

## فصل ۳

### نصب و راه اندازی پکیج گرمایشی



## واحد یادگیری ۱

### نصب و راه اندازی پکیج گرمایشی

#### مقدمه

سرزمین ما دارای منابع سرشار گاز طبیعی می باشد. به کارگیری درست از این نعمت خدادادی و ساخت لوازم خانگی که مصرف گاز طبیعی و مایع دارند ما را در جهت شکوفایی اقتصاد کشورمان کمک می نماید. در دنیای امروز به علت محدود بودن منابع طبیعی و افزایش جمعیت صرفه جویی و استفاده بهینه از انرژی به عنوان یک اصل مطرح است. با توجه به اینکه منابع مواد نفتی رو به نقصان است متخصصین در کشورهای توسعه یافته تلاش می نمایند که وسایلی طراحی نمایند که در مصرف انرژی صرفه جویی کرده تا از این نعمت الهی بهره بیشتری گرفته شود.

#### استاندارد عملکرد

نصب و راه اندازی دستگاه پکیج گرمایشی برابر اصول فنی و توصیه های شرکت سازنده

#### پیش نیاز و یادآوری

- اصول آزمایش سیستم ها

## انواع پکیج گرمایشی

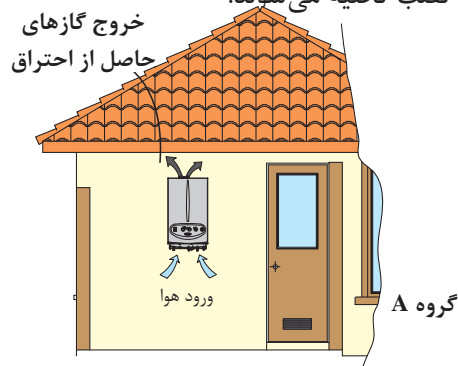
پکیج گرمایشی دستگاهی است که آب گرم مورد نیاز برای تأمین گرمایش محیط، به وسیله پخش کننده های گرمایی (رادیاتورها، فن کویل یا گرمایش از کف) و آب گرم بهداشتی برای مصارف روزمره از قبیل شستشو، استحمام و غیره را فراهم می نماید.

## گروه بندی وسایل گازسوز

وسایل گازسوز را می توان بر اساس دو عامل تأمین هوای احتراق و تخلیه دود دسته بندی نمود.

▼C	▼B	▼A	
از فضای نصب تأمین نمی شود	از فضای نصب تأمین می شود	از فضای نصب تأمین می شود	هوای احتراق
دارند	دارند	ندارند	دودکش

**۱ لوازم گازسوز گروه A:** این گروه از لوازم گازسوز، هوای لازم برای احتراق را از فضای نصب دستگاه تأمین می کنند و برای تخلیه گازهای ناشی از احتراق به دودکش نیاز ندارند. هوای احتراق از محیط نصب و محصولات احتراق نیز به محیط نصب تخلیه می شوند.



ظرفیت گرمایی این لوازم کمتر از ۱۱/۷ کیلو وات می باشد.

نکته



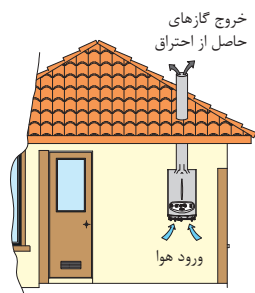
کار کلاسی



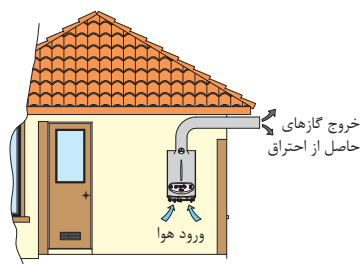
کدام یک از لوازم زیر نیاز به دودکش ندارند.



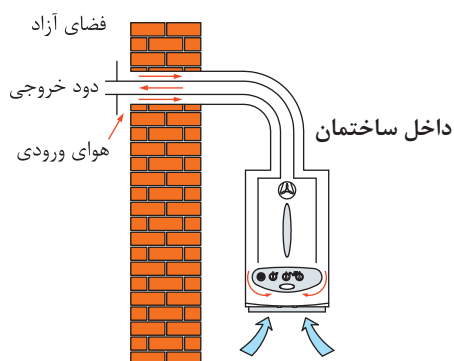
**۲ لوازم گاز سوز گروه B:** لوازم گازسوز گروه B به دو گروه B۱ و B۲ تقسیم می‌شوند که در هر دو گروه هوای احتراق از محل نصب تأمین می‌شود و هر دو گروه برای تخلیه گازهای ناشی از احتراق به تجهیزات خاصی نیاز دارند و تفاوت لوازم گازسوز B۱ و B۲ در نوع این تجهیزات می‌باشد. لوازم گازسوز گروه B۱ مجهز به کلاhek تعدیل می‌باشند (مانند آب گرم کن زمینی) اما گروه B۲ نیازی به کلاhek تعدیل ندارند و می‌توانند از نوع فن دار باشند. (مانند آب گرم کن دیواری فن دار)



وسایل گازسوز گروه B<sub>۱</sub>



وسایل گازسوز فن دار گروه B<sub>۲</sub>



**۳ لوازم گازسوز گروه C:** این گروه از لوازم گازسوز هوای لازم برای احتراق را از خارج فضای محل نصب دستگاه تأمین می‌نمایند و برای تخلیه احتراق به تجهیزات ویژه‌ای نیاز دارند به این گروه، لوازم گازسوز با محفظه احتراق بسته یا (روم سیلد) گفته می‌شود علاوه بر اینکه گازهای ناشی از احتراق به صورت اجباری (توسط فن) به خارج از فضای نصب هدایت می‌شوند هوای مورد نیاز برای احتراق نیز از خارج از فضای نصب دستگاه، مکیده می‌شود. (مانند پکیج گرمایی دیواری محفظه احتراق بسته)

طبقه‌بندی لوازم گازسوز براساس استاندارد اروپا به شکل X - - انجام می‌شود. نشانه X یکی از حروف (A, B, C) است که در بالا توضیح داده شد و علامت‌های بعدی هر کدام مفهوم خاصی دارند که عدد اول بیانگر نوع تجهیزات دودکش، عدد دوم بیانگر فن دار بودن و محل قرارگیری فن است و علامت سوم نشان‌دهنده نوع دودکش و سنسور است.

▼ طبقه‌بندی	▼ عدد اول	▼ عدد دوم
لوازم گازسوز گروه (A) ►	= بدون دودکش	(۱) بدون فن
		(۲) قرار داشتن فن بعد از مشعل
		(۳) قرار داشتن فن قبل از مشعل
		(۴) قرار داشتن فن بعد از کلاhek

علامت سوم ▼	عدد دوم ▼	عدد اول ▼	طبقه بندی ▼
S = دارای سنسور دود	(۱) بدون فن	(۱) دارای کلاhek	لوازم گازسوز گروه (B) ▶
	(۲) قرار داشتن فن بعد از مشعل	(۲) فاقد کلاhek	
	(۳) قرار داشتن فن قبل از مشعل	(۳) دارای محفظه محصور شده	
	(۴) قرار داشتن فن بعد از کلاhek	(۵) دارای دودکش شرکتی	

علامت سوم ▼	عدد دوم ▼	عدد اول ▼	طبقه بندی ▼
X = دارای دودکش دوجداره	(۱) بدون فن	(۱) دو لوله ای افقی متصل به دیوار جانبی	لوازم گازسوز گروه (C) ▶
* = دارای دودکش دو لوله ای	(۲) قرار داشتن فن بعد از مشعل	(۲) دو لوله ای متصل به یک سمت داکت مشترک	
		(۳) دو لوله ای عمودی به خارج	
S = دارای سنسور دود	(۳) قرار داشتن فن قبل از مشعل	(۴) هر لوله به یک طرف داکت	
		(۵) دو سمت مختلف و مجزا وصل می شود	
		(۸) هوا از بیرون و دود به دودکش ساختمان	
(۴) قرار داشتن فن بعد از کلاhek			

**مثال:** (B 22 S) چه نوعی از نصب را نشان می دهد؟

**پاسخ:** وسیله گازسوز گروه B، دارای دودکش، تأمین هوای لازم برای احتراق از محل نصب دستگاه، فاقد کلاhek تعدیل، محل قرارگیری فن بعد از مشعل و مجهز به سنسور دود می باشد.

کار کلاسی



- ۱ ایمن ترین گروه لوازم گازسوز کدام گروه است. چرا؟
- ۲ هریک از لوازم گازسوز زیر جزء کدام طبقه بندی می باشد؟

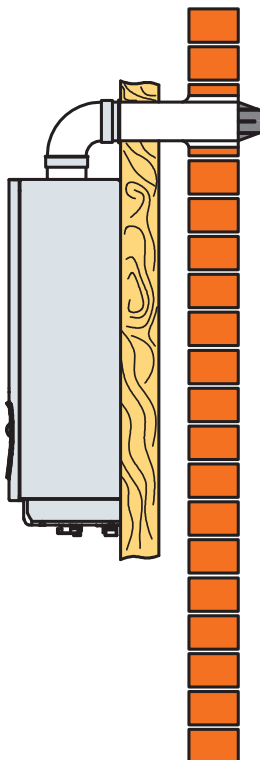




- ۱ استفاده از کدام وسایل گازسوز برای گرمایش ساختمان ممنوع و خطرناک است. چرا؟
- ۲ تحقیق نمایید در گروه لوازم گازسوز C به جز پکیج گرمایشی آیا وسایل گازسوز دیگری نیز وجود دارند؟

اگر لوله مکش هوا در پکیج‌های دو لوله‌ای، تا بیرون ساختمان هدایت نشود و یا دودکش دو جداره پکیج فقط به صورت تک جداره اجرا شود و یا جدار خارجی آن در داخل ساختمان سوراخ شده یا توسط نصاب حذف گردد پکیج از لوازم گازسوز گروه C به کدام یک از گروه‌های A، B۱ و یا B۲ تبدیل می‌شود و چه خطراتی به دنبال دارد؟

### تقسیم‌بندی پکیج‌های گرمایشی



پکیج گرمایشی از چند نقطه نظر تقسیم‌بندی می‌شوند:

#### از نظر خروج و تخلیه محصولات احتراق

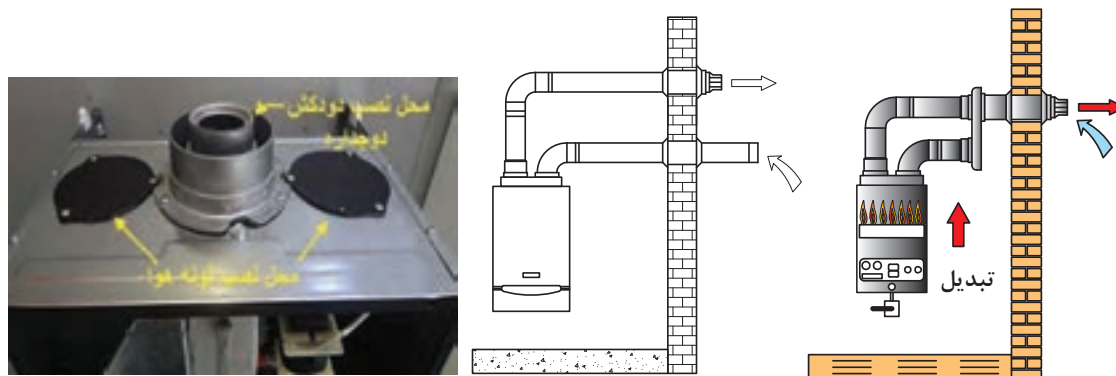
پکیج گرمایشی از نظر چگونگی خروج محصولات احتراق به دو دسته تقسیم می‌شوند.

**الف) محفظه احتراق باز (بدون فن)** در این نوع پکیج خروج محصولات احتراق به صورت طبیعی صورت می‌گیرد و هوای لازم برای احتراق از محلی که دستگاه نصب است تأمین می‌شود که باید دارای دودکش با حداقل قطر ۱۵cm باشند.

**ب) محفظه احتراق بسته (فن دار) (ROOM SEALED)** در پکیج‌های فن دار با محفظه احتراق بسته (روم سیلد) خروج محصولات احتراق و مکش هوای مورد نیاز برای احتراق به صورت اجباری و به وسیله فن انجام می‌شود. این نوع پکیج‌ها در دو نوع وجود دارند:

- ۱ پکیج‌های تک لوله دو جداره: جدار داخلی با قطر ۶۰mm وظیفه خروج محصولات احتراق را دارد و جدار خارجی با قطر ۱۰۰mm وظیفه تأمین هوای مورد نیاز احتراق را به عهده دارد.

**۲ پکیج دو لوله:** لوله وسط وظیفه خروج محصولات احتراق را دارد و یکی از درپوش‌های چپ یا راست دستگاه وظیفه مکش هوای لازم برای احتراق را دارد.



محل نصب لوله هوا و دودکش

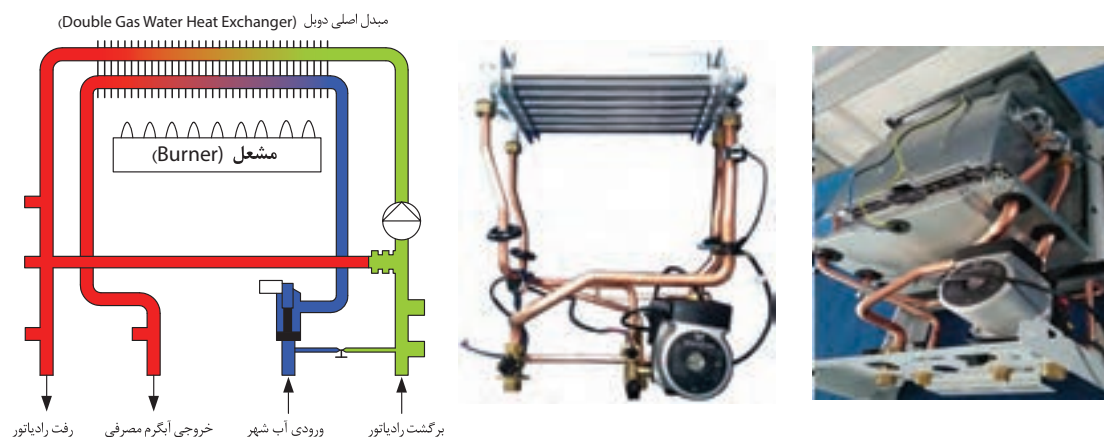
پکیج دو لوله‌ای

پکیج دو لوله با تبدیل

از نظر ظرفیت گرمایی: پکیج‌های گرمایشی گازی برای گرمایش فضاهای مختلف با توجه به مترآژ و نوع کاربری ساختمان در ابعاد و ظرفیت‌های گرمایی مختلفی تولید می‌شوند که رایج‌ترین آنها (۲۴ و ۲۸) کیلووات است.

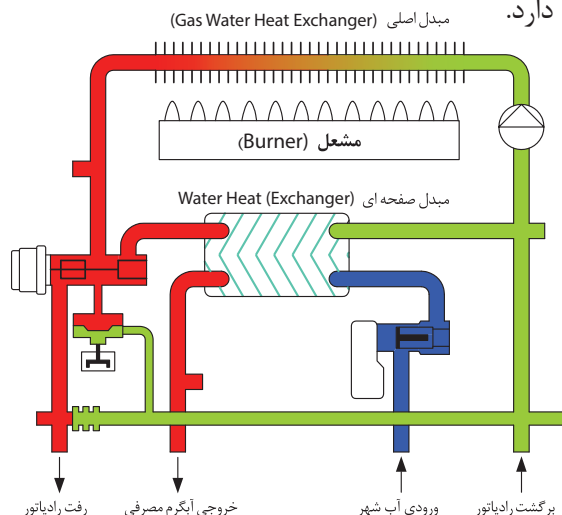
از نظر تأمین آب گرم مصرفی و تعداد مبدل: پکیج‌ها از نظر نوع تأمین آب گرم مصرفی و تعداد مبدل به سه دسته تقسیم می‌شوند.

**الف) پکیج تک مبدل یا پکیج با مبدل دومنظوره (Bithermic):** در این نوع پکیج آب گرم سیستم گرمایش و آب گرم مصرفی هر دو درون یک مبدل گرمایی توسط مشعل گرم می‌شوند.

