



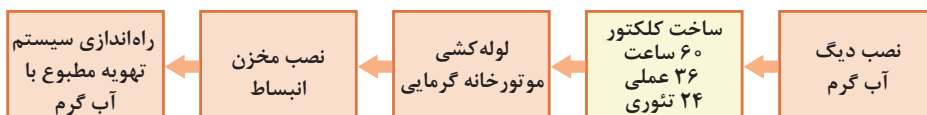
پودمان ۲

ساخت کلکتور

## بودجه‌بندی پیشنهادی برای تدریس فصل دوم

ردیف	زمان دقیقه/ ساعت	موضوع	مکان	ابزار	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
روز اول	۲	تعیین قطر کلکتور	کلاس	کتاب و پوستر یا ویدیوپرژکتور و فیلم	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی - کار کلاسی - فکر کنید	تحقیق
	۲	فرایند ساخت کلکتور	کلاس	کتاب و پوستر یا ویدیوپرژکتور و فیلم	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی - کار کلاسی - فکر کنید	تحقیق
	۴	جوشکاری لوله به ورق	کارگاه	دستگاه جوش - لوله بر - متر - سوهان - گیره لوله - چکش گلزن	انجام نمایش عملی و کارگاهی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	
روز دوم	۲	مراحل اتصال لوله به فلنج	کلاس	کتاب و پوستر یا ویدیوپرژکتور و فیلم	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی - کار کلاسی - فکر کنید	تحقیق
	۶	جوشکاری لوله به صورت تبدیلی	کارگاه	دستگاه جوش - لوله بر - متر - سوهان - گیره لوله - چکش گلزن	انجام نمایش عملی و کارگاهی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	
روز سوم	۳	برشکاری با سربک	کلاس	کتاب و پوستر یا ویدیوپرژکتور و فیلم	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی - کار کلاسی - فکر کنید	تحقیق
	۵	برشکاری ورق با سربک	کارگاه	سربک جوشکاری - کپسول گاز و اکسیژن - سوزن خط کش - عینک مخصوص - میز کار	انجام نمایش عملی و کارگاهی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	

روز چهارم	۲	تکنیک سوراخکاری با شعله	کلاس	کتاب و پوستر یا ویدیوپرژکتور و فیلم	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی - کار کلاسی - فکر کنید	تحقیق
	۴	سوراخکاری ورق با سربک	کارگاه	سربک جوشکاری - کپسول گاز و اکسیژن - سوزن خط کش - عینک مخصوص - میز کار	انجام نمایش عملی و کارگاهی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	
	۲	روش آماده سازی محل انشعاب ها	کلاس	کتاب و پوستر یا ویدیوپرژکتور و فیلم	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی - کار کلاسی - فکر کنید	تحقیق
روز پنجم	۵	ساخت سهراب تبدیل ۹۰ درجه	کارگاه	دستگاه جوش - لوله بر - متر - سوهان - گیره لوله - چکش گلزن	انجام نمایش عملی و کارگاهی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	
	۳	روش ساخت کلکتور	کلاس	کتاب و پوستر یا ویدیوپرژکتور و فیلم	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی - کار کلاسی - فکر کنید	تحقیق
روز ششم	۸	ساخت کلکتور جوشی	کارگاه	دستگاه جوش - لوله بر - متر - سوهان - گیره لوله - چکش گلزن	انجام نمایش عملی و کارگاهی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	
روز هفتم	۲	انجام تست کلکتور	کارگاه	کلکتور ساخته شده - دستگاه تست لوله - آچار فرانسه	انجام نمایش عملی و کارگاهی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	
	۶	ارزشیابی					

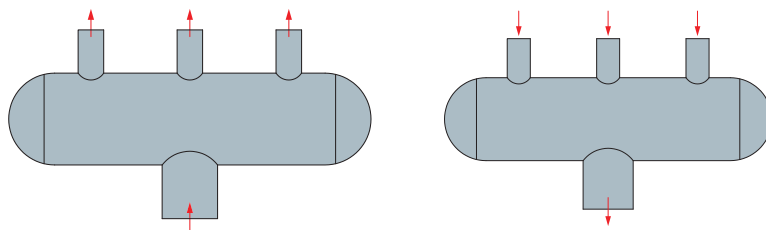


برای ساخت کلکتور نیاز به کسب مهارت‌هایی از قبیل برش کاری و جوشکاری می‌باشد. هنرجویان با توجه به کارهایی که برای کسب مهارت در این زمینه‌ها طراحی شده‌اند، برای ساخت کلکتور آماده خواهند شد.

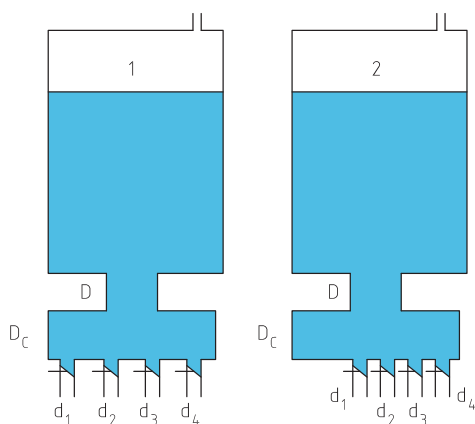
برای جذابیت بیشتر از مثال‌هایی که در طبیعت می‌شناسیم شروع کنید.  
گردش خون در بدن و مقایسه آن با ریشه و برگ درختان می‌تواند برای هنرجویان جذاب و به تفهیم مطالب پودمان کمک کند.



بدون نام بردن از کلکتور به بررسی ورود و خروج آب از مسیر شکل‌های زیر بپردازید.



برای درک بهتر هنرجو در تعیین قطر و محل قرارگیری انشعابات کلکتور از شکل‌های زیر استفاده کنید.



هدف از ارائه این شکل رسیدن به این موضوع است که قطر لوله اصلی کلکتور بستگی به قطر لوله‌های منشعب از لوله اصلی می‌باشد.





