

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کارگاه تأسیسات برودتی

رشته تأسیسات

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۸۶۴

فرحانی، عبدالزهرا	۶۲۱
کارگاه تأسیسات برودتی/مؤلفان: عبدالزهرا فرحانی، امیرلیلاز مهرآبادی. - تهران: شرکت	۵۰۲۸/
چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۱.	ک۶۴۳ف/
۱۵۶ ص. :مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۸۶۴)	۱۳۹۱
متون درسی رشته تأسیسات، زمینه صنعت.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های	
درسی رشته تأسیسات دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های 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 دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های 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 برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب: کارگاه تأسیسات پرودتی - 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 چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

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

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، 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 (داروپخش)

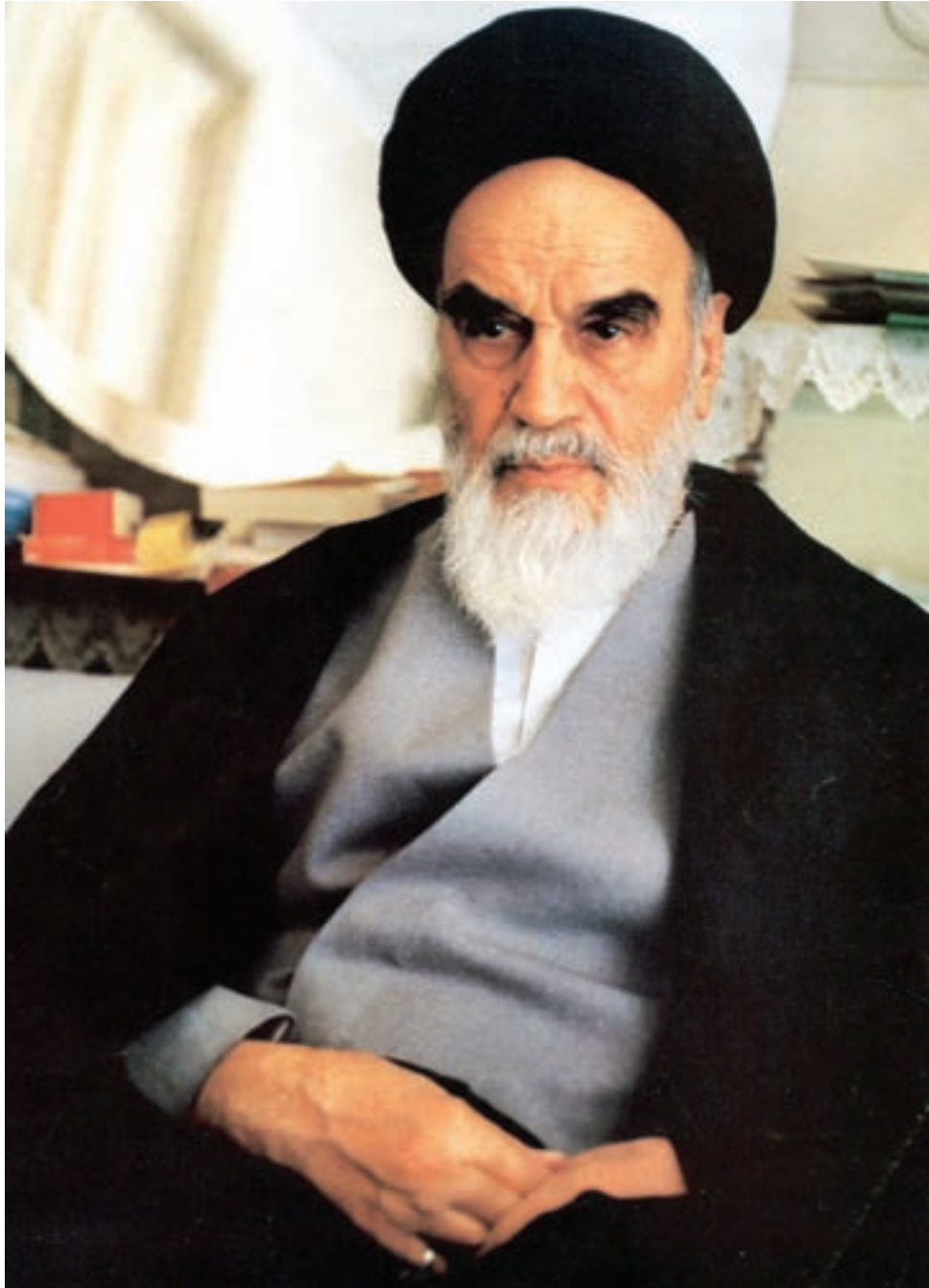
تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵ دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴

چاپخانه: سهند

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ یازدهم ۱۳۹۱

حق 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 بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سره الشریف»