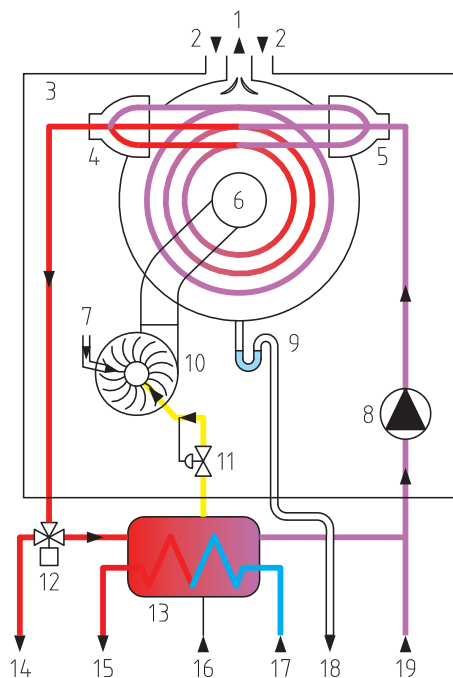




ب) پکیج دو مبدله (Monothermic): در این نوع پکیج از دو نوع مبدل استفاده می‌شود. یکی مبدل اصلی که آب سیستم گرمایشی در آن جریان دارد و یکی مبدل ثانویه که هم آب سیستم گرمایش و هم آب مصرفی بدون آنکه با هم مخلوط شوند در آن جریان دارد.



پ) پکیج سه مبدله یا پکیج چگالش (condensing boiler): در این پکیج‌ها از انرژی دود حاصل از احتراق برای پیش گرمایش آب سرد ورودی به پکیج استفاده می‌شود که اصطلاحاً مبدل سوم نامیده می‌شود. در این دستگاه‌ها دمای گازهای خروجی از دودکش بین ۳۰ تا ۷۰ درجه سلسیوس است. راندمان این پکیج‌ها بیش از ۹۰٪ است. پس از پایین آوردن دمای دود، بخار آب تبدیل به آب شده و از طریق لوله‌ای به فاضلاب هدایت می‌شود و از آنجایی که دما در دودکش پایین است می‌توان حتی از دودکش پلاستیکی استفاده کرد.



اتصال دودکش

محل مدولاسیون کاندنسینگ ایزو ترمیک

ترموستات حد  $115^{\circ}\text{C}$

لوله ورود هوا

مانیفولد گاز

ترموستات حد  $100^{\circ}\text{C}$

فلوسوییچ برگشت مدار

محل اتصال NTC

پمپ





کنترل آنالوگ

### از نظر سیستم کنترل:

از نظر سیستم کنترل پکیج‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:  
**الف) کنترل آنالوگ:** تنظیمات دستگاه معمولاً توسط دو پیچ تنظیم انجام می‌گیرد که یکی از آنها برای تنظیم دمای مدار گرمایش و دیگری برای تنظیم دمای آب گرم مصرفی به کار می‌رود.

**ب) کنترل الکترونیکی (دیجیتالی):** این دستگاه‌ها دارای صفحه نمایش دیجیتالی با دکمه‌هایی برای تنظیم یا مشاهده اطلاعاتی مانند دمای آب گرم مصرفی، دمای آب سیستم گرمایشی، فشار سیستم، نشانگرهای تغییر فصل و تنظیمات گسترده دیگری می‌باشد.



یک نمونه کنترل الکترونیکی

- ۱ افزایش دهنده دمای آب گرم مصرفی
- ۲ کاهش دهنده دمای آب گرم مصرفی
- ۳ روشن، خاموش / زمستانه، تابستانه
- ۴ ریست کلی دستگاه
- ۵ کاهش دهنده دمای آب گرم سیستم گرمایشی
- ۶ افزایش دمای آب گرم سیستم گرمایشی

### پکیج‌های دیواری از نظر تولید آب گرم به دو دسته تقسیم می‌شوند:



پکیج دیواری مخزن دار

#### ۱ مخزن دار ۲ بدون مخزن

در پکیج مخزن دار برخلاف پکیج‌های بدون مخزن، امکان تهیه آب گرم سیستم گرمایش ساختمان و سیستم آب گرم مصرفی به صورت هم زمان می‌باشد.



شکل زیر نمونه‌ای از نسل جدید از پکیج دیواری است که نحوه عملکرد آن شبیه به پکیج‌های گرمایشی دو مبدله است با این تفاوت که آب گرم سیستم گرمایش در موتورخانه تأمین می‌گردد و توسط پمپ سیرکولاسیون به هر واحد مجزا هدایت می‌شود. در مورد طرز کار، مزایا و معایب و مسیر لوله‌ها تحقیق نمایید و نتیجه تحقیق را به کلاس ارائه نمایید.



**پکیج زمینی:** این دستگاه نیز مانند پکیج‌های دیواری در انواع:

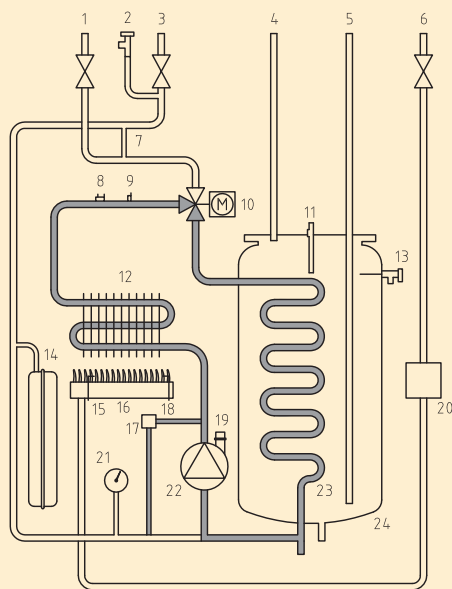
- ۱- مخزن دار ۲- بدون مخزن (با آب گرم فوری) ۳- فن دار (با دودکش دوجداره و دولوله‌ای) ۴- بدون فن
- ۵- گازسوز ۶- دوگانه‌سوز (گازی و گازوییلی) ۷- با مشعل آتمسفریک ۸- با مشعل دمنده دار ۹- چگالشی وجود دارد و برای ساختمان‌های با زیر بنای بالا استفاده می‌شود.



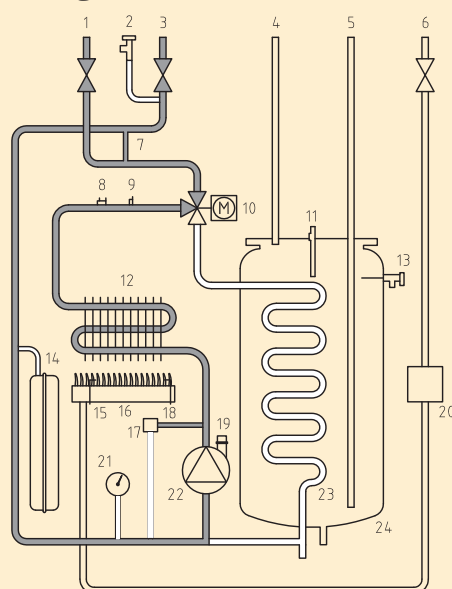
پکیج زمینی



شکل های زیر پکیج زمینی را در دو حالت گرمایش ساختمان و تأمین آب گرم مصرفی نشان می دهند. نام اجزای روی شکل و ورودی و خروجی ها را مشخص نمایید:



پکیج زمینی در وضعیت تأمین آب گرم بهداشتی



پکیج زمینی در وضعیت گرمایش مرکزی



در موارد زیر تحقیق نموده و نتیجه را به صورت کنفرانس به کلاس ارائه نمایید:

۱ استفاده از پکیج و بخاری گازی را برای گرمایش یک ساختمان از جهات مختلف مانند مصرف گاز، مصرف برق، راندمان گرمایی، ایمنی، هزینه اولیه، راحتی نصب، جاگیری، زیبایی، سروصدا، آمار مرگ و میر و ... مقایسه نمایید.

۲ استفاده از پکیج زمینی و پکیج دیواری را از جهات مختلف با هم مقایسه نمایید.

۳ استفاده از پکیج مخزن دار و بدون مخزن و استفاده از پکیج تک مبدله با پکیج دو مبدله را از جهات مختلف با هم مقایسه نمایید.

اقدامات قبل از نصب پکیج گرمایشی گازی:

۱ قبل از نصب پکیج باید مطمئن شویم پکیج برای آن محل از نظر موارد زیر مناسب است:

- از نظر نوع دودکش، آیا پکیج باید محفظه احتراق باز باشد یا بسته
- توانایی گرم کردن ساختمان، آیا ظرفیت پکیج با محل مورد نظر هم خوانی دارد.
- توانایی تأمین آب گرم مصرفی، آیا آب گرم مصرفی پکیج پاسخ گوی تعداد افراد ساکن در محل می باشد.

- فضای مورد نیاز، آیا ابعاد فضای محل نصب برای پکیج مناسب است.

۲ قبل از نصب دستگاه باید موارد زیر در ساختمان کامل باشد:

- مدار لوله کشی رادیاتورها و نصب کامل رادیاتورها و باز بودن مسیرها
- مدار لوله کشی آب سرد و آب گرم مصرفی و نصب تمام شیرآلات بهداشتی

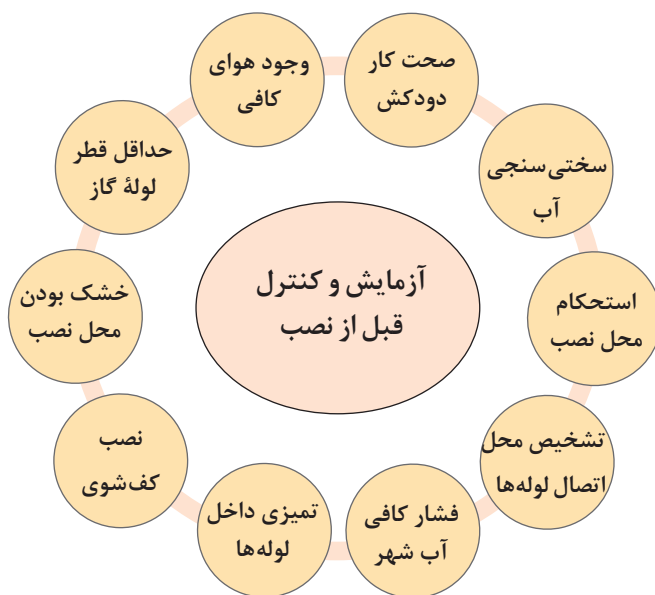
- لوله کشی گاز و وجود گاز در لوله ها
- سیم کشی ساختمان و نصب پریز ارت دار (پریز شوکو) به همراه محافظ برق
- زیرسازی کامل.

نکته



- ۱ برای لوله های رفت و برگشت رادیاتورها و آب سرد ورودی از شیر قطع و وصل مناسب استفاده شود.
- ۲ هردستگاه پکیج باید مجهز به شیر گاز از نوع توپکی ربع گرد باشد.

### ۳ قبل از نصب پکیج موارد زیر باید آزمایش و کنترل گردد:



نکته



- محل نصب پکیج باید دارای شرایط زیر باشد:
- ۱ حداقل فاصله از کابینت و دیوارهای مجاور ۱۵ cm و از دیوار مقابل یک متر باشد.
  - ۲ محل نصب باید تراز و بدون رطوبت باشد.
  - ۳ عدم نصب پکیج در بالای وسایل گرمازا مانند اجاق گاز
  - ۴ حداقل فاصله از زیر پکیج تا کف تمام شده ۱۲۰ cm و از کلاhek تعدیل دستگاه تا دریچه دودکش ۳۰ cm باشد.
  - ۵ محل نصب باید نزدیک به دودکش باشد.

کار کلاسی



- ۱ اگر فاصله از زیر پکیج تا کف تمام شده کمتر از ۱۲۰ cm باشد چه مشکلاتی پیش می آید؟
- ۲ اگر فاصله عمودی کلاhek تعدیل پکیج از دریچه دودکش کمتر از ۳۰ cm باشد و یا مستقیماً کلاhek تعدیل در داخل دریچه دودکش قرار گیرد چه مشکلاتی پیش می آید؟
- ۳ اگر پکیج بالای اجاق گاز نصب شود چه مشکلاتی پیش می آید؟
- ۴ اگر مشتری از نصب دودکش توسط سرویس کار جلوگیری کند و کتباً متعهد شود که خودش این کار را انجام می دهد در صورت بروز حادثه از دید محاکم قضایی چه کسی مقصر حادثه شناخته می شود؟
- ۵ آیا نصب پکیج بالای ظرف شویی، روشویی و ماشین لباس شویی مجاز است؟ چرا؟

تحقیق

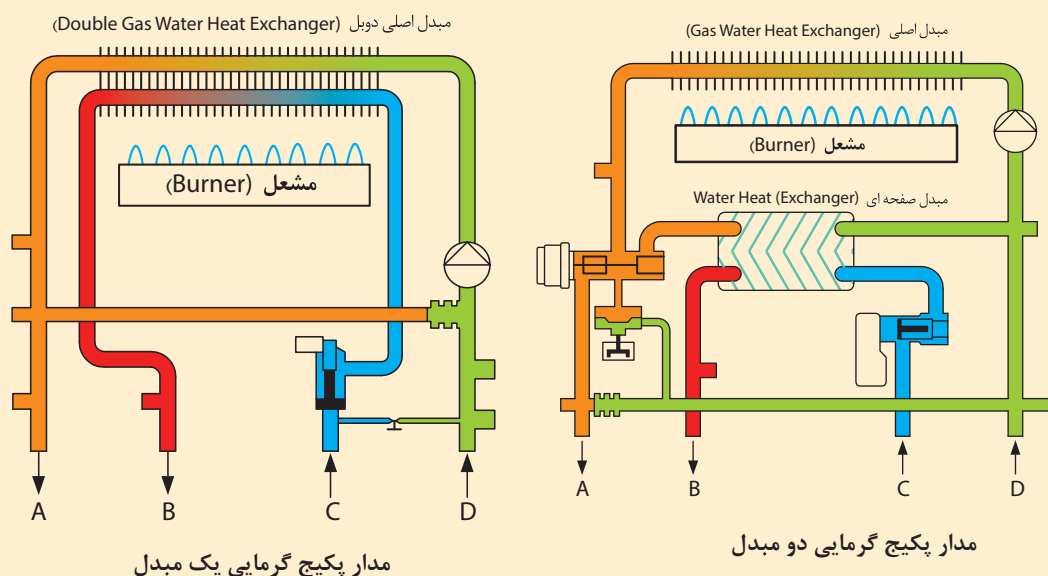


- در رابطه با هریک از موارد زیر تحقیق نموده و نتایج آن را به کلاس ارائه نمایید.
- ۱ روش تشخیص اتصال لوله رفت و برگشت رادیاتورها در لوله کشی های توکار
  - ۲ بهترین محل های نصب پکیج به همراه دلایل آن
  - ۳ محلهایی که نصب پکیج ممنوع است به همراه دلایل آن
  - ۴ حداکثر فاصله طولی از پکیج تا دورترین رادیاتور و مصرف کننده آب گرم مصرفی

فکر کنید



در شکل زیر هریک از محل های A, B, C, D به چه مسیر لوله کشی باید متصل شود؟ چنانچه لوله ها جابه جا بسته شوند چه مشکلات احتمالی پیش خواهد آمد؟





تأمین هوا از خارج

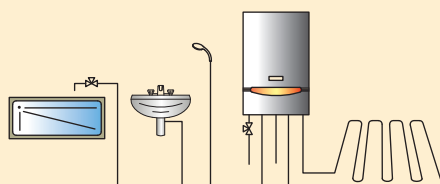
نصب وسایل گازسوز پرمصرف مانند پکیج و آب گرم کن فوری در واحدهای مسکونی یا غیرمسکونی که مساحت آنها کمتر از  $60 \text{ m}^2$  می باشد و ساختمان های عمومی و خاص ممنوع است مگر آنکه هوای مورد نیاز برای احتراق دستگاه مستقیماً از هوای خارج ساختمان (هوای آزاد) تأمین شود.

