

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کارگاه تأسیسات برودتی

رشته تأسیسات

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۸۶۴

فرحانی، عبدالزهره	۶۲۱
کارگاه تأسیسات برودتی/مؤلفان: عبدالزهره فرحانی، امیر لیلانز مهرآبادی. - تهران: شرکت	۵۰۲۸/
چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳.	ک۶۴۳ف/
۱۵۶ ص. :مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۸۶۴)	۱۳۹۳
متون درسی رشته تأسیسات، زمینه صنعت.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی	
رشته تأسیسات دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. سردسازی و دستگاه‌های سردکننده - کارگاه‌ها. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش.	
کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته تأسیسات. ب. عنوان. ج. فروست.	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب سایت)

این کتاب در سال ۱۳۸۷ براساس نتایج ارزشیابی انجام شده در سال ۱۳۸۵ توسط آقای امیر لیلاز
مهرآبادی مورد بازنگری قرار گرفت در این تجدید نظر مطالب و تصاویر جدیدی به کتاب اضافه شده است.

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : کارگاه تأسیسات برودتی - ۴۹۴/۹

مؤلفان : عبدالزهره فرحانی، امیر لیلاز مهرآبادی

اعضای کمیسیون تخصصی : احمد آقازاده هریس، محسن جعفرآبادی، سید حسن میرمنتظری، حسن ضیغمی،

محمد قربانی، داود بیطرفان، امیر لیلاز مهرآبادی و رضا افشاری‌نژاد

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار : ۹۲۶۶-۸۸۳۰، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

رسام : ابوالفضل شریفیان

صفحه‌آرا : مریم نصرتی

طراح جلد : محمدحسن معماری

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش)

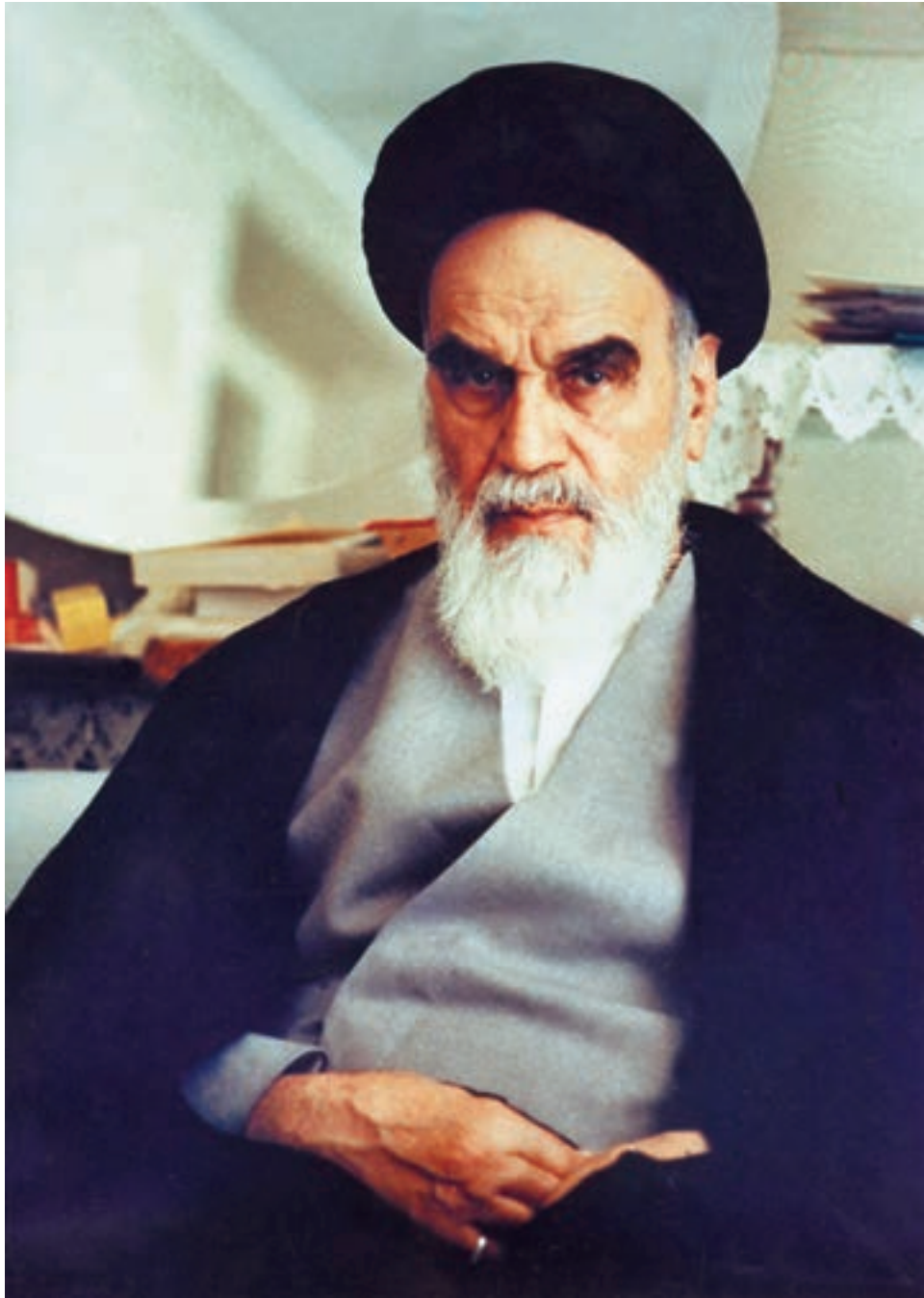
تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵ دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : آسه

