

## فصل پنجم

# بازکردن، تفکیک، عیب‌یابی، تعمیر و راه‌اندازی آب‌گرم‌کن برقی

هدف کلی:

عیب‌یابی و تعمیر آب‌گرم‌کن برقی

هدف‌های رفتاری: فراگیر پس از پایان این فصل قادر خواهد بود:

- ۱- انواع آب‌گرم‌کن برقی را نام ببرد.
- ۲- کاربرد آب‌گرم‌کن برقی را توضیح دهد.
- ۳- قطعات یک آب‌گرم‌کن برقی را نام ببرد و شرح دهد.
- ۴- قطعات یک آب‌گرم‌کن برقی را از یکدیگر تشخیص دهد.
- ۵- انواع ترموستات در آب‌گرم‌کن برقی را نام ببرد و عملکرد آنها را شرح دهد.
- ۶- ترموستات قابل تنظیم را در آب‌گرم‌کن تنظیم کند.
- ۷- قطعات یک ترموستات گازی آب‌گرم‌کن برقی را نام ببرد.
- ۸- المنت حرارتی آب‌گرم‌کن برقی را توضیح دهد.
- ۹- مدار الکتریکی آب‌گرم‌کن برقی را شرح دهد.
- ۱۰- مسیره‌های آب سرد و گرم مرتبط با آب‌گرم‌کن برقی را انجام دهد.
- ۱۱- یک آب‌گرم‌کن برقی را باز و مجدداً قطعات آن را سوار کند.
- ۱۲- عیب‌یابی، تعمیر و راه‌اندازی آب‌گرم‌کن برقی را انجام دهد.
- ۱۳- با استفاده از یک آب‌گرم‌کن مونتاژ شده، نقشه‌ی آن را هنگام مراحل پیاده‌سازی ترسیم کند.

ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۴	۱۲	۱۶

با توجه به تنوع آب‌گرم‌کن برقی و محدودیت زمانی موجود در استاندارد، کافی است فراگیر یک نمونه آب‌گرم‌کن برقی را با توجه به امکانات و تجهیزات کارگاهی از نظر مباحث تئوری و عملی تجزیه و تحلیل کند و با استفاده از جدول عیب‌یابی مربوطه زیر نظر مربی کارگاه با رعایت کامل موارد ایمنی به عیب‌یابی و تعمیر آن بپردازد. لذا کسب مهارت برای سایر انواع آب‌گرم‌کن برقی در طی کارآموزی و تجربه‌ی عملی آینده خواهد بود.

نکته مهم:

## پیش آزمون (۵)

۱- برای افزایش راندمان حرارتی رادیاتور برقی کدام یک از موارد زیر در رادیاتور استفاده می‌شود؟

(۱) آب (۲) روغن (۳) آب و صابون (۴) گاز

۲- برای کنترل درجه حرارت رادیاتور برقی کدام یک از وسایل زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

(۱) ترموستات قابل تنظیم (۲) ترموستات ثابت

(۳) فقط کلید قطع و وصل (۴) تایمر

۳- المنت رادیاتور برقی کدام نوع است؟

(۱) فنری (۲) لوله‌ای (۳) نواری (۴) فنری و موازی

۴- چنانچه توان الکتریکی یک دستگاه رادیاتور برقی با یک دستگاه بخاری برقی برابر باشد، بهره حرارتی

کدام یک بیشتر است؟ چرا؟

۵- آیا عملکرد ترموستات رادیاتور برقی مستقیماً با جریان عبوری از المنت ارتباط دارد؟ شرح دهید.

است

نیست

۷- محدوده‌ی تنظیم ترموستات رادیاتور برقی چنددرجه‌ی سانتی‌گراد است؟

(۱) ۸۵ - ۳۵ (۲) ۱۵۰ - ۵۰ (۳) ۲۰۰ - ۱۰۰ (۴) ۹۰

۸- هرچه قدر تعداد خانه‌های رادیاتور برقی زیاد شود، مقدار گرمادهی رادیاتور  بیشتر است.  کمتر

۹- المنت آب‌گرم‌کن برقی از کدام نوع است؟

(۱) فنری (۲) لوله‌ای (میله‌ای) (۳) نواری (۴) فنری و نواری

۱۰- ترموستات آب‌گرم‌کن برقی از کدام نوع است؟

(۱) گازی قابل تنظیم (۲) بی‌متالی قابل تنظیم

(۳) بی‌متالی با تنظیم ثابت (۴) گازی با تنظیم ثابت

۱۱- برای جلوگیری از ورود آب گرم تولید شده در آب‌گرم‌کن برقی به شبکه آب سرد منزل چه تدابیری به کار

می‌رود؟ شرح دهید.

۱۲- در زمانی که ترموستات آب‌گرم‌کن برقی خراب می‌شود و درجه حرارت آب در داخل آب‌گرم‌کن به

شدت افزایش می‌یابد برای این شرایط چه تدابیری پیش‌بینی شده است؟ شرح دهید.

۱۳- آیا گذاشتن شیرفلکه برای آب‌گرم‌کن ضروری است؟ شرح دهید.

۱۴- جنس ورق منبع داخلی آب‌گرم‌کن را برای جلوگیری از اثر خوردگی آب چه نوعی انتخاب می‌کنند؟

فقط نام ببرید.

(۱) ورق گالوانیزه (۲) چدنی (۳) ورق نیکل کادمیم (۴) ورق آهنی معمولی

۱۵- المنت آب‌گرم‌کن برقی دارای توان ..... و مقاومت  کم است.  زیاد

۱۶- آیا برای آب‌گرم‌کن برقی علاوه بر ترموستات کلید نیز به کار می‌برند؟

## ۱-۵- اطلاعات کلی

همان‌طور که می‌دانید آب‌گرم‌کن‌های نفتی و گازی ضمن کار، گازهای آلوده‌کننده تولید می‌کنند و سبب مسمومیت افراد و آلودگی هوای محیط می‌شوند. همچنین در اثر شعله، تنوره‌ی این نوع آب‌گرم‌کن‌ها خیلی زود می‌پوسد و مخزن آن سوراخ می‌شود. بدین ترتیب ممکن است خسارات مالی و جانی قابل توجهی به بار آید. ضمناً این نوع آب‌گرم‌کن‌ها نیاز به دودکش دارند. اما آب‌گرم‌کن برقی بدون صدا، بو و دود کار می‌کند. اکثر مردم کشورهای پیشرفته‌ی جهان با توجه به داشتن نیروی برق فراوان و ارزان و نداشتن منابع گازی معمولاً از آب‌گرم‌کن‌های برقی تک‌فاز و سه‌فاز استفاده می‌کنند. در کشور ایران نیز در بعضی از روستاها و مناطق شهری کشورمان که گاز شهری وجود ندارد، آب‌گرم‌کن برقی تک‌فاز به کار می‌برند.



(الف)

محل خروج آب گرم



محل ورود آب سرد

(ب)

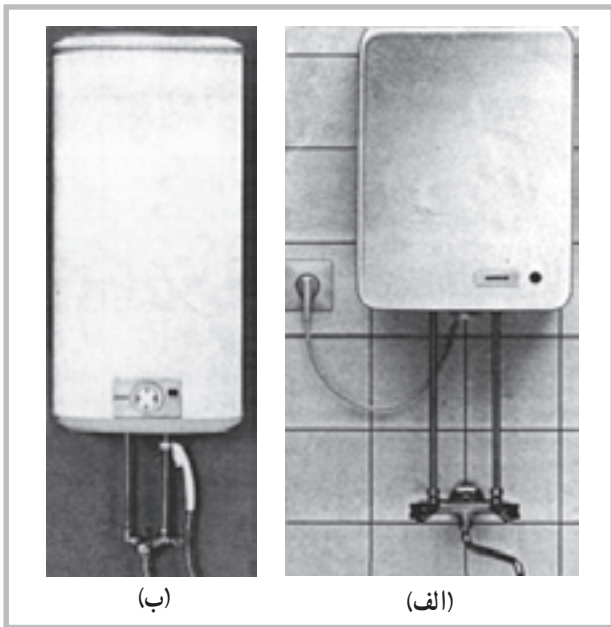
شکل ۱-۵

## ۲-۵- انواع آب‌گرم‌کن برقی و کاربرد آن‌ها

به‌طور کلی آب‌گرم‌کن‌های برقی را با توجه به نحوه‌ی نصب، تغذیه الکتریکی و ساختمان داخلی آن‌ها تقسیم بندی می‌کنند.

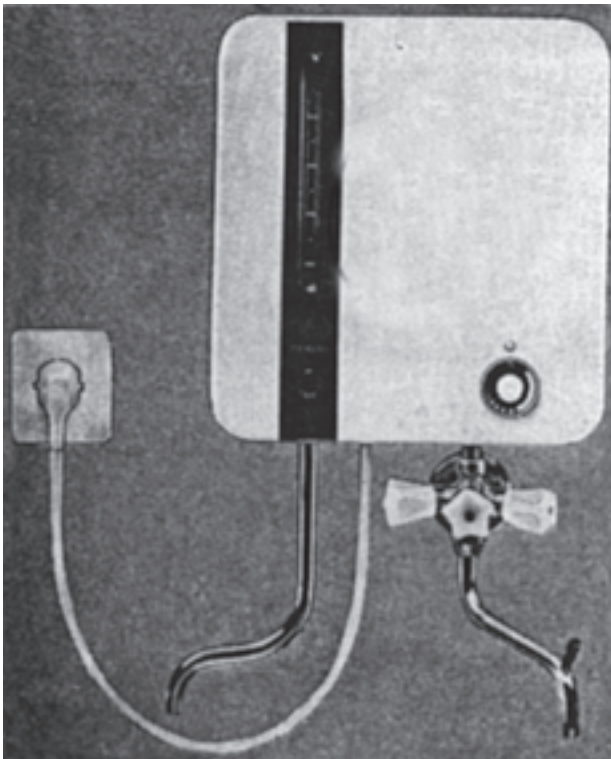
### ۱-۲-۵- تقسیم بندی از نظر نوع نصب: آب‌گرم‌کن‌های

برقی از نظر نصب به دو نوع زمینی و دیواری تقسیم بندی می‌شوند. شکل ۱-۵ دو تصویر یک دستگاه آب‌گرم‌کن زمینی را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۵

در شکل ۲-۵ دو نوع آب گرم کن دیواری را مشاهده می کنید.  
 شکل ۲-۵ الف نوع دیواری این آب گرم کن را برای آشپزخانه و  
 شکل ۲-۵ ب این نوع آب گرم کن را برای استفاده در حمام نشان  
 می دهد.