#### ۴ قبل از نصب پکیج باید موارد کاربرد آن مشخص گردد:

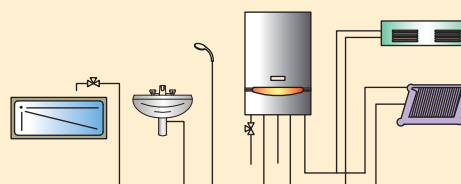
- در گرمایش از کف بهتر است از پکیج های کندانسینگ (پکیج های چگالشی) استفاده گردد.
- در صورت استفاده از فن کویل، ایرواشر یا داکت اسپلیت برای گرمایش بهتر است از پکیج های مخزن دار استفاده شود.
- برای بیش از یک حمام بهتر است از پکیج های مخزن دار با توان گرمایی بالاتر استفاده شود.
- برای ساختمان ها با زیربنای بالا از پکیج های زمینی استفاده شود.



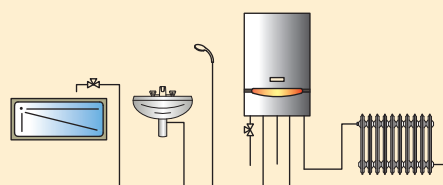
برای هریک از موارد بیان شده در بالا چه دلیل یا دلایلی می توانید بیان کنید.



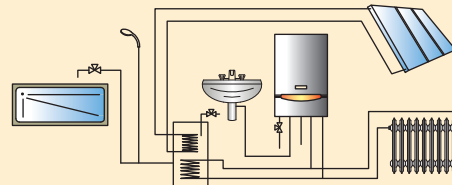
استفاده در گرمایش از کف



اتصال به فن کویل و هواساز



اتصال به رادیاتور خانگی



اتصال به آب گرم کن خورشیدی

کاربردهای پکیج گرمایشی



نمونه‌ای از وسایل کمکی و لازم برای نصب پکیج در جدول زیر آورده شده است با توجه به تصاویر، شماره هریک را زیر آن بنویسید.



۱	شیلنگ روکش استیل $\frac{3}{4}$ اینچ ۵۰ سانتی متری
۲	شیلنگ روکش استیل $\frac{1}{2}$ اینچ ۵۰ سانتی متری
۳	شیر ربع گرد پروانه‌ای پکیجی $\frac{3}{4}$ اینچ
۴	شیر ربع گرد پروانه‌ای پکیجی $\frac{1}{2}$ اینچ
۵	فیلتر آب پلی فسفات
۶	فیلتر آب مغناطیسی
۷	محافظ ولتاژ دیجیتال پکیج
۸	فیلتر آلومینیومی گاز $\frac{3}{4}$ اینچ
۹	شیلنگ گاز ۷۰ سانتی پرس شده $\frac{3}{4}$ اینچ
۱۰	شیلنگ گاز ۷۰ سانتی متری
۱۱	سر شیلنگی و بست شیلنگ گاز
۱۲	صافی برنجی آب $\frac{3}{4}$ اینچ
۱۳	صافی برنجی آب $\frac{1}{2}$ اینچ





آزمایش‌های قبل از نصب مدار دود پکیج گرمایشی: قبل از نصب پکیج باید آزمایشات زیر بر روی دودکش انجام شود تا از درستی کار دودکش از نظر مسدود نبودن و کشش مناسب دود اطمینان خاطر حاصل شود:



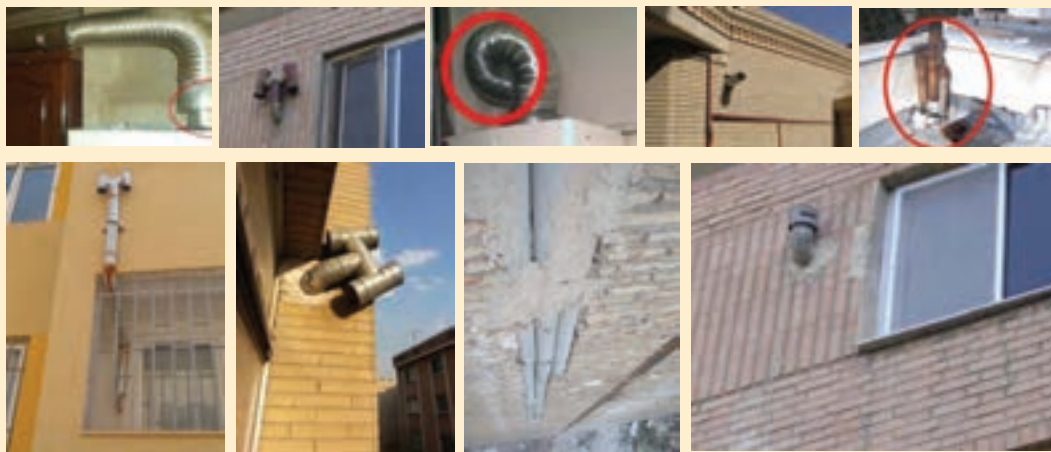
در رابطه با نصب دودکش لوازم گازسوز در مقررات ملی ساختمان مبحث هفده و چهارده چه نکاتی بیان گردیده است.

تحقیق



در مورد اشکالات مدار دود در هر شکل بحث کرده و نتیجه را به هنرآموز مربوطه و کلاس ارائه نمایید.

کار کلاسی







## آزمایش باز بودن مسیر دود با شعله

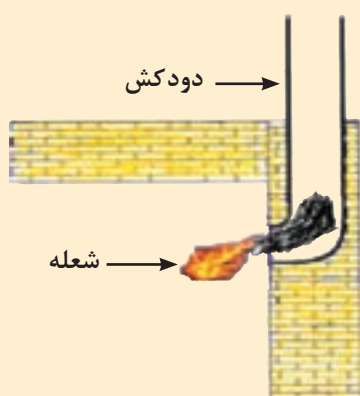
باتوجه به دستور کار آزمایش باز بودن مسیر دودکش را انجام دهید.

### ابزار و لوازم:

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک مدار به ازای هر ۵ نفر	دودکش عمودی نصب شده با قطر ۱۵ میلی متر	به مقدار لازم	روزنامه یا کارتن
		یک قوطی به ازای هر پنج نفر	کبریت

### دستور کار آزمایش اطمینان از مکش دودکش:

یک تکه روزنامه را آتش زده و در فاصله ۵ سانتی متری دهانه دودکش در داخل کارگاه نگه دارید، در این حالت باید تغییر جهت دود و شعله به سمت دودکش مشاهده شود اگر با گرفتن شعله جلوی دودکش، شعله به طرف مخالف دودکش هدایت می شود و یا هیچ تغییری روی دود و شعله مشاهده نشد، دودکش اشکال دارد و اتصال دستگاه گازسوز به آن فاجعه بار است.



در صورتی که شعله ثابت باشد نشانه مسدود بودن دودکش است، در صورت باز بودن مسیر شعله به سمت دودکش کشیده می شود.

نکته



نکات ایمنی



به هنگام تست دقت کنید که محصولات گازی و قابل احتراق در محیط قرار نداشته باشد.  
- از دستکش در هنگام تست استفاده نمایید.



## آزمایش باز بودن مسیر دود با وزنه

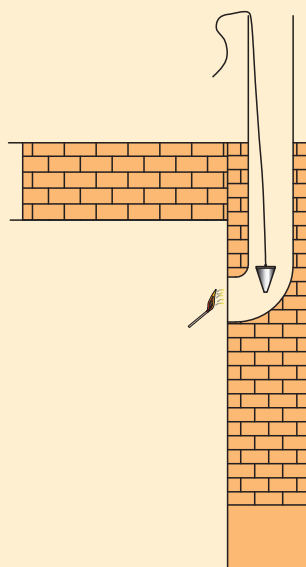
باتوجه به دستورکار آزمایش باز بودن مسیر دودکش را انجام دهید.

### ابزار و لوازم:

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	وزنه	یک مدار به ازای هر ۵ نفر	دودکش عمودی نصب شده با قطر ۱۵۰ میلی متر
		به اندازه لازم	طناب
		به تعداد هنجو	دستکش کار

### دستور کار اطمینان از باز بودن مسیر دودکش توسط وزنه:

آزمایش زیر را برای اطمینان از باز بودن مسیر دودکش انجام دهید:  
وزنه‌ای را به یک طناب متصل نمایید و از بالای دودکش بر روی پشت بام داخل دودکش بفرستید،  
وزنه باید بدون برخورد به مانعی تا پایین ترین قسمت دودکش عبور نماید.

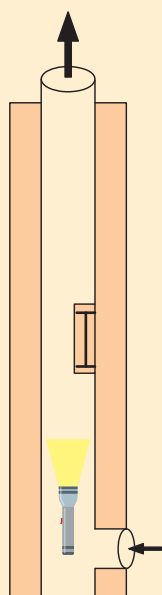




## آزمایش باز بودن مسیر دودکش با نور

باتوجه به دستورکار آزمایش باز بودن مسیر دودکش را انجام دهید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دودکش عمودی نصب شده با قطر ۱۵۰ میلی متر	یک مدار به ازای هر ۵ نفر	چراغ قوه	یک عدد به ازای هر ۵ نفر

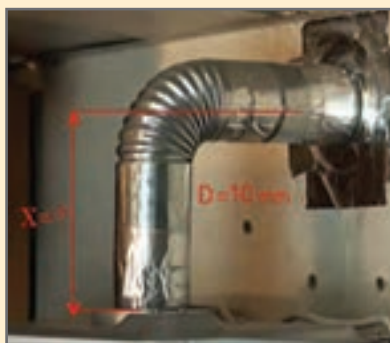
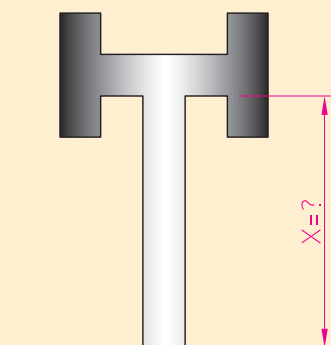


دستورکار اطمینان از مسدود نبودن دودکش توسط تاباندن نور در داخل دودکش:

به وسیله تاباندن نور یک چراغ سیار و یا چراغ قوه از داخل دهانه دودکش در محل نصب دستگاه به طرف بالا و رؤیت آن حداقل به وسیله شخص ثالث از پشت بام از مسدود نبودن دودکش مطمئن شوید.



حداقل اندازه X در شکل های نشان داده شده چند سانتی متر باید باشد؟



## آزمایش قبل از نصب مدار آب پکیج گرمایشی

قبل از نصب مدار آب پکیج گرمایشی باید کنترل‌ها و آزمایش‌های زیر انجام شود:



به نظر شما هریک از موارد بالا چگونه می‌تواند مورد کنترل یا آزمایش قرار گیرد.

بحث کلاسی



کار کارگاهی



### تشخیص مدار رفت و برگشت در مدار گرمایش

باتوجه به دستورکار زیر مدار رفت و برگشت سیستم گرمایش یک دستگاه پکیج گرمایشی را مشخص کنید.

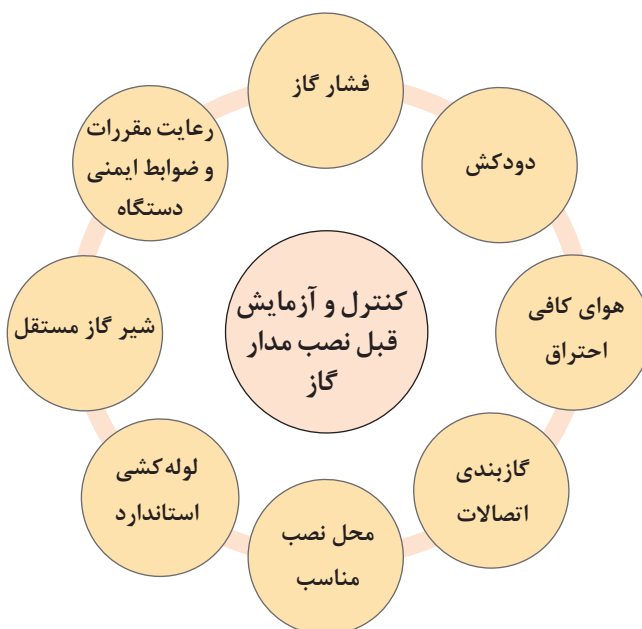
مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
سیستم لوله‌کشی رفت و برگشت رادیاتور اجرا شده	یک سیستم به ازای ۵ نفر	آچار فرانسه	۱ عدد به ازای ۵ نفر
سیستم لوله‌کشی آب سرد و گرم اجرا شده	یک سیستم به ازای ۵ نفر	شیلنگ مخصوص پکیج $\frac{3}{4}$ اینچ	۱ عدد به ازای ۵ نفر
دستکش کار	به تعداد هنرجویان		
تبدیل $\frac{3}{4}$ به ۱ اینچ	۱ عدد به ازای ۵ نفر		

### تشخیص مدار رفت و برگشت در مدار گرمایش:

- ۱ چهارمحل اتصال در زیر پکیج وجود دارد دوتا با قطر کمتر که مربوط به آب شهر و آب گرم مصرفی می باشند و دو تا با قطر بیشتر که مربوط به سیستم گرمایش هستند.
- ۲ درپوش های روی مدار گرمایش را باز کنید.
- ۳ روی یکی از اتصالات رفت و یا برگشت، شیلنگ پکیج را ببندید.
- ۴ داخل شیلنگ فوت کنید در صورتی که آب یا هوا از لوله بالایی رادیاتورها خارج شود مدار مربوط به رفت گرمایش می باشد و اتصال بزرگ دیگر مربوط به برگشت می باشد.



### آزمایش قبل از نصب مدار گاز پکیج گرمایشی گازی





فشار گاز ورودی به دستگاه پکیج با گاز شهری ۲۰-۱۷ و با گاز کپسول (مایع) ۳۰-۲۷ میلی بار باید باشد.



می خواهیم یک دستگاه پکیج گرمایشی را جایگزین یک دستگاه آب گرم کن زمینی و یا آب گرم کن دیواری نماییم به نظر شما برای هر کدام از آنها به کدام یک از موارد زیر باید توجه شود؟

- ۱- تعویض لوله کشی آب مصرفی
- ۲- تعویض لوله کشی گاز
- ۳- لوله کشی سیستم گرمایشی
- ۴- تعویض مدار دود



آزمایش قبل از نصب مدار گاز پکیج گرمایی گازی

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
شیلنگ مخصوص گاز	به مقدار لازم	پکیج گرمایشی دیواری	یک دستگاه به ازای هر ۵ نفر
بست مخصوص شیلنگ	به تعداد لازم	فشارسنج ۴۰ mbar آنالوگ یا دیجیتال دارای شیلنگ	یک عدد به ازای هر ۱۰ نفر
مدار لوله کشی گاز شهری	یک مدار به ازای ۵ نفر	کپسول گاز مایع	یک عدد به ازای هر ۱۰ نفر
		رگلاتور گاز مایع با قابلیت تنظیم فشار	یک عدد به ازای هر ۱۰ نفر
		پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک عدد به ازای هر ۵ نفر

برای بررسی فشار گاز ورودی و خروجی به شیر برقی گاز، مراحل زیر را انجام دهید:

برای اندازه گیری فشار ورودی، پیچ شماره (۱) را شل و لوله فشارسنج را به مدخل فشار متصل نمایید. پکیج را در حداکثر توان روشن کنید شیر آب گرم مصرفی را باز کنید و فشار اندازه گیری شده را با فشار مجاز مقایسه نمایید. فشار گاز شهری باید ۱۷۶ میلی متر ستون آب (۱۷ میلی بار یا  $\frac{1}{4}$  پی اس آی) و فشار سیلندر ۲۸ سانتی متر ستون آب (۲۷ میلی بار) باشد.

حداقل و حداکثر فشاری که شیر گاز با آن کار می کند برابر است با:  $Max=25mbar$  و  $Min=15mbar$



#### نکات ایمنی



۱. نشت گاز از مسائل مهمی است که باید برای تمام وسایل گازسوز با وسواس فراوان مورد بررسی قرار گیرد با توجه به اینکه پکیج در تمام طول سال مورد استفاده قرار می گیرد در صورت نشت گاز به صورت عمده وارد محیط اطراف شده و خطر آتش سوزی و انفجار را برای مصرف کننده در بر دارد که مسئولیت آن بر عهده نصاب دستگاه می باشد.
۲. از قرار دادن لوله گاز به عنوان ارت دستگاه خودداری شود.
۳. کارگاه الزاماً باید دارای کپسول آتش نشانی مناسب باشد.