برای تفهیم محل قرار گرفتن لوله‌های انشعاب از شکل زیر استفاده کنید هدف این است که نشان دهیم محل قرار گرفتن انشعاب خروجی می‌تواند هر جایی از لوله اصلی قرار بگیرد.

### چیدمان لوله‌های انشعاب به شرایط زیر بستگی دارد:

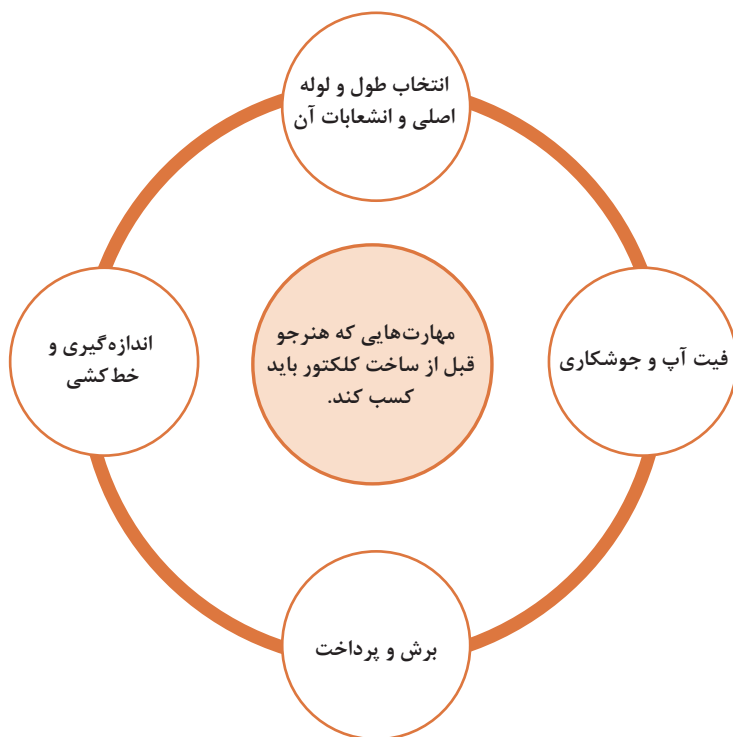
- باز و بسته کردن انشعابات امکان پذیر باشد.
- در صورت قرار گرفتن نشان دهنده‌ها و کنترل کننده‌ها در دسترس و قابل رؤیت باشند.

### وسایل برش لوله

از آنجا که در سال‌های قبل هنرجویان با انواع وسایل برش آشنا شده‌اند در این کتاب فقط به ذکر نام آنها اکتفا شده است. لذا هنرآموزان با توجه به فیلم و عکس‌هایی که از وسایل برش در اختیارتان قرار داده شده است جدول را تکمیل و توضیحات لازم را ارئه نمایند.

شکل	نام	سرعت کار	دقت کار	میزان ریخت و ریز
	پروفیل بر	زیاد	زیاد	زیاد
	کمان‌اره	کم	کم	زیاد
	لوله بر	بالا	بالا	کم
	سر بک برش	متوسط	کم	زیاد


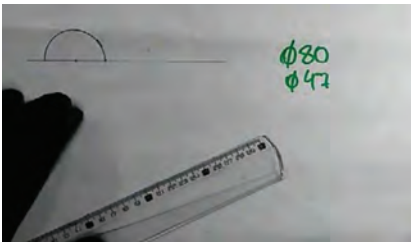

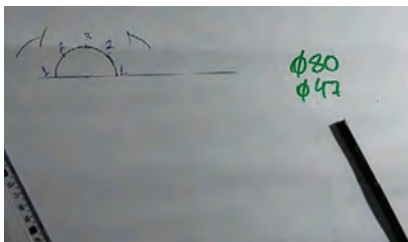
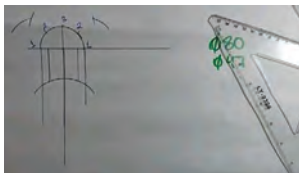
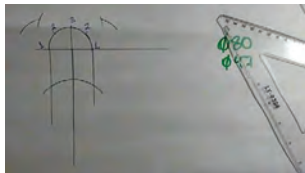

هر کدام از کارهای عملی با هدف خاصی عنوان شده‌اند که حتماً باید با روش صحیح انجام و هنرجو مهارت لازم را کسب نماید تا نهایتاً بتواند با کسب این مهارت‌ها، اقدام به ساخت کلکتور نماید.



### روش تدریس:

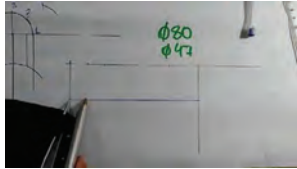
کسب مهارت نیاز به تمرین دارد لذا دقت نمایید ابتدا مقدمات فوق را با نهایت دقت یاد گرفته سپس به انجام ساخت کلکتور اقدام شود. راه‌های مختلف آماده‌سازی لوله کلکتور را به بحث بگذارید. یک نمونه از کارهای آماده‌سازی لوله اصلی کلکتور در کتاب عنوان شده است. روش دوم برای آماده‌سازی لوله انشعاب استفاده از شابلون می‌باشد که قدم به قدم در زیر به آن پرداخته می‌شود و فیلم آن در لوح فشرده موجود است.