شکل ۳-۵

در شکل ۳-۵ یک دستگاه آب گرم کن دیواری مجهز به  
 نشان دهنده ی درجه ی آب گرم را مشاهده می کنید.

### ۵-۲-۲- تقسیم بندی از نظر تغذیه الکتریکی:

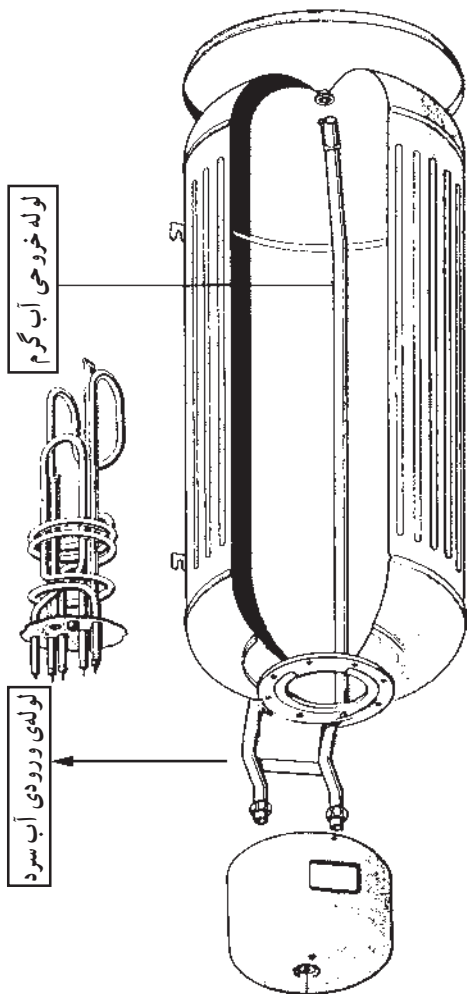
قدرت الکتریکی آب گرم کن برقی با توجه به حجم مخزن و مدت زمان لازم جهت تهیه آب گرم تعیین می شود. آب گرم کن های برقی را به صورت تک فاز و سه فاز تولید و در اختیار مصرف کننده قرار می دهند. شکل های ۵-۴ و ۵-۵ به ترتیب یک المنت آب گرم کن تک فاز یک المنت آب گرم کن سه فاز را نشان می دهد. آب گرم کن های سه فاز خانگی بیشتر در کشورهای آمریکایی و اروپایی استفاده می شود.



شکل ۵-۵



شکل ۵-۴

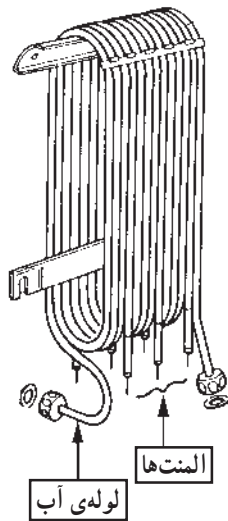


شکل ۵-۶

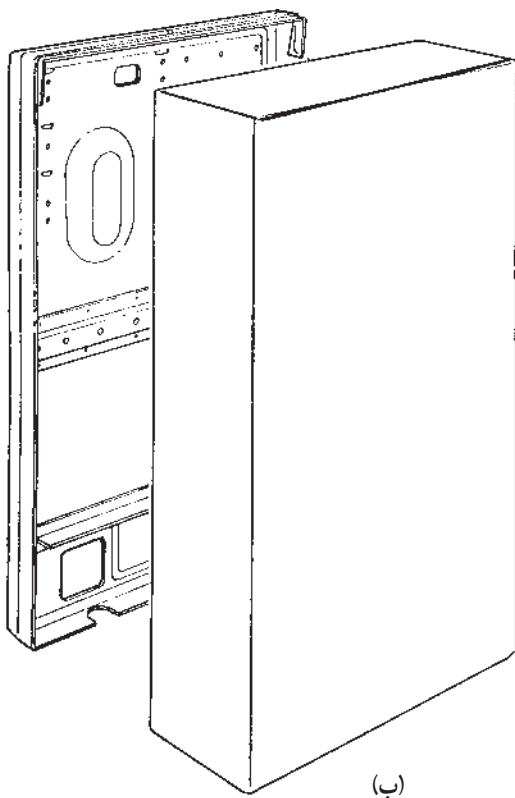
### ۵-۲-۳- تقسیم بندی از نظر ساختمان داخلی:

آب گرم کن های برقی از نظر ساختمان داخلی به دو نوع با مخزن و بدون مخزن تقسیم بندی می شوند. اکثر آب گرم کن های برقی از نوع مخزن دار هستند که در این نوع آب گرم کن لوله ی آب گرم تا قسمت بالای مخزن طبق شکل ۵-۶ هدایت می شود و لوله ی آب سرد در قسمت پایین مخزن قرار می گیرد.

آب گرم کن های بدون مخزن طبق شکل ۷-۵ اغلب از نوع سه فاز و در قدرت های بالا ساخته می شود. المنت های این آب گرم کن در بین لوله های آب قرار می گیرد. در این نوع آب گرم کن، آب سرد از یک سر لوله وارد و آب گرم از سر دیگر لوله خارج می شود. بدین ترتیب آب هنگام عبور از لوله، با گرمای المنت ها تماس پیدا می کند و گرم می شود. عایق بندی حرارتی در این نوع آب گرم کن بسیار مهم است.



(الف)



(ب)

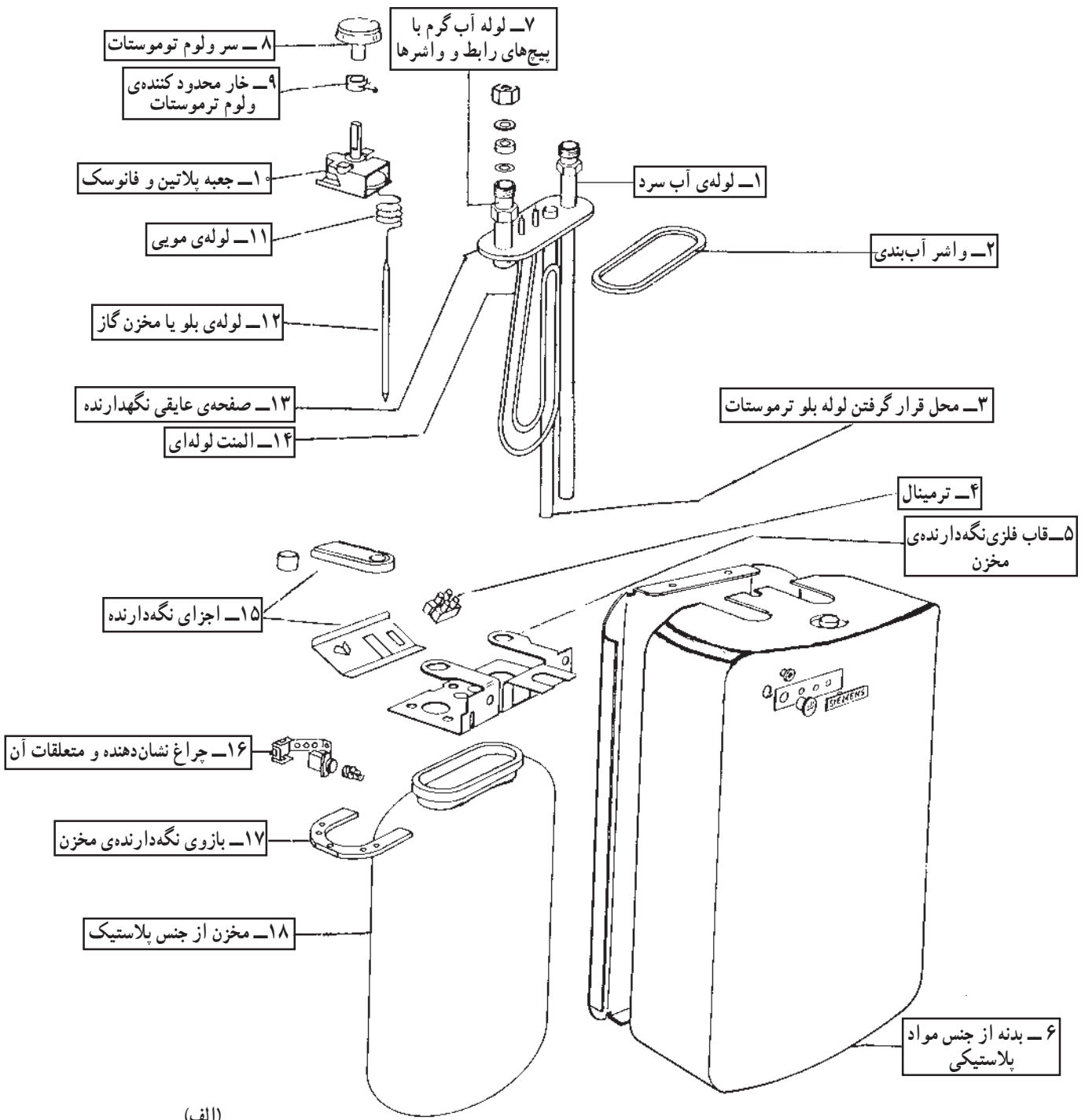
شکل ۷-۵

### ۳-۵- ساختمان آب گرم کن برقی

همان طور که در قسمت ۲-۵ مشاهده شد ساختمان آب گرم کن های برقی از نظر ظاهری و داخلی متنوع است. همچنین نحوه ی قرار گرفتن قطعات در آب گرم کن های دیواری و زمینی با هم تفاوت دارد.

برای آشنایی با ساختمان آب گرم کن برقی ابتدا قطعات و اجزای تشکیل دهنده ی دستگاه در شکل های ۸-۵ و ۹-۵ ارائه و سپس بعضی از اجزای دستگاه تشریح می شود.

شکل ۸-۵ - الف قطعات یک دستگاه آب گرم کن برقی  
 زمینی را به همراه نام آنها نشان می‌دهد.