#### تحقیق



۱. در مورد حوادثی که بر اثر نشت گاز به دلایل مختلف از دستگاه گاز سوز در محله شما اتفاق افتاده تحقیق نموده و نتیجه را به کارگاه ارائه نمایید (می توانید به آتش نشانی محل مراجعه کرده و از مأمورین محترم آتش نشانی در این زمینه مشورت بگیرید).
۲. در مورد بوی گاز تحقیق نمایید.
۳. مسیر فشار گاز از محل چاه و پالایشگاه تا محل مصرف را پیگیری و فشار در هر بخش را با ذکر نام نوع ایستگاه تقلیل فشار تعیین کنید.
۴. حداقل قطر لوله گاز برای پکیج های گرمایشی دیواری و زمینی چند اینچ است؟

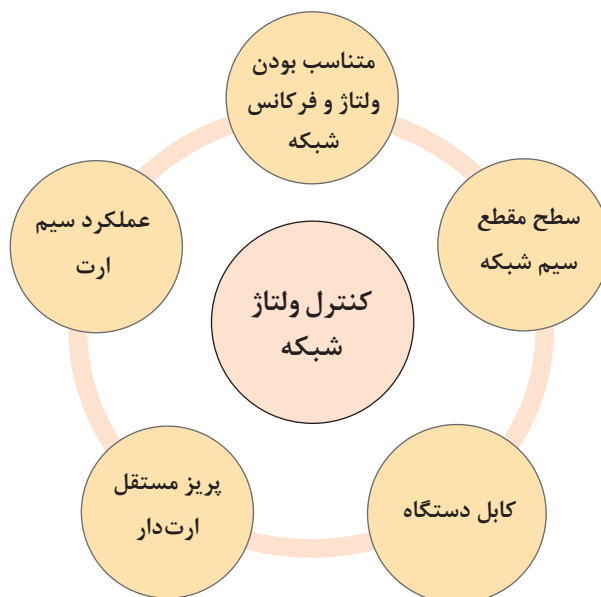
#### بحث کلاسی



۱. به طور معمول ارتفاع شیر گاز پکیج ۱۲۰ cm از کف تمام شده است، چرا این ارتفاع مناسب است؟
۲. چنانچه نازل گاز شهری و مایع را جابه جا بنسیم چه مشکلاتی ممکن است پیش بیاید؟
۳. در صورتی که شیر گاز پکیج ربع گرد نباشد (شیر فلکه ای باشد) چه مشکلاتی پیش می آید؟
۴. اگر از یک شیر مشترک برای دو یا چند وسیله گازسوز استفاده شود چه اتفاقاتی ممکن است رخ دهد؟

## کنترل ولتاژ شبکه برق

برای کنترل ولتاژ شبکه باید هریک از موارد زیر را کنترل و بررسی نماییم.



۱ باتوجه به اینکه کابل دستگاه از نوع سه رشته‌ای می‌باشد هر یک از سیم‌ها مربوط به چه چیز می‌باشد؟

۲ چرا باید از پریزهای ارت دار برای وسایل برقی استفاده کنیم؟

۳ اگر سطح مقطع سیم کمتر از مقدار مجاز باشد چه مشکلی به وجود می‌آید؟

۴ اگر پریز دورتر از محل نصب پکیج باشد چه مشکلی به وجود می‌آید؟

بحث کلاسی



نکته



محافظ دستگاه

- از آنجایی که پکیج‌ها فاقد مکانیزم محافظتی در برابر رعد و برق می‌باشند از یک فیوز سریع عمل کننده ۲ آمپر در مسیر برق آن استفاده شود.

- برای حفاظت از قسمت‌های الکترونیکی دستگاه پکیج و حفاظت برد الکترونیک در برابر نوسانات برق باید از یک محافظ برق مخصوص پکیج استفاده شود که در دو نوع آنالوگ و دیجیتال وجود دارد.





## کاربرد مولتی متر

به کمک هم گروهی‌های خود پس از مشاهده فیلم هریک از کارهای زیر را انجام و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک دستگاه به ازای ۵ نفر	مولتی متر دیجیتالی دارای قابلیت اندازه‌گیری ولتاژ، آمپر، فرکانس، مقاومت، اتصال کوتاه، دما، ظرفیت خازن و ...	یک عدد به ازای ۵ نفر	باتری ۱/۵ و ۳ ولت
یک عدد به ازای ۵ نفر	خازن با ظرفیت ۵ میکروفاراد	به تعداد هنرجو	دستکش ایمنی
یک عدد به ازای ۵ نفر	فازمتر		

پس از مشاهده فیلم مربوط به آموزش مولتی متر، کارهای زیر را در کارگاه انجام دهید:  
 الف) تمام توضیحات فیلم را روی دستگاه مولتی متر شرح دهید.  
 ب) ولتاژ برق شهر را اندازه‌گیری نمایید.



پ) ولتاژ یک باتری ۱/۵ یا ۳ و یا ۱۲ ولت (برق مستقیم) را اندازه‌گیری نمایید.  
 ت) شدت جریان و مقاومت یک لامپ یا وسیله برقی دیگر را اندازه‌گیری نمایید (هنگام اندازه‌گیری مقاومت مدار برق باید قطع باشد).  
 ث) فرکانس برق شهر را اندازه‌گیری نمایید.  
 ج) ظرفیت یک خازن را اندازه‌گیری نمایید.



- ۱ هیچ گاه با دست خیس و پای برهنه به لوازم برقی دست نزنید.
- ۲ عبور جریان از اندام‌های حساس و حیاتی مانند مغز، قلب و ریه مرگبار است و بیشتر برق‌گرفتگی‌ها از دست به کف پا اتفاق می‌افتد.
- ۳ قبل از اقدام به تعمیر دستگاه کابل آن را از پریز برق جدا کنید.
- ۴ هنگام کار با وسایل برقی قطعه‌های تخته خشک یا صفحه لاستیکی ضخیم در زیر پا قرار دهید.
- ۵ در صورت آتش‌سوزی وسایل الکتریکی قبل از شروع اطفای حریق، جریان برق را از فیوز اصلی ساختمان قطع کنید.
- ۶ استفاده از وسایل برقی فاقد دو شاخه ارت دار، بسیار خطرناک و حادثه ساز است.
- ۷ از یک پریز برای روشن کردن هم زمان چند وسیله برقی استفاده نکنید.



- با هم گروه‌های خود در موارد زیر گفت‌وگو نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:
- (الف) برای آزمایش صحت کارکرد سیم اتصال زمین چه باید کرد؟
- (ب) چرا زمانی که یک دستگاه به ارت متصل باشد باعث برق‌گرفتگی شخصی که آن را لمس می‌کند نمی‌شود؟
- (پ) منظور از فاز برگشتی چیست و چگونه باعث برق‌گرفتگی افراد می‌شود؟
- (ث) علت نصب پریزهای آشپزخانه در ارتفاع ۱۱۰ سانتی‌متر از کف تمام شده چیست؟
- (ج) هنگام استفاده از مولتی‌متر چه نکات ایمنی برای محافظت افراد و مولتی‌متر باید رعایت شوند؟
- (چ) هنگامی که شخصی دچار برق‌گرفتگی می‌شود چه اقداماتی باید انجام گیرد؟



### شست‌وشوی مدار لوله‌کشی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۲ عدد برای هر پنج نفر	شیلنگ پکیج $\frac{1}{2}$ "	به تعداد لازم	مغزی $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$ "
۲ عدد برای هر پنج نفر	شیلنگ پکیج $\frac{3}{4}$ "	یک سیستم به ازای ۵ نفر	سیستم لوله‌کشی رفت و برگشت رادیاتور اجرا شده
۲ عدد برای هر پنج نفر	آچار فرانسه	یک دست برای هر نفر	دستکش کار
یک سری برای هر ۱۰ نفر	ست کامل آچار تخت		
یک عدد برای هر پنج نفر	آچار لوله‌گیر دو دسته		

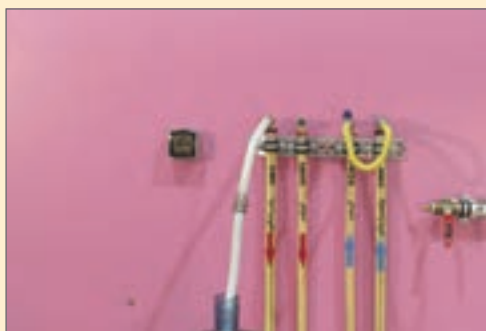
نکته



شست و شوی یک سیستم لوله کشی آماده را برابر دستور کار زیر انجام دهید:  
لوله های مدار گرمایش را با آب و مدار آب مصرفی را با محلول کلر با غلظت ۲۰۰ ppm به مدت ۳ ساعت ضد عفونی نمایید.



- ۱ شیلنگ را بر روی شیر فلکه آب شهر ببندید.
- ۲ بر روی لوله برگشت رادیاتورهای مغزی  $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$  ببندید.
- ۳ طرف دیگر شیلنگ را به برگشت رادیاتورهای پل بزنید.
- ۴ شیلنگ را بر روی لوله رفت رادیاتورهای ببندید.



- ۵ سر آزاد شیلنگ را داخل ظرفی قرار داده و شیر فلکه آب شهر را باز کنید تا مسیر لوله ها شست و شو داده شده و داخل ظرف بریزد می توانید به جای شیلنگ پکیج یک سر شیلنگی ببندید و توسط یک شیلنگ آب حاصل از شست و شو را به بیرون ساختمان هدایت نمایید.

نکته



چنانچه پکیج نو را بخواهیم جایگزین نماییم، قبل از نصب پکیج نو باید سیستم کاملاً تمیز شده و هرگونه پس مانده و رسوبات از آن پاک شود.

کار کارگاهی



### ضد عفونی مدار لوله کشی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
یک دستگاه برای هر کارگاه	دستگاه کلرزین (کلریناتور)	به میزان لازم	کلر جامد
یک دستگاه برای هر کارگاه	کیت کلرسنج OTO	به تعداد هنرجو	ماسک تنفسی
یک دستگاه برای هر کارگاه	کیت کلرسنجی DPD	به تعداد هنرجو	دستکش ایمنی
		یک عدد از هر کدام	دستورالعمل استفاده از کیت های کلرسنج



**دستور کار ضد عفونی لوله های آب گرم و آب سرد مصرفی قبل از اتصال به پکیج:**

به علت آلودگی های احتمالی ناشی از محیط کارگاه ساختمانی و ابزارآلات، لازم است برای رفع آلودگی های ناشی از اجرا پس از تست و قبل از بهره برداری عملیات ضد عفونی انجام گیرد.

الف) لوله ها به روشی که شرح داده شد شست و شوی داده می شوند.

ب) مدار لوله کشی باید با محلول کلر ۵۰ میلی گرم در لیتر (۵۰ PPM) پر شود و همه شیرها و دهانه های باز به مدت ۲۴ ساعت بسته شوند (می توان مدت ضد عفونی را ۳ ساعت و غلظت محلول کلر را ۲۰۰ میلی گرم در لیتر (۲۰۰ PPM) تغییر داد).

پ) باید لوله ها را از محلول کلر خالی کرد و با آب آشامیدنی دوباره شست و شوی داد تا زمانی که آب خروجی از دهانه های باز بدون کلر باشد.

ت) نمونه آب برای آزمایش میکروپ شناسی برداشته شود. اگر نتیجه آزمایش نشان دهد هنوز در لوله ها و یا دیگر اجزای لوله کشی آلودگی باقی است باید با تأیید مقام مسئول امور ساختمان عمل ضد عفونی به ترتیب بالا تکرار شود.



تأثیرات نشت گاز کلر بر حسب میزان تنفس متفاوت می باشد:

- ۱ PPM ۰/۲ تا ۰/۴: بدون خطر
- ۲ PPM ۱-۳: مرحله ضعیف همراه با سوزش مجاری تنفسی تا یک ساعت
- ۳ PPM ۵-۱۵: مرحله متوسط همراه با سوزش شدیدتر مجاری تنفسی
- ۴ PPM ۳۰: همراه با درد سریع سینه، استفراغ و سرفه
- ۵ PPM ۴۰-۶۰: مسمومیت شدید
- ۶ PPM ۴۳۰: مرگ بعد از سی دقیقه
- ۷ PPM ۱۰۰۰: مرگ بعد از چند دقیقه اگر فرد در محل نزدیک به نشت کلر بدون استفاده از وسیله حفاظتی تنفسی، مدت کوتاهی بماند مرگ او حتمی است.

### دستگاه کلرزن (کلریناتور)

طریقه استفاده از دستگاه :



دستگاه کلرزن (کلریناتور)

- ۱ مخزن همزن را تا بیست سانتی متری دهانه، از آب پر نمایید.
- ۲ به مقدار لازم پودر کلر را در داخل آن بریزید.
- ۳ همزن را روشن کرده اجازه دهید ۲ الی ۱۰ دقیقه محلول هم زده شود سپس همزن را خاموش نمایید.
- ۴ حداقل ده دقیقه اجازه دهید تا آهک تشکیل شده رسوب نماید.
- ۵ محلول را به سیستم تزریق نمایید.
- ۶ سیستم را هواگیری نمایید تا تمام سیستم از محلول پر شود.

## استقرار پکیج

۱. بایک فشارسنج فشار مخزن انبساط دستگاه را اندازه‌گیری نمایید حداقل فشار ۵/۰ و حداکثر ۱ بار باشد در صورت تنظیم نبودن آن را تنظیم نمایید.
۲. نوع گاز مصرفی پکیج را از دفترچه راهنمای محصول یا برگه مشخصات روی دستگاه بررسی نمایید. (معمولاً اکثر پکیج‌ها در کارخانه با گاز شهری تنظیم شده‌اند)
۳. رعایت اندازه‌های مقرر، فاصله مناسب از وسایل گازسوز و از طرفین، ارتفاع از کف، ارتفاع از دریچه دودکش و .... (پکیج باید بر روی دیوار محکم نصب شود، پکیج نباید در بالای اجاق گاز یا دیگر وسایل گرمازا و یا هر وسیله دیگری که باعث ایجاد بخار یا متصاعد شدن گاز می‌گردد نصب شود فاصله پکیج از وسایل زیرین آن باید حداقل ۲۵ سانتی‌متر باشد تا سرویس دستگاه در زمان‌های ضروری به راحتی صورت گیرد).





## نصب براکت نگهدارنده پکیج

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ عدد به ازای ۵ نفر	متر فلزی	۱ عدد به ازای ۵ نفر	ماژیک
۱ عدد به ازای ۵ نفر	تراز بنایی	به مقدار لازم	پیچ و رولپلاک
۱ عدد به ازای ۵ نفر	چکش معمولی	۱ عدد به ازای ۵ نفر	مته الماسه ۸ و ۱۰
۱ عدد به ازای ۱۰ نفر	دریل چکشی	یک جفت به ازای نفر	دستکش کار
۱ عدد به ازای ۵ نفر	پکیج گرمایی دیواری فن دار و بدون فن به همراه شابلون نصب دودکش و پلیت (براکت)	به مقدار لازم	پنل گچی پیش ساخته برای ساخت اتاقک برای نصب پکیج
۱ عدد به ازای ۵ نفر	دستورالعمل های شرکت سازنده	به مقدار لازم	گچ برای اتصال پنل های گچی به یکدیگر
۱ عدد به ازای ۵ نفر	پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک سیستم به ازای ۵ نفر	سیستم لوله کشی رفت و برگشت رادیاتور اجرا شده
۱ عدد به ازای ۵ نفر	پیچ گوشتی شارژی	یک سیستم به ازای ۵ نفر	سیستم لوله کشی آب سرد و گرم اجرا شده
۱ عدد به ازای ۵ نفر	سیم سیار	یک سیستم به ازای ۵ نفر	روشویی (دست شویی) اجرا شده

## دستور کار نصب و استقرار پکیج گرمایشی گازی:

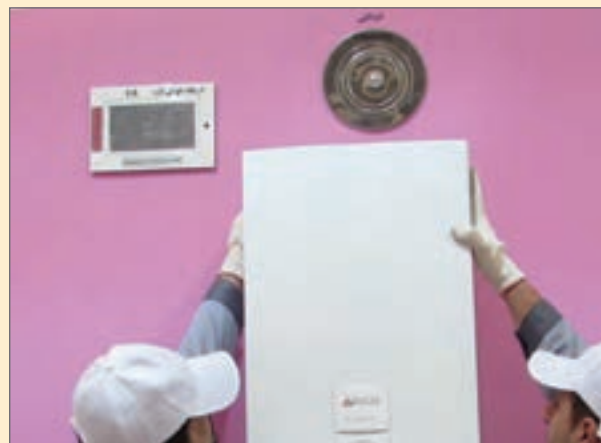


۱ دهانه ورودی ها و خروجی های اجرا شده تا کف تمام شده ۱۲۰cm باشد.