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ سیزدهم ۱۳۹۳

حَقّ چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۱۶۸۶-۴ ISBN 964-05-1686-4



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

فهرست مطالب

		فصل اوّل
۲۱	۱۱-۱- دستور کار شماره ۴	۲
۲۴	پرسش های فصل اوّل	۲
۲۵	آشنایی با مشاهیر (سلسیوس، فارنهایت، کلونین)	۲
۲۹	فصل دوم	۴
۲۹	۲- آزمایش اجزای سیکل تبرید	۵
۲۹	۲-۱- کمپرسورهای تناوبی (رفت و برگشتی)	۶
۲۹	۲-۱-۱- انواع کمپرسورهای تناوبی	۶
۳۳	۲-۲- اجزا و ساختمان کمپرسورهای تناوبی	۶
۳۳	۲-۲-۱- کارتر	۸
۳۳	۲-۲-۲- سیلندر	۸
۳۳	۲-۲-۳- پیستون	۹
۳۳	۲-۲-۴- میل لنگ	۱۰
۳۳	۲-۲-۵- شاتون	۱۲
۳۳	۲-۲-۶- سوپاپ های مکش و رانش	۱۲
۳۴	۲-۲-۷- صدا خفه کن	۱۲
۳۵	۲-۲-۸- استاتور	۱۳
۳۵	۲-۲-۹- سربندی کمپرسورهای تک فاز	۱۴
۳۶	۲-۲-۱۰- روتور	۱۵
۳۶	۲-۲-۱۱- شیرهای سرویس کمپرسور	۱۵
۳۸	۲-۳- باز و بسته کردن اجزای کمپرسور بسته	۱۵
۳۸	۲-۳-۱- دستور کار شماره ۱	۱۶
۴۱	۲-۴- شارژ روغن کمپرسور	۱۶
۴۱	۲-۴-۱- شارژ روغن کمپرسورهای بسته	۱۶
۴۱	۲-۴-۲- دستور کار شماره ۲	۱۷
۴۲	۲-۵- آزمایش سالم بودن کمپرسور بسته	۱۷
۴۲	۲-۵-۱- آوومتر (مولتی متر)	۱۸
۴۶	۲-۵-۲- دستور کار شماره ۳	۱۹
		۱- لوله کشی مسی
		۱-۱- لوله های مسی تبرید
		۱-۱-۱- انواع لوله های مسی تبرید
		- لوله های مسی نرم
		- لوله های مسی سخت
		۱-۲- فیتینگ های دنده ای
		۱-۳- فیتینگ های بوشنی (لحیمی - جوشی)
		۱-۴- لوله موین ۶
		۱-۵- ابزارهای لوله کشی
		۱-۵-۱- لوله بر مسی
		۱-۵-۲- برقوی لوله مسی
		۱-۵-۳- لاله کن لوله مسی
		۱-۵-۴- گشادکن لوله مسی
		- سنبله گشادکن
		- گشادکن و لاله کن
		- گشادکن اهرمی
		۱-۵-۵- تنگ کن لوله مسی
		۱-۵-۶- خم کن های لوله مسی
		- فنر لوله خم کن
		- خم کن اهرمی
		۱-۵-۷- کورکن لوله مسی
		۱-۶- نکات فنی و ایمنی در کار با لوله مسی
		۱-۷- آزمایش لوله کشی مسی
		۱-۷-۱- استفاده از گاز ازت
		۱-۸- دستور کار شماره ۱
		۱-۹- دستور کار شماره ۲
		۱-۱۰- دستور کار شماره ۳