(الف)

شکل ۸-۵



شکل ۸-۵ - ب قطعات آب گرم کن برقی شکل ۱-۵ را  
 به همراه نام آن‌ها نشان می‌دهد.

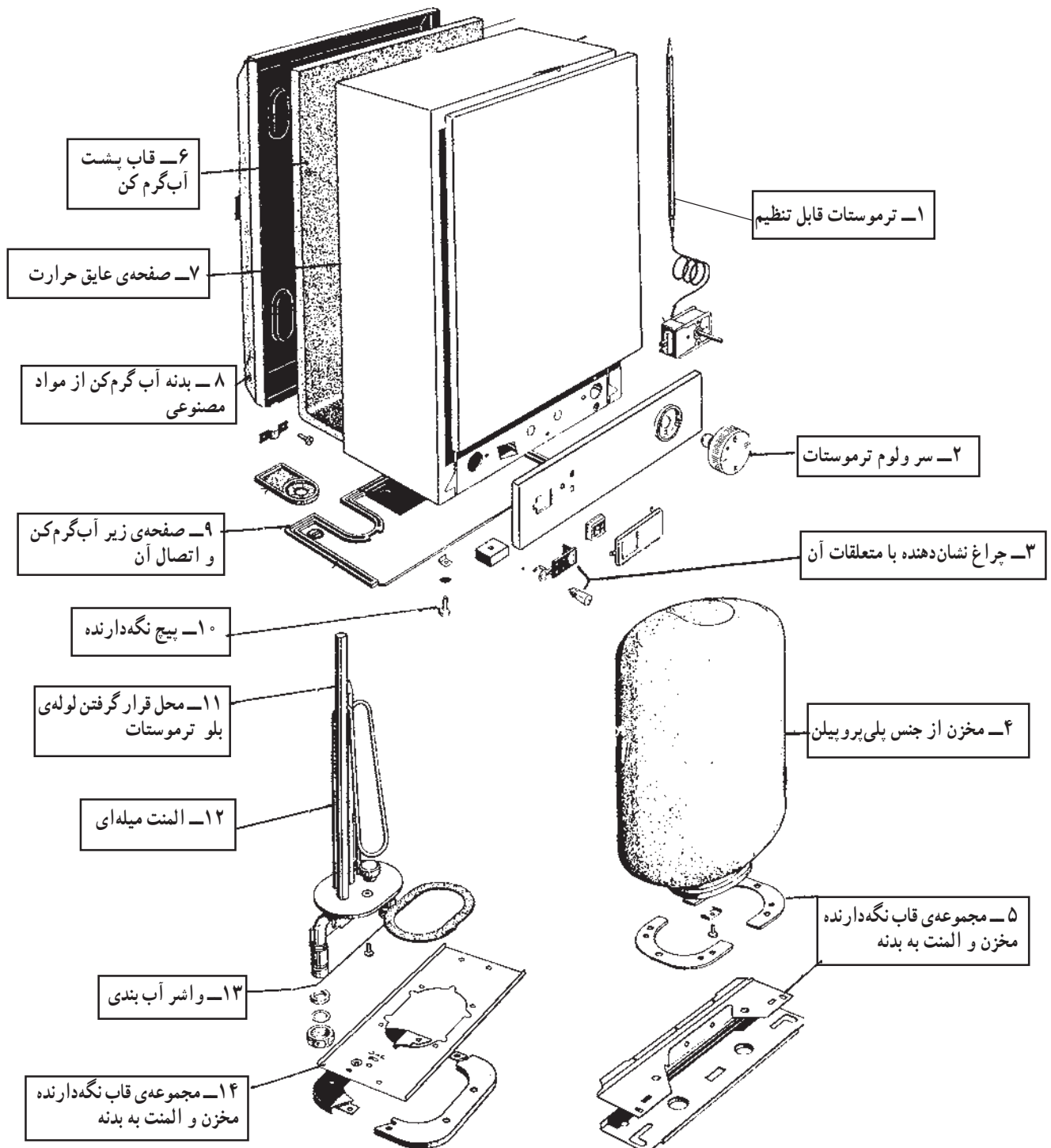


شکل ۸-۵

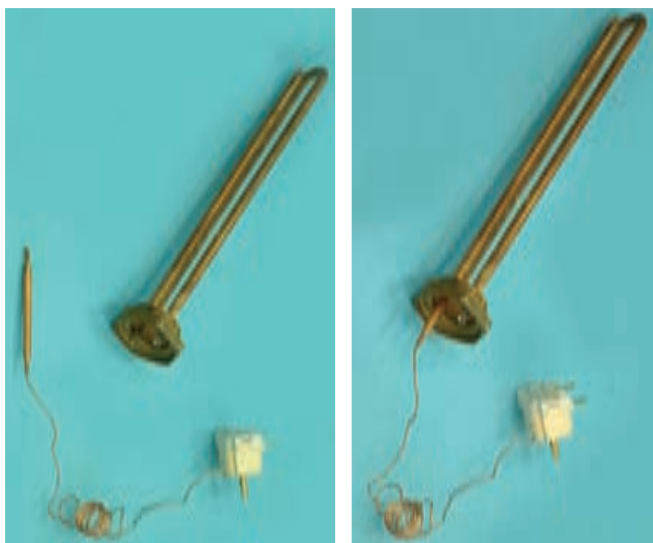
(ب)



شکل ۹-۵ قطعات یک دستگاه آب گرم کن برقی دیواری را به همراه نام آن‌ها نشان می‌دهد.



شکل ۹-۵



(ب)

شکل ۵-۱۰

(الف)

### ۱-۳-۵- ترموستات قابل تنظیم در آب گرم کن

برقی: ترموستات تنظیم کننده‌ی درجه حرارت آب در آب گرم کن برقی از نوع قابل تنظیم گازی و بلودار است. شکل ۵-۱۰ یک نوع ترموستات گازی بلودار را به همراه محل استقرار لوله‌ی بلو در مجاورت المنت را نشان می‌دهد.



محل قرار گرفتن لوله‌ی بلو شکل ۵-۱۱

شکل ۵-۱۱ نوع دیگر ترموستات گازی را نشان می‌دهد

که لوله‌ی بلوی آن در داخل لوله‌ی مخصوص که به همراه المنت است قرار دارد.



شکل ۵-۱۲

شکل ۵-۱۲ ترموستات و المنت را به طور مجزا نشان می‌دهد.

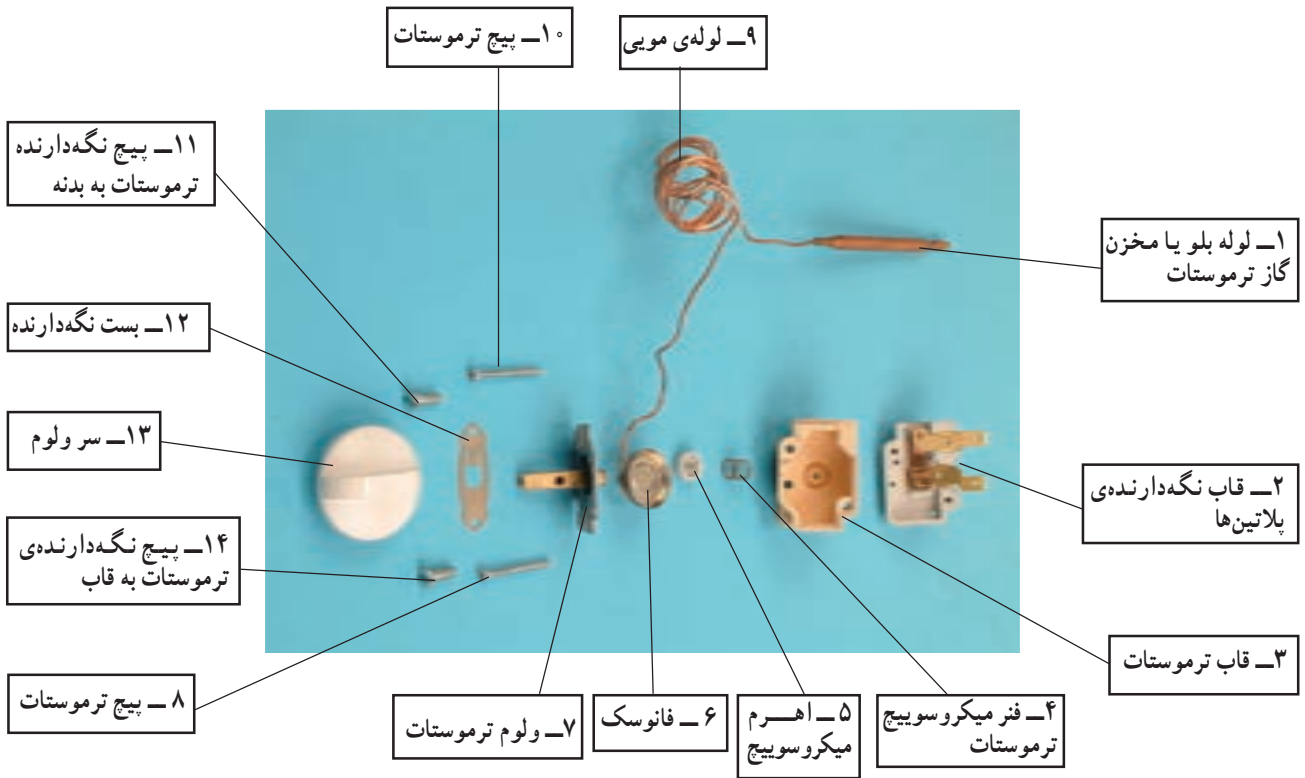


شکل ۵-۱۳

نحوه‌ی تنظیم ترموستات با سرولوم یا توسط پیچ‌گوشتی

مانند شکل ۵-۱۳ انجام می‌شود.

در شکل ۵-۱۴ قطعات تشکیل دهنده ی ترموستات گازی را به همراه نام قطعات نشان می دهد.



