کف کردن روغن می‌شود.	شیرهای انبساط و حباب‌های گرمایی آنها را بازدید کنید. لوله‌کشی مبرّد را وارسی کنید.
به علت فرسودگی رینگ‌های پیستون، فشار محفظه میل‌لنگ بالا رفته است.	رینگ‌ها و واشرهای فرسوده را تعویض کنید.
کمپرسور، زود به زود روشن و خاموش می‌شود.	دستگاه کنترل فشار را بازدید و فشارهای قطع و وصل آن را متناسب با شرایط کاری تنظیم کنید. در صورت خراب بودن دستگاه کنترل فشار، آن را تعمیر و یا تعویض کنید.

ارزشیابی مرحله‌ای

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	۱- بررسی تجهیزات تبرید ۲- بررسی اجزای سامانه‌های تهویه و تبرید ۳- عیب‌یابی سامانه‌های تهویه و تبرید * هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	بالاتر از حد انتظار	بررسی تجهیزات تهویه و تبرید	کاربری تجهیزات تهویه و تبرید	کاربری تجهیزات زیستی
۲	۱- بررسی تجهیزات تبرید ۲- بررسی اجزای سامانه‌های تهویه و تبرید ۳- عیب‌یابی سامانه‌های تهویه و تبرید * هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	در حد انتظار			
۱	۱- بررسی تجهیزات تبرید ۲- بررسی اجزای سامانه‌های تهویه و تبرید ۳- عیب‌یابی سامانه‌های تهویه و تبرید * هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	پایین‌تر از حد انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی پودمان از ۳
					نمره پودمان از ۲۰

طرز کار کمپرسورهای گریز از مرکز را بیابید.

تحقیق کنید



اوپراتورها

اوپراتور در حقیقت یک مبدل حرارتی است که در اثر تبخیر ماده مبرد در داخل آن، حرارت را از محیط می‌گیرد. از نظر ساختمان، اوپراتورها به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱ کویلی ساده؛

۲ صفحه‌ای؛

۳ کویلی پره‌دار.

اوپراتور کویلی ساده و صفحه‌ای به خاطر اینکه مبرّد در داخل کویل ساده تبخیر می‌شود، در یک دسته قرار می‌گیرند. ولی اوپراتور پره دار در حقیقت دارای دو سطح تبادل حرارت است به این معنی که حرارت از هوای سیال به پره‌ها منتقل شده و پره‌ها نیز حرارت را از طریق سطح لوله به ماده مبرد انتقال می‌دهند. اوپراتورهای کویلی و صفحه‌ای از لوله‌های فولادی و یا مسی ساخته می‌شوند. لوله‌های فولادی معمولاً در ساختن اوپراتورهای بزرگ و سامانه‌های آمونیاکی کاربرد دارند ولی از لوله‌های مسی برای سامانه‌های تبرید کم ظرفیت و آنهایی که مبردشان غیر از آمونیاک است استفاده می‌شود.

اوپراتور نوع خشک و مرطوب

اوپراتورها برحسب نوع ماده مبرّد جریانی در داخل آنها نیز به دو نوع خشک و مرطوب تقسیم‌بندی می‌شوند. در اوپراتور خشک، مایع مبرّد ورودی به داخل لوله‌ها شروع به تبخیر می‌کند و تا آخر لوله‌ها، مایع تبخیر شده و جذب حرارت می‌کند.

در اوپراتور مرطوب، همیشه مایع سرد مبرّد در داخل لوله‌ها وجود دارد و لذا سطوح انتقال حرارت خیلی خوبی موجود خواهد بود. این اوپراتور دارای یک مخزن مایع مثل مخزن ذخیره مایع است که مایع مبرّد مورد نیاز اوپراتور در آن موجود است و همیشه لوله اوپراتور را پر نگه می‌دارد.

اوپراتور موجود در کارگاه را مورد بررسی قرار دهید.

فعالیت
کارگاهی



دستگاه‌های رطوبت‌گیر، رطوبت موجود در هوا را چگونه جذب می‌نمایند؟

تحقیق کنید



انواع کندانسورها و شیرهای انبساط را مورد بررسی قرار داده و شرح دهید.

تحقیق کنید



کمپرسور موجود در کارگاه را باز کرده و تجهیزات داخل آن را مورد بررسی قرار دهید.

فعالیت
کارگاهی



در بازدید از یک کارگاه یا شناور، سامانه تهویه مطبوع موجود در آن را مورد بررسی قرار دهید.

فعالیت
کارگاهی



سیستم خنک‌کننده و گرم‌کننده خانه خود را مورد بررسی قرار دهید.

کار در منزل





سامانه‌های تهویه داخلی

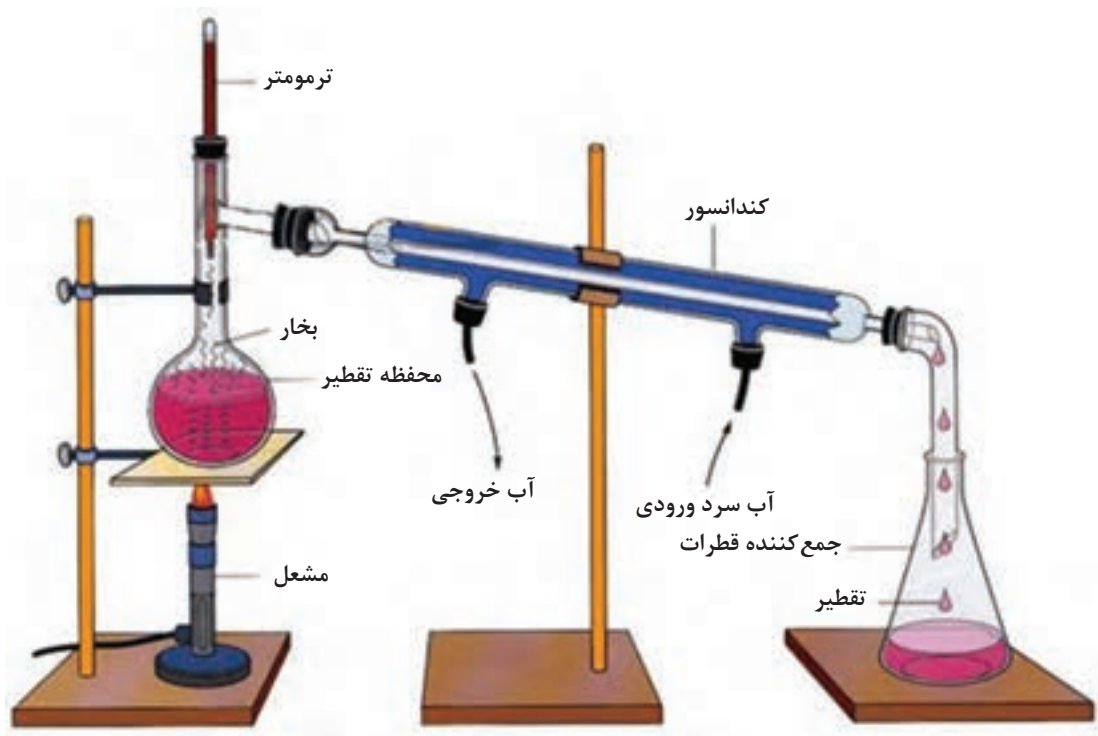
بسیاری از سامانه‌های تهویه و تهویه مطبوع مورد استفاده در داخل کشور، تولید مهندسين داخلی بوده و کشورمان در این زمینه در سال‌های اخیر پیشرفت زیادی کرده است.