۴۸	۲-۶- آزمایش موتور فن کندانسور و اواپراتور
۵۱	۲-۷- آزمایش سالم بودن ترموستات
۵۳	۲-۷-۱- دستور کار شماره ۴
۵۳	۲-۸- آزمایش سالم بودن رله جریان
۵۵	۲-۸-۱- دستور کار شماره ۵
۵۶	۲-۹- آزمایش سالم بودن رله ولتاژ
۵۷	۲-۹-۱- دستور کار شماره ۶
۵۸	۲-۱۰- اورلود
۵۹	۲-۱۰-۱- دستور کار شماره ۷
۶۰	۲-۱۱- خازن
۶۰	۲-۱۱-۱- دستور کار شماره ۸
۶۲	۲-۱۲- تایمر دیفراسست
۶۳	۲-۱۲-۱- دستور کار شماره ۹
۶۵	۲-۱۳- هیتر دیفراسست
۶۶	۲-۱۳-۱- دستور کار شماره ۱۰
۶۶	۲-۱۴- ترمودیسک
۶۷	۲-۱۴-۱- دستور کار شماره ۱۱
۶۸	۲-۱۵- مانیفولد سرویس (شیر چند راهه)
۷۲	۲-۱۶- آزمایش عدم نشت اواپراتور
۷۳	۲-۱۶-۱- برطرف کردن نشت اواپراتور
۷۴	۲-۱۶-۲- دستور کار شماره ۱۲
۷۴	۲-۱۷- آزمایش نشت کندانسور
۷۵	۲-۱۷-۱- دستور کار شماره ۱۳
۷۶	پرسش‌های فصل دوم
۷۷	آشنایی با مشاهیر (شیخ بهایی)
۸۲	فصل سوم
۸۲	۳- نصب و لوله کشی یک یخچال خانگی ساده
۸۲	۳-۱- نصب کمپرسور
۸۵	۳-۲- نصب کندانسور
۸۶	۳-۳- نصب اواپراتور
۸۷	۳-۴- لوله کشی مسی بین اجزای دستگاه
۳-۴-۱	تجهیزات جانبی لوله کشی
۸۹	سیکل تبرید
۸۹	– لوله موین
۸۹	– فیلتر درایر (صافی خشک کن)
۹۰	– آکومولاتور (تله مایع)
	۳-۵- نکات فنی و ایمنی در نصب و لوله کشی
۹۱	یخچال
۹۱	۳-۶- دستور کار شماره ۱
۹۳	۳-۷- سیم کشی مدار الکتریکی یخچال خانگی
	۳-۸- نکات فنی و ایمنی در سیم کشی مدار
۹۴	الکتریکی یخچال
۹۴	۳-۹- دستور کار شماره ۲
۹۶	پرسش‌های فصل سوم
۹۷	معماری یخچال‌های کویری
۱۰۰	فصل چهارم
۱۰۰	۴- راه اندازی دستگاه تبرید (یخچال خانگی ساده)
۱۰۰	۴-۱- ابزارهای راه اندازی دستگاه تبرید
۱۰۰	۴-۱-۱- شیر سرویس
۱۰۰	– شیر شریدر
۱۰۲	– رابط سرویس
۱۰۲	– شیر سرویس روی خط
۱۰۳	۴-۱-۲- سیلندر شارژ
۱۰۳	– طریقه پر کردن سیلندر شارژ
۱۰۴	۴-۱-۳- پمپ خلأ (وکیوم پمپ)
۱۰۷	۴-۱-۴- وکیوم سنج
۱۰۷	۴-۱-۵- کپسول مبرد
۱۰۹	۴-۱-۶- دماسنج
۱۰۹	– دماسنج الکلی
۱۰۹	– دماسنج دیجیتالی
۱۱۰	۴-۱-۷- ترازو
۱۱۱	۴-۱-۸- نشت یاب‌ها

