



جمهوری اسلامی ایران

فهرست استانداردها و مشخصات صنعتی ایران

شماره استاندارد ایران

2178



روشهای نمونه برداری و آزمون لوله‌های پلی اتیلن برای آب رسانی

چاپ دوم

## موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تنها سازمانی است در ایران که بر طبق قانون میتواند استاندارد رسمی فرآورده‌ها را تعیین و تدوین و اجرای آنها را با کسب موافقت شورایی عالی استاندارد اجباری اعلام نماید. وظایف و هدفهای موسسه عبارتست از:

(تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی - انجام تحقیقات بمنظور تدوین استاندارد بالا بردن کیفیت کالاهای داخلی، کمک به بهبود روشهای تولید و افزایش کارایی صنایع در جهت خودکفائی کشور - ترویج استانداردهای ملی - نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری - کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استاندارد اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب بمنظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین المللی کنترل کیفی کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری بمنظور حمایت از مصرف کنندگان و تولیدکنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب خارجی راهنمایی علمی و فنی تولیدکنندگان، توزیع کنندگان و مصرف کنندگان - مطالعه و تحقیق درباره روشهای تولید، نگهداری، بسته بندی و ترابری کالاهای مختلف - ترویج سیستم متریک و کالیبراسیون وسایل سنجش - آزمایش و تطبیق نمونه کالاها با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهارنظر مقایسه ای و صدور گواهینامه های لازم).

موسسه استاندارد از اعضاء سازمان بین المللی استاندارد میباشد و لذا در اجرای وظایف خود هم از آخرین پیشرفتهای علمی و فنی و صنعتی جهان استفاده مینماید و هم شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور را مورد توجه قرار میدهد. اجرای استانداردهای ملی ایران بنفع تمام مردم و اقتصاد کشور است و باعث افزایش صادرات و فروش داخلی و تأمین ایمنی و بهداشت مصرف کنندگان و صرفه جوئی در وقت و هزینه‌ها و در نتیجه موجب افزایش درآمد ملی و رفاه عمومی و کاهش قیمتها میشود.

## تهیه کننده

کمیسیون استاندارد روشهای نمونه برداری و آزمون لوله‌های پلی اتیلنی برای آب رسانی

### رئیس

کهن کبیر - هوشنگ مهندس مکانیک شرکت ملی گاز ایران

### اعضاء

اکبریان - ماسیس	مهندس شیمی	دانشکده پلی تکنیک
مقیم - ابوالحسن	مهندس مکانیک	شرکت آب رسانی I. E. M
شیرازی - حیدر سادات	مهندس راه و ساختمان	شرکت آب رسانی I. E. M

### دبیر

رهنمائی زنوز - مجید مهندس شیمی کارشناس مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

## فهرست مطالب

استاندارد روشهای نمونه برداری و آزمون لوله‌های پلی اتیلن برای آب رسانی

هدف و دامنه کاربرد

تعاریف

نمونه برداری

روش‌های آزمون

www.parsethylene-kish.com

بسمه تعالی

پیشگفتار

استاندارد روش‌های نمونه برداری و آزمون لوله‌های پلی اتیلنی برای آب رسانی که بوسیله کمیسیون فنی پلاستیک تهیه و تدوین شده در بیست و هشتمین جلسه کمیته ملی شیمی مورخ 56/12/15 تصویب گردید . پس از تأیید شورای عالی استاندارد و به استناد ماده یک ( قانون مواد الحاقی به قانون تأسیس مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب آذر ماه 1349 ) به عنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می‌گردد .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفت‌های ملی و جهانی صنایع و علوم استانداردهای ایران در مواقع لزوم و یا در فواصل معین مورد تجدید نظر قرار خواهند گرفت و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه واقع خواهد شد . بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدید نظر آنها استفاده نمود .

در تهیه این استاندارد سعی بر آن بوده است که با توجه به نیازمندیهای خاص ایران حتی المقدور میان روشهای معمول در این کشور و استانداردهای روشهای متداول در کشورهای دیگر هماهنگی ایجاد شود . لذا با بررسی امکانات و مهارتهای موجود و اجرای آزمایش‌های لازم استاندارد حاضر با استفاده از منابع زیر تهیه گردید .