آب شیرین کن

آب شیرین یکی از ضروری‌ترین نیازهای بشر برای زنده ماندن است. منطقی‌ترین وسیله برای تهیه آب شیرین در کشتی، آب شیرین کن است. با این روش می‌توان به جای اِشغال کردن مخازن برای ذخیره آب شیرین، آنها را با آب بالاست و یا سوخت پر نمود.

اکثر راه‌های معمول نمک‌زدایی آب، شامل فرایندهای جوشش و تبخیر است. در این فرایند، یک دستگاه تقطیر، آب را به جوش می‌آورد و بخار تولید می‌نماید که از چگالش این بخار آب خالص تولید می‌شود. تقطیر آب هنوز بهترین و مرسوم‌ترین روش شیرین کردن آب دریاست. در این فرایند از تبخیر آب شور و چگالش آن، به آب خالص می‌رسیم. خالص‌سازی آب به روش تقطیر، نسبت به روش‌های دیگر مثل غشایی دارای کیفیت بالاتری است. به این دلیل، تقطیر هنوز هم سهم بزرگی در صنعت شیرین کردن آب دریا دارد.



شکل ۷- روش تقطیر برای تولید آب شیرین

مدار فوق را به کمک همکلاسی‌ها تشریح نمایید.

بحث کلاسی



در صورت امکان مداری ساده مطابق با مدار بالا برای تولید آب شیرین در کارگاه راه‌اندازی نمایید.

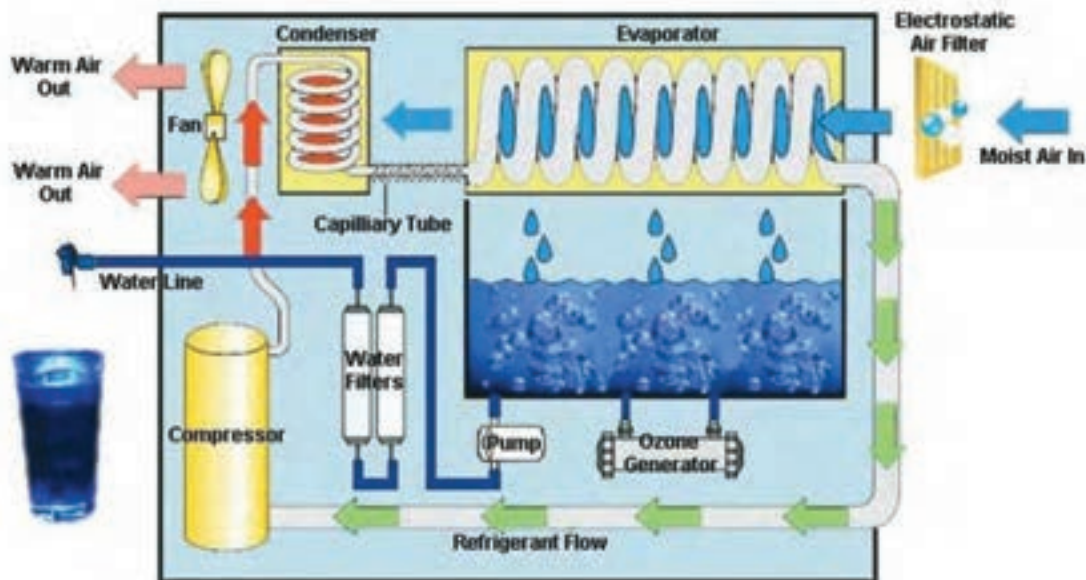
فعالیت کارگاهی



امروزه روش‌های مختلفی برای شیرین‌سازی آب دریا وجود دارد که از مهم‌ترین آنها می‌توان به روش اسمز معکوس (RO)، تبخیر ناگهانی چندمرحله‌ای (MSF)، تقطیر چندمرحله‌ای (MED)، تراکم سازی بخار آب (VCD)، الکترو دیالیز (ED) و ... اشاره کرد که در این میان، دو روش اسمز معکوس و تبخیر ناگهانی چندمرحله‌ای با بالاترین میزان ظرفیت نمک‌زدایی، پیشرو هستند.

دسته‌بندی دستگاه‌های تولید آب شیرین

- ۱ تقطیری (لوله‌ای - تبخیر ناگهانی (فلاش) - غوطه‌ور شده - تراکم بخار)؛
- ۲ انجمادی؛
- ۳ ممبران (غشایی)؛ (اسمز معکوس - الکترو دیالیز)؛
- ۴ یونی (تعویض یونی - استخراج حلال).



شکل ۸ - یک نمونه از آب شیرین کن تقطیری (لوله‌ای)

اصطلاحات به کار رفته در شکل (۸) را ترجمه کنید.

بحث کلاسی



آب شیرین کن های تقطیری

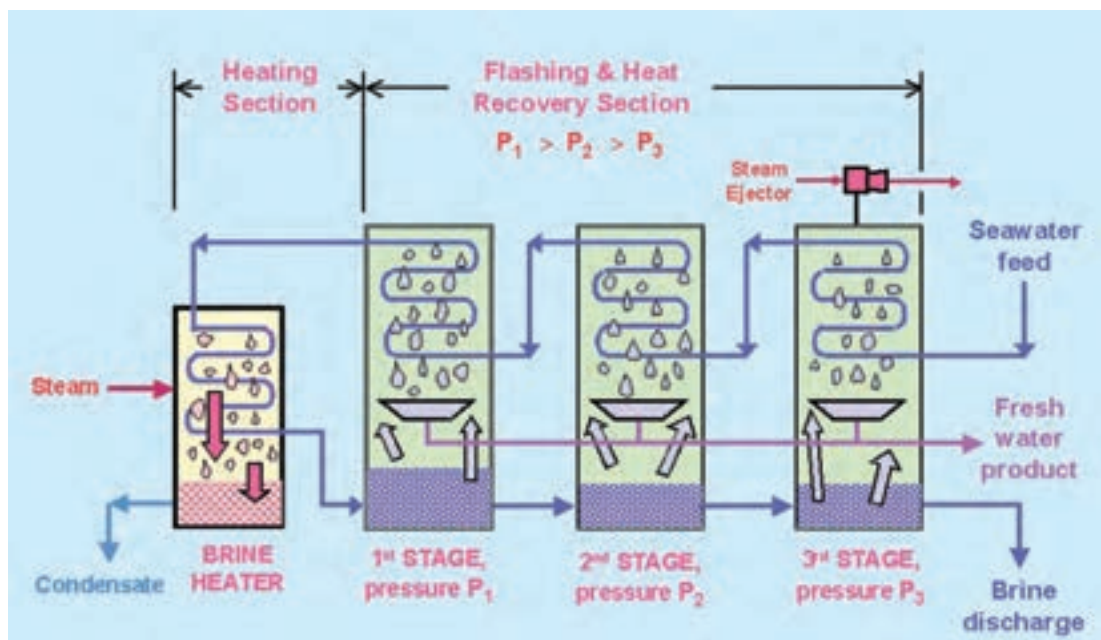
به طور کلی سامانه های آب شیرین کن تقطیری شامل تقطیر سریع چندمرحله ای (MSF)، تقطیر چند اثره (MED) و تقطیر بخار متراکم (VCD) هستند.