## مراحل ساخت یک نمونه شابلون کلکتور و انشعاب از آن

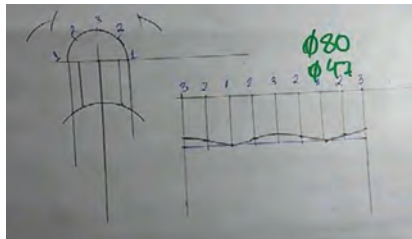
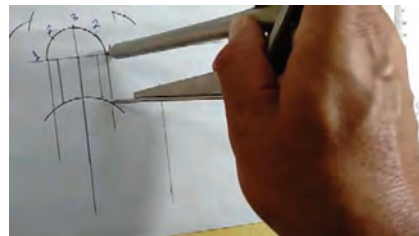
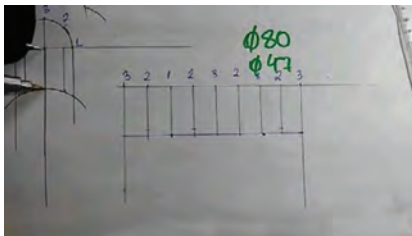
مرحله انجام کار	شکل
ابتدا دو مقوای ساده با قطرهای ۸۰ و ۴۷ انتخاب می‌کنیم.	
سپس با استفاده از خط‌کش یک خط صاف ترسیم می‌کنیم. با استفاده از پرگار روی این خط نیم دایره‌ای به قطر ۴۷ ترسیم می‌کنیم.	
با استفاده از ترسیم نیمساز زاویه، نیم دایره را به ۴ قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. نقاط به‌دست آمده را شماره‌گذاری می‌کنیم.	
به اندازه ارتفاع لوله انشعاب (۴۰ میلی‌متر) بر روی خط مربوط به نقطه شماره ۱ جدا کرده و دهانه پرگار را به اندازه ۸۰ میلی‌متر باز کرده و قوسی ترسیم می‌کنیم که از نقاط ۴۰ میلی‌متر عبور کند. از نقاط ۲ نیز خط عمود ترسیم می‌کنیم تا به قوس برسند.	
	
	
	



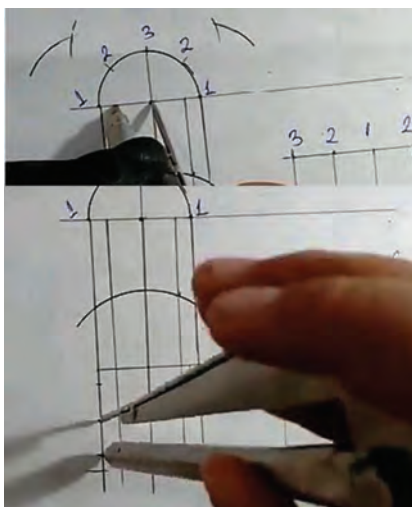
به اندازه محیط لوله انشعاب خطی ترسیم کرده و به ۸ قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم.



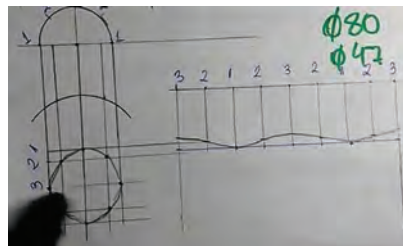
سپس اندازه‌های متناسب با هر شماره را با استفاده از پرگار، انتقال و علامت گذاری می‌کنیم.

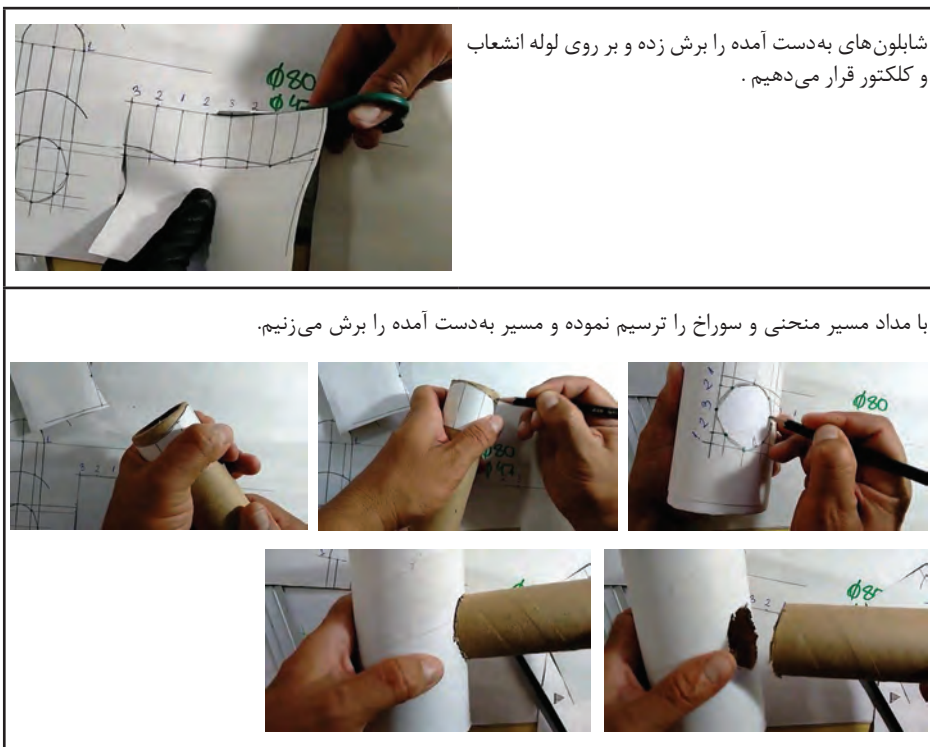


نقاط به دست آمده را به هم وصل می‌کنیم تا منحنی مطابق شکل به دست آید.



اندازه قطر انشعاب و نقاط دیگر را انتقال و مطابق شکل به هم وصل می‌کنیم، تا سوراخ کلکتور مشخص شود.





## جوشکاری قوس الکتریکی

یکی از متداول‌ترین روش‌های اتصال قطعات کار می‌باشد، ایجاد قوس الکتریکی عبارت از جریان مداوم الکترون بین دو الکتروود و یا الکتروود و کار بوده که در نتیجه آن حرارت تولید می‌شود. باید توجه داشت که برای برقراری قوس الکتریک بین دو الکتروود و یا کار و الکتروود وجود هوا و یا یک گاز هادی ضروری است به‌طوری که در شرایط معمولی نمی‌توان در خلأ جوشکاری نمود.