۲ برای به دست آوردن محل قرارگیری شابلون دودکش، فاصله قرارگیری مناسب پلیت از لوله ها ۸۵cm می باشد.

- ۳ شابلون نصب دودکش را بر روی محل علامت‌گذاری شده قرار دهید که محل دودکش را مشخص می‌نماید (زیر شابلون از لوله‌ها ۸۵cm فاصله داشته باشد).
- ۴ پلیت را در زیر شابلون دودکش قرار داده و پس از اطمینان از تراز بودن پلیت حداقل در سه محل برای سوراخ کاری و رولپلاک علامت‌گذاری نمایید.
- ۵ محل‌های علامت‌گذاری را با دریل و مته ۱۰ سوراخ نمایید و دریل را با زاویه ۳ تا ۵ درجه به سمت بالا شیب‌دار بگیرید تا در هنگام بستن پیچ و رولپلاک‌ها، پلیت محکم به دیوار متصل گردد.
- ۶ رولپلاک‌ها را در داخل سوراخ‌ها قرار دهید به طوری که رولپلاک‌ها از سطح دیوار بیرون نباشند.
- ۷ بعد از قرار دادن پلیت بر روی دیوار و قرار دادن پیچ‌ها در جایگاه خود و بعد از تراز کردن، پیچ‌ها را محکم نمایید.
- ۸ در انتها دو طرف پکیج را بر روی خارهای روی پلیت قرار دهید.



- ۱ برای نصب دستگاه از شابلون نصب ارائه شده توسط شرکت سازنده استفاده نمایید.
- ۲ چنانچه پکیج معمولی است شیب سوراخ دودکش روی دیوار به سمت پکیج و در صورتی که پکیج فن‌دار باشد شیب به سمت خروجی دودکش باشد.

نکته





الف) هنگام ایجاد سوراخ در دیوار برای نصب پکیج، مراقب باشید که به سیم‌کشی و لوله‌های زیرکار آسیبی نرسد.  
ب) از قرارگیری ثابت نردبان قابل حمل اطمینان حاصل کنید، نردبان مورد استفاده باید به حد کافی مقاوم و پایه‌های آن سالم باشد و سر نخورد.  
ج) از مسدود نبودن کانال دهش و مکش دستگاه توسط اشیاء مطمئن شوید.



درباره موارد زیر تحقیق نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

- ۱ فصل سوم کتاب مقررات ملی ساختمان مبحث چهاردهم و فصل هفتم کتاب مقررات ملی ساختمان مبحث هفدهم را مطالعه نموده مطالب مهم که به نصب پکیج مربوط می‌شوند را یادداشت نمایید و در گروه خود موضوعات ارائه شده را مورد بررسی قرار دهید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.
- ۲ در مورد شرایط نصب پکیج در داخل کابینت، تراس، وید (void)، راهروی ورودی، پاسیو، پارکینگ و حیاط خلوت تحقیق نمایید. (نصب پکیج در کدام مورد مجاز و در کدام مورد غیر مجاز است)
- ۳ بهترین محل نصب پکیج کجای ساختمان است و برای انتخاب محل مناسب نصب پکیج چه مواردی باید مد نظر قرار گیرد؟
- ۴ برای اینکه مطمئن شویم هنگام سوراخ کاری برای نصب پکیج از آن محل سیم‌های برق و لوله‌های ساختمان عبور نکرده چه اقداماتی باید صورت گیرد؟
- ۵ یک نصاب پکیج چه ابزارهایی باید همراه داشته باشد؟
- ۶ از آن جایی که ممکن است نصب پکیج در محلی که در حال بهره‌برداری است انجام شود برای جلوگیری از پخش شدن خاک حاصل از سوراخ کاری به اطراف چه راه‌هایی وجود دارد؟
- ۷ اگر لازم شود به جای نصب یک پکیج از دو یا چند پکیج برای گرمایش یک ساختمان استفاده شود چه اقداماتی لازم است و پکیج‌ها چگونه باید به هم متصل شوند؟

## روش اتصال پکیج به لوله‌ها

برای اتصال آب سرد ورودی و آب گرم مصرفی به دستگاه پکیج باید از دو شیلنگ استاندارد به قطر  $\frac{1}{4}$  اینچ و همچنین برای اتصال لوله‌های رفت و برگشت گرمایش دستگاه باید از دو شیلنگ استاندارد به قطر  $\frac{3}{4}$  اینچ با طول مناسب استفاده نمود.

این شیلنگ‌ها باید انعطاف‌پذیر بوده و در مقابل فشار و دما مقاومت خوبی داشته باشند.

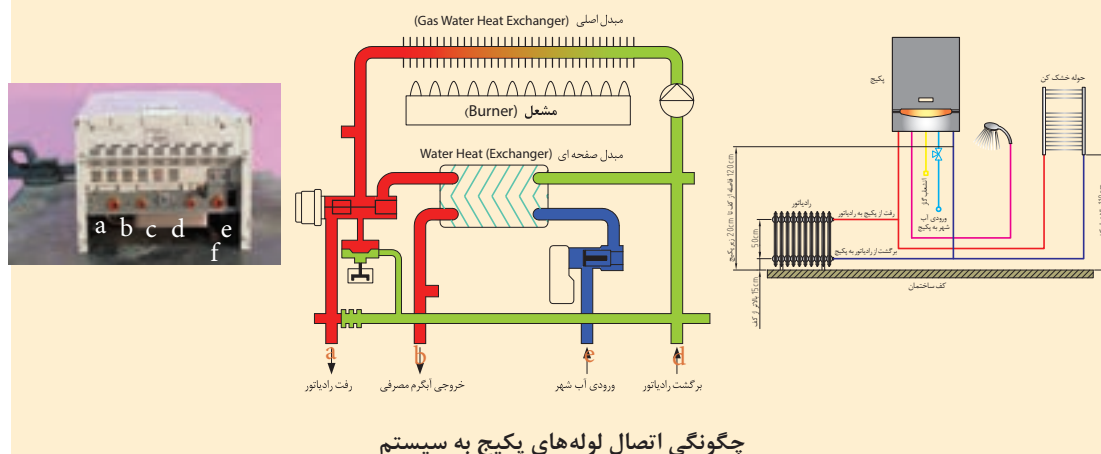


اتصال شیلنگ‌ها معمولاً از یک طرف به صورت رویپچ بوده که توسط نوار تفلون آب‌بندی شده و به مدار لوله‌کشی یا شیرهای ربع گرد متصل می‌شوند و از سمت دیگر به صورت مهره‌دار است که به پکیج متصل شده و توسط یک واشر لاستیکی آب‌بندی می‌شوند و نیازی به نوار تفلون نیست.





- ۱ هنگام نصب باید دقت شود که شیلنگ‌ها دچار خمیدگی و یا پیچیدگی و لهیدگی نشوند زیرا باعث کندی حرکت آب در مسیر شده و در نتیجه به پمپ پکیج لطمه خواهد زد.
- ۲ برای جلوگیری از ورود مواد معلق موجود در آب به دستگاه یک صافی  $\frac{1}{4}$  اینچ در مسیر ورود آب شهر و یک صافی  $\frac{3}{4}$  اینچ در مسیر برگشت رادیاتورها به پکیج نصب نمایید.
- ۳ لوله‌های سیستم گرمایش (رفت و برگشت)، لوله آب سرد و آب گرم مصرفی مطابق با شکل‌های زیر به پکیج متصل می‌شوند.



رفت آب سیستم گرمایشی	a	ورودی آب شهر	d
خروج آب گرم مصرفی	b	برگشت آب سیستم گرمایشی	e
ورودی گاز	c	خروجی شیر اطمینان	f

## انواع سختی گیرهای روی لوله

به مجموعه املاح کلسیم و منیزیم موجود در آب، سختی آب گفته می‌شود، واحد سختی آب میلی گرم در لیتر (ppm) است.

انواع آب از لحاظ میزان سختی عبارت‌اند از:

درجه سختی آب

- ۱  $30 \text{ PPM} <$  خیلی نرم
- ۲  $30 \leq \text{نرم} < 75 \text{ PPM}$
- ۳  $75 \leq$  نیمه سبک  $150 \text{ PPM}$
- ۴  $150 \leq$  نیمه سخت  $300 \text{ PPM}$
- ۵  $300 \text{ PPM} \geq$  سخت

### زیان‌های سختی بالای آب در سیستم پکیج:

- ۱ تشکیل رسوب سخت در جدار لوله‌ها و قطعات پکیج
- ۲ افزایش افت فشار در لوله‌ها و سیستم پکیج
- ۳ کاهش ضریب انتقال گرما
- ۴ خرابی پمپ و شیرآلات

### روش‌های گرفتن سختی آب:

الف) تعویض یونی

- ۱ با سیستم احیا
- ۲ بدون سیستم احیا

ب) مغناطیسی

- ۱ مغناطیسی
- ۲ الکترومغناطیسی



شکل رزین

### سختی گیر تعویض یون ها با سیستم احیا

در این سختی گیر رزین‌ها یون‌های عامل سختی (کلسیم و منیزیم) را جذب و به جای آنها یون سدیم را جایگزین می‌کند. بعد از اشباع شدن رزین‌ها (ژئولیت‌ها) به کمک آب نمک احیا می‌شوند. از این نوع سختی گیرها بیشتر در مواردی که حجم آب ورودی زیاد است مانند موتورخانه استفاده می‌شود.

### سختی گیر پلی فسفات:

از این سختی گیرها در ابتدای آب شهر ورودی به پکیج استفاده می‌گردد. کریستال‌های پلی فسفات معمولاً در یک کارتریج (فشنگی) داخل ظرف شیشه‌ای قرار گرفته است. پلی فسفات با حل شدن در آب مانع تشکیل رسوب شده و متداول‌ترین نوع سختی گیر برای پکیج می‌باشد.



توزیع جریان آب در ضد رسوب‌های پلی فسفات



- ۱ تأثیر پلی فسفات در آب گرم بالای  $80^{\circ}\text{C}$  به شدت کاهش می یابد.
- ۲ با توجه به میزان استفاده از دستگاه کریستال های پلی فسفات هر ۶ تا ۱۲ ماه باید تعویض شوند.

### سختی گیر مغناطیسی:

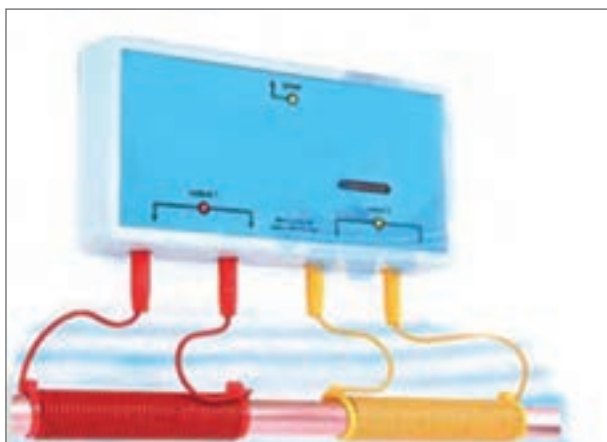
این نوع سختی گیرها به وسیله میدان مغناطیسی باعث می شوند که ذرات عامل سختی (کلسیم و منیزیم) به جای چسبیدن به جدارها به همدیگر بچسبند.



### سختی گیر الکترومغناطیسی (الکترونیکی)

رسوب زدای الکترونیکی با اعمال میدان مغناطیسی بر آب مانع از تشکیل رسوب در جدار لوله ها و تجهیزات می شود.

امواج الکترونیکی دائماً در حال تغییر، توسط دستگاه pac تولید و از طریق سیم هایی که به دور لوله آب پیچانده شده به آب سخت داخل لوله منتقل می شود و تحت تأثیر این میدان نمک های محلول که به صورت یون در آب هستند به شکل بلورهای ریز و معلق در می آیند که هسته این بلور کربنات کلسیم به شکل رسوب معلق در آب می باشد که فاقد چسبندگی می باشد و بر روی جدار لوله ها و تجهیزات رسوب نمی کند.





در موارد زیر تحقیق نموده و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

۱ از میان سختی گیرهای مغناطیسی، شیمیایی (پلی فسفات) و الکترونیکی کدام یک برای پکیج‌های گازی مناسب‌تر است و مزایا و معایب هر کدام را بنویسید برای این تحقیق می‌توانید با نمایندگان مجاز پکیج‌های مختلف مشورت نمایید.

۲ میزان تشکیل رسوب در پکیج‌های تک مبدله بیشتر است یا دو مبدله با ذکر دلایل لازم بیان نمایید.

۳ مسیر ورود و خروج هر کدام از سختی‌گیرها را چگونه می‌توان تشخیص داد و اگر مسیر ورود و خروج آنها عوض شود چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

### سختی سنجی

#### آزمایش سختی آب

به گروه‌های چند نفره تقسیم شوید:

الف) سختی آب شهر در کارگاه خودتان را طبق دستورالعمل شرکت سازنده اندازه‌گیری نمایید:

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستورالعمل استفاده از سختی سنج	یک عدد به ازای هر ۵ نفر	کیت سختی سنج آب	یک عدد به ازای هر ۵ نفر

در زیر نمونه‌ای از کیت سختی سنجی به همراه دستورالعمل آن آورده شده است.

۱ ظرف A را تاخط نشانه پر از آب نمایید (۱۰ CC).

۲ ۴ قطره از محلول B را در ظرف A بریزید.

۳ اگر رنگ آب، آبی رنگ شد به معنی آن است که آب سختی ندارد اما اگر رنگ آب قرمز شد آب دارای سختی است و مراحل زیر را ادامه دهید.

۴ با قطره چکان از محلول C برداشته و آن را قطره قطره شمرده و در آب می‌ریزیم تا رنگ آب داخل ظرف آبی رنگ شود.

۵ تعداد قطرات را در ۱۷/۱ ضرب می‌نماییم تا مقدار سختی آب بر حسب PPM به دست آید.

۶ برای آب‌هایی که با یک قطره تغییر رنگ ایجاد می‌شود (سختی آنها کمتر از ۱۷/۱ PPM می‌باشد) از محلول D استفاده می‌شود.



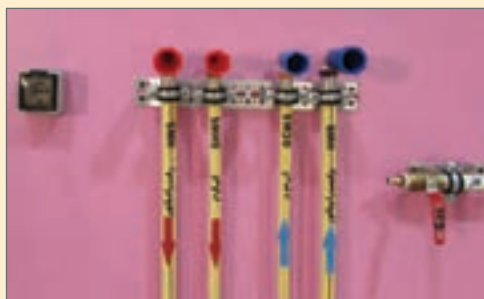
## نصب سختی گیر

- ۱ سختی آب خروجی را اندازه گیری نمایید.
- ۲ سختی گیر مناسب با پکیج را در مسیر ورودی آب شهر به پکیج نصب نمایید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	سختی گیر و متعلقات	یک سیستم به ازای ۵ نفر	سیستم لوله کشی آب سرد و گرم اجرا شده
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	آچار فرانسه	به تعداد هنرجو	دستکش کار
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	شیلنگ مخصوص پکیج $\frac{1}{4}$ اینچ		

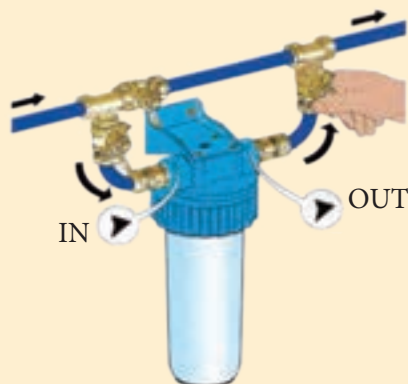
## دستور کار نصب سختی آب:

- سختی گیر پکیج را به ترتیب زیر نصب نمایید:
- ۱ سیستم لوله کشی که قبلاً اجرا و آماده شده
- ۲ سختی گیر پلی فسفات یا مغناطیسی به همراه اتصالات لازم و واشر را آماده نمایید.
- ۳ مغزی مناسب را که نوار تفلون پیچیده شده روی شیر آب مصرفی ببندید.
- ۴ سختی گیر را با واشر بر روی شیر آب مصرفی ببندید. (البته بعضی شیرها روپیچ هستند و احتیاج به مغزی ندارند)
- سختی گیر به صورت مهره ماسوره و دارای واشر است.
- ۵ به طرف دیگر سختی گیر شیلنگ مخصوص را متصل نمایید.
- ۶ در انتها طرف دیگر شیلنگ را به محل مخصوص ورود آب سرد به پکیج وصل نمایید.