آب شیرین کن چندمرحله ای سریع (فلاش) MSF (Multi stage flash distillation)

واحدهای MSF بیشترین سهم در بین واحدهای نمک زدایی در دنیا را به خود اختصاص داده اند. این فرایند در داخل محفظه ای به نام گرم کن، محلول آب شور دریا را گرم می کند. این کار عمدتاً از طریق چگالیده شدن بخار بر روی تعدادی لوله موازی که از داخل محفظه عبور کرده و در عین حال آب دریا را گرم می کنند، انجام می شود. آب گرم شده دریا سپس به داخل محفظه دیگری که مرحله اوپراتور (تبخیر کننده) نامیده می شود، جریان یافته و در آنجا غشا در حدی تنظیم می گردد که آب بلافاصله به جوش می آید، تغذیه ناگهانی آب گرم به داخل اتاقک باعث به جوش آمدن سریع آن می گردد. در واقع آب به صورت انفجاری یا فلاشینگ به بخار تبدیل می گردد. این تبدیل، به فشار کنترل شده در این مرحله بستگی دارد، زیرا فرایند جوشش تا زمانی ادامه می یابد که آب سرد شود. تقطیر آب به کمک ظرفی که تحت کاهش فشار قرار گرفته است، یک ابداع جدید نیست، بلکه بیش از یک قرن است که کاربرد دارد.

معمولاً یک مجموعه آب شیرین کن MSF می تواند ۴ تا ۴۰ مرحله داشته باشد. بخار تولید شده از طریق

فرایند فلاش پس از چگالیدن روی لوله‌های مبدل حرارتی که در طول هر مرحله تعبیه شده‌اند، به آب شیرین تبدیل می‌گردد. لوله‌ها به وسیله آب تغذیه ورودی که به گرم‌کن آب شور می‌رود، خنک می‌شوند. با این کار، آب تغذیه به نوبه خود گرم می‌شود تا باعث کاهش مقدار انرژی حرارتی مورد نیاز در گرم‌کن آب شور گردد. این دستگاه‌ها عموماً به صورت واحدهایی با حدود ۵۰۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰ مترمکعب در روز ساخته می‌شوند. MSF معمولاً با حداکثر دمای تغذیه ۹۰ تا ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد (پس از گرم کردن آب شور) عمل می‌کند. یکی از عواملی که بر روی بازده حرارتی واحد تأثیر دارد، اختلاف بین دما از گرم‌کن آب شور تا چگالنده در انتهای سرد دستگاه است.



شکل ۹- مدار آب شیرین کن تقطیری (فلاش) چند مرحله‌ای

اصطلاحات به کار رفته در شکل (۹) را ترجمه کنید.

بحث کلاسی



بحث کلاسی

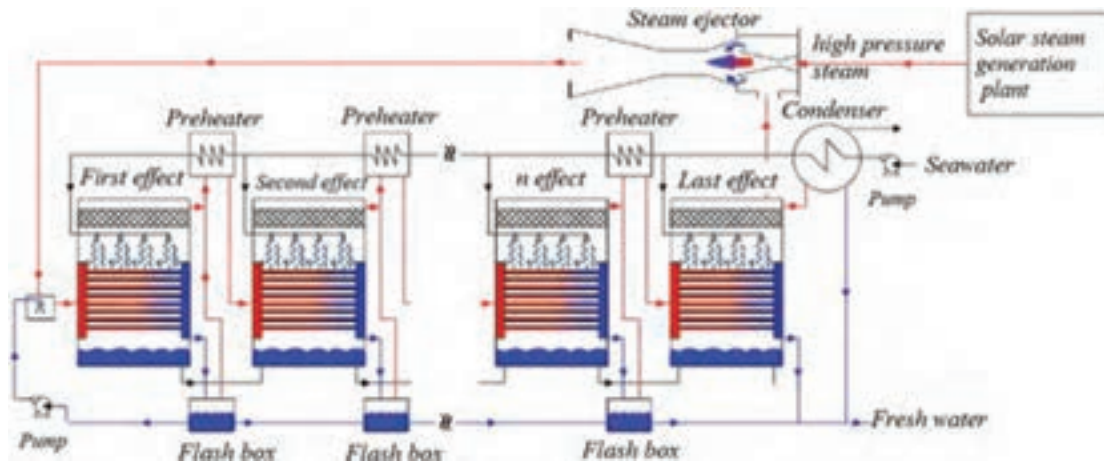


با توجه به مطالب گفته شده در شکل (۹) و به کمک هنرآموز خود مدار را تشریح نمایید.

آب شیرین کن چند اثره (MED) Multi effect distillation

این روش مدت زیادی است که در تقطیر صنعتی مورد استفاده قرار گرفته است. یکی از کاربردهای معمول این روش، تبخیر شیره از نیشکر در فرایند تولید شکر با استفاده از پدیده تبخیر است. روش تقطیر چندمرحله‌ای اولین روشی است که برای تولید مقادیر قابل توجهی آب شیرین از آب دریا و در مقیاس تجاری به کار گرفته شده است. در ۲۵ سال گذشته این روش از لحاظ فنی پیشرفت‌های قابل توجهی داشته است. در حال حاضر

۵ درصد ظرفیت تولید آب شیرین در جهان به این روش اختصاص دارد. روش این دستگاه آب شیرین کن، بر پایه سیستم نمک زدایی تقطیری به روش چندمرحله‌ای به همراه چرخش بخار است. هر واحد آب شیرین کن از چندین اثر (Effect) و یک کندانسور تشکیل شده است. افکت‌ها مبدل‌های پوسته لوله‌ای با آرایش افقی هستند. اساس کار بدین صورت است که ابتدا بخار خروجی از نیروگاه‌های بخار و یا بخاری که به واسطه سوزاندن زغال سنگ و یا سوخت‌های فسیلی دیگر حاصل شده است، وارد اولین مرحله می‌شود. این بخار از دما و فشار پایینی برخوردار است و از آن به عنوان بخار اولیه نام برده می‌شود. هنگامی که آب تغذیه به اولین مرحله وارد می‌شود، بر روی لوله‌های اواپراتور که در آنها بخار اولیه جریان دارد، پاشیده شده و بدین ترتیب بخشی از آب تغذیه تبخیر شده و وارد مرحله دوم می‌گردد. از این بخار به عنوان بخار ثانویه نام برده می‌شود. بخار اولیه درون لوله‌های اواپراتور نیز بر اثر از دست دادن حرارت خود، چگالش یافته و به درون بویلر برگشت داده می‌شود. همچنین آب شور موجود در مرحله اول به وسیله یک پمپ به مرحله دوم وارد شده و بخار ثانویه نیز که از تبخیر آب تغذیه حاصل شده بود، در مرحله دوم با انتقال گرمای نهان خود به آب شور، چگالش یافته و بخشی از آب شور را تبخیر می‌کند و تمام فرایند فوق به تعداد مراحل که وجود دارد، تکرار می‌گردد و بدین ترتیب بخار چگالش یافته از مرحله دوم به بعد، به عنوان آب شیرین جمع‌آوری شده و تصفیه نهایی (برای رساندن PH به سطح قابل قبول) بر روی آن صورت می‌گیرد.