در قوس الکتریکی گرما و انرژی نورانی در مکان‌های مختلف یکسان نبوده به‌طوری که تقریباً ۴۳٪ از حرارت در آند و تقریباً ۳۶٪ در کاتد و ۲۱٪ بقیه به‌صورت قوس ظاهر می‌شود. دمای حاصله از قوس الکتریکی به نوع الکتروودهای آن نیز وابسته است به‌طوری که در قوس الکتریکی با الکتروودهای زغالی تا ۳۲۰۰ درجه سانتی‌گراد در کاتد و تا ۳۹۰۰ درجه حرارت وجود دارد. دمای حاصله در آند و کاتد برای الکتروودهای فلزی حدوداً ۲۴۰۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۶۰۰ درجه

تخمین زده شده است.

در این شرایط درجه حرارت در مرکز شعله بین ۶۰۰۰ تا ۷۰۰۰ درجه سانتی گراد می باشد. از انرژی گرمایی حاصله در حالت فوق فقط ۶۰٪ تا ۷۰٪ در قوس الکتریکی مشاهده گردیده که صرف ذوب کردن و عمل جوشکاری شده و بقیه آن یعنی ۳۰٪ تا ۴۰٪ به صورت تلفات گرمایی به محیط اطراف منتشر می گردد. طول قوس شعله length Arc بین ۰/۶ تا ۰/۸ قطر الکترود می باشد و تقریباً ۹۰٪ از قطرات مذاب جدا شده از الکترود به حوضچه مذاب وارد می گردد و ۱۰٪ به اطراف پراکنده می گردد. برای ایجاد قوس الکتریکی با ولتاژ کم بین ۴۰ تا ۵۰ ولت در جریان مستقیم و ۵۰ تا ۶۰ ولت در جریان متناوب احتیاج می باشد ولی در هر دو حالت شدت جریان باید بالاتر از ولتاژ باشد.

### انتخاب صحیح الکترود برای کار

انتخاب صحیح الکترود برای جوشکاری بستگی به نوع قطب و حالت درز جوش دارد مثلاً یک درز ۷ شکل با زاویه کمتر از ۴۰ درجه با ضخامت زیاد حداکثر با قطر اینچ که معادل ۲ میلی متر است برای ردیف اول گرده جوش استفاده می گردد تا کاملاً در عمق جوش نفوذ نماید. ولی چنانچه از الکترود با قطر بیشتر استفاده شود مقداری تفاله در ریشه جوش باقی خواهد ماند که قدرت و استحکام جوش را تقلیل می دهد.

### انتخاب صحیح الکترود (از نظر قطر)

بایستی توجه داشت که همیشه قطر الکترود از ضخامت فلز جوشکاری کمتر باشد هر چند که در بعضی از کارخانجات تولیدی عده ای از جوشکاران، الکترود با ضخامت بیشتر از ضخامت فلز را به کار می برند. این عمل بدین جهت است که سرعت کار زیادتر باشد ولی انجام آن احتیاج به مهارت فوق العاده جوشکار دارد. همچنین انتخاب صحیح قطر الکترود بستگی زیاد به نوع قطب (+ یا -) و حالت درز جوش دارد مثلاً اگر یک درز ۷ شکل با زاویه کمتر از ۴۰ درجه باشد بایستی حداکثر از الکترود با قطر پنچ شانزدهم اینچ برای ردیف اول گرده جوش استفاده کرد تا کاملاً بتوان عمق درز را جوش داد. چنانچه از الکترود با قطر زیادتر استفاده شود مقداری تفاله در جوش باقی خواهد ماند که قدرت و استحکام جوش را به طور قابل ملاحظه ای کاهش خواهد داد. در حین جوشکاری گاهی اوقات جرقه هایی به

اطراف پخش می‌شود که دلایل آن چهار مورد زیر است:

۱ ایجاد حوزه مغناطیسی و عدم کنترل قوس الکتریکی

۲ افزایش فاصله الکتروود نسبت به سطح کار

۳ آمپر بیش از حد یا آمپر بالای غیر ضروری

۴ عدم انتخاب قطب صحیح برای جوشکاری

۵ عدم توجه به اطلاعات پاکت الکتروود

مطابق استاندارد پاکت‌ها و کارتن‌های الکتروود بایستی علامت‌ها و نوشته‌هایی داشته باشند که حتی‌المقدور مصرف‌کننده را در دسترسی به کیفیت مطلوب جوش راهنمایی و یاری نمایند.

در روی پاکت الکتروود علاوه بر نام کارخانه سازنده، نوع جنس نیز درج می‌شود که برای مصرف صحیح حائز اهمیت است.

هر پاکت الکتروود بایستی علاوه بر اسم تجارتي الکتروود، طبقه‌بندی آن الکتروود را حداقل طبق یکی از استانداردهای مهم بیان نماید.

- برای آگاهی از طول زمان تولید الکتروود در کارخانه، شماره ساخت یا تاریخ تولید روی پاکت نوشته یا مهر زده می‌شود.

- قطر سیم مغزی الکتروود مصرف‌کننده را در کاربرد صحیح آن با توجه به ضخامت فلز، زاویه سیار، ترتیب پاس و غیره راهنمایی می‌کند.

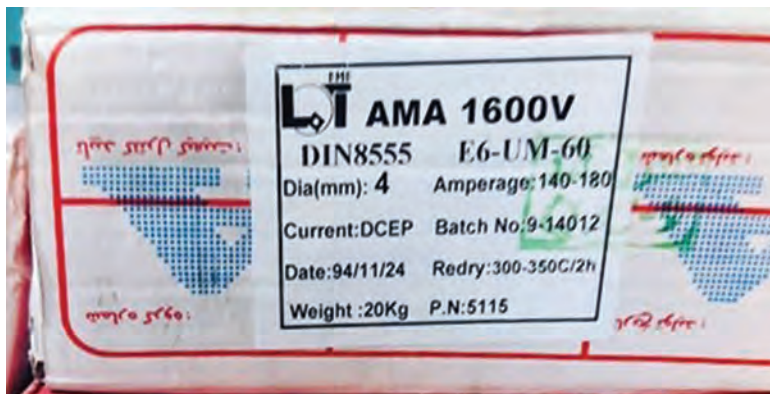
- همچنین نوع جریان برق از اینکه جریان دائم یا جریان متناوب باشد (با موتور ژنراتور یا ترانسفورماتور می‌توان جوش داد) یا هر دو جریان و نوع اتصال قطب‌ها درج می‌شود.