- در موارد زیر با هم گروه‌های خود گفتگو نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:
- ۱ برای جلوگیری از یخ زدن سختی‌گیرهای پکیج‌هایی که در تراس ساختمان نصب می‌شوند چه باید کرد؟
  - ۲ اگر ورودی و خروجی هر کدام از سختی‌گیرها جابه‌جا شود چه اشکالاتی پیش می‌آید؟
  - ۳ تصویر زیر چه مفهومی را به شما نمایش می‌دهد؟



هر یک از اشکال زیر چه نوع از انواع سختی‌گیر را نشان می‌دهد.



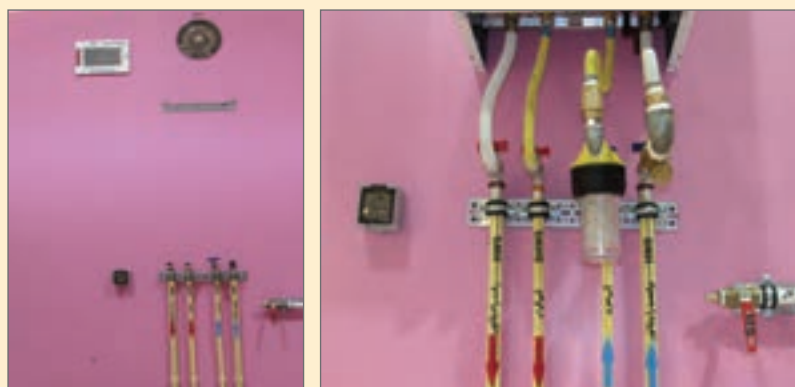
### اتصال لوله‌های آب به پکیج:

به گروه‌های دو یا چند نفره تقسیم شده و ابتدا با همفکری گروه لوله‌های رفت و برگشت رادیاتورها، لوله آب شهر و لوله آب گرم مصرفی را بر روی پکیج و سیستم لوله‌کشی شناسایی کنید و سپس توسط شیلنگ‌های مخصوص پکیج ارتباط بین دستگاه و مدارهای لوله‌کشی را برقرار نمایید و خروجی شیر اطمینان را توسط سرشیلنگی و شیلنگ مناسب به محل مناسب هدایت نمایید برای سفت کردن شیلنگ‌ها از آچار تخت استفاده نمایید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
هر سایز یک جفت به ازای هر ۵ نفر	شیلنگ مسلح پکیج $\frac{1}{2}$ و $\frac{3}{4}$ "	یک سیستم به ازای ۵ نفر	سیستم لوله کشی رفت و برگشتی رادیاتور اجرا شده
هر سایز یک جفت به ازای هر ۵ نفر	شیر پروانه‌ای پکیجی با رنگ‌های قرمز و آبی $\frac{1}{2}$ و $\frac{3}{4}$ "	یک سیستم به ازای ۵ نفر	سیستم لوله کشی سرد و گرم اجرا شده
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	آچار فرانسه متوسط و بزرگ	یک سیستم به ازای ۵ نفر	رو شویی (دست شویی) اجرا شده
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	انبر قفلی		
یک ست به ازای هر ۵ نفر	آچار تخت	۲۰ عدد	چپقی $\frac{1}{2}$ "
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	سه راهی صافی $\frac{3}{4}$ "	به تعداد هنرجو	دستکش کار
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	آچار لوله‌گیر دو دسته	به تعداد لازم	نوار تفلون

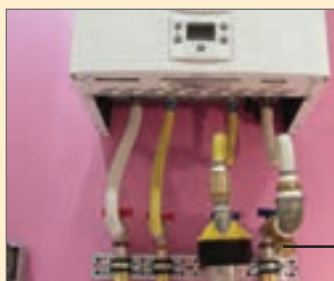
### دستور کار اتصال لوله‌های آب به پکیج:

- ۱ مدار لوله‌کشی که قبلاً اجرا شده و شست‌وشو داده‌اید و برروی شیر ورود آب سرد سختی‌گیر پلی فسفات بسته‌اید.
- ۲ بر روی مدار برگشت سیستم گرمایش یک شیر فیلتردار نصب نمایید
- ۳ شیلنگ‌ها را با واشر در محل‌های مربوطه ببندید
- ۴ مهره شیلنگ‌ها را توسط آچار مناسب محکم می‌نماییم





اگر سختی آب در محل نصب پکیج پایین باشد مانند شکل روبه‌رو به جای سختی‌گیر از یک سه راهی صافی در مسیر ورود آب سرد به پکیج استفاده می‌شود.



سه راه صافی



در موارد زیر با هم‌گروه‌های خود گفتگو و نتیجه و دلایل خود را به کلاس ارائه نمایید:

۱. بر روی سه راهی صافی شکل مقابل نوشته شده DN۲۰ , PN۱۶ مفهوم آنها چیست؟



۲. آیا می‌توان از لوله برگشت آب گرم مصرفی برای مدار لوله‌کشی که با پکیج کار می‌کند استفاده نمود؟

۳. آیا می‌توان از مدار لوله‌کشی رادیاتورها با برگشت معکوس برای پکیج استفاده نمود؟

۴. آیا می‌توان مدارهای لوله‌کشی را به صورت مستقیم و بدون استفاده از شیلنگ به پکیج وصل نمود؟

۵. تفاوت شیلنگ‌های مخصوص رفت و برگشت رادیاتور به پکیج با شیلنگ‌های آب سرد و گرم مصرفی پکیج چیست؟



در موارد زیر تحقیق نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

۱. شیلنگ‌های مخصوص پکیج در چه طول‌هایی به بازار عرضه می‌شوند؟

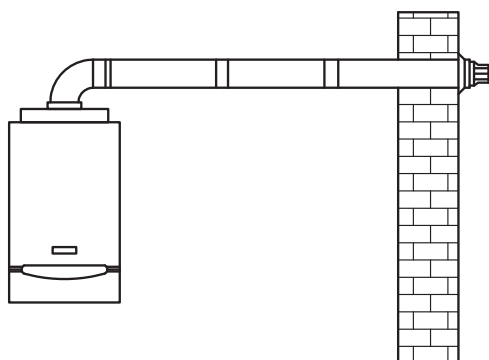
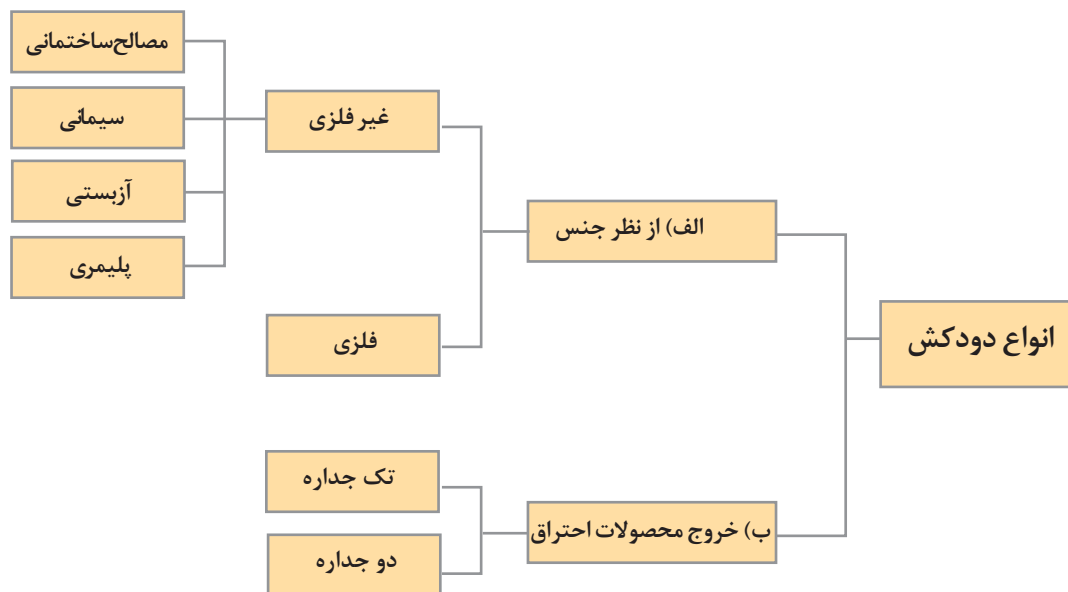
۲. هنگام بستن شیلنگ‌های پکیج برای جلوگیری از پیچیدگی و لهیدگی شیلنگ‌ها چه باید کرد؟

۳. شیلنگ‌های مخصوص پکیج در برابر حداقل چه فشار و دمایی باید مقاوم باشند؟

۴. شرایط استفاده از شیرهای ترموستاتیک برای سیستمی که با پکیج کار می‌کند چگونه است؟



## انواع دودکش و روش های اتصال آن



**روش های نصب لوله رابط دودکش های فن دار**  
 لوله رابط دودکش وسیله ای است که وسیله گازسوز را به دودکش متصل می کند.

به کارگیری لوله های خرطومی و آکاردئونی به عنوان لوله رابط دودکش یا دودکش ممنوع است.

نکته



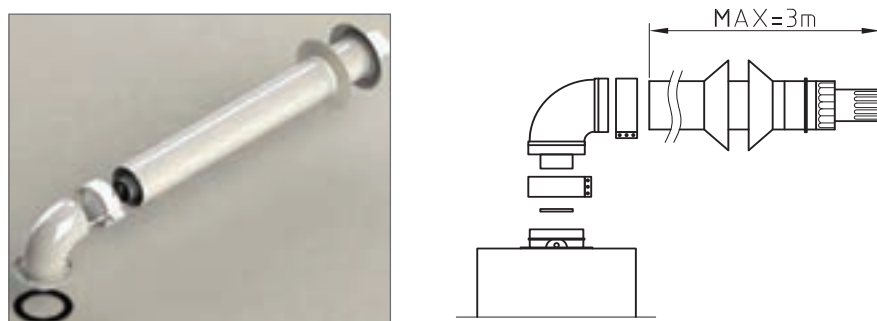
### روش اتصال دودکش پکیج های فن دار:

برای خروج محصولات احتراق و فراهم نمودن هوای مورد نیاز احتراق در پکیج گرمایشی دیواری باید از دودکش ها و اتصالات ارائه شده توسط شرکت سازنده دستگاه و یا دودکش ها و اتصالات مورد تأیید استاندارد های نصب دودکش که دارای ویژگی های مشابه دودکش های شرکت سازنده پکیج و همچنین مورد تأیید آن شرکت باشد استفاده گردد.

مجرای خروجی دودکش دستگاه برای هر دو کاربرد دودکش افقی و وضعیتی قابل استفاده می باشد. همچنین اگر مسیرهای طولانی دودکش مورد نیاز باشد، سیستم دو دودکش (یک مسیر دودکش برای خروج دود و

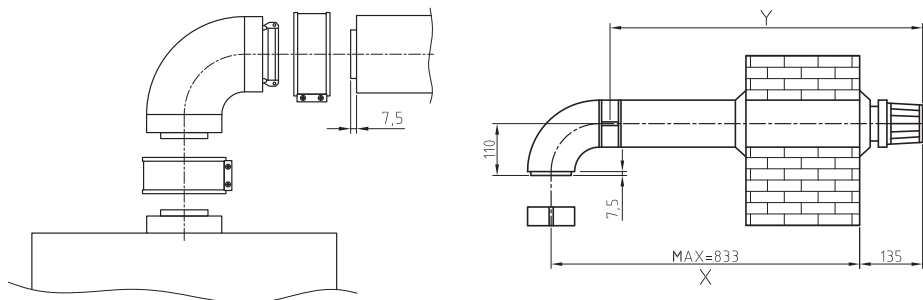
یک مسیر هواکش برای ورود هوای لازم برای احتراق) نیز می‌تواند استفاده گردد. در پکیج گرمایی دیواری محفظه احتراق بسته از محل نصب می‌توان از سه نوع سیستم دودکش به شرح زیر استفاده می‌گردد:

**الف) دودکش افقی هم محور (60mm - Ø100):** در این سیستم از یک دودکش افقی هم محور (دوجداره) برای خروج دود و تأمین هوای احتراق استفاده می‌گردد که قطر جدار داخلی آن 60 میلی‌متر و قطر جدار خارجی 100 میلی‌متر می‌باشد. زانوی متصل به مجرای خروجی دستگاه قابلیت چرخش 360 درجه را حول محور وضعیت آن دارا می‌باشد.



اتصال دودکش افقی

**اتصال کیت دودکش افقی:** فاصله مرکز مجرای خروجی دودکش دستگاه تا سطح خارجی دیوار را به طور دقیق اندازه‌گیری می‌نماییم (اندازه X) باید اطمینان حاصل شود که لوله داخلی 60mm به طور کامل و صحیح داخل لوله بیرونی 100 mm قرار گرفته باشد تا لوله داخلی به اندازه نشان داده شده از لبه لوله خارجی، بلندتر قرار گیرد.



نقشه جزئیات یک نوع لوله دوجداره

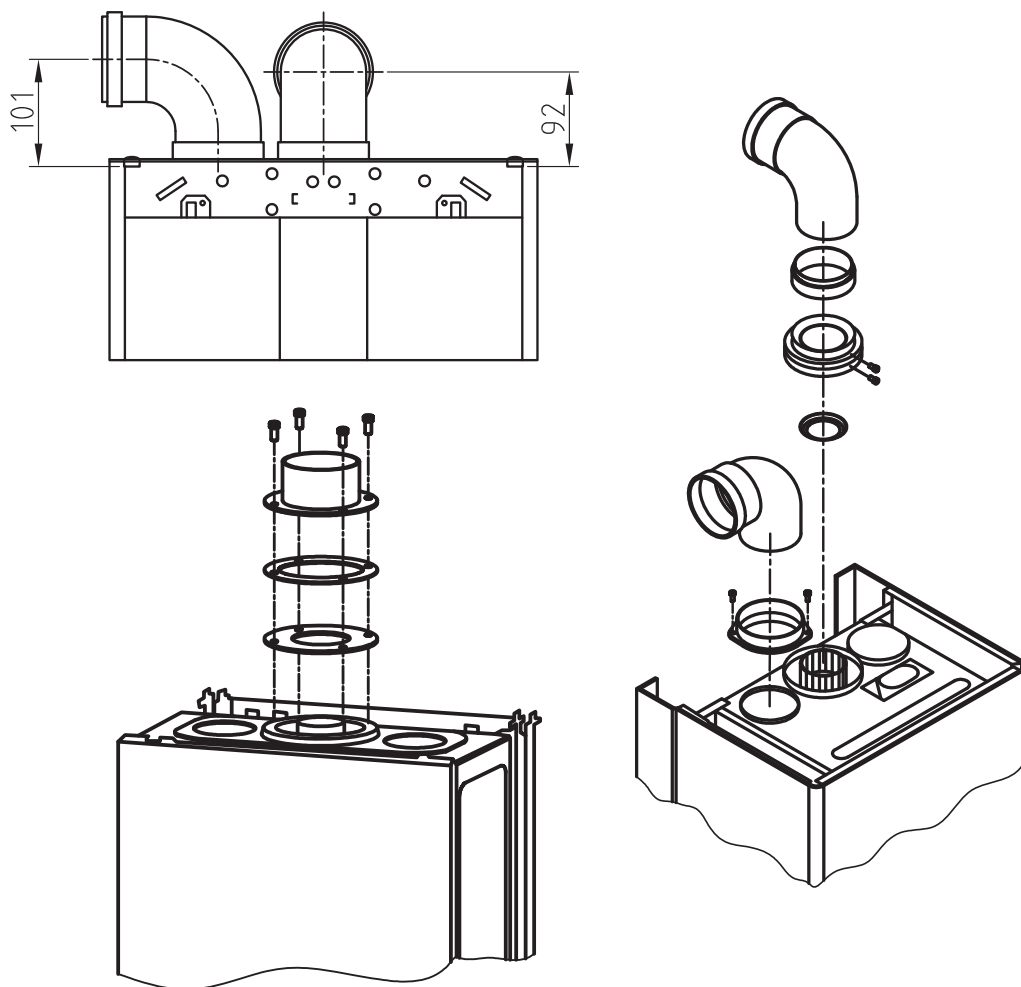


متعلقات دودکش

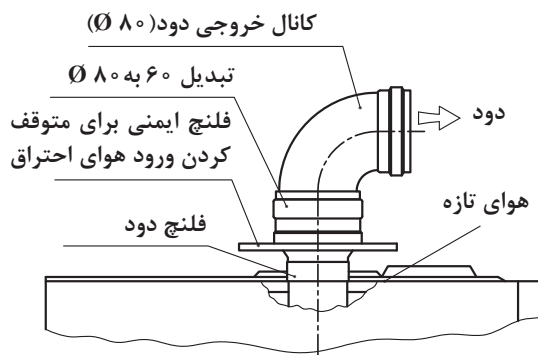


در صورتی که طول دودکش به هر علت بیش از حد مجاز تعیین شده باشد قطر دودکش با مراجعه به جدول های مربوط مجدداً محاسبه می شود.