شکل ۱۰- آب شیرین کن تقطیر چند اثره

اصطلاحات به کار رفته در شکل (۱۰) را ترجمه کنید.

بحث کلاسی



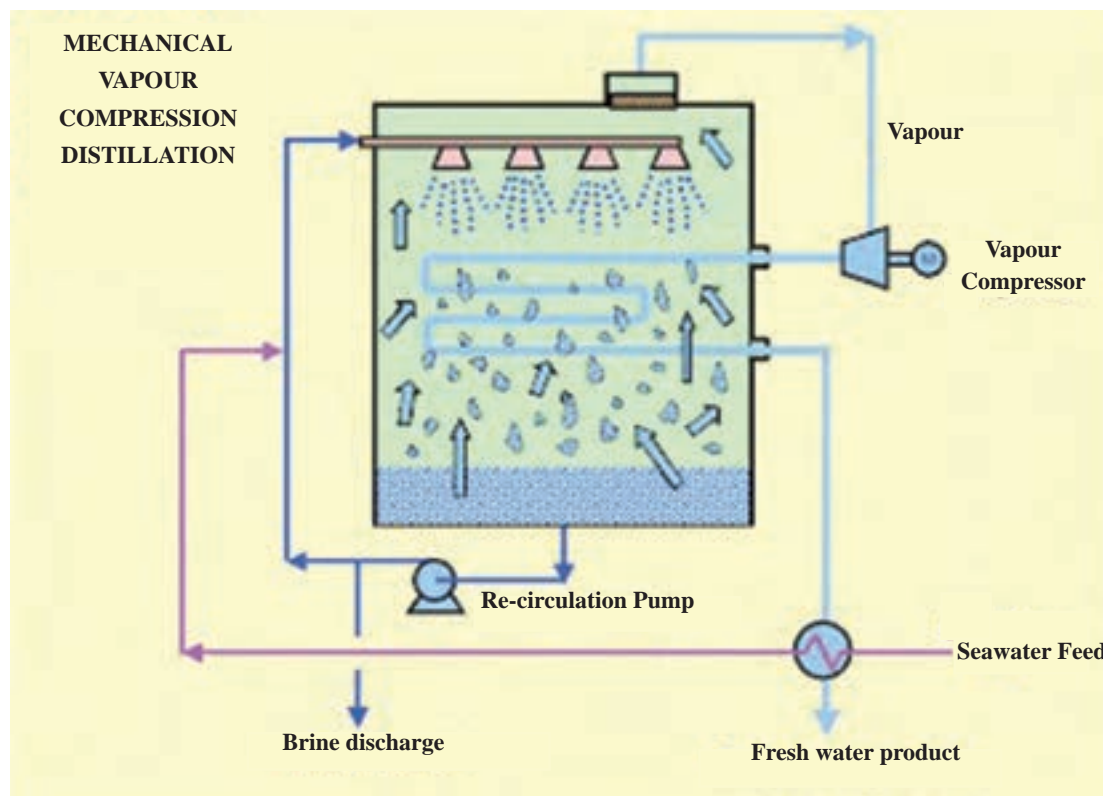
بحث کلاسی



با توجه به مطالب گفته شده در شکل (۱۰) و به کمک هنرآموز خود مدار را تشریح نمایید.

آب شیرین کن بخار متراکم (VCD) Vapor compression distillation

همان گونه که در شکل (۱۱) نشان داده شده است، سامانه های VCD با متراکم کردن بخار تولیدی توسط سوزاندن سوخت، درون لوله ای که با آب شور در تماس است، عمل می کنند. لوله را طوری می سازند که انتقال گرمای بخار به آب شور به راحتی به طرف دیگر صورت گیرد تا عاملی برای کاهش مصرف سوخت و تولید بخار بیشتر باشد. کمپرسور نیز با کاهش فشار درون منبع تولید بخار، باعث پایین آمدن دمای جوش آب شور می گردد تا بخار بیشتری تولید گردد.



شکل ۱۱- آب شیرین کن بخار متراکم

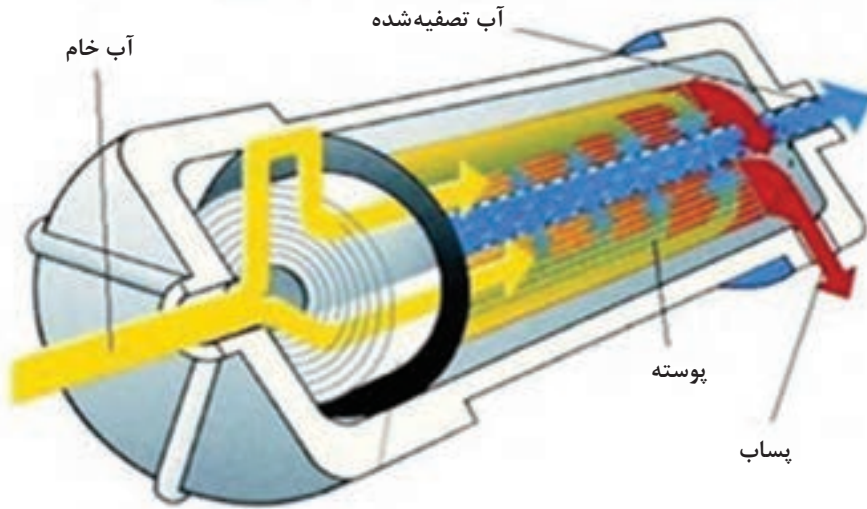
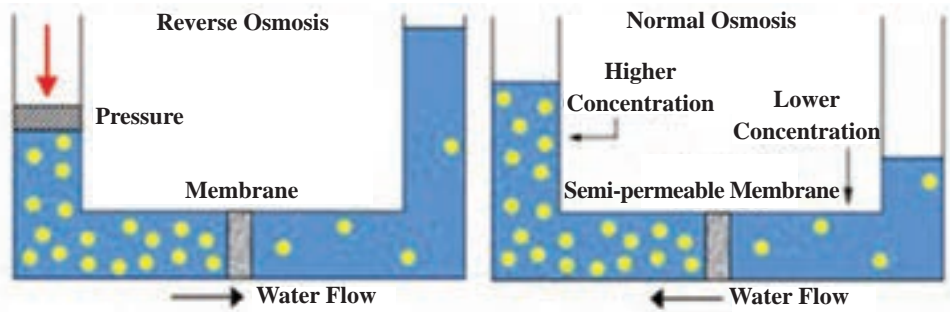
اصطلاحات به کار رفته در شکل (۱۱) را ترجمه کنید.