فهرست مطالب

		فصل اوّل
۲۱	۱۱-۱- دستور کار شماره‌ی ۴	۲
۲۴	پرسش‌های فصل اوّل	۲
۲۵	آشنایی با مشاهیر (سلسیوس، فارنهایت، کلونین)	۲
		۲
		۲-۱-۱- انواع لوله‌های مسی تبرید
۲۹	فصل دوم	۴
		۲- لوله‌های مسی نرم
۲۹	۲- آزمایش اجزای سیکل تبرید	۵
		۲- لوله‌های مسی سخت
۲۹	۲-۱- کمپرسورهای تناوبی (رفت و برگشتی)	۶
		۱-۲- فیتینگ‌های دنده‌ای
۲۹	۲-۱-۱- انواع کمپرسورهای تناوبی	۶
		۱-۳- فیتینگ‌های بوشنی (لحیمی - جوشی)
۳۳	۲-۲- اجزا و ساختمان کمپرسورهای تناوبی	۶
		۱-۴- لوله‌ی موین
۳۳	۲-۲-۱- کارتر	۸
		۱-۵-۱- ابزارهای لوله‌کشی
۳۳	۲-۲-۲- سیلندر	۸
		۱-۵-۲- لوله‌بر مسی
۳۳	۲-۲-۳- بیستون	۹
		۱-۵-۳- برقوی لوله‌ی مسی
۳۳	۲-۲-۴- میل‌لنگ	۱۰
		۱-۵-۳- لاله‌کن لوله‌ی مسی
۳۳	۲-۲-۵- شاتون	۱۲
		۱-۵-۴- گشادکن لوله‌ی مسی
۳۳	۲-۲-۶- سوپاپ‌های مکش و رانش	۱۲
		- سنبه‌ی گشادکن
۳۴	۲-۲-۷- صدا خفه‌کن	۱۲
		- گشادکن و لاله‌کن
۳۵	۲-۲-۸- استاتور	۱۳
		- گشادکن اهرمی
۳۵	۲-۲-۹- سربندی کمپرسورهای تک‌فاز	۱۴
		۱-۵-۵- تنگ‌کن لوله‌ی مسی
۳۶	۲-۲-۱۰- روتور	۱۵
		۱-۵-۶- خم‌کن‌های لوله‌ی مسی
۳۶	۲-۲-۱۱- شیرهای سرویس کمپرسور	۱۵
		- فنر لوله‌خم‌کن
۳۸	۲-۳- باز و بسته کردن اجزای کمپرسور بسته	۱۵
		- خم‌کن اهرمی
۳۸	۲-۳-۱- دستور کار شماره‌ی ۱	۱۶
		۱-۵-۷- کورکن لوله‌ی مسی
۴۱	۲-۴- شارژ روغن کمپرسور	۱۶
		۱-۶- نکات فنی و ایمنی در کار با لوله‌ی مسی
۴۱	۲-۴-۱- شارژ روغن کمپرسورهای بسته	۱۶
		۱-۷-۱- آزمایش لوله‌کشی مسی
۴۱	۲-۴-۲- دستور کار شماره‌ی ۲	۱۷
		۱-۷-۱- استفاده از گاز ازت
۴۲	۲-۵- آزمایش سالم بودن کمپرسور بسته	۱۷
		۱-۸- دستور کار شماره‌ی ۱
۴۲	۲-۵-۱- آوومتر (مولتی‌متر)	۱۸
		۱-۹- دستور کار شماره‌ی ۲
۴۶	۲-۵-۲- دستور کار شماره‌ی ۳	۱۹
		۱-۱۰- دستور کار شماره‌ی ۳

۴۸	۲-۶- آزمایش موتور فن کندانسور و اوپراتور
۵۱	۲-۷- آزمایش سالم بودن ترموستات
۵۳	۲-۷-۱- دستور کار شماره ۴
۵۳	۲-۸- آزمایش سالم بودن رله‌ی جریان
۵۵	۲-۸-۱- دستور کار شماره ۵
۵۶	۲-۹- آزمایش سالم بودن رله‌ی 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 اوپراتور
۷۳	۲-۱۶-۱- برطرف کردن نشت اوپراتور
۷۴	۲-۱۶-۲- دستور کار شماره ۱۲
۷۴	۲-۱۷- آزمایش نشت کندانسور
۷۵	۲-۱۷-۱- دستور کار شماره ۱۳
۷۶	برسش‌های فصل دوم
۷۷	آشنایی با مشاهیر (شیخ بهایی)
۸۲	فصل سوم
۸۲	۳- نصب و لوله‌کشی یک یخچال خانگی ساده
۸۲	۳-۱- نصب کمپرسور
۸۵	۳-۲- نصب کندانسور
۸۶	۳-۳- نصب اوپراتور
۸۷	۳-۴- لوله‌کشی مسی بین اجزای دستگاه
۳-۴-۱	تجهیزات جانبی لوله‌کشی
۸۹	سیکل تبرید
۸۹	– لوله‌ی موین
۸۹	– فیلتر درایر (صافی خشک‌کن)
۹۰	– آکومولاتور (تله مایع)
۳-۵	نکات فنی و ایمنی در نصب و لوله‌کشی
۹۱	یخچال
۹۱	۳-۶- دستور کار شماره ۱
۹۳	۳-۷- سیم‌کشی مدار الکتریکی یخچال خانگی
۳-۸	نکات فنی و ایمنی در سیم‌کشی مدار
۹۴	الکتریکی یخچال
۹۴	۳-۹- دستور کار شماره ۲
۹۶	پرسش‌های فصل سوم
۹۷	معماری یخچال‌های کوپری
۱۰۰	فصل چهارم
۱۰۰	۴- راه‌اندازی دستگاه تبرید (یخچال خانگی ساده)
۱۰۰	۴-۱- ابزارهای راه‌اندازی 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	– طریقه‌ی پرکردن سیلندر شارژ
۱۰۴	۴-۱-۳- پمپ خلاً (وکیوم پمپ)
۱۰۷	۴-۱-۴- وکیوم‌سنج
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- نشت‌یاب‌ها