۱۳۷	۶-۱- بررسی و آزمایش آب سردکن	۱۱۱	- مشعل هالاید
	۶-۱-۱- آزمایش قطعات مکانیکی	۱۱۲	- نشت یاب الکترونیکی
۱۳۷	آب سردکن	۱۱۴	۴-۱-۹- تستر کمپرسورها
۱۳۸	۶-۱-۲- ترسیم مدار مکانیکی آب سردکن	۱۱۴	۴-۲- شست و شوی مدار لوله کشی دستگاه تبرید
	۶-۱-۳- آزمایش قطعات الکتریکی	۱۱۵	۴-۲-۱- دستور کار شماره ۱
۱۳۸	آب سردکن	۱۱۶	۴-۳- تست مدار لوله کشی دستگاه تبرید
۱۳۹	۶-۱-۴- ترسیم مدار الکتریکی آب سردکن	۱۱۶	۴-۳-۱- دستور کار شماره ۲
۱۳۹	۶-۱-۵- راه اندازی آب سردکن	۱۱۷	۴-۴- تخلیه مدار لوله کشی دستگاه تبرید
۱۴۰	۶-۱-۶- دستور کار شماره ۱	۱۱۷	(وکیوم کردن)
۱۴۱	۶-۲- بررسی و آزمایش یخچال ویترونی	۱۱۸	۴-۴-۱- دستور کار شماره ۳
	۶-۲-۱- بررسی و آزمایش قطعات مکانیکی	۱۱۹	۴-۵- شارژ و راه اندازی دستگاه تبرید
۱۴۱	یخچال ویترونی	۱۱۹	۴-۵-۱- شارژ میزد به صورت گاز
	۶-۲-۲- ترسیم مدار مکانیکی یخچال	۱۱۹	۴-۵-۲- دستور کار شماره ۴
۱۴۲	ویترونی	۱۲۲	۴-۶- کنترل عملکرد دستگاه تبرید
	۶-۲-۳- بررسی و آزمایش قطعات	۱۲۲	۴-۶-۱- دستور کار شماره ۵
۱۴۲	الکتریکی یخچال ویترونی	۱۲۳	پرسش های فصل چهارم
	۶-۲-۴- ترسیم مدار الکتریکی یخچال		
۱۴۲	ویترونی	۱۲۵	فصل پنجم
۱۴۲	۶-۲-۵- راه اندازی یخچال ویترونی	۱۲۵	۵- عیب یابی و چگونگی رفع عیب دستگاه تبرید
۱۴۲	۶-۲-۶- دستور کار شماره ۲	۱۲۶	۵-۱- عیب یابی و چگونگی رفع عیب مدار مکانیکی
۱۴۳	۶-۳- بررسی و آزمایش فریزر و یخچال فریزر		دستگاه تبرید
	۶-۳-۱- آزمایش قطعات مکانیکی و	۱۲۶	۵-۲- عیب یابی و چگونگی رفع عیب مدار الکتریکی
۱۴۳	الکتریکی فریزر و یخچال فریزر	۱۳۰	دستگاه تبرید
۱۴۳	۶-۳-۲- راه اندازی فریزر و یخچال فریزر		
۱۴۳	۶-۴- دستگاه های تبرید با میزد جانشین R-۱۲	۱۳۳	۵-۳- اصول فنی و ایمنی در عیب یابی
۱۴۴	پرسش های فصل ششم	۱۳۴	دستگاه های تبرید خانگی
۱۴۵	آب انبار	۱۳۴	۵-۴- تمرین و دستور کار
۱۴۸	ضمائم	۱۳۵	پرسش های فصل پنجم
۱۵۶	منابع و مأخذ	۱۳۷	فصل ششم
		۱۳۷	۶- بررسی و کنترل دیگر دستگاه های تبرید

مقدمه

نگهداری مواد غذایی به مدت زیاد و جلوگیری از فساد آن از نظر بهداشتی، اقتصادی و اجتماعی دارای اهمیت فراوان است. انسان از روزگاران گذشته راه‌های گوناگونی را برای نگهداری مواد غذایی مازاد بر احتیاج خود، از قبیل نمک سود کردن، خشک کردن و ... به کار می‌برده است. امروزه برای نگهداری مواد غذایی بیش‌تر از روش سرد و منجمد کردن استفاده می‌کنند، بنابراین یخچال یکی از وسایل ضروری زندگی مردم شده است.