بحث کلاسی



آب شیرین کن اسمز معکوس

در پدیده اسمز، سیال از سمتی که غلظت کمتر است، به سمتی که غلظت بیشتر است حرکت می کند، ولی در اسمز معکوس، این مسیر به وسیله فشار پمپ برعکس می شود و سیال با عبور از پالایه مخصوص (پوسته)، تصفیه (شیرین) می گردد.



شکل ۱۲- پدیده اسمز و اسمز معکوس

پالایه مخصوص در آب شیرین کن اسمز معکوس از چه جنسی ساخته می شود؟

تحقیق کنید



با حضور در محل یک آب شیرین کن، مدار آن را تشریح نمایید.

فعالیت کارگاهی



روش های انجمادی، الکترو دیالیز و یونی در تولید آب شیرین چگونه است؟

تحقیق کنید



سامانه تصفیه فاضلاب

در گذشته این تصور وجود داشت که دریاها و اقیانوس ها هیچ گاه آلوده نمی شوند و ظرفیت خود پالایی اقیانوس ها بی نهایت است؛ از این رو محدودیتی برای تخلیه زباله ها و نیز فاضلاب ها به دریا و اقیانوس وجود نداشت؛ اما به مرور زمان مشاهداتی صورت گرفت که نشان می داد فعالیت های بشر و تخلیه فاضلاب در

در باها صدمات جدی به اکوسیستم و گونه‌های آبی وارد می‌کند و در حقیقت دریاها نیز در حال آلوده شدن هستند. خوشبختانه این مسئله نگرانی‌هایی به وجود آورد که باعث شد سازمان‌هایی بر آلودگی دریا نظارت داشته باشند و یا سازمان‌هایی با همین رویکرد در سطح بین‌المللی شروع به فعالیت نمایند تا از این آسیب‌ها جلوگیری کرده و آنها را محدود کنند.

تخلیه فاضلابی که عملیات تصفیه روی آن انجام نشده باشد، در آب‌های کنترل شده یا ساحلی ممنوع است. قوانین و مقررات بین‌المللی حاکی از تخلیه نکردن فاضلاب در فاصله معینی از خشکی است. در نتیجه به منظور تطبیق با بعضی از استانداردها، کلیه کشتی‌های جدید باید مجهز به دستگاه تصفیه فاضلاب باشند. فاضلاب قبل از تصفیه، به شکل مواد معلق بد منظره‌ای است. فاضلاب برای شکسته شدن و تصفیه طبیعی باید اکسیژن جذب کند. در صورت وجود بیش از حد فاضلاب، اکسیژن موجودی آب به میزانی تقلیل خواهد یافت که منجر به مرگ ماهی‌ها و گیاهان خواهد شد. بوی تند و زننده فاضلاب نتیجه فعالیت باکتری‌هایی است که گاز سولفور هیدروژن تولید می‌کنند. یک باکتری مخصوص به نام «کلی فورم» «Coliform» در روده انسان زیست می‌کند که در فاضلاب نیز یافت می‌شود. شمارش «کلی فورم» یک نمونه آب، معیاری بر مقدار فاضلاب موجود در آن است.

انواع فاضلاب کشتی‌ها

به طور کلی فاضلاب تولیدشده در کشتی‌ها به دو نوع فاضلاب خاکستری و فاضلاب سیاه دسته‌بندی می‌شود. فاضلاب خاکستری به آب حاصل از لباس شستن، ظرف شستن و حمام خدمه اطلاق می‌شود. فاضلاب سیاه به فاضلابی اطلاق می‌گردد که از سرویس‌های بهداشتی (توالت) و همچنین از بهداری کشتی خارج می‌شود.



شکل ۱۳- منشأ انواع فاضلاب در کشتی

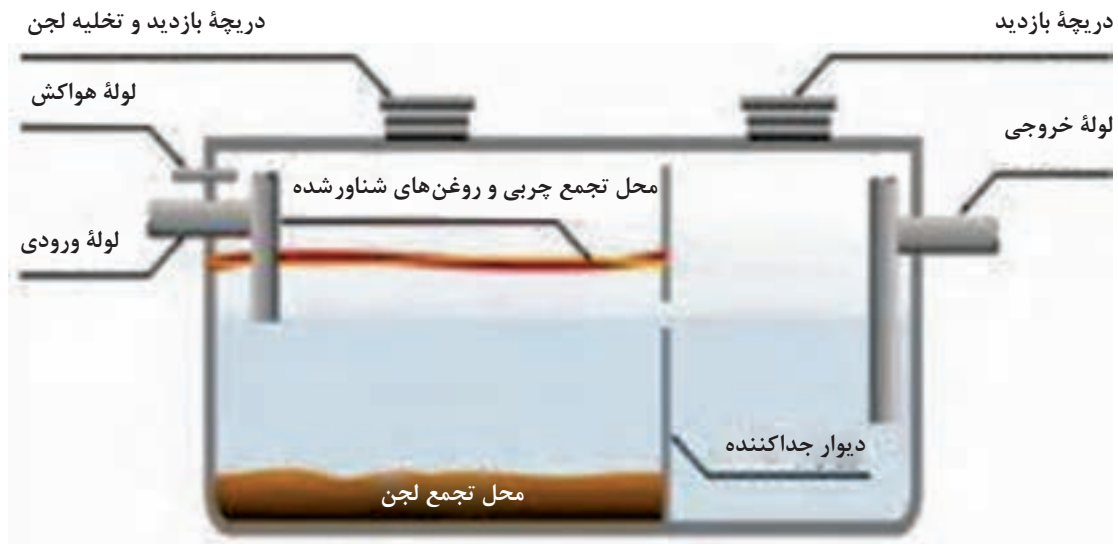
با توجه به محدودیت فضا و نیز تولید کم فاضلاب در کشتی و غیرقانونی شدن تخلیه فاضلاب در دریاها، باید عمل تصفیه در خود کشتی و با استفاده از دستگاه‌های استحاله فاضلاب (sewage treatment plants) صورت بگیرد. برای تصفیه فاضلاب دستگاه‌های بسیار متنوعی ساخته شده است که در طول زمان، تغییراتی در جهت بهبود عملکرد داشته‌اند. و همچنین روش‌های جدید منجر به تولید دستگاه‌های جدیدی شده است که می‌توانند فاضلاب‌های سیاه و خاکستری را جداگانه و یا به صورت هم‌زمان تصفیه کنند.