شکل ۵-۱۴



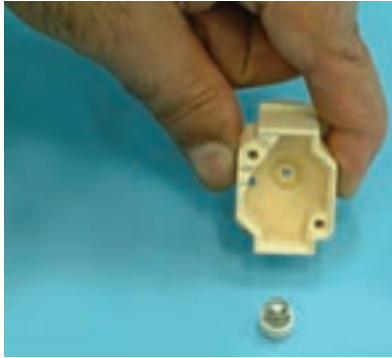
شکل ۵-۱۵

عملکرد ترموستات گازی رادیاتور برقی: با حرکت ولوم ترموستات در جهت عقربه های ساعت طبق شکل ۵-۱۵، حرکت اهرم فانوسک را سبب می شود که صفحه ی فانوسک که در شکل ۵-۱۶ نشان داده شده است نیروی خود را از روی اهرم میکرو سویچ ترموستات برمی دارد.



شکل ۵-۱۶

دکمه‌ای که در داخل آن فنری قرار دارد طبق شکل ۵-۱۷ فرمان قطع و وصل پلاتین‌های ترموستات را صادر می‌کند.



شکل ۵-۱۷

شکل ۵-۱۸ محل استقرار دکمه و فنر را در داخل قاب نشان می‌دهد.



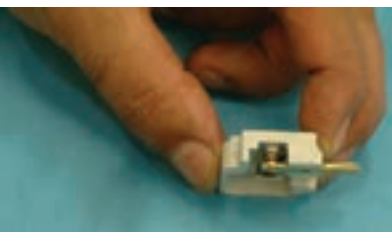
شکل ۵-۱۸

شکل ۵-۱۹ قسمت میله‌ای یا اهرمی دکمه را نشان می‌دهد که از سمت دیگر قاب مشخص است. در اثر کاهش نیروی فانوسک اهرم به داخل قاب شکل ۵-۱۸ کشیده می‌شود.



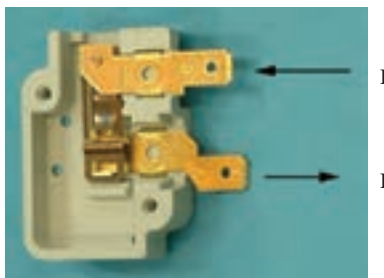
شکل ۵-۱۹

همان‌طور که در شکل ۵-۲۰ نشان داده شده است در اثر کاهش نیروی اهرم ترموستات، پلاتین‌ها بسته می‌شود.



شکل ۵-۲۰

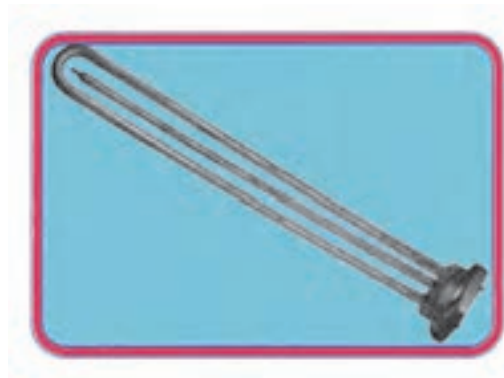
با قرار گرفتن پلاتین متحرک روی پلاتین ثابت طبق شکل ۵-۲۱ الف فاز از طریق پلاتین‌های بسته‌ی ترموستات به المنت می‌رسد.



شکل ۵-۲۱

(الف)

سیم نول نیز مستقیماً به المنت وصل شده است (شکل ۲۱-۵-ب). اتصال سیم‌های فاز و نول به المنت سبب می‌شود که المنت گرم کند و درجه حرارت آب را در آب گرم‌کن بالا ببرد. با گرم شدن آب، گاز درون لوله‌ی بلو انبساط پیدا می‌کند و حجم آن اضافه می‌شود. ازدیاد حجم گاز سبب وارد کردن فشار به صفحه‌ی فانوسک می‌شود و اهرم ترموستات را به داخل فشار می‌دهد. زمانی که درجه حرارت آب به میزان تنظیم شده توسط ترموستات رسید، پلاتین‌های ترموستات باز می‌شود و مدار تغذیه‌ی المنت را قطع می‌کند. با سرد شدن آب و پایین آمدن درجه حرارت سیکل کاری ترموستات مجدداً تکرار می‌شود.



(ب)

شکل ۲۱-۵

### ۲-۳-۵- ترموستات محافظ اضافه حرارت یا

ترموستات ثابت: این ترموستات که به صورت سری با المنت قرار دارد، در درجه حرارت ثابت و از پیش تنظیم شده که مقدار آن حدود ۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است، فرمان قطع را به مدار الکتریکی المنت می‌دهد.

شکل ۲۲-۵ دو ترموستات بی‌متالی از نوع صفحه‌ای را

نشان می‌دهد.



(ب)



(الف)

شکل ۲۲-۵



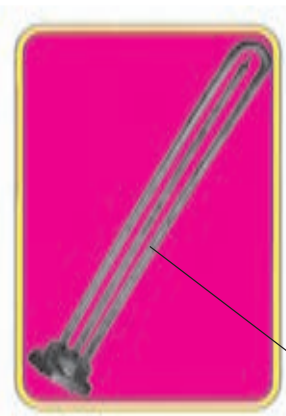
شکل ۲۳-۵

در شکل ۲۳-۵ یک ترموستات محافظ اضافه حرارت از

نوع گازی بلودار را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۵-۵

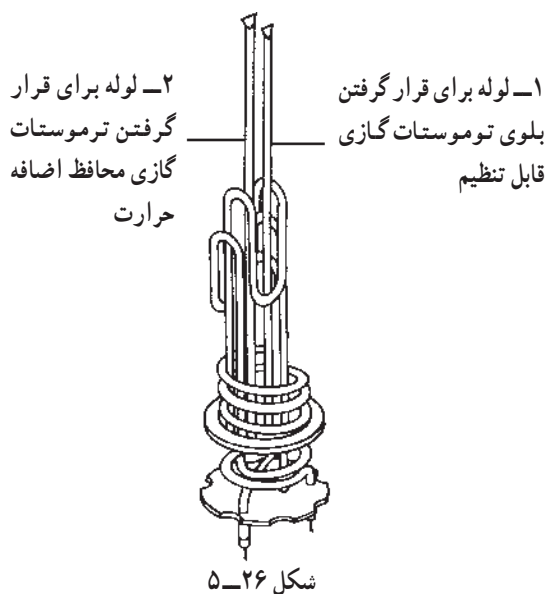


شکل ۲۴-۵

محل قرارگرفتن لوله‌ی بلو

### ۳-۳-۵- المنت آب گرم کن برقی: المنت آب گرم کن

برقی در توان‌های مختلف و مدل‌های گوناگون طراحی و ساخته می‌شود. شکل ۲۴-۵ یک نوع المنت آب گرم کن برقی را با لوله‌ی مربوط به قرارگرفتن لوله‌ی بلویا مخزن گاز حساس ترموستات را نشان می‌دهد. این لوله در وسط المنت قرار دارد. شکل ۲۵-۵ نوعی دیگر المنت آب گرم کن برقی را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۲۶ یک نوع دیگر المنت آب گرم کن برقی را که دارای دو لوله توخالی است نشان می‌دهد. یکی از لوله‌ها برای قرار گرفتن لوله‌ی بلوی ترموستات گازی قابل تنظیم برای کنترل درجه حرارت آب و دیگری برای قرار گرفتن لوله‌ی بلوی ترموستات گازی محافظ اضافه حرارت است. این لوله‌ها در شکل ۵-۲۶ با شماره‌های ۱ و ۲ مشخص شده است.



شکل ۵-۲۷ مقدار مقاومت اهمی المنت یک نوع آب گرم کن برقی  $24^{\circ}\text{C}$  وات را توسط اهم‌متر نشان می‌دهد. مقدار این مقاومت  $20/2$  اهم است.

شکل ۵-۲۷



۴-۳-۵- مخزن و بدنه‌ی آب گرم کن برقی: مخزن آب گرم کن برقی از ورق فولادی گالوانیزه یا مواد مصنوعی از جنس پلی‌پروپیلن تهیه می‌شود. همان‌طور که در شکل ۵-۲۸ نشان داده شده است در قسمت پایین مخزن آب گرم کن برقی از نوع زمینی، محل ورودی آب سرد و در قسمت بالای آن محل خروجی آب گرم وجود دارد.



لوله‌ی خروجی آب گرم



شکل ۵-۲۹

جنس بدنه‌ی آب گرم کن برقی از ورق گالوانیزه یا مواد مصنوعی (نوعی پلاستیک) است. در شکل ۵-۲۸ و ۵-۲۹ دو نما از بدنه‌ی آب گرم کن برقی به همراه نمای مناسب از مخزن آن‌ها که داخل بدنه قرار می‌گیرد را مشاهده می‌کنید.



(ب)



(الف)

۵-۳-۵ چراغ نشان دهنده: بر روی تمام آب گرم کن‌های

برقی چراغ نشان دهنده‌ای نصب می‌شود که همزمان با المنت از ترموستات قابل تنظیم فرمان می‌گیرد و با در مدار قرار گرفتن المنت، چراغ نشان دهنده، روشن و با قطع مدار المنت، چراغ نشان دهنده خاموش می‌شود. شکل ۵-۳۰ الف، ب و ج چراغ نشان دهنده‌ی آب گرم کن برقی و محل نصب آن را در شکل ۵-۳۰ د نشان می‌دهد.



(د)



(ج)

شکل ۵-۳۰

۵-۳-۶ نشان دهنده‌ی درجه حرارت آب: برای

اطلاع از میزان درجه حرارت آب گرم، در آب گرم کن برقی از نشان دهنده‌ی درجه حرارت استفاده می‌شود (شکل ۵-۳۱). نشان دهنده‌ی درجه حرارت آب را به همراه محل نصب آن در دستگاه آب گرم کن نشان می‌دهد. نشان دهنده‌ی درجه حرارت آب دارای صفحه حساس به گرما است. این صفحه حساس با سطح خارجی مخزن آب گرم کن تماس دارد و توسط فنری به عقربه مشخص کننده‌ی درجه حرارت متصل می‌شود. با گرم شدن آب، سطح خارجی مخزن نیز گرم می‌شود و گرما سبب انبساط طولی فنر و انحراف بیشتر عقربه می‌گردد.



(ب)



(الف)

شکل ۵-۳۱





شکل ۵-۳۲

۷-۳-۵-سیم رابط: سیم رابط آب گرم کن مطابق شکل ۵-۳۲ سه رشته دارد. یکی از سیم ها که عایق آن به رنگ سبز و زرد است به سیم زمین اختصاص داده می شود.