ب) سیستم دولوله ای دودکش / هواکش: در این سیستم از یک لوله دودکش برای خروج دود و یک لوله هواکش جداگانه برای تأمین هوای احتراق استفاده می گردد و هر دو لوله با توجه به نیازهای محل نصب، قابلیت نصب در جهت های مختلف و مناسب را دارا می باشند در این حالت دریچه تخلیه برای محصولات احتراق مانند شکل (N) و کانال مکش برای هوای مورد نیاز احتراق (M) می باشد که پس از برداشتن دریچه آن که به وسیله سه پیچ محکم شده است متصل می گردد. و هنگام ضرورت، فلنج دود (L) با اهرم کردن به وسیله یک پیچ گوشتی برداشته می شود.



جزئیات نصب دودکش



ج) نصب سیستم‌های فن دار با محفظه احتراق باز (B۵۲ و B۲۲): در این حالت پکیج گرمایی دیواری توسط یک تبدیل به کانال خروجی دود متصل می‌گردد. همچنین از یک فلنج ایمنی برای جلوگیری از ورود هوای احتراق به داخل فلنج دود استفاده می‌شود. دریچه هوا در این روش بسته بوده و هوای تازه از کنار فلنج دود به داخل محفظه احتراق وارد می‌شود.

چون در این روش از هوای محل نصب پکیج گرمایشی دیواری یا اتاق‌های مجاور برای احتراق استفاده می‌شود بنابراین باید حتماً دریچه تهویه مناسب برای محل نصب در نظر گرفته شود.

فاصله خروجی دودکش از روبه‌روی دریچه‌های تأمین هوا نظیر پنجره‌ها یا کولر حداقل باید ۳ متر باشد.

توجه



بحث کلاسی



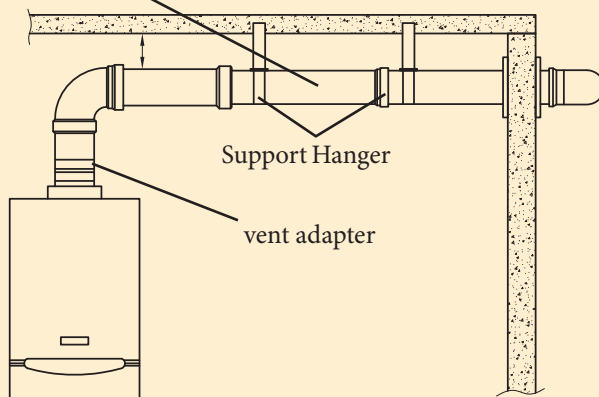
در موارد زیر با هم‌گروه‌های خودتان گفت‌وگو نمایید نتیجه بحث را به کلاس ارائه نمایید:  
**۱** اگر دودکش دوجداره پکیج گرمایشی دیواری را به دودکش اصلی ساختمان وصل نماییم چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

**۲** ارتفاع مؤثر دودکش از روی دستگاه تا کلاهک اچ روی پشت بام چند متر باید باشد؟

**۳** علت وجود مکش در دودکش‌ها چیست؟

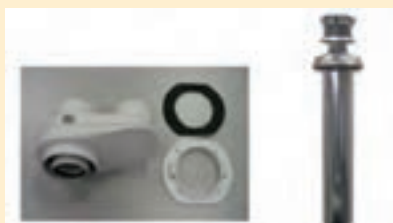
**۴** چه قسمتی از دودکش‌ها باید عایق شود؟ چرا؟

**۵** الف) در شکل زیر کدام نوع دودکش اجرا شده؟ ب) آیا شیب لوله درست اجرا شده؟ پ) شیب دودکش چند درصد و به کدام سمت باید باشد؟  
 $\frac{1}{4}$  per foot downwanl slope





۶ کاربرد آداپتور در دودکش های دو جداره چیست؟

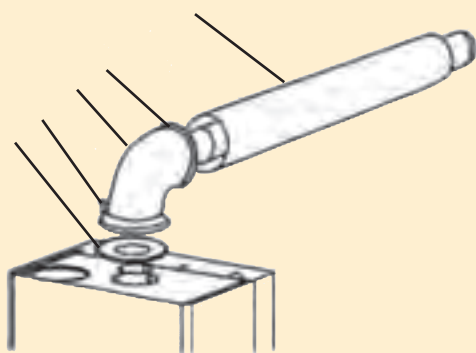


۷ در مورد شکل روبه رو و روش تأمین هوای احتراق و خروج دود از آن با دوستان خود مشورت کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

بحث کلاسی



شماره هر قطعه را در محل مناسب روی شکل بنویسید.



۱- گلوپی دودکش

۲- پیچ

۳- زانویی ۹۰ درجه

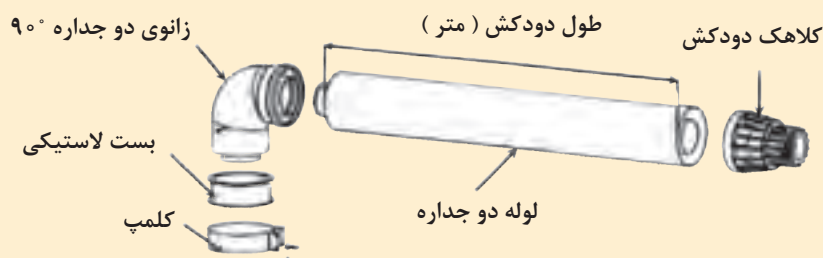
۴- نوار درزبند (اورینگ)

۵- لوله دودکش استیل

تحقیق

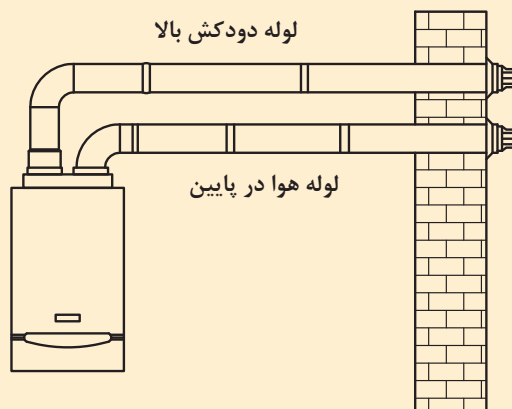


در مورد طول دودکش در شکل زیر تحقیق کنید که حداکثر و حداقل چند متر باید باشد اگر کمتر یا بیشتر شود چه اشکالاتی پیش می آید هر زانوی ۴۵ و ۹۰ درجه معادل چند متر لوله دودکش در محاسبات طول دودکش نقش دارد. اگر طول دودکش خیلی کم باشد چه اقدامی باید انجام شود؟





- ۱ دودکش افقی کواکسیال (دوجداره) باید با شیب منفی ۵mm به ازای هر متر (از سمت دستگاه به طرف هوای آزاد) نصب شود.
- ۲ انتهای دودکش در صورتی که از نمای بیرون ساختمان خارج شود، باید باتوجه به توصیه سازنده حداقل بین ۱۳/۵ تا ۱۵ سانتی متر بدون در نظر گرفتن طول کلاهی از نما فاصله داشته باشد.
- ۳ در ظرفیت‌های متعارف، قطر لوله خارجی لوله‌های دوجداره (کواکسیال) ۱۰ سانتی متر و قطر لوله داخلی آن ۶ سانتی متر است. قطر سوراخی که برای خروج لوله‌های دوجداره هم محور از ساختمان در نظر می‌گیرند باید معادل ۱۰۵ میلی متر باشد.
- ۴ هر دو لوله، دودکش‌های دوجداره باید تا فضای بیرون ساختمان ادامه پیدا کنند.
- ۵ در روش نصب دو لوله‌ای، ترجیحاً طراحی دودکش طوری صورت گیرد که انتهای هر دو لوله در بیرون ساختمان در یک منطقه فشار قرار گیرند و ترجیحاً فاصله آنها از هم حدود ۵۰ سانتی متر باشد.
- ۶ در صورتی که لوله‌های هوا و دود یک دستگاه در یک تراز افقی از نما خارج شوند، نیازی به فاصله عمودی بین لوله‌ها نمی‌باشد.
- ۷ در صورتی که لوله‌های ورود هوا و خروج دود در یک تراز عمودی از نما خارج شوند لوله هوا باید در پایین و لوله دود در بالا قرار گیرد.



- ۸ در صورتی که لوله‌های هوا و دود چند دستگاه پکیج از نما خارج شوند، باید حداقل فاصله بین دو لوله در ورود هوا سه متر در نظر گرفته شود.
- ۹ کلاهی پکیج‌های فن دار باید از بالا، پایین و اطراف با دریچه‌های تأمین هوا ۳۰۰ میلی متر فاصله داشته باشد.

حضرت رسول اکرم (صلی الله علیه و آله و سلم) فرموده اند: وقتی خبر حسن خلق و درستکاری مردی به شما می‌رسد تنها به آن قانع نشوید، بلکه خوبی عقل و فکرش را ببینید و مقدار درک و فهمش را در نظر آورید، زیرا پاداش عمل هر کسی به مقدار عقل اوست.



## نصب دودکش و متعلقات آن

به گروه‌های چند نفره تقسیم شوید و روش‌های نصب دودکش به صورت زیر را در کارگاه اجرا نمایید. می‌توانید از دیوارها و سقف‌های فرضی مانند پنل گچی، یونولیت یا نئوپان کمک بگیرید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	قیچی کانال بر	یک حلقه به ازای هر ۵ نفر	چسب دودبند
یک ست کامل به ازای هر ۵ نفر	آچار آلن	یک پک مناسب برای هر کارگاه به ازای هر ۵ نفر	دودکش تک جداره
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	انبردست	یک پک مناسب برای هر کارگاه به ازای هر ۵ نفر	دودکش دو جداره
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	پیچ گوه‌بندی دو سو و چهار سو	یک پک مناسب برای هر کارگاه به ازای هر ۵ نفر	کلاهک تبدیل
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	تراز بنایی	یک عدد به ازای هر ۵ نفر	شابلون دودکش
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	دریل چکشی	یک عدد به ازای هر ۵ نفر	دفترچه راهنمای نصب و راه‌اندازی پکیج
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	گردبر دیوار درسایزهای متفاوت مخصوصاً سایز (۱۱cm)	به تعداد هنجرو	دستکش ایمنی
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	متر فلزی	یک عدد به ازای هر ۵ نفر	ماژیک
تعداد مناسب	نردبان یا چهارپایه مناسب		
یک عدد به ازای هر ۵ نفر	متر فلزی ۳ یا ۵ متری		

- ۱ اگر الگوی نصب دودکش را در اختیار دارید (که مطابق شکل زیر می‌باشد) استفاده نمایید در غیر این صورت حداقل ۴۵cm پایین‌تر از سقف محل دودکش را علامت‌گذاری نمایید.
- ۲ برای قرارگیری محل شابلون دودکش فاصله مناسب تا زیر شابلون ۸۵cm است.
- ۳ این فاصله را با ماژیک علامت‌گذاری نمایید.
- ۴ شابلون را در محل علامت‌گذاری قرار داده و محل دودکش را بر روی دیوار علامت‌گذاری نمایید. (شابلون تراز باشد)
- ۵ توسط یک دستگاه گردبر محل دودکش را سوراخ نمایید.
- ۶ قاب نصب دودکش (تبدیل) را بر روی دیوار قرار دهید.
- ۷ لوله رابط دودکش و زانو را متصل نمایید.

۸ در تمامی مکان‌هایی که دو قسمت از دودکش به همدیگر متصل شده‌اند باید از چسب دودبند استفاده شود.



کار کارگاهی



## اتصال پکیج به مدار گاز

اتصال پکیج به مدار گاز و آزمایش آن را برابر دستور کار زیر انجام دهید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
نوار تفلون	به اندازه لازم	فیلتر گاز پکیج بسته به نوع پکیج $\frac{3}{4}$ یا $\frac{1}{2}$	یک عدد به ازای هر ۵ نفر
شیلنگ مخصوص گاز	به اندازه لازم	بست شیلنگ بسته به نوع پکیج $\frac{3}{4}$ یا $\frac{1}{2}$	سه عدد به ازای هر ۵ نفر
مدار لوله کشی گاز آماده	یک مدار به ازای هر ۵ نفر	سر شیلنگی مناسب	سه عدد به ازای هر ۵ نفر
دستکش کار	به تعداد هنجریان	پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک سری به ازای هر ۵ نفر



### دستورکار اتصال پکیج به مدار گاز و آزمایش آن

۱ برای بستن فیلتر گاز باید حتماً مهره زیر دستگاه را تفلون ببندید سپس فیلتر گاز را به دستگاه ببندید.

۲ اتصال مناسب سر شیلنگی را بعد از پیچیدن تفلون به فیلتر گاز ببندید.

۳ شیلنگ استاندارد مخصوص گاز را توسط بست به سرشیلنگی ببندید زیاد سفت کردن بست‌ها باعث برش خوردن شیلنگ و نشتی گاز می‌شود.

۴ طرف دیگر شیلنگ را توسط بست به سرشیلنگی که روی شیر گاز بسته‌اید وصل نمایید.



صافی گاز

۱ در نهایت با باز کردن شیر گاز تمام قسمت‌ها را با کف صابون از نظر نداشتن نشتی چک نمایید.

۲ از صافی گاز در مسیر ورود گاز به دستگاه استفاده شود.

نکته





۲ از شیلنگ گاز و اتصالات استاندارد برای اتصال گاز دستگاه استفاده شود.

الف) به هیچ وجه از کبریت یا فندک برای تست نشتی گاز استفاده نکنید زیرا خطر آتش‌سوزی و انفجار زیاد است.  
 ب) به هیچ وجه از پیچیدن سیم به شیلنگ به جای بست استفاده نکنید زیرا سیم باعث بریده شدن شیلنگ و نشت گاز و حادثه می‌شود.  
 ت) به هیچ وجه از شیلنگ‌های آب و یا شیلنگ‌های غیراستاندارد به جای شیلنگ گاز استفاده نشود.