دستگاه‌های مورد استفاده در تصفیه فاضلاب کشتی

دو طرح کلی در دستگاه‌های تصفیه فاضلاب وجود دارد که از روش‌های شیمیایی یا بیولوژیکی استفاده می‌کنند. روش شیمیایی اساساً بر مبنای یک مخزن ذخیره است که مواد جامد را به طور موقت در خود جمع می‌کند تا در مکان‌های مجاز و یا در تأسیسات فاضلاب بندری تخلیه نماید. در روش بیولوژیکی، فاضلاب را به کیفیتی تبدیل می‌نمایند تا برای تخلیه در دریا مناسب باشد.

سپتیک تانک

سپتیک تانک، دستگاهی است که فاضلاب از طریق لوله‌هایی وارد آن می‌شود و پس از ورود، به سه حالت جامد، مایع و گاز تقسیم می‌شود.



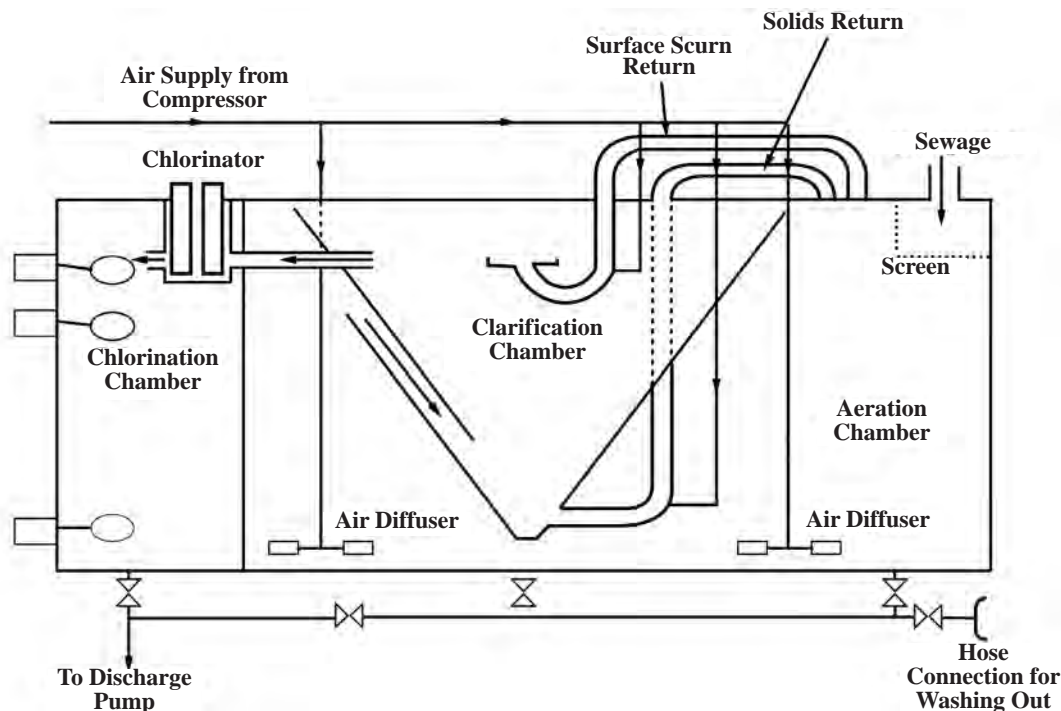
شکل ۱۴- سپتیک تانک

همان‌طور که در شکل (۱۴) مشخص است یک‌لایه در کف سپتیک تانک تشکیل شده است که لجن ته‌نشین شده است و یک‌لایه نازک در سطح سپتیک تانک به وجود می‌آید که مواد سبک‌تر از آب مانند روغن، گریس، صابون و سایر پساب‌های استحمام است. اولین مرحله فرایند تصفیه، همان ته‌نشینی جامدات است که به دلیل موجود نبودن اکسیژن در مخزن سپتیک تانک، باکتری‌های بی‌هوازی شروع به فعالیت کرده و مواد آلی را تجزیه می‌کنند. یکی از گازهایی حاصل از این تجزیه، گاز متان است که در اثر تجمع در محیط بسته می‌تواند عامل بوی بد شود. برای جلوگیری از بوی بد ناشی از این پساب‌ها، روی مخزن سپتیک تانک درپوشی

می‌گذارند و هر چند وقت یک بار قسمتی از لجن‌های آن را خارج می‌کنند. با ته‌نشینی لجن فقط مایع فاضلاب باقی می‌ماند. بازده حذف مواد آلی بین ۲۰ تا ۵۰ درصد است که به زمان ماند و دمای محیط بستگی دارد. **معایب سپتیک تانک:** تصفیه فاضلاب در مخازن سپتیک تانک به‌طور ناقص انجام می‌شود و پساب خروجی از آن کیفیت بالایی ندارد. علاوه بر این، برای جریان‌های بالای فاضلاب نمی‌تواند پاسخگو باشد. عیب دیگر سپتیک تانک آن است که قسمتی از مواد ته‌نشین شده در کف انباره به علت تعفن و تولید گاز به سطح فاضلاب در مخزن آمده و موجب اختلال در کار سپتیک تانک می‌شود که حتی ممکن است این مواد همراه فاضلاب بیرون رود.

دستگاه تصفیه بیولوژیکی

در این روش، برای شکستن کامل ترکیبات فاضلاب به مواد پایدار معدنی و تخلیه آنها در دریاها، از باکتری‌ها استفاده می‌شود و به وسیله هوادهی فاضلاب را به لجن تبدیل می‌کنند. همان‌طور که در شکل این دستگاه مشخص است به‌طور کلی دستگاه به سه قسمت هوادهی، ته‌نشینی و کلرزنی تقسیم شده است. فاضلاب ابتدا در بخش هوادهی تغذیه می‌شود و سپس در قسمت ته‌نشینی، لجن آن جدا شده و سپس برای گندزدایی به بخش کلرزنی ریخته می‌شود. لجن فعال بخش ته‌نشینی، به‌طور دائم مورد تصفیه مجدد قرار می‌گیرد و هر ۲ تا ۳ ماه بخشی از آن حذف می‌گردد.