شکل ۵-۳۳

۸-۳-۵-ترمینال: شکل ۵-۳۳ ترمینال پلاستیکی دوخانه ای آب گرم کن برقی را نشان می دهد.



شکل ۵-۳۴

۹-۳-۵-سیم های رابط داخلی با روکش نسوز: شکل ۵-۳۴ سیم های رابط داخلی برای اتصال اجزای مدار الکتریکی آب گرم کن را به همراه عایق یا روکش نسوز نشان می دهد. مقطع سیم های رابط می باید حداقل ۲/۵ میلی متر مربع باشد تا تحمل جریان الکتریکی مدار را داشته باشد.



شکل ۵-۳۵

شکل ۵-۳۵ نحوه ی قراردادن روکش لوله ای نسوز<sup>۱</sup> روی فیش یا سرسیم رابط را نشان می دهد.

۱- روکش لوله ای نسوز را اصطلاحاً در بازار ماکارونی نسوز می نامند.

### ۱۰-۳-۵- شیر اطمینان<sup>۱</sup> آب گرم کن برقی: استفاده

از شیر اطمینان به همراه لوله‌ی سرریز<sup>۲</sup> در آب گرم کن برقی بسیار ضروری است، زیرا اگر در اثر عمل نکردن ترموستات درجه حرارت آب داخل مخزن از ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد بالا رود آب داخل مخزن بخار می‌شود و فشار داخل مخزن را افزایش می‌دهد. افزایش فشار ممکن است موجب انفجار مخزن شود. برای جلوگیری از خطر انفجار از شیر اطمینان طبق شکل ۵-۳۶ استفاده می‌کنند. اصولاً بین مخزن و شیر اطمینان هیچ واسطه‌ی دیگری نظیر شیر فلکه نبایستی قرار داده شود.



شکل ۵-۳۶

شیر اطمینان می‌بایست در محدوده‌ی ۹۰ تا ۹۵ درجه‌ی سانتی‌گراد عمل کند و آب و بخاری که دمای آن از درجه حرارت مجاز بالا رفته است از لوله‌ی سرریز تخلیه شود.



شکل ۵-۳۷

هرچند وقت یک‌بار قسمت دستی شیر اطمینان را طبق شکل ۵-۳۷ فشار دهید تا از صحت عملکرد آن در مواقع خطر اطمینان حاصل کنید.



شکل ۵-۳۸

### ۱۱-۳-۵- شیر فلکه آب سرد ورودی: برای قطع

آب سرد ورودی در هنگام تعمیر و باز کردن آب گرم کن از شیر فلکه‌ای مانند شکل ۵-۳۸ استفاده می‌شود.



شکل ۳۹-۵

۱۲-۳-۵ شیر یک طرفه<sup>۱</sup>: چنانچه فشار در لوله‌ی آب سرد ورودی یا شبکه‌ی آب رسانی منزل کاهش یابد یا درجه حرارت آب بیش از حد بالا رود و بخار ایجاد شود، آب گرم وارد قسمت لوله‌ی آب سرد می‌شود.



طرف لوله آب سرد

طرف آب گرم کن

شکل ۴۰-۵

برای جلوگیری از برگشت آب گرم داخل مخزن به مسیر لوله‌ی آب سرد از شیر یک طرفه استفاده می‌شود. شکل ۳۹-۵ و ۴۰-۵ دو نما از یک شیر یک طرفه را نشان می‌دهد که مخصوص لوله  $\frac{1}{4}$  اینچ است.



شکل ۴۱-۵

طبق شکل ۴۱-۵ در جهت فلش شیر یک طرفه باز است و آب سرد به سمت آب گرم کن جریان دارد.

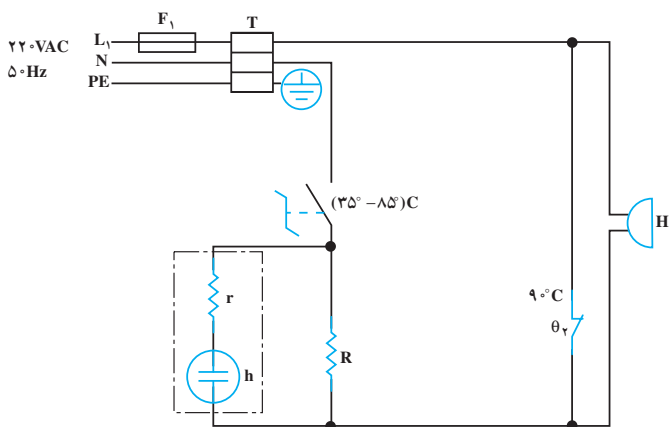


شکل ۴۲-۵

در شکل ۴۲-۵ شیر یک طرفه بسته است و آبی از طرف آب گرم کن به شبکه‌ی لوله‌کشی آب سرد منزل وارد نمی‌شود.

## ۵-۴ مدار الکتریکی آب گرم کن برقی

در مدار شکل ۵-۴۳ با قرار دادن دسته‌ی ترموستات قابل تنظیم  $\theta_1$  روی درجه‌ی مورد نظر، میکروسویچ ترموستات وصل می‌شود و المنت R شروع به گرم کردن آب می‌کند. وقتی درجه حرارت آب به مقدار تنظیم شده‌ی ترموستات  $\theta_1$  رسید ترموستات قطع می‌کند. چنانچه به دلایلی ترموستات  $\theta_1$  نتواند مدار را قطع کند، درجه حرارت آب بالاتر می‌رود یا به مرز  $90^\circ\text{C}$  می‌رسد. در این حالت ترموستات  $\theta_2$  عمل می‌کند و اتصال کوتاه دو سر بیزر H باز بیزر را به صدا درمی‌آورد بدین ترتیب عملکرد اضطراری دستگاه را اعلام می‌کند.



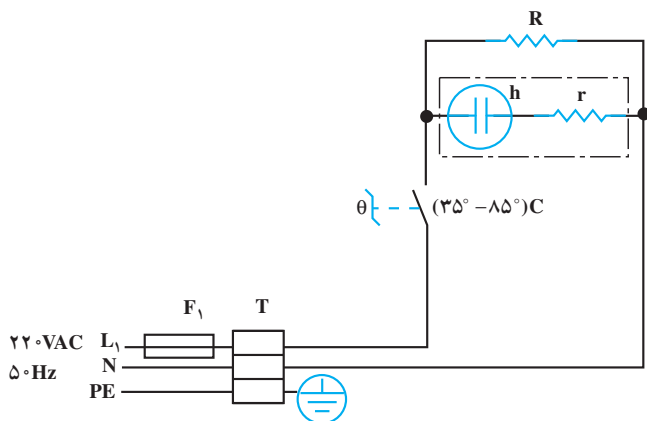
شکل ۵-۴۳

شکل ۵-۴۴ مدار الکتریکی و ارتباط قطعات واقعی مدار را نشان می‌دهد. سیم اتصال زمین از طریق یک پیچ همراه با قاب پلاستیکی به بدنه‌ی آب گرم کن محکم می‌شود و ارتباط اتصال زمین را برقرار می‌کند.



شکل ۵-۴۴

شکل ۵-۴۵ مدار الکتریکی یک دستگاه آب گرم کن برقی را به همراه ترمینال  $T_1$ ، فیوز حفاظت  $F_1$  کننده‌ی ترموستات  $\theta$  و چراغ نشان‌دهنده‌ی  $h_1$  و المنت R نشان می‌دهد.

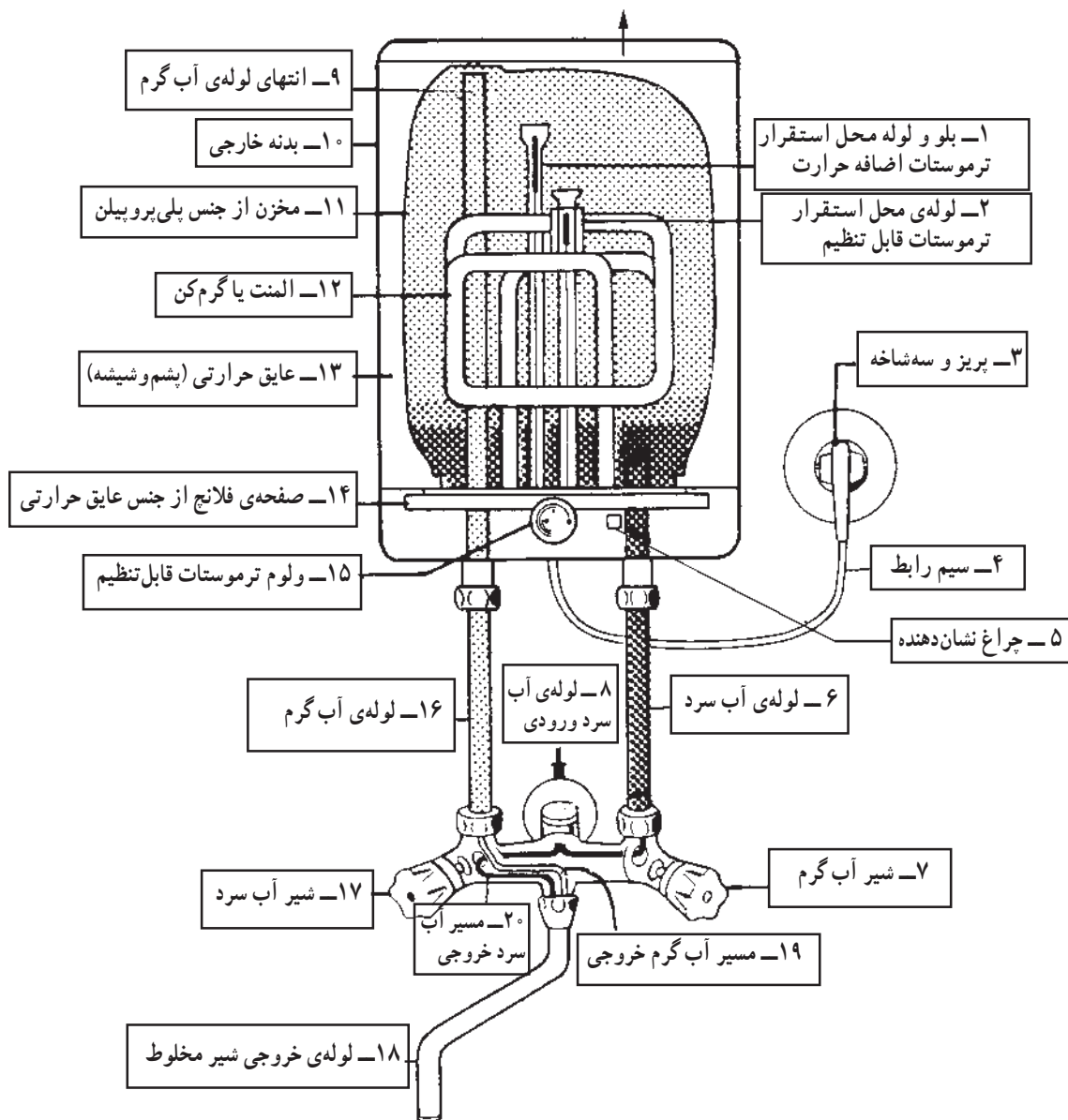


شکل ۵-۴۵

۵-۵- مسیره‌های آب سرد و گرم مرتبط با آب گرم کن برقی  
 مسیره‌های آب سرد و گرم مرتبط با آب گرم کن برقی به طور  
 مجزا در دو دستگاه آب گرم کن دیواری و زمینی مورد بحث قرار  
 می‌گیرد.