- حالت یا حالتی از جوشکاری که الکتروود در آن حالات مناسب است روی پاکت بیان می‌شود.

- حدود شدت جریان برق جهت انتخاب اولیه (تنظیم دقیق شدت جریان ضمن جوشکاری با توجه به عوامل مختلف انجام می‌شود) درج می‌شود.

- وزن الکتروودها یا تعداد الکتروود داخل هر بسته روی پاکت یا برچسب آن درج می‌شود.

همچنین خواص مکانیکی و شیمیایی، وضعیت ذوب و کیفیت، نحوه نگهداری و انبار کردن، درجه حرارت خشک کردن، مواد استعمال به‌خصوص و پاره‌ای توصیه‌های دیگر در روی پاکت برای آگاهی مصرف‌کننده چاپ شده و یا مهر زده می‌شود.



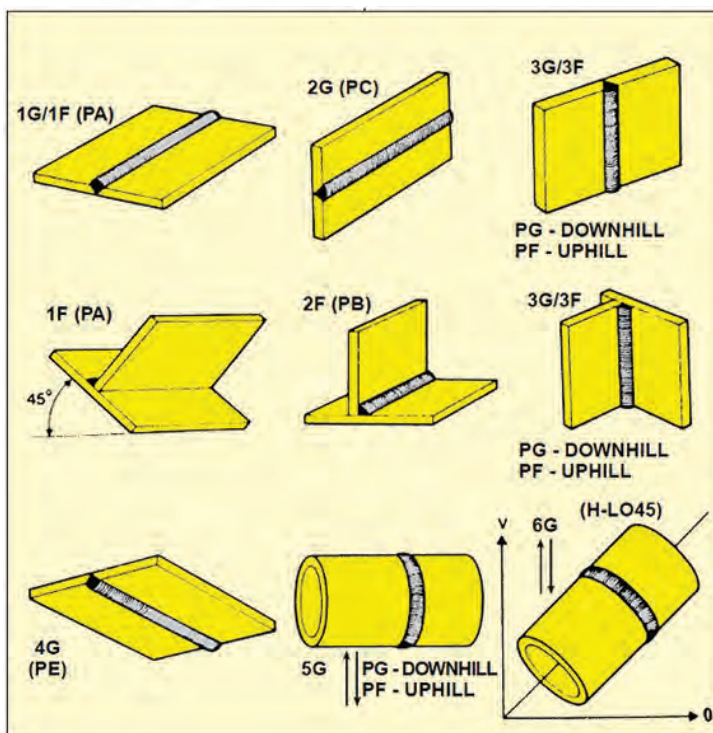
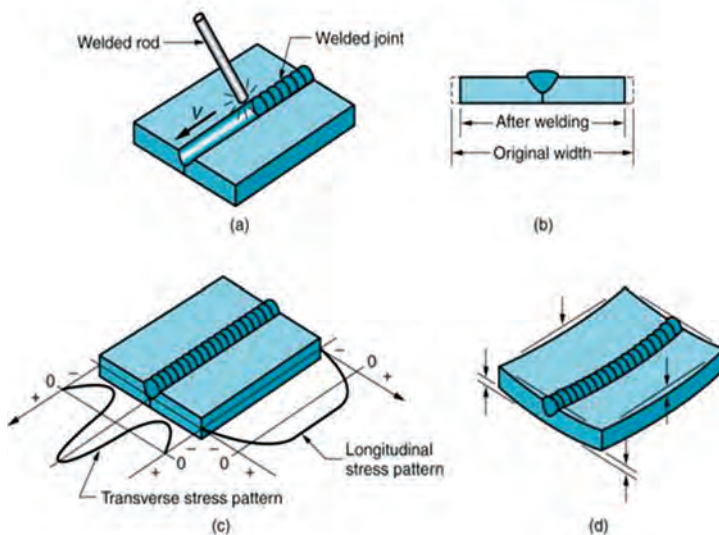
## انواع الكترودها

الكتروهایی كه در جوش اتصال فولاد به كار برده می‌شوند مفتول‌های مغزی یا آلیاژ یا بدون آلیاژ دارند كه جریان جوش را هدایت می‌كند.

### نكاتی كه در جوشكاری بایستی مورد توجه قرار گیرد:

- محل جوشكاری بایستی بدون رطوبت و خشك بوده و از تهویه مناسبی نیز برخوردار باشد.
- در موقع تمیز كردن درز جوش و زدودن سرباره‌ها حتماً از عینك محافظ استفاده نمایید.
- كابل جوشكاری انبر و اتصالات آنها بایستی كاملاً سالم بوده و عاری از هر نوع عیب باشد.
- دستگاه‌های جوشكاری را فقط زمانی جابه‌جا كنید كه برق آنها از شبكه قطع شده باشد.
- هرگز به قسمت‌های عایق نشده انبر الكترودگیر، انبر اتصال و كابل‌های جوشكاری دست نزنید.
- قبل از شروع به جوشكاری اطراف محیط كار خود را از مواد آتش‌زا و همچنین افراد غیرمسئول دور كنید.
- مطالب زیر شامل مشخصات فنی حاكم بر انواع جوشكاری لوله و اتصالات و دستگاه‌ها و وسایل مورد استفاده آنها می‌باشد.