شکل ۱۵- دستگاه تصفیه بیولوژیکی

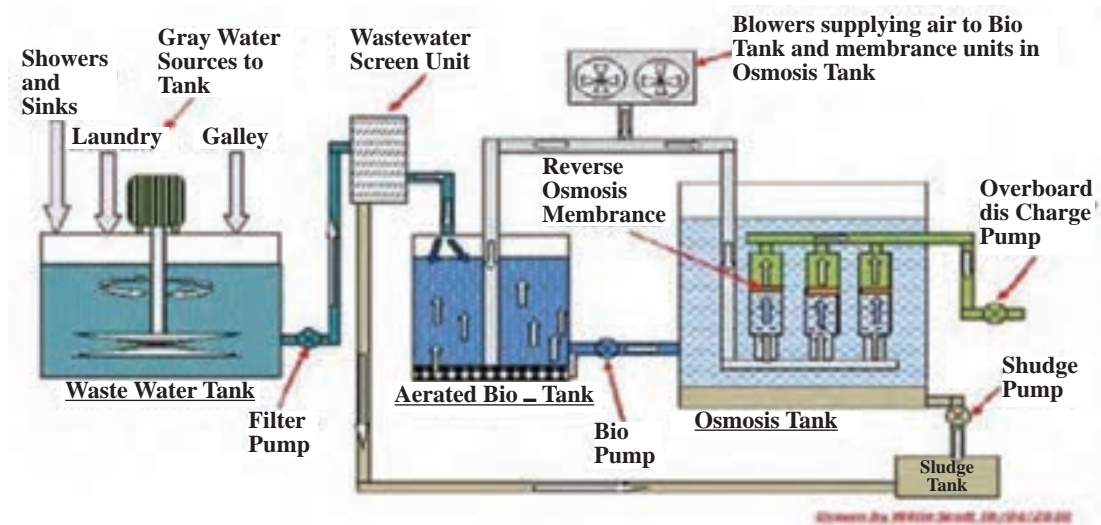
اصطلاحات به کار رفته در شکل (۱۵) را ترجمه کنید.

این روش دارای مشکلاتی به شرح زیر است:

- تغییر شوری آب آب شویه (سیفون)؛
- فشارهای هیدرولیکی ناگهانی وارده به دلیل معیوب بودن شیر آب شویه؛
- سیکل بارگذاری نامنظم که در بارهای آلی کم، به دلیل نیاز جمعیت باکتری به مواد آلی می تواند آسیب رسان باشد.
- استفاده زیاد از مواد تمیز کننده که به جمعیت باکتری ها آسیب می زند.
- به دلیل فرایند پیوسته جریان، هیچ کنترلی روی زمان ماند محتویات مخازن وجود ندارد و احتمال فراوری ناقص جریان وجود دارد.
- تلاطم کشتی بر فرایند ته نشینی اثر گذاشته و کنترل جریان ورودی را دشوار می کند.

تصفیه فاضلاب خاکستری با دستگاه غشایی

فاضلاب خاکستری حاصل از ظرف شویی ها و حمام ها، در یک مخزن که دارای همزن است، ریخته می شود. در مرحله بعد یک صفحه آشغالگیر، آشغال های بزرگ فاضلاب را جدا می کند. سپس آشغال های جدا شده به مخزن هوادهی (مخزن لجن) انتقال داده می شود. در مخزن هوادهی، عملیات تصفیه بیولوژیکی صورت می گیرد؛ سپس آب تصفیه شده به مخزن غشای اسمز معکوس انتقال یافته تا در آنجا هرگونه میکروب، ویروس، انگل و سایر مواد باقی مانده از آن جدا شود. لجن حاصل از فرایندهای آشغالگیر غشایی می تواند آبگیری و خشک شود تا بتوان آن را نیز در دریا تخلیه کرد.



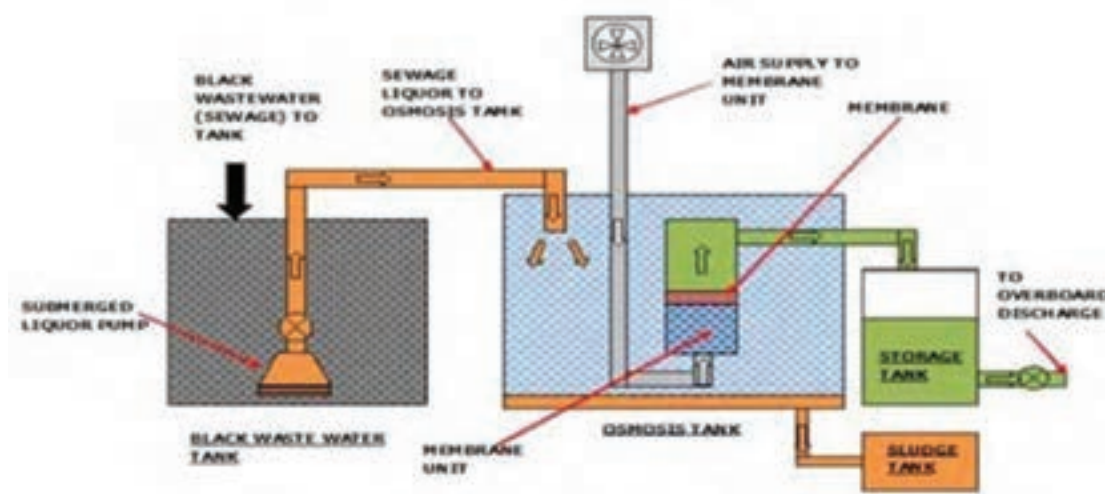
شکل ۱۶- تصفیه فاضلاب خاکستری کشتی با دستگاه غشایی

اصطلاحات به کار رفته در شکل (۱۶) را ترجمه کنید.



تصفیه فاضلاب سیاه با دستگاه غشایی

فاضلاب ابتدا به یک مخزن نگهدارنده ریخته می‌شود تا در آنجا به خوبی مخلوط شده و به یک ترکیب ثابت از جریان مایع و مواد جامد تبدیل شود. سپس این ترکیب توسط پمپ غوطه‌ور به مخزن تصفیه غشایی منتقل می‌شود. در آنجا مواد جامد از قسمت مایع جدا شده و باکتری‌ها، ویروس‌ها و انگل‌ها توسط اسمز معکوس گرفته می‌شوند. در پایان لجن حاصله، برای فرایندهای مربوطه به مخزن لجن انتقال داده می‌شود. یادآوری این نکته ضروری است که پساب حاصل از تصفیه اسمز معکوس بسیار با کیفیت بوده و عاری از هرگونه میکروب، ویروس و انگل است. کیفیت تصفیه دستگاه اسمز معکوس در حدی بالاست که حتی بسیاری از یون‌ها به میزان بالایی از آن جدا می‌شوند و آبی باکیفیت به دست می‌آید.



شکل ۱۷- تصفیه فاضلاب سیاه کشتی با دستگاه غشایی

اصطلاحات به کار رفته در شکل (۱۷) را ترجمه کنید.

بحث کلاسی



دستگاه‌های تصفیه فاضلاب، امروزه اهمیت بالایی دارند و استفاده از این دستگاه‌ها در تمامی صنایع در حال توسعه است. دستیابی به روش‌های جدید برای تصفیه و همچنین بهبود عملکرد روش‌های متعارف به منظور کاهش هزینه‌های تولید و بهره‌برداری، اشغال فضای کمتر، افزایش بازدهی، کاهش لجن تولیدی، افزایش کیفیت خروجی و... باعث تنوع روز افزون این دستگاه‌ها شده است. استفاده از روش‌های جدید و یا ترکیب روش‌های تصفیه موجود، راهکار مناسبی برای بهبود عملکرد دستگاه‌های تصفیه آب خواهد بود.