۵-۵-۱- مسیر آب سرد و گرم در آب گرم کن  
 دیواری: شکل ۴۶-۵ مسیره‌های آب سرد و گرم را در یک  
 دستگاه آب گرم کن دیواری نشان می‌دهد.  
 در مسیر ورودی آب سرد به آب گرم کن می‌توان از شیر  
 یک طرفه استفاده کرد تا در هنگام کاهش فشار آب سرد در شبکه

آبرسانی منزل یا افزایش بیش از حد درجه حرارت آب و بالا  
 رفتن فشار داخل مخزن، آب گرم وارد لوله‌ی آب سرد منزل  
 نشود. اما در این دستگاه شیر آب گرم در سمت راست قرار  
 گرفته و با بستن آن، مسیر آب گرم به شبکه‌ی آب سرد منزل را هم  
 می‌بندد و نیاز به شیر یک طرفه نیست. انتهای لوله‌ی آب سرد تا  
 قسمت پایین و انتهای لوله آب گرم تا قسمت بالای مخزن آب  
 گرم کن هدایت شده است. تغذیه‌ی الکتریکی آب گرم کن از یک  
 پریز اختصاصی سه سیمه صورت می‌گیرد.



شکل ۴۶-۵

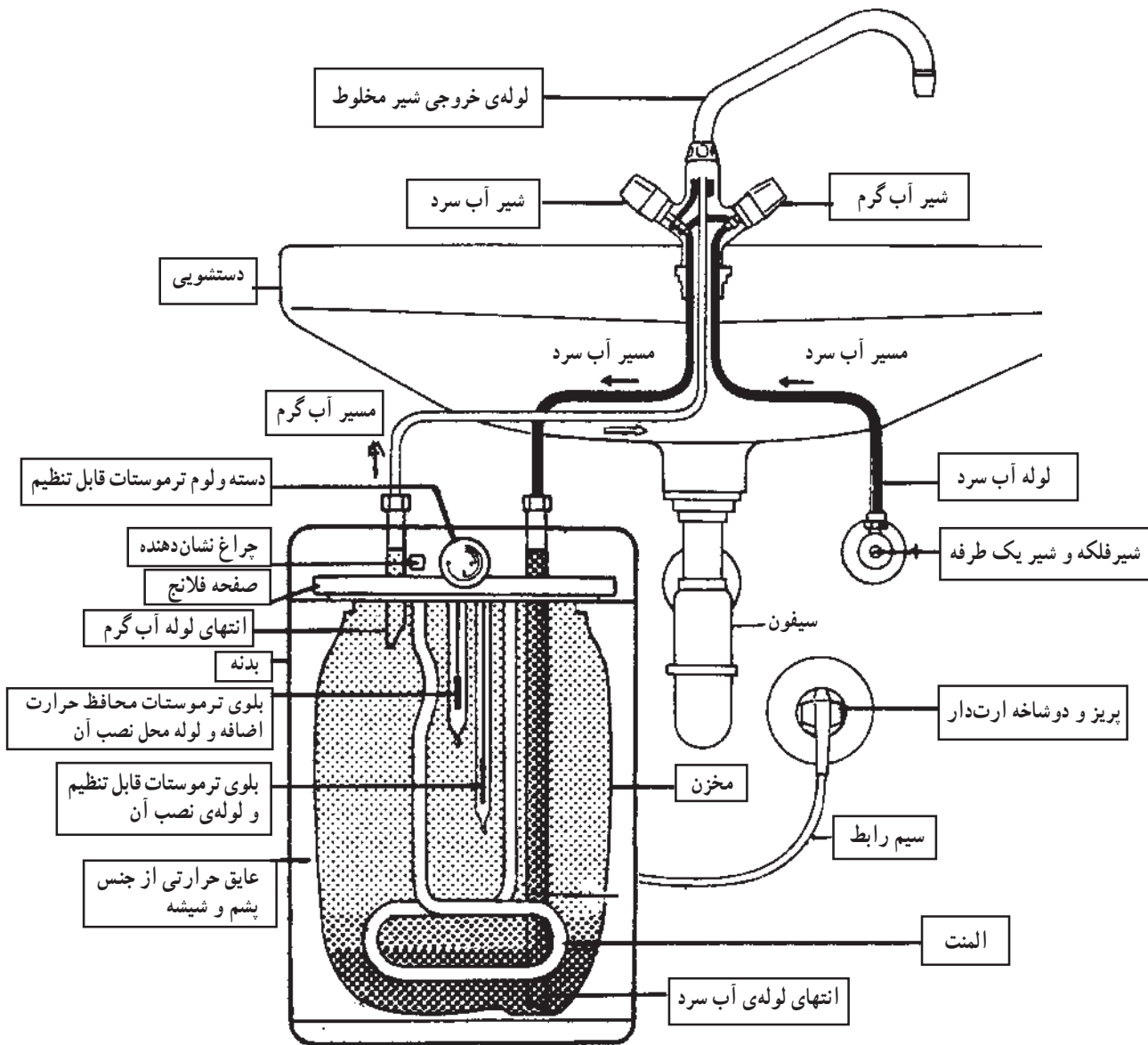
محافظ اضافه حرارت است که لوله‌های بلو و لوله‌ی محل استقرار آن‌ها در شکل مشاهده می‌شود.

برای قطع آب ورودی در هنگام تعمیر، شیر فلکه و برای جلوگیری از برگشت آب به لوله‌ی آب سرد شبکه آب‌رسانی منزل از شیر یک‌طرفه استفاده شده است. و دستگاه دارای یک پریز اختصاصی سه‌سیمه است.

۲-۵-۵- مسیره‌های آب سرد و گرم در آب‌گرم‌کن

زمینی: شکل ۴۷-۵ مسیره‌های آب سرد و گرم را در یک دستگاه آب‌گرم‌کن زمینی نشان می‌دهد.

لوله‌ی آب سرد تا انتهای مخزن هدایت می‌شود اما انتهای لوله‌ی آب گرم در قسمت بالایی مخزن زیر فلانج آب‌گرم‌کن قرار گرفته است. دستگاه مجهز به ترموستات قابل تنظیم و ترموستات



شکل ۴۷-۵

## ۵-۶- کار عملی شماره‌ی (۱): روش باز کردن آب‌گرم‌کن برقی

### ۵-۶-۱- ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی

- میز تعمیر لوازم خانگی همراه با وسایل اندازه‌گیری
- انبردست، یک عدد
- آچار دوسر تخت میلیمتری، یک سری
- آچار فرانسه، یک عدد
- وسایل لحیم‌کاری
- وسایل حفاظتی و ایمنی، مانند فیوز
- سرسیم، سیم رابط، کابل رابط و عایق نسوز، به مقدار مورد نیاز
- انبر پرس سرسیم، یک عدد

■ آب‌گرم‌کن برقی، یک دستگاه

■ قطعات یدکی، به تعداد مورد نیاز جهت تعویض

■ ترموستات گازی قابل تنظیم، یک دستگاه

■ انبر سیم‌چین، یک عدد

■ انبر دم‌باریک، یک عدد

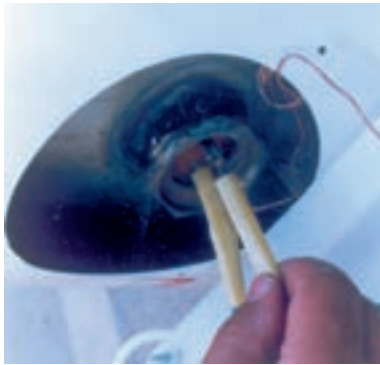
■ انبر سیم‌لخت‌کن، یک عدد

■ آوومتر، یک دستگاه

■ آچار شلاقی، یک عدد

■ پیچ‌گوشتی چهارسو، یک سری

■ پیچ‌گوشتی تخت، یک سری



شکل ۵-۴۸

### ۵-۶-۲- نکات ایمنی

▲ با استفاده از عایق لوله‌ای نسوز ماکارونی نسوز، اجزای مدار را کاملاً از هم عایق کنید (شکل ۵-۴۸).



شکل ۵-۴۹

▲ هر چند وقت یک‌بار فیش مخصوص اتصال زمین را با بدنه‌ی دستگاه اهم‌گیری کنید تا از ارتباط کامل آن اطمینان حاصل کنید (شکل ۵-۴۹).



شکل ۵-۵۰

▲ به‌وسیله‌ی اهم‌متر، مقاومت عایقی بین ترمینال‌های المنت و بدنه را طبق شکل ۵-۵۰ کنترل کنید. در این آزمایش مقاومت عایقی المنت با بدنه باید بیش‌تر از ۱۰ مگا اهم باشد.





شکل ۵-۵۱

▲ هنگام پیاده کردن قطعات دستگاه، از روی مدار مونتاز شده، نقشه‌ی مدار آب گرم کن را رسم کنید تا در زمان سوار کردن قطعات با اشکال مواجه نشوید.