- لوله و اتصالات تا قطر ۹۰ میلی‌متر معمولاً به وسیله جوشکاری برق و یا جوشکاری حرارتی پوششی و از ۹۰ میلی‌متر به بالا را می‌توان به وسیله جوشکاری حرارتی لب به لب انجام داد.
- در مورد سه راهی تخلیه (purging-tee) و سه راهی انشعاب (service-tee) می‌توان از جوشکاری‌های نوع حرارتی بنا به تشخیص مهندس یا نماینده او استفاده نمود.
- مهندس یا نماینده او مشخص خواهد نمود که آیا اوضاع جوی جهت جوشکاری مناسب است یا خیر. در هر حال جوشکاری در دمای محیط کمتر از سه درجه سانتی‌گراد و همچنین در هوای برف و بارانی بدون استفاده از چتر مخصوص مجاز نخواهد بود.
- در زمان جوشکاری و بعد از آن تا سرد شدن کامل جوش لوله‌های بهم جوش شده نباید تحت هیچ‌گونه تنشی قرار گیرند.
- در خاتمه هر روز کاری یا هر قسمت از کار و همچنین در تقاطع‌های مختلف، دهانه ابتدا و انتهایی کلیه لوله‌های جوشکاری شده باید توسط درپوش مناسبی بسته شوند تا از ورود خاک، زباله، حیوانات کوچک، آب و دیگر اجسام خارجی جلوگیری نماید.
- این درپوش‌ها تا زمان شروع مجدد کار نبایستی برداشته شوند.
- جوشکاری اتصال نهایی (hot tie-in) و اتصالات در داخل کانال (connecti on) باید با دقت کامل انجام گردد. در این مورد لوله‌ها باید به دقت میزان شوند به طوری که تنش‌های جا مانده با تنش‌های واکنش پس از جوشکاری به حداقل برسد برای جفت کردن لوله‌ها هنگام جوشکاری نهایی (tie - in) ممکن است تغییر در شیب کانال با خم کردن الزامی می‌باشد.
- حداقل فاصله دو جوش محیطی در روی خطوط لوله اصلی نباید کمتر از بیست سانتی‌متر باشد.
- جوشکاری اتصالات به یکدیگر در مواقع ضروری و در صورت امکان بلامانع می‌باشد.
- جوشکاری لوله‌ها در محل خم مجاز نمی‌باشد.





- ۱ وضعیت سر کلیه لوله‌ها باید قبل از جوشکاری مورد بازرسی قرار گرفته و عیوبی که ممکن است به کیفیت جوشکاری صدمه بزند تصحیح گردد. کلیه پخ‌ها (BEVELS) و لبه‌ها (LANDS) هر شاخه قبل از ردیف کردن آن باید از اجسام خارجی تمیز گردند تا موجب اختلال در امر جوشکاری نشوند.
- روش تمیز کاری می‌تواند با کمک برس یا سنباده برقی و یا سوهان کاری دستی انجام شده و کلیه پخ‌ها و لبه‌ها تا حد براق شده فلز تمیز گردند.
- ۲ پس از زدودن پلیسه داخلی هر سر لوله قطر داخلی هر لوله با استفاده از وسیله اندازه‌گیر داخلی مناسبی کنترل خواهد شد. هر طول لوله که اجازه حرکت آزادانه وسیله اندازه‌گیری داخلی را ندهد مردود شناخته خواهد شد.
- ۳ چنانچه سر لوله به اندازه‌ای صدمه دیده است که جوشکاری رضایت‌بخشی روی آن امکان‌پذیر نباشد، بایستی سر لوله را با دستگاه مخصوص برش بریده پخ‌زده شود تا سر لوله مناسبی برای جوشکاری به‌وجود آید.
- ۴ بر روی کلیه اقلام مردود باید به طور واضح با رنگ قرمز کلمه «مردود» نوشته شده از کارگاه خارج گردیده و در محل مناسبی انبار شوند.

### پخ زدن سر لوله

- ۱ برش و پخ زدن لوله‌ها با مشعل اکسی‌استیلن دستی و بدون کمک دستگاه مجاز نمی‌باشد. کلیه پخ‌های کارگاهی را می‌توان با استفاده از ماشین‌های پخ زنی (PIP COLD CUTTER, FACING, BEVELLING MACHININ)
- انجام داد.
- مطابقت پخ آماده شده در محل کار با شماتیک پخ نشان داده شده در روش جوشکاری الزامی می‌باشد. در صورتی که از دستگاه BEVELLING با مشعل اکسی‌استیلن استفاده شود پخ بایستی با استفاده از سنگ جت ، سوهان و یا سنباده برقی تا حد براق شدن فلز پرداخت شوند.
- ۲ کلیه پخ‌ها و برش لوله‌ها در صفحه عمود بر محور طول لوله انجام خواهد شد.



انواع پخ‌زن لوله



## جفت کردن لوله‌ها برای جوشکاری

**۱** برای جفت کردن لوله‌های تا قطر ۱۶ اینچ می‌توان از گیره یا بست‌های داخلی و خارجی استفاده نمود و برای قطرهای ۱۶ اینچ و بیشتر بایستی از گیره یا بست‌های داخلی استفاده شود.

گیره‌های داخلی را پس از تکمیل ۱۰۰٪ پاس اول و گیره‌های خارجی را پس از ۷۰٪ پاس اول می‌توان برداشت. این میزان جوش باید به‌طور مساوی در محیط لوله در ربع‌های روبه‌رو تقسیم شده باشد. گیره‌های میزان‌کننده داخلی یا خارجی به طریقی مورد استفاده باید قرار گیرند که انحراف را به حداقل برسانند. در صورتی که برای از بین بردن انحراف، عملیات چکش‌کاری لازم باشد بایستی از چکش برنجی استفاده شده به‌طوری که موجب فرورفتگی یا خراش در سطح لوله نشود.

**۲** لوله‌ها باید به طریقی قرار داده شوند که انتهای جوش‌های طولی آنها با یکدیگر هم راستا نبوده و حداقل فاصله‌ای معادل ۱۰ برابر ضخامت جداره لوله نسبت به یکدیگر خارج از راستا باشند. جوش‌های طولی بایستی در بالای لوله و بین حالت ساعت‌های ۱۰ و ۲ قرار گیرند. هر گاه ضخامت دو لوله‌ای که به یکدیگر جوش می‌شوند متفاوت باشد فاصله بین جوش‌های طولی دو لوله بایستی حداقل ۱۰ برابر ضخامت لوله ضخیم‌تر باشد.