نکات ایمنی



بحث کلاسی



به گروه‌های سه نفره تقسیم شوید درمورد مسائل زیر بحث نموده در پایان هر گروه نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:  
 الف) در صورت نصب نکردن فیلتر گاز چه اشکالاتی ممکن است رخ بدهد؟  
 ب) چرا شیلنگ گاز و سایر اتصالات مربوط به آن، هر چند وقت یک بار باید بازدید و یا تعویض شوند؟  
 پ) چگونه باید تشخیص داد شیلنگ، اتصالات گازی و صافی گاز پکیج از جنس و نوع مناسب هستند؟  
 ت) طول شیلنگ گاز دستگاه باید ۱۲۰ سانتی‌متر باشد، در صورت استفاده از طول بیشتر چه اشکالاتی به وجود می‌آید؟  
 ث) آیا می‌توان به جای شیلنگ گاز از لوله مسی برای اتصال پکیج دیواری به مدار گاز استفاده نمود؟

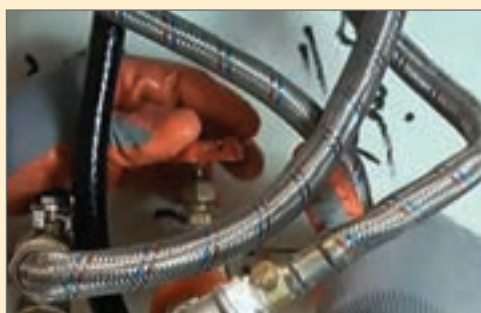
### راه‌اندازی پکیج


- برابر دستور کار زیر پکیج نصب شده بر روی مدار لوله‌کشی را راه‌اندازی و روشن کنید.
- ۱ بعد از اتمام نصب برای آب‌گیری شیر فلکه ورودی بر روی آب سرد بهداشتی را باز نمایید.
  - ۲ شیر پرکن زیر دستگاه را باز نمایید.
  - ۳ صبر کنید تا فشار بین ۱ تا ۱/۵ بار برسد. (پکیج نباید روشن باشد)
  - ۴ دستگاه را به برق متصل نمایید.

کار کارگاهی



- ۵ شیر هواگیری اتوماتیک پشت پمپ را شل نمایید تا هوای دستگاه خارج شود.
- ۶ پیچ روی پمپ را باز کنید تا آب از آن خارج شود این کار باعث می‌شود جریان آب در قسمت شفت پمپ برای خنک شدن به گردش در آید.
- ۷ تمام رادیاتورها را تک به تک هواگیری نمایید و هر زمان فشار دستگاه کم شد شیر پرکن را باز نمایید تا فشار به ۱ تا ۱/۵ بار برسد.
- ۸ پکیج در این حالت آماده راه‌اندازی می‌باشد. (نکته: شیر پرکن نباید به صورت باز باقی بماند و گر نه فشار بالا رفته و شیر اطمینان عمل می‌کند)




- راه‌اندازی پکیج دیجیتال برابر دستورالعمل کارخانه سازنده
- با هم‌گروهی خود برابر دستور کار زیر یک نوع پکیج گرمایی با کنترل دیجیتال را برابر دستورالعمل کارخانه راه‌اندازی و روشن نمایید.
- ۱ در حالی که دستگاه در حال خاموش می‌باشد و روی صفحه LCD علامت OFF در حال نمایش است یک بار دکمه  را فشار دهید.



کار کارگاهی





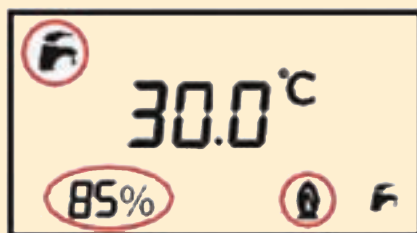
۲ برای انتخاب دمای آب گرم مصرفی با فشردن ممتد دکمه  دمای آب گرم مصرفی را بین 30.0/60.0°C درجه سلسیوس انتخاب نمایید. در این حالت تصویر شیر آب سمت چپ صفحه به صورت چشمک زن نمایش داده می‌شود.




۳ شیر آب گرم مصرفی را باز نمایید.

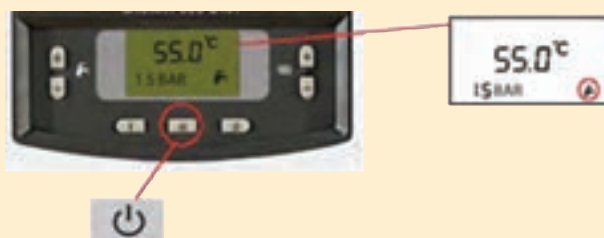


۴ در این حالت مشعل و پمپ دستگاه روشن می‌شود و علائم شعله  و شیر آب  و مقدار قدرت مشعل به عنوان مثال 85% روی LCD نمایش داده می‌شوند و مقدار دمای نشان داده شده دمای آب گرم مصرفی است.



۵ با بستن شیر آب گرم مصرفی مشعل دستگاه خاموش می‌شود.

۶ برای انتخاب فصل زمستان (استفاده از آب گرم مصرفی و مدار گرمایشی) در حالی که دستگاه در وضعیت تابستان می‌باشد یک بار دکمه  را فشار دهید.



۷ پایین صفحه LCD علامت و بالای صفحه علامت به صورت ثابت نمایش داده می شود.

۸ سپس برای انتخاب دمای مدار گرمایشی با فشار دادن ممتد دکمه (30.0/85.0) می توانید دمای بین را انتخاب نمایید. در این حالت تصویر رادیاتور سمت راست صفحه به صورت چشمک زن نمایش داده می شود.



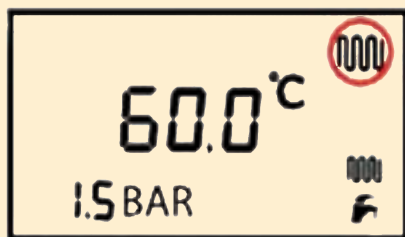
۹ در این حالت برای رسیدن به دمای تعریف شده، مشعل روشن می شود و علامت های (🔥) و مقدار قدرت مشعل به عنوان مثال 85% روی LCD نمایش داده می شوند و مقدار دمای نشان داده شده دمای خروجی مدار گرمایشی می باشد.



۱۰ زمانی که دمای مدار گرمایشی به مقدار دمای انتخاب شده رسید به عنوان مثال 60.0 مشعل خاموش می شود.

۱۱ در این فصل با باز کردن شیر آب گرم مصرفی مجدداً دستگاه روشن و علائم مشعل (🔥) و شیر (F) آب و مقدار قدرت مشعل به فرض مثال به صورت (55%) نمایش داده می شود. مقدار دمای نمایش داده شده دمای آب خروجی آب گرم مصرفی است.

۱۲ در این هنگام با بستن شیر آب گرم مصرفی تصویر شیر آب (F) در سمت چپ پاک شده و عکس مدار گرمایشی نمایان می شود و چنانچه دمای مدار گرمایشی در حد دمای انتخابی باشد مشعل دستگاه خاموش می شود.



قرآن می فرماید: «كُلَّ يَجْرِي إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى» (لقمان/۲۹) این طور نیست که خورشید تا ابد خورشید است.

از این سخن قرآن برمی آید که گاز هم یکی از نعمت های خداوندی است پس در چگونگی مصرف آن دقت لازم را بنماییم.

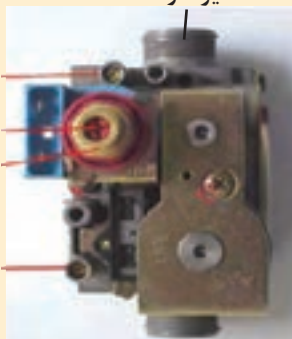


## کنترل و تنظیم شعله پکیج گازی

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
۱ عدد به ازای ۵ نفر	پکیج شوفاژ دیواری	یک سیستم به ازای ۵ نفر	سیستم لوله کشی رفت و برگشتی رادیاتور اجرا شده
۱ عدد به ازای ۵ نفر	دستورالعمل های شرکت سازنده	یک سیستم به ازای ۵ نفر	سیستم لوله کشی سرد و گرم اجرا شده
۱ عدد به ازای ۵ نفر	پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک سیستم به ازای ۵ نفر	روشویی (دستشویی) اجرا شده
۱ سری به ازای ۵ نفر	ست کامل آچار تخت		

## دستور کار کنترل و تنظیم شعله پکیج با حداقل و حداکثر توان

شیر گاز SIT 845



- ۱- پیچ بازدید گاز ورودی
- ۲- پیچ بازدید گاز مشعل
- ۳- تنظیم ماکزیمم فشار گاز
- ۴- تنظیم مینییمم فشار گاز

## ۱ تنظیم و کنترل شعله پکیج با حداقل توان

- ۱- پیچ شماره ۲ را شل نمایید و شیلنگ فشارسنج را به مدخل فشار (محل اندازه گیری فشار خروجی) متصل نمایید.
- ۲- پکیج را در حداکثر توان روشن نمایید (شیر آب گرم را باز نمایید)
- ۳- یکی از کابل ها را از مدولار جدا نمایید.
- ۴- فشار خروجی می بایست با نوع گاز پکیج منطبق باشد در غیر اینصورت با ثابت نگه داشتن مهره شماره ۳، پیچ شماره ۴ را با پیچ گوشتی، تنظیم نمایید (در جهت عقربه های ساعت فشار کم می شود).
- ۵- بعد از اتمام کار پیچ شماره ۲ را محکم نموده و شیلنگ هوا را مجدداً وصل نمایید.

## ۲ تنظیم و کنترل شعله پکیج با حداکثر توان

- ۱- برای بررسی و تنظیم حداکثر توان شعله، پیچ شماره ۲ را شل کرده و شیلنگ فشارسنج را به ورودی فشار وصل نمایید.
- ۲- لوله هوا را جدا نمایید.
- ۳- پکیج را در بالاترین توان روشن نمایید. (شیرآب گرم را باز نمایید)
- ۴- فشار موجود باید مطابق با نوع گاز پکیج باشد در غیر این صورت در پوش را برداشته و مهره شش گوش ۳ را با آچار تنظیم نمایید.
- ۵- بعد از اتمام کار پیچ شماره ۲ را محکم ببندید و شیلنگ لوله هوا را مجدداً وصل نمایید.



### بحث کلاسی



با هم گروه‌های خود در مورد سؤالات زیر مشورت نمایید و نماینده هر گروه در کنار تابلو نتیجه را به کل کلاس ارائه نماید:

الف) کم بودن بیش از حد و یا زیاد بودن بیش از حد فشار گاز ورودی به دستگاه پکیج چه معایبی در بر دارد؟

ب) چرا تمام پکیج‌ها احتیاج به تنظیم شعله دارند و در داخل کارخانه تنظیم نمی‌شوند؟

پ) چه موقع پکیج روی شعله حداقل و چه موقع روی شعله حداکثر کار می‌کند؟


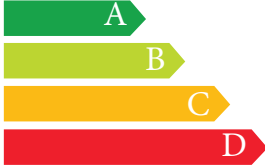

ت) گنج فشار مورد استفاده برای تنظیم حداقل و حداکثر توان دستگاه چه خصوصیتی باید داشته باشد؟

ث) اگر سیلندر گاز (کپسول گاز) را به صورت وارونه برای دستگاه پکیج و یا هر دستگاه گاز سوز دیگر مورد استفاده قرار دهیم چه اشکالاتی ممکن است پیش بیاید؟

## نکات کاربردی در مورد دستگاه پکیج

الف) برچسب انرژی پکیج: در دستگاه پکیج برچسب انرژی براساس میزان مصرف گاز (میزان تبادل گرما با آب داخل مبدل و دمای محصولات خروجی از دودکش در بالاترین فشارکاری) و میزان مصرف



برچسب انرژی پکیج گازسوز براساس استاندارد ملی به شماره ISIR:۱۲۵۶ از این برچسب جهت مقایسه بازده پکیج استفاده می‌شود.	
پر بازده  کم بازده	
بازده در حالت توان حداکثر درصد	93.80
بازده در حالت توان کاهش یافته درصد	91.30
ظرفیت حرارتی اسمی کیلو وات	25.6
توان حرارتی خروجی کیلو وات	21
دبی آب گرم مصرفی لیتر بر دقیقه	12
نوع سوخت مصرفی	NG

برق (برق پمپ، برد و ...) دستگاه تعیین می‌شود.

ب) نشتی آب از رادیاتورها: در صورت نشت از رادیاتورها مرتب باید آب جدید وارد سیستم شود که رسوب‌گذاری را به شدت افزایش می‌دهد.

پ) بازوبسته کردن زیاد شیر آبگرم مصرفی: با هر بار بازوبسته کردن شیر آب گرم مصرفی فرایندهای زیادی در پکیج رخ می‌دهد که باعث استهلاک قطعات پکیج می‌شود.

ت) پایین آوردن تا حد امکان دمای رادیاتورها: کاهش دمای رادیاتورها علاوه بر صرفه‌جویی در انرژی خوردگی و رسوب‌گذاری را کاهش داده و عمر پکیج افزایش می‌یابد.

بحث کلاسی



- ۱ اگر هنگام راه‌اندازی بوی گاز احساس کردید چه اقداماتی باید صورت گیرد؟
- ۲ فشارمخزن انبساط پکیج را چه زمانی و چگونه باید اندازه‌گیری و تنظیم کرد و میزان فشار آن قبل و بعد از راه‌اندازی چه میزان باید باشد؟
- ۳ اگر هنگام پر کردن سیستم گرمایشی، فشار بیش‌تر از حد بالا رفت چگونه می‌توان فشار اضافی را تخلیه کرد؟
- ۴ هواگیری رادیاتورها و سیستم پکیج چه زمانی و چگونه انجام می‌شود؟
- ۵ آیا در تابستان شیرهای رفت و برگشت مدار گرمایشی پکیج باید بسته شوند؟
- ۶ به نظر شما چه نکاتی در رابطه با آموزش نحوه استفاده بهینه دستگاه و آموزش نکات ایمنی در رابطه استفاده از دستگاه به مصرف کننده باید گفته شود؟
- ۷ هر کدام از دگمه‌های موجود بر روی شکل داده شده مربوط به چه کاری هستند؟





<p><b>شرح کار:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آزمایش های دودکش و فشار آب و فشار گاز و نصب دریچه های هوای تازه</li> <li>- شست و شوی سیستم آب گرم مصرفی و آب گرمایش</li> <li>- نصب شابلن و آماده سازی محل نصب</li> <li>- اتصال لوله ها و شیرها و رابط ها و تبدیل های آب و گاز</li> <li>- راه اندازی و تحویل</li> </ul>			
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>نصب و راه اندازی پکیج شوفاژ گازی برابر اصول فنی و توصیه های شرکت سازنده شاخص ها:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آزمایش های قبل از نصب پکیج با توجه به دستورالعمل سازنده</li> <li>- شست و شوی سیستم آب گرم مصرفی و ضد عفونی آن و شست و شوی مدار آب گرمایش برابر دستورالعمل</li> <li>- استقرار پکیج در محل نصب با توجه به نوع پکیج</li> <li>- اتصال پکیج به لوله های آب، گاز و دودکش با توجه به نوع پکیج</li> <li>- راه اندازی و تحویل برابر دستور شرکت سازنده</li> </ul> <p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط:</p> <p>کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی و محل نصب پکیج با شیرهای آب و گاز و پریز برق برابر نقشه آماده شده باشد و لوله کشی یک سیستم گرمایی و آب گرم مصرفی انجام شده باشد با نور کافی به انضمام لوازم ایمنی و سیستم سرمایشی و گرمایشی ایمن</p> <p>زمان: ۶ ساعت</p> <p>ابزار و تجهیزات:</p> <p>نقشه کار- پکیج (زمینی، دیواری فن دار و بدون فن و چگالش) - ابزار لوله کشی - مولتی متر- دریل و مته - پیچ گوشتی - میز کار - نوار تفلون - شیر قطع و وصل - سختی گیر - پیچ و رولپلاک - دودکش دوجداره و تک جداره</p>			
<p><b>معیار شایستگی</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آزمایش های قبل از نصب پکیج	۲	
۲	شست و شوی سیستم آب گرم مصرفی و آب گرمایش	۱	
۳	استقرار پکیج در محل نصب	۱	
۴	اتصال پکیج به لوله های آب گرم	۱	
۵	اتصال پکیج به دودکش	۲	
۶	اتصال پکیج به لوله گاز و راه اندازی	۲	
	<p>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <p>۱- تعالی فردی - پذیرش مسئولیت در رابطه با رفتارهای فردی</p> <p>۲- به کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی</p> <p>۳- رعایت اصول ایمنی</p> <p>۴- دقت در پیشگیری از نشت گاز- دقت در نصب دودکش</p> <p>۵- تنظیم شعله برای سوختن کامل گاز</p>	۲	
<p>میانگین نمرات*</p>			
<p>*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			