شکل ۵-۵۲

▲ برای جلوگیری از خطر افزایش فشار بخار در داخل مخزن آب گرم کن و انفجار مخزن، از شیر اطمینان طبق شکل ۵-۵۲ در خروجی لوله آب گرم استفاده کنید.  
▲ حداقل ماهی یک بار شیر اطمینان را امتحان کنید.



شکل ۵-۵۳

▲ برای جلوگیری از ایجاد هرگونه خسارت در اثر خرابی و سوراخ شدن آب گرم کن از شیر فلکه نشان داده شده در شکل ۵-۵۳ برای ورودی آب سرد استفاده کنید.



شکل ۵-۵۴

▲ برای جلوگیری از ورود آب گرم به لوله‌ی آب سرد ورودی از شیر یک طرفه طبق شکل ۵-۵۴ استفاده کنید. جهت نصب شیر یک طرفه با فلش در شکل مشخص شده است دو طرف این شیر و عملکرد آن را در دو جهت نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵۵

جهت فلش روی شیر یک طرفه باید به سمت آب گرم کن باشد.

توجه



شکل ۵-۵۶

▲ هنگام نصب ترموستات گازی، لوله‌ی مویی آن را کاملاً به صورت حلقه درآوردید تا سبب اتصال اجزای الکتریکی مهم به بدنه دستگاه نشوند (شکل ۵-۵۶).

▲ تا خوردگی لوله‌ی مویی موجب بسته شدن آن می‌شود. مراقب باشید تا لوله تا نخورد.



شکل ۵-۵۷

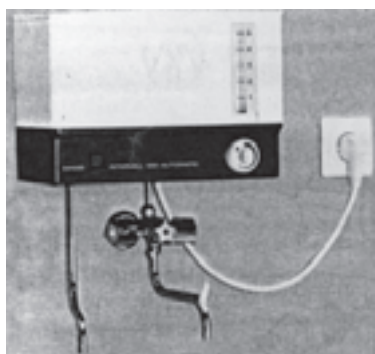
▲ ترموستات گاز که لوله‌ی بلوی آن کوتاه و فاقد لوله‌ی مویی است ایمن‌تر است (شکل ۵-۵۷).



شکل ۵-۵۸

▲ انتخاب نوع ترموستات می‌تواند درجه‌ی ایمنی را بالا ببرد. به عنوان مثال ترموستات شکل ۵-۵۸.

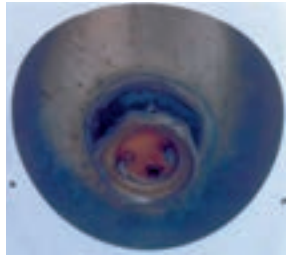
اتصال مطمئن‌تری را نسبت به ترموستات شکل ۵-۵۶ ایجاد کرده است.



شکل ۵-۵۹

▲ همواره برای نشان دادن وضعیت آب گرم، داخل آب گرم کن، از نشان‌دهنده‌ی میزان آب و درجه حرارت استفاده کنید (شکل ۵-۵۹).

▲ آب بندی المنت با بدنه را به طور کامل انجام دهید تا خطر برق گرفتگی ایجاد نشود (شکل ۵-۶۰).



شکل ۵-۶۰



▲ قبل از شروع کار عملی و اجرای آن دوشاخه‌ی ارت‌دار سیم‌رابط را از پریز برق به طور کامل بیرون بیاورید تا خطر برق گرفتگی ایجاد نشود (شکل ۵-۶۱).

شکل ۵-۶۱

توجه قبل از شروع کار عملی شماره‌ی (۱) نکات ایمنی را به دقت مطالعه کنید و به خاطر بسپارید. در تمام مراحل کار، موارد ایمنی مربوط به دستگاه و حفاظت شخصی را رعایت کنید. به هشدارهای کار با دستگاه توجه کنید.

زمان اجرای کار عملی شماره‌ی (۱): ۱۲ ساعت



شکل ۵-۶۲

۳-۵-۶-۳- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)  
(قسمت اول)

● روش باز کردن قاب پلاستیکی آب‌گرم‌کن برقی  
● با پیچ‌گوشتی چهارسو، پیچ‌های محکم‌کننده‌ی قاب پلاستیکی به بدنه دستگاه را باز کنید (شکل ۵-۶۲).



شکل ۵-۶۳

● قاب را از بدنه جدا کنید (شکل ۵-۶۳). ارتباط قطعات الکتریکی مدار را که در شکل به خوبی نشان داده شده است روی یک قطعه کاغذ رسم کنید تا نقشه‌ی مونتاژ مدار را در اختیار داشته باشید و هنگام سوار کردن قطعات با مشکل مواجه نشوید.



شکل ۵-۶۴



شکل ۵-۶۵



شکل ۵-۶۶



شکل ۵-۶۷

#### ۴-۶-۵- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱) (قسمت دوم)

روش باز کردن سیم‌های رابط المنت

مراحل این کار در ادامه مراحل کار ۳-۶-۵ انجام

می‌شود.

● لوله‌های عایق نسوز را از روی فیشرها تا سر سیم‌های رابط المنت بردارید تا سر سیم‌ها را ببینید (شکل ۵-۶۴).

● به وسیله‌ی دم‌باریک سر سیم رابط را طبق شکل ۵-۶۵ از ترمینال روی المنت جدا کنید.

● سر سیم دیگر سیم رابط را با دم‌باریک بگیرید و آن را از ترمینال المنت بیرون بیاورید (شکل ۵-۶۶).

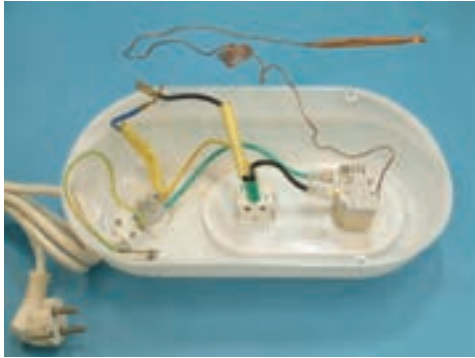
#### ۵-۶-۵- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱) (قسمت سوم)

روش باز کردن ترموستات قابل تنظیم

مراحل این کار در ادامه مراحل کار ۴-۶-۵ انجام

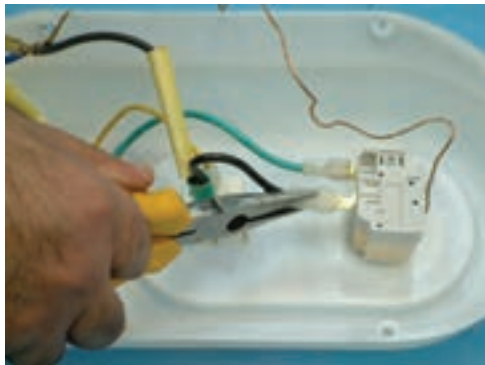
می‌شود.

● لوله‌ی بلوی ترموستات را از محل قرارگرفتن آن در لوله‌ی توخالی المنت بیرون بیاورید (شکل ۵-۶۷).



شکل ۵-۶۸

● در شکل ۵-۶۸ لوله‌ی بلوی ترموستات به همراه چراغ نشان‌دهنده، لوله‌ی مویی و قسمت پلاتین‌دار ترموستات مشاهده می‌شود.



شکل ۵-۶۹

● به وسیله‌ی دم‌باریک سرسیم‌های رابط ترموستات را از ترمینال‌های ترموستات بیرون بیاورید (شکل ۵-۶۹).



شکل ۵-۷۰

● سر ولوم ترموستات را مطابق شکل ۵-۷۰ به وسیله پیچ‌گوشتی تخت مناسب از پیچ ولوم ترموستات جدا کنید.

در صورت داشتن پیچ نگهدارنده، آن را به وسیله‌ی پیچ‌گوشتی مناسب شل کنید.

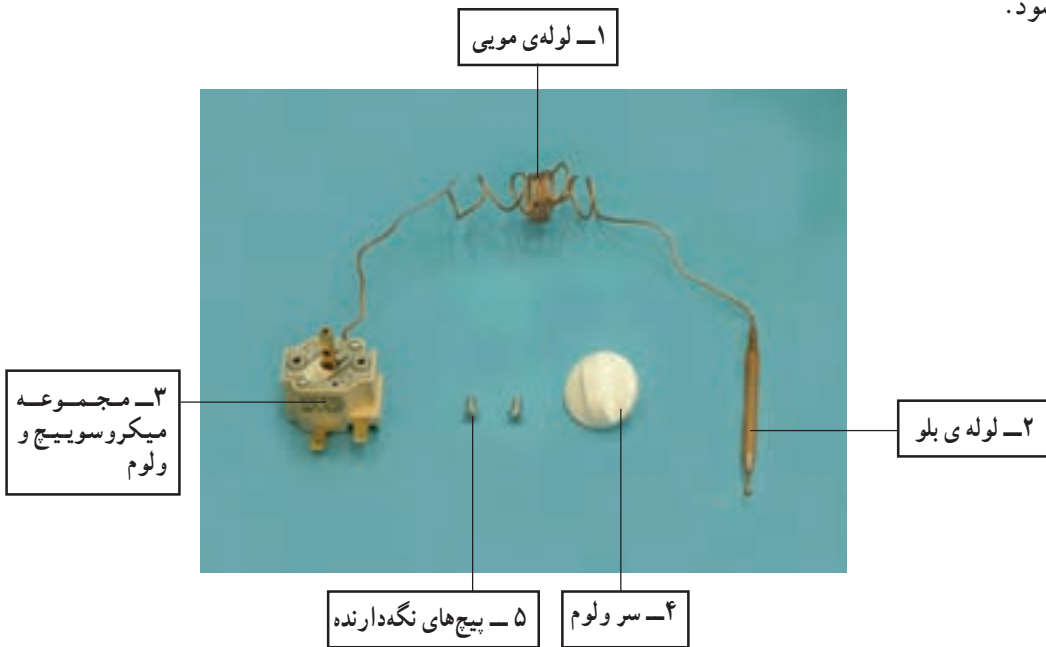
توجه



شکل ۵-۷۱

● با پیچ‌گوشتی چهارسوی مناسب، پیچ‌های محکم‌کننده‌ی ترموستات به قاب پلاستیکی را مطابق شکل ۵-۷۱ باز کنید.

همان‌طور که در شکل ۵-۷۲ مشاهده می‌شود ترموستات از پنج قسمت کلی تشکیل می‌شود.