امروزه در دنیا کارخانه‌های زیادی به ساخت یخچال و دیگر دستگاه‌های سردکننده اهتمام دارند، هم‌چنین تعمیر و سرویس دستگاه‌های سردکننده خانگی یکی از مشاغل مفید جامعه شده است. این کتاب هنرجویان را برای اشتغال در سرویس و تعمیر دستگاه‌های سردکننده خانگی آماده می‌کند که کتاب شامل شش فصل به این شرح است:

در فصل اول تحت عنوان «لوله کشی مسی» هنرجو ابتدا با لوله‌ها، فیتینگ‌ها، ابزارهای لوله کشی و روش اتصال لوله‌های مسی (روش لحیم کاری سخت، روش فیتینگ فشاری) آشنا می‌شود و پس از آن با استفاده از دستور کار و نقشه‌های داده شده اتصال لوله‌های مسی به یکدیگر را انجام می‌دهد.

فصل دوم با عنوان «آزمایش اجزای سیکل تبرید» ارائه شده است که هنرجویان ضمن آشنایی با چهار قسمت اصلی سیکل تبرید آزمایش سالم بودن وسایل به کار رفته در یک دستگاه سردکننده را مطابق دستور کار و نقشه‌های داده شده انجام می‌دهد.

فصل سوم «نصب و لوله کشی یک یخچال خانگی ساده» است. در این فصل پس از اطمینان از سالم بودن اجزای یخچال خانگی آن‌ها را نصب، لوله کشی و سیم کشی می‌کنند.

فصل چهارم درباره «راه‌اندازی دستگاه تبرید (یخچال خانگی)» می‌باشد که هنرجو ابتدا با ابزارهای مورد استفاده در راه‌اندازی (تست، تخلیه و شارژ)، سرویس و تعمیر آشنا می‌شود. سپس مطابق دستور کار و نقشه داده شده یخچال خانگی، لوله کشی و سیم کشی شده در فصل سوم را راه‌اندازی می‌کند.

فصل پنجم «عیب‌یابی و چگونگی رفع عیب دستگاه تبرید» نام گذاری شده است که در این فصل روش‌های عیب‌یابی و رفع عیب مکانیکی و الکتریکی این دستگاه‌ها در جدول‌هایی ارائه شده است تا هنرجو با توجه به آن‌ها عیب‌های موجود یا ایجاد شده توسط هنرآموز را یافته و رفع عیب کند.

در فصل ششم که با عنوان «بررسی و کنترل دیگر دستگاه‌های تبرید» ارائه شده است، هنرجو بر روی دستگاه‌های موجود در کارگاه از قبیل آب سردکن - یخچال ویتربنی و یخچال فریزر آموخته‌های خود را تجربه می‌کند. یعنی قطعات مکانیکی و الکتریکی آن‌ها را بررسی و آزمایش می‌کند. نقشه مدار الکتریکی و مکانیکی آن‌ها را ترسیم و تشریح می‌کند سپس آن‌ها را راه‌اندازی و در صورت لزوم سرویس، عیب‌یابی و رفع عیب می‌کند.

حمد و سپاس بی‌کران به درگاه خداوند متعال که به انجام این خدمت توفیق یافتیم. دریافت راهنمایی‌ها، نظرها، پیشنهادها و انتقادهای همکاران محترم و اساتید باعث خوشحالی و سپاس‌گزاری است.

هدف کلی

ایجاد تغییر رفتار در هنرجوی رشته تأسیسات به طوری که بتواند دستگاه‌های سردکننده خانگی و تجاری را نصب، راه‌اندازی، سرویس، عیب‌یابی و رفع عیب کند.

جدول زمان بندی تدریس کتاب کارگاه تأسیسات برودتی				
ساعات تدریس		عنوان فصل		شماره فصل
جمع	عملی	نظری		
۲۴	۱۸	۶	لوله‌کشی مسی	اول
۲۴	۱۸	۶	آزمایش اجزای دستگاه تبرید	دوم
۱۶	۱۲	۴	نصب و لوله‌کشی دستگاه تبرید	سوم
۱۶	۱۲	۴	راه‌اندازی دستگاه تبرید	چهارم
۱۶	۱۲	۴	عیب‌یابی و رفع عیب دستگاه تبرید	پنجم
۲۴	۱۸	۶	بررسی و کنترل دیگر دستگاه‌های تبرید	ششم