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	۹-۱-۴- تستر کمپرسورها
۱۳۸	۶-۱-۲- ترسیم مدار مکانیکی آب سردکن	۱۱۴	۲-۴- شست و شوی مدار لوله کشی دستگاه تبرید
	۶-۱-۳- آزمایش قطعات الکتریکی	۱۱۵	۱-۲-۴- دستور کار شماره ۱
۱۳۸	آب سردکن	۱۱۶	۳-۴- تست مدار لوله کشی دستگاه تبرید
۱۳۹	۶-۱-۴- ترسیم مدار الکتریکی آب سردکن	۱۱۶	۱-۳-۴- دستور کار شماره ۲
۱۳۹	۶-۱-۵- راه اندازی آب سردکن	۱۱۷	۴-۴- تخلیه ی مدار لوله کشی دستگاه تبرید
۱۴۰	۶-۱-۶- دستور کار شماره ۱		(وکیوم کردن)
۱۴۱	۶-۲- بررسی و آزمایش یخچال ویترونی	۱۱۸	۱-۴-۴- دستور کار شماره ۳
	۶-۲-۱- بررسی و آزمایش قطعات مکانیکی	۱۱۹	۵-۴- شارژ و راه اندازی دستگاه تبرید
۱۴۱	یخچال ویترونی	۱۱۹	۱-۵-۴- شارژ مبرد به صورت گاز
	۶-۲-۲- ترسیم مدار مکانیکی یخچال	۱۱۹	۲-۵-۴- دستور کار شماره ۴
۱۴۲	ویترونی	۱۲۲	۶-۴- کنترل عملکرد دستگاه تبرید
	۶-۲-۳- بررسی و آزمایش قطعات	۱۲۲	۱-۶-۴- 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	۱۲۵-۱	۱-۵- عیب یابی و چگونگی رفع عیب مدار مکانیکی
۱۴۳	۶-۳- بررسی و آزمایش فریزر و یخچال فریزر	۱۲۶	دستگاه تبرید
	۶-۳-۱- آزمایش قطعات مکانیکی و	۱۲۶	۲-۵- 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		۳-۵- اصول فنی و ایمنی در عیب یابی
۱۴۳	۶-۴- دستگاه های تبرید با مبرد جانشین R-۱۲	۱۳۳	دستگاه های تبرید خانگی
۱۴۴	پرسش های فصل ششم	۱۳۴	۴-۵- تمرین و دستور کار
۱۴۵	آب انبار	۱۳۵	پرسش های فصل پنجم
۱۴۸	ضمائم	۱۳۷	فصل ششم
۱۵۶	منابع و مآخذ	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 «لوله‌کشی مسی» هنرجو ابتدا با لوله‌ها، فیتینگ‌ها، ابزارهای لوله‌کشی و روش اتصال لوله‌های مسی (روش لحیم‌کاری 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 لوله‌کشی یک یخچال خانگی ساده» است. در این فصل پس از اطمینان از سالم بودن اجزای یخچال خانگی آن‌ها را نصب، لوله‌کشی و سیم‌کشی می‌کنند.

فصل چهارم درباره‌ی «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، لوله‌کشی و سیم‌کشی شده در فصل سوم را راه‌اندازی می‌کند.

فصل پنجم «عیب‌یابی و چگونگی رفع عیب دستگاه تبرید» نام‌گذاری 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 رشته‌ی تأسیسات به طوری که بتواند دستگاه‌های سردکننده‌ی خانگی و تجاری را نصب، راه‌اندازی، سرویس، عیب‌یابی و رفع عیب کند.

جدول زمان بندی تدریس کتاب کارگاه تأسیسات برودتی

شماره‌ی فصل	عنوان فصل	ساعات تدریس		
		نظری	عملی	جمع
اول	لوله‌کشی مسی	۶	۱۸	۲۴
دوم	آزمایش اجزای دستگاه تبرید	۶	۱۸	۲۴
سوم	نصب و لوله‌کشی دستگاه تبرید	۴	۱۲	۱۶
چهارم	راه‌اندازی دستگاه تبرید	۴	۱۲	۱۶
پنجم	عیب‌یابی و رفع عیب دستگاه تبرید	۴	۱۲	۱۶
ششم	بررسی و کنترل دیگر دستگاه‌های تبرید	۶	۱۸	۲۴