تخلیه پسماند و فاضلاب در کدام دریاها به هیچ عنوان مجاز نیست؟

تحقیق کنید



سامانه فاضلاب هنرستان خود را مورد بررسی قرار دهید.

فعالیت
کارگاهی



وظیفه سازمان بنادر و کشتیرانی در رابطه با تجهیزات دریافت پسماند از کشتی‌ها چیست؟

تحقیق کنید

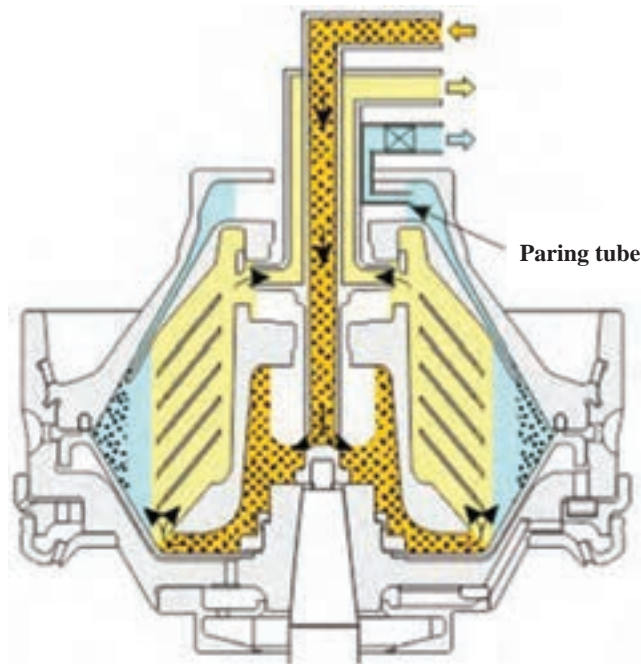


سامانه جداکننده آب و روغن

روغن مورد استفاده در روغن کاری موتور، پس از مدتی استفاده، ناخالصی‌هایی مثل براده‌های فلزی (مانند چدن، فولاد، بابت و...) به همراه خواهد داشت. ذرات کربن ناشی از احتراق هم می‌توانند وارد روغن شوند. همچنین آب هم ممکن است در اثر چگالش، وارد روغن شود که تمام این‌ها باعث ایجاد خوردگی در موتور، مخصوصاً قطعات متحرک یا درگیر با آنها می‌گردد؛ بنابراین باید روغن را تصفیه نمود.

روش‌های تصفیه روغن در کشتی

- ۱ استفاده از مخازن رسوب گیر (settling tank)؛
- ۲ پالایه؛
- ۳ دستگاه مکانیکی سانتریفیوژ که خود بر دو نوع است کلاری فیور و پیوری فیور.



شکل ۱۸- سانتریفیوژ تصفیه روغن

پالایه نمی‌تواند مانع از عبور آب شود و فقط ذرات جامد را می‌گیرد. در مخازن رسوب‌گیر هم ۲۴ ساعت سوخت را نگه می‌دارند و املاح (چه مایع و چه جامد اگر جرم مخصوصی بیشتر از روغن داشته باشند)، از طریق یک شیر که در کف مخزن است از آنها جدا می‌شود. اگر سوخت و یا روغن را حدود ۶ ماه در مخزن رسوب‌گیر قرار دهیم حدود ۹۰ تا ۹۵ درصد ناخالصی‌ها را می‌تواند جدا کند ولی در مدت ۲۴ ساعت این جدا سازی به طور کامل انجام نمی‌شود.

با توجه به مطالب گفته شده، مدار شکل (۱۸) را به کمک هنرآموز خود تشریح نمایید.

بحث کلاسی



سامانه سوزاندن ضایعات

قوانین بازدارنده در رابطه با آلودگی محیط دریاها، تخلیه آب‌های تصفیه نشده فاضلاب، ضایعات روغنی و لجن را محدود و در بعضی موارد کاملاً ممنوع اعلام نموده است. یکی از روش‌ها برای اجرایی کردن این قوانین بازدارنده زیست محیطی، استفاده از دستگاه سوزاننده ضایعات سوختی، روغنی و... است. وقتی که سیستم تصفیه فاضلاب، با دستگاه سوزاننده همراه شود، تشکیل یک مجموعه کامل دفع ضایعات را خواهد داد. یکی از انواع دستگاه‌های سوزاننده ضایعات، در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱۹- دستگاه زباله‌سوز

ارزشیابی مرحله‌ای

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)	عنوان بودمان (فصل)
۳	۱- بررسی انواع تجهیزات آب شیرین کن؛ ۲- بررسی انواع تجهیزات تصفیه فاضلاب؛ ۳- بررسی انواع تجهیزات تصفیه روغن و سوزاندن زباله؛ *هنرجو توانایی انجام همه شاخص‌ها را داشته باشد.	بالاتر از حد انتظار	بررسی تجهیزات و کار با سامانه‌های تصفیه	کار با سامانه‌های تصفیه	کاربری تجهیزات زیستی
۲	۱- بررسی انواع تجهیزات آب شیرین کن؛ ۲- بررسی انواع تجهیزات تصفیه فاضلاب؛ ۳- بررسی انواع تجهیزات تصفیه روغن و سوزاندن زباله؛ *هنرجو توانایی انجام دو مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	در حد انتظار			
۱	۱- بررسی انواع تجهیزات آب شیرین کن؛ ۲- بررسی انواع تجهیزات تصفیه فاضلاب؛ ۳- بررسی انواع تجهیزات تصفیه روغن و سوزاندن زباله؛ *هنرجو توانایی انجام یک مورد از شاخص‌ها را داشته باشد.	پایین‌تر از حد انتظار			
					نمره مستمر از ۵
					نمره شایستگی بودمان از ۳
					نمره بودمان از ۲۰

ارزشیابی شایستگی کاربری تجهیزات زیستی

<p>شرح کار:</p> <p>● شناسایی سامانه‌های زیستی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: هنرجویان، سامانه‌های زیستی موجود و تجهیزات آنها را شناسایی می‌کنند.</p> <p>شاخص‌ها:</p> <p>- شناسایی سامانه‌های زیستی و تجهیزات آن؛ - راه‌اندازی سامانه‌های زیستی با رعایت کامل نکات ایمنی.</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط: کارگاه ماشین‌آلات فرعی یا سامانه‌های در دسترس؛ ابزار و تجهیزات: تجهیزات ایمنی.</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شناسایی و راه‌اندازی سامانه تهویه و تهویه مطبوع	۲	
۲	شناسایی و راه‌اندازی سامانه تبرید	۲	
۳	شناسایی انواع سامانه‌های آب‌شیرین‌کن	۱	
۴	شناسایی سامانه تصفیه فاضلاب	۱	
۵	شناسایی سامانه جداکننده آب و روغن	۱	
۶	شناسایی سامانه سوزاندن ضایعات	۱	
		۲	
<p>شایستگی‌های اخلاقی، زیست محیطی، ایمنی، بهداشتی و....</p>			
<p>میانگین نمرات</p>			<p>*</p>
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی (۳) است.</p>			