**۳** برای تسهیل و ایمنی جوشکاری، لوله‌ها بایستی در ارتفاع مناسبی از زمین بر روی پایه‌هایی با تعداد و طول مناسب قرار گیرند. چنانچه استقرار لوله روی کانال الزامی باشد طول پایه‌ها باید چنان باشد که از ریزش کانال جلوگیری نماید این پایه‌ها باید دارای بالشتک نرم باشند تا از هر گونه صدمه بر عایق لوله جلوگیری نمایند.

**۴** تنظیم درز محل جوش لوله‌ها قبل از جوشکاری باید به طریقی باشد که از آسیب به سر لوله‌ها جلوگیری به عمل آید.

**۵** کلیه لوله‌ها قبل از جفت شدن برای جوشکاری می‌بایست سنباده زده شده تا داخل آنها از خاک و اجسام خارجی دیگر تمیز شود.

**۶** سنگ زدن پخ اصلی سر لوله مجاز نمی‌باشد مگر در مورد برش در پخ زدن کارگاهی سر لوله برای جوش باید دقت نمود که بر اثر سنگ زدن سوختگی ایجاد نشود. در صورتی که لوله سوزانده شده و یا شیار افتاده باشد و یا وسایل مکانیکی روی آن خراش به‌وجود آورده باشند می‌توان لوله را سنگ سنباده زده تا با سطح مجاور یکنواخت گردد، به شرط آنکه پس از اتمام سنگ زنی مشخصات مورد نیاز در مورد حداقل ضخامت لوله مراعات شود.

### ارزشیابی تکوینی (جوشکاری لوله به ورق)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (نمره ۳)	قابل قبول (نمره ۲)	غیر قابل قبول (نمره ۱)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		شناخت و انتخاب ابزار مناسب		
			کنترل لوازم و تجهیزات		
			آماده سازی قطعات مورد نیاز		
۲	برش کاری		برش ورق مورد نیاز		
			برش لوله مورد نیاز		
۳	جوشکاری لوله به ورق		اتصال درست لوله به ورق		
			استفاده از الکترود مناسب متناسب با قطعه کار		
			جوشکاری درست لوله به ورق		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی در هنگام جوشکاری و کار با وسایل و ابزار برنده		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		ساماندهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

### ارزشیابی تکوینی (جوش لوله به فلنچ)

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		شناخت و انتخاب ابزار مناسب		
			کنترل لوازم و تجهیزات		
			آماده سازی قطعات و چیدمان ابزار		
۲	جوش لوله به فلنچ		گونیا کردن لوله و اتصال فلنچ		
			انتخاب صحیح الکتروود		
			جوش صحیح پاس اول		
			تمیز کردن گل جوش آماده سازی لوله جهت پاس دوم		
			جوش صحیح پاس دوم		
جمع نمره					

### ارزشیابی تکوینی (جوشکاری لوله به صورت تبدیلی)

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		شناخت و انتخاب ابزار مناسب		
			کنترل لوازم و تجهیزات		
			آماده سازی قطعات و چیدمان ابزار		
۲	برش کاری		برش صحیح قطعات لوله		
۳	جوشکاری لوله به صورت تبدیلی		انتخاب صحیح الکتروود		
			خال جوش زدن لوله به اتصالات تبدیلی		
			جوشکاری صحیح پاس اول		
			تمیز کردن گل جوش آماده سازی لوله جهت پاس دوم		
			جوش صحیح پاس دوم		
جمع نمره					

### ارزشیابی تکوینی (برشکاری ورق با سربک)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (نمره ۳)	قابل قبول (نمره ۲)	غیر قابل قبول (نمره ۱)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		شناخت و انتخاب ابزار مناسب		
			کنترل لوازم و تجهیزات		
			آماده سازی قطعات و چیدمان ابزار		
۲	برشکاری با سر بک		تنظیم فشار خروجی گاز و اکسیژن		
			تنظیم شعله موردنیاز جهت برش		
			برش صحیح ورق		
			گرفتن پلیسه های ناشی از برش توسط سوهان		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی در هنگام برشکاری ورق		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		ساماندهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

### ارزشیابی تکوینی (سوراخ کاری ورق با سربک)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		شناخت و انتخاب ابزار مناسب		
			کنترل لوازم و تجهیزات		
			آماده سازی قطعات و چیدمان ابزار		
۲	سوراخ کاری با سر پک		تنظیم فشار خروجی گاز و اکسیژن		
			تنظیم شعله موردنیاز جهت برش		
			سوراخ کاری صحیح ورق		
			گرفتن پلیسه های ناشی از برش توسط سوهان		
جمع نمره					

### ارزشیابی تکوینی (ساخت سه راه تبدیل ۹۰ درجه)

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		شناخت و انتخاب ابزار مناسب		
			استفاده صحیح از وسایل و ابزار		
			آماده نمودن وسایل مورد نیاز		
۲	برش کاری		برش لوله		
			برش صحیح محل اتصال دو لوله		
۳	جوشکاری		ساخت شابلون		
			آماده سازی لوله انشعاب برابر شابلون		
			گونیا کردن لوله انشعاب		
			جوشکاری صحیح پاس اول		
			تمیز کردن گل جوش پاس اول		
			جوشکاری صحیح پاس دوم		
			تمیز کردن محل جوش		
			جمع نمره		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی در هنگام جوش کاری و کار با وسایل و ابزار بُرنده		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		ساماندهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

### ارزشیابی تکوینی (ساخت کلکتور جوشی)

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		شناخت و انتخاب ابزار مناسب		
			کنترل لوازم و تجهیزات		
			آماده سازی وسایل و محل کار		
۲	برش کاری و حدیده کاری		برش لوله کلکتور		
			برش لوله های انشعاب		
			آماده سازی لوله انشعاب		
			حدیده کردن لوله های انشعاب		
۳	جوش کاری		گونیا کردن لوله های انشعاب		
			جوش کاری لوله های انشعاب به لوله کلکتور		
			آماده سازی محل جوش کپ دوطرف لوله کلکتور		
			جوش کپ به لوله کلکتور		
			تمیز کردن محل جوش		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی در هنگام جوش کاری و کار با وسایل و ابزار بُرنده		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		ساماندهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

بعد از ساخت کلکتور آن را تمیز کرده و خروجی‌های آن را با درپوش یا کپ (cap) مسدود نمایید سپس با تلمبه تحت فشار ۷ بار تست نمایید.  
تکمیل ارزشیابی‌های کارهای مختلفی که انجام می‌شود در طول آموزش بوده و با انجام ارزشیابی تکوینی مطمئن شوید که هنرجو مهارت لازم را کسب نموده است.