شکل ۵-۷۲

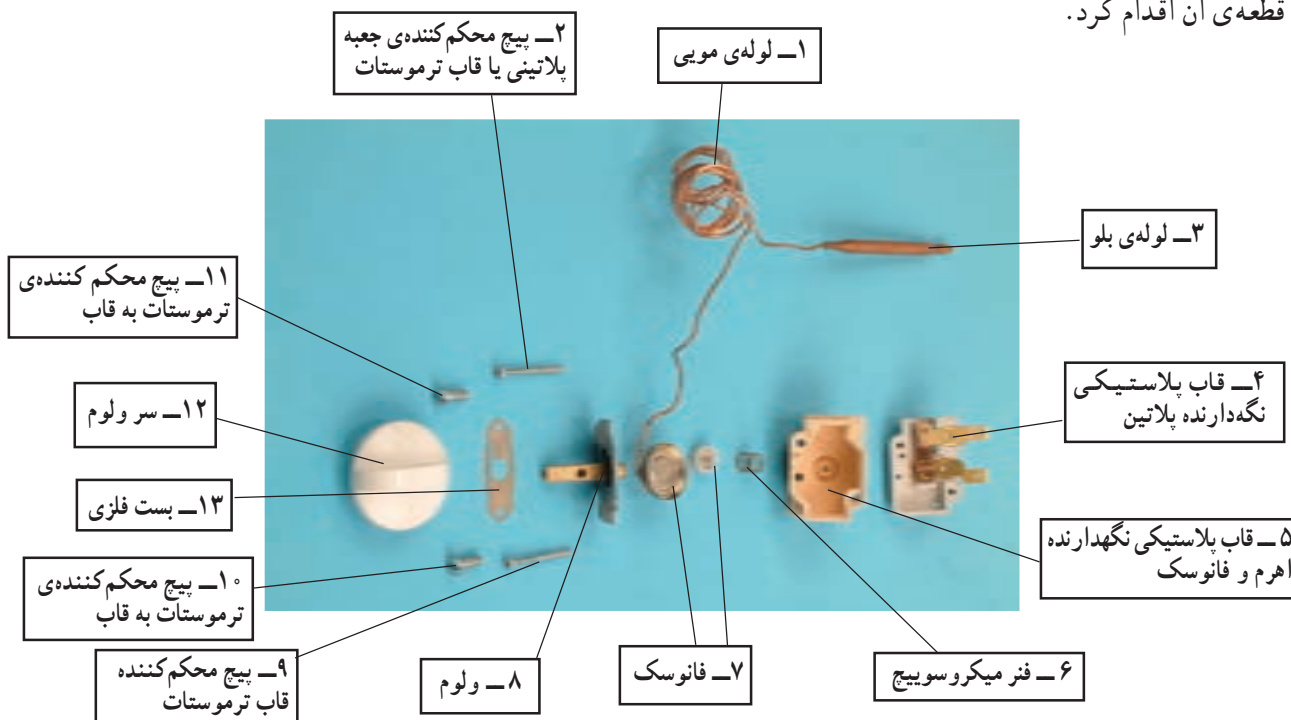


شکل ۵-۷۳

● با پیچ‌گوشتی چهارسوی مناسب، دو عدد پیچ محکم‌کننده‌ی قاب‌های ترموستات را مطابق شکل ۵-۷۳ باز کنید.



● ترموستات مطابق شکل ۵-۷۴ از قطعات مختلف تشکیل می‌شود. در صورت معیوب شدن می‌توان نسبت به تعویض هر قطعه‌ی آن اقدام کرد.



شکل ۵-۷۴

۶-۶-۵- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)

(قسمت چهارم)

روش باز کردن بدنه و مخزن

مراحل این کار در ادامه مراحل کار ۵-۶-۵ انجام

می‌شود.



شکل ۵-۷۵

● با پیچ‌گوشتی چهارسوی مناسب پیچ‌های محکم کننده بدنه به پایه‌ی آب گرم کن را باز کنید (شکل ۵-۷۵).



شکل ۵-۷۶

● پس از باز کردن پیچ‌های محکم کننده‌ی بدنه به پایه، به آرامی به کمک دو دست، بدنه را به سمت بالا حرکت دهید و آن را از مخزن جدا کنید (شکل ۵-۷۶).





شکل ۵-۷۷

● شکل ۵-۷۷ مخزن و بدنه را به تفکیک نشان می‌دهد. در زمان سوار کردن (مونتاژ) مخزن و بدنه باید محل ورود و خروج آب در مخزن و محل ترمینال‌های المنت در مقابل دریچه‌های مخصوص آن‌ها در بدنه قرار گیرد.



شکل ۵-۷۸

۷-۶-۵- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)  
(قسمت پنجم)  
روش باز کردن المنت

مراحل این کار در ادامه مراحل کار ۶-۶-۵ انجام می‌شود.

● پس از جدا کردن مخزن و بدنه مطابق شکل ۵-۷۸ با آچار شلاقی یا آچار تخت بزرگ یا به وسیله آچار فرانسه‌ی مناسب پیچ نگهدارنده‌ی المنت را از مخزن در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت باز کنید.



شکل ۵-۷۹

● پس از باز کردن پیچ المنت، المنت را مطابق شکل ۵-۷۹ از مخزن بیرون بیاورید.



شکل ۵-۸۰

● در شکل ۵-۸۰ المنت کاملاً از مخزن جدا شده است. چنانچه المنت معیوب باشد با در نظر گرفتن اندازه‌ی طول، اهم و قدرت آن می‌توانید نسبت به تهیه و تعویض آن اقدام کنید.



شکل ۵-۸۱

۸-۶-۵- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)

(قسمت ششم)

روش باز کردن چراغ نشان دهنده

● به وسیله‌ی دم‌باریک سیم‌های رابط به چراغ نشان دهنده را بیرون بیاورید (شکل ۵-۸۱).



شکل ۵-۸۲

● مطابق شکل ۵-۸۲ خارهای پلاستیکی چراغ را با پیچ‌گوشتی تخت مناسب فشار دهید تا بدنه‌ی چراغ از قاب پلاستیکی خارج شود.



شکل ۵-۸۳

● مطابق شکل ۵-۸۳ قاب چراغ را با دست بگیرید و از بدنه بیرون بیاورید. در صورتی که چراغ معیوب بود آن را تعویض کنید.

۹-۶-۵- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)  
(قسمت هفتم)  
روش باز کردن ترمینال

مراحل این کار در ادامه مراحل کار ۸-۶-۵ انجام می‌شود.



شکل ۸۴-۵

● برای باز کردن ترمینال ابتدا پیچ‌های نگه‌دارنده‌ی سیم‌های رابط به ترمینال را مطابق شکل ۸۴-۵ با پیچ‌گوشتی چهارسوی مناسب باز کنید.



شکل ۸۵-۵

● پس از باز کردن تمامی سیم‌های رابط از ترمینال مطابق شکل ۸۵-۵، توسط پیچ‌گوشتی چهارسو پیچ نگه‌دارنده‌ی ترمینال به قاب پلاستیکی را باز کنید.



شکل ۸۶-۵

● بعد از باز کردن پیچ نگه‌دارنده‌ی ترمینال به قاب پلاستیکی، ترمینال را طبق شکل ۸۶-۵ آزاد و در صورت معیوب بودن آن را تعویض کنید.



شکل ۸۷-۵

۱۰-۶-۵- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)  
(قسمت هشتم)  
روش باز کردن سیم رابط

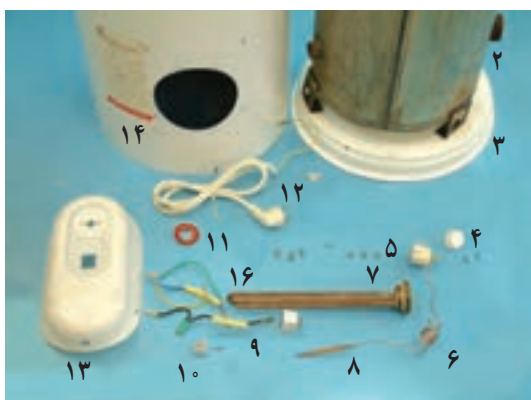
مراحل این کار در ادامه مراحل کار ۹-۶-۵ انجام می‌شود.

● مطابق شکل ۸۷-۵ بعد از آزاد کردن سرسیم‌های رابط از ترمینال، پیچ‌های محکم‌کننده‌ی بست روی کابل را با پیچ‌گوشتی چهارسوی مناسب باز کنید.



شکل ۸۸-۵

● بعد از باز کردن بست نگه‌دارنده‌ی کابل طبق شکل ۸۸-۵ سیم رابط باز می‌شود و در صورت معیوب بودن می‌توانید نسبت به تعویض آن اقدام کنید.



شکل ۸۹-۵

تمرین عملی: قطعات شکل ۸۹-۵ را نام‌گذاری کنید.

● مجدداً دستگاه را مونتاژ کنید.

عملیات بستن قطعات و اجزای آب‌گرم‌کن برقی برعکس حالت باز کردن آن است. دقت کنید تا تمام قطعات و اجزاء درست و صحیح در محل خود قرار گیرند. به عبارت دیگر برای بستن قطعات دستگاه باید از انتهای مراحل باز کردن آن شروع کنید و به ابتدای آن برسید. هنگام سوار کردن قطعات اتو از نقشه‌ی مونتاژ که در مراحل باز کردن دستگاه رسم شده استفاده کنید.

توجه

پس از بستن دستگاه، زیر نظر مربی خود، دو شاخه‌ی سیم رابط آن را به پریز برق وصل کنید و از صحت عملکرد آن مطمئن شوید. چنانچه دستگاه بدون ایجاد اشکال کار کند و آمپر آن هنگام کار با ولتاژ نامی در حد جریان نامی آن باشد دستگاه سالم است و می‌توان آن را مورد بهره‌برداری قرار داد.

توجه

- مشاهدات و نتایجی را که از کار عملی شماره‌ی (۱) به دست آورده‌اید به‌طور خلاصه بنویسید.
- ۱- .....
  - ۲- .....
  - ۳- .....
  - ۴- .....
  - ۵- .....
  - ۶- .....
  - ۷- .....
  - ۸- .....
  - ۹- .....
  - ۱۰- .....