### ارزشیابی تکوینی (تست آب‌بندی کلکتور)

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		شناخت و انتخاب ابزار مناسب استفاده صحیح از وسایل و ابزار آماده سازی وسایل و محل کار		
۲	تست آب بندی کلکتور		بستن موقت سرهای لوله انشعاب توسط درپوش اتصال شیر به محل تخلیه کلکتور بستن گیج فشار به یکی از لوله انشعاب انجام تست فشار توسط آب نشت یاب محل جوشکاری		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی در هنگام بستن درپوش های کلکتور		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		ساماندهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					



## ارزشیابی شایستگی ساخت کلکتور

<p style="text-align: right;"><b>شرح کار:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تعیین تعداد ورودی و خروجی کلکتور</li> <li>- تعیین قطر و ابعاد کلکتور</li> <li>- آماده سازی محل انشعاب</li> <li>- اتصال لوله به محل انشعاب</li> </ul>																															
<p style="text-align: right;"><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>ساخت کلکتور براساس نقشه اجرایی به صورت تراز، هم راستا و آب بند</p> <p style="text-align: right;"><b>شاخص ها:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ساخت کلکتور برابر نقشه و نشریه ۱۲۸</li> <li>- ساخت کلکتور به صورت تراز</li> <li>- ساخت لوله های انشعاب به صورت شاقول و هم راستا</li> <li>- ساخت کلکتور به صورت آب بند</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p> <p style="text-align: right;"><b>شرایط:</b></p> <p>کارگاه جوشکاری با کابین استاندارد دارای تهویه کافی به انضمام لوازم ایمنی و سیستم سرمایشی و گرمایشی ایمن</p> <p style="text-align: right;">زمان: ۸ ساعت</p> <p style="text-align: right;"><b>ابزار و تجهیزات:</b></p> <p>نقشه کار - لوله - دستگاه حدیده ماشینی و دستی - دستگاه جوش برق - کمان اره - کپ لوله</p>																															
<p style="text-align: right;"><b>معیار شایستگی</b></p> <p style="text-align: right;"><b>* حداقل میانگین نمرات هرنجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <th style="width: 10%;">ردیف</th> <th style="width: 30%;">مرحله کار</th> <th style="width: 20%;">حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th style="width: 40%;">نمره هرنجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>آماده سازی لوله اصلی</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>آماده سازی لوله های انشعاب</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>اتصال لوله اصلی به لوله انشعاب</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td>تست نهایی</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: left;"> <b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b>                      ۱- ایفای کامل نقش به عنوان سازنده                      ۲- به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی و رعایت موارد ایمنی جوش                      ۳- رعایت اصول ایمنی                      ۴- دقت در تراز بودن و هم راستایی انشعاب ها                      ۵- عایق کاری دیگ با عایق مناسب برای محیط زیست                 </td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>میانگین نمرات*</b></td> </tr> </tbody> </table>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هرنجو	۱	آماده سازی لوله اصلی	۲		۲	آماده سازی لوله های انشعاب	۲		۳	اتصال لوله اصلی به لوله انشعاب	۱		۴	تست نهایی	۱			<b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> ۱- ایفای کامل نقش به عنوان سازنده ۲- به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی و رعایت موارد ایمنی جوش ۳- رعایت اصول ایمنی ۴- دقت در تراز بودن و هم راستایی انشعاب ها ۵- عایق کاری دیگ با عایق مناسب برای محیط زیست	۲		<b>میانگین نمرات*</b>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هرنجو																												
۱	آماده سازی لوله اصلی	۲																													
۲	آماده سازی لوله های انشعاب	۲																													
۳	اتصال لوله اصلی به لوله انشعاب	۱																													
۴	تست نهایی	۱																													
	<b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> ۱- ایفای کامل نقش به عنوان سازنده ۲- به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی و رعایت موارد ایمنی جوش ۳- رعایت اصول ایمنی ۴- دقت در تراز بودن و هم راستایی انشعاب ها ۵- عایق کاری دیگ با عایق مناسب برای محیط زیست	۲																													
<b>میانگین نمرات*</b>																															

رشته تحصیلی: تأسیسات نام و نام خانوادگی:			درس: نصب و راه اندازی دستگاه های موتورخانه تأسیسات گرمایی کد دانش آموزی:		
پودمان ۲: ساخت کلکتور			تعداد واحد یادگیری		
واحد یادگیری ۲: ساخت کلکتور			تعداد مراحل: ۴		
مرحله کار			حداقل نمره	نمره	
۱- آماده سازی لوله اصلی			۲	۲	
۲- آماده سازی لوله های انشعاب			۲	۲	
۳- اتصال لوله اصلی به لوله انشعاب			۱	۱	
۴- تست نهایی			۱	۱	
ایمنی بهداشت / شایستگی غیر فنی / توجهات زیست محیطی			۲	۲	
میانگین مراحل			۲	۲	
نمره شایستگی از ۳			۲		
نمره مستمر (از ۵)			۲		
نمره واحد یادگیری از ۲۰			۱۲/۰		
۱۲/۰					

زمانی هنرجو شایستگی را کسب می نماید که ۲ نمره از ۳ نمره واحد یادگیری را اخذ نماید. شرط قبولی هر پودمان حداقل ۱۲ است.

نمره کلی درس (میانگین نمرات پودمان ها) زمانی لحاظ می شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی را کسب نماید.