ASTM 1977 D – 3035

ASTM 1977 D – 1248

ASTM 1977 D – 2737

ASTM 1977 D – 1238

ISO 189 E – 1975

SI 499 – 1969

DIN 8072 – 1974

BS 3284 ----

# استاندارد روشهای نمونه برداری و آزمون لوله‌های

## پلی اتیلن برای آب رسانی

### 1 - هدف و دامنه کاربرد

1 - 1 این استاندارد روشهای نمونه برداری و آزمون لوله‌های پلی اتیلن برای آب رسانی ( آب آشامیدنی ، آبیاری ، فاضلاب ) ساخته شده از انواع پلی اتیلن با وزن مخصوص کم ، متوسط و زیاد ( PE<sub>25</sub> - PE<sub>32</sub> - PE<sub>50</sub> ) را شرح می‌دهد . استانداردهای روشهای نمونه برداری و آزمون انواع وسایل اتصال پلی اتیلن و فلزی و مختلط جداگانه تهیه خواهند شد .

1 - 2 این استاندارد در بر دارنده روش‌های نمونه برداری و آزمون لوله‌های پلی اتیلن می‌باشد .

### 2 - تعاریف

برای تعاریف به کار رفته در این استاندارد به بند 2 استاندارد ویژگیهای لوله‌های پلی اتیلن برای آب رسانی به شماره 1331 مراجعه نمائید .

### 3 - نمونه برداری

3 - 1 نمونه برداری از لوله‌های ساخته شده یا انبار شده باید طبق جدول شماره 1 باشد آزمونها در هر نمونه برداری باید از لوله‌های هم قطر ، هم نوع که تحت شرایط یکسان ساخته شده و از یک سری تولید بوده و تاریخ ساخت آنها در یک سال باشد نمونه برداری گردد .

هر بهر لوله را باید بر اساس جدول شماره 1 به چند دسته تقسیم کرد . دسته‌ها بر اساس جدول شماره 1 از لوله‌های حلقه شده و یا قطعات 6, 9, 12 متری دسته بندی می‌شوند سپس از هر بهر یک لوله که برای اجرای آزمون‌های شرح داده شده در این استاندارد کافی باشد باید انتخاب نمود در مورد گرفتن آزمون از لوله‌های حلقه شده باید طولی از لوله که برای آزمونهای شرح داده شده در این استاندارد کافی باشد از هر حلقه برید . هر قطعه لوله که انتخاب شده است باید به طور جداگانه مورد آزمون قرار گیرد و با ویژگیهای لوله‌های پلی اتیلن برای آب رسانی مطابقت نماید . هر بهر به شرطی با ویژگیهای استاندارد لوله پلی اتیلن

مطابقت می‌نماید که تعداد نمونه‌های مردود شده از مقدار داده شده در ستون سوم جدول شماره 1 تجاوز ننماید .  
جدول شماره 1 - نمونه برداری

جدول شماره 1 - نمونه برداری

تعداد نمونه مردود قابل قبول	تعداد دسته‌ها یا تعداد نمونه‌های انتخابی	تعداد لوله یا حلقه در هر سببر
1	5	تا 10
2	8	10 تا 150
3	13	150 تا 500
5	20	500 تا 1200
7	32	1200 یا بیشتر

3 - 2 حداقل 50 درصد از نمونه‌های انتخابی برای آزمون فشار باید از قسمتی از لوله باشد که نشانه گذاری بر روی مرکز طولی لوله قرار گرفته باشد .  
3 - 3 - روش تهیه آزمون از نمونه‌های برداشته شده فوری در هر یک از روش‌های آزمون شرح داده شده است . فاصله زمانی نمونه برداری که در کارخانه برای کنترل کیفی در آزمایشگاه محل تولید صورت می‌گیرد و حداقل دفعات نمونه برداری برای آزمونهای مختلف طبق جدول شماره 2 می‌باشد .  
جدول شماره 2 - حداقل دفعات نمونه برداری

جدول شماره ۲ - حداقل دفعات نمونه برداری

حداقل دفعات نمونه برداری			نوع آزمون
هر سه ماه	هر ۳ ساعت	هر ۸ ساعت	
		+	اندازه گیری ابعاد
+			انرژی بر روی آب
		+	پایداری در مقابل حرارت
	+		آزمون فشار جذب روستاتیکی
	+		آزمون فشار ترکیب
+			آزمون فشار در درجه حرارت بالا
+			مقاومت کششی و ازدیاد طول

یادآوری 1 - وزن مخصوص و شاخص ذوب مواد در هر مرحله تولید باید دقیقاً تعیین گردیده و یادداشت گردد .

یادآوری 2 - پراکندگی یکنواخت دوده در لوله ، چنانچه دوده در محل کارخانه به مواد اولیه اضافه می گردد باید به روش استاندارد پراکندگی<sup>1</sup> یکنواخت دوده در مواد تعیین گردد .

#### 4 - روش های آزمون

4 - 1 آماده سازی آزمون :

قبل از اجرای آزمونهای شرح داده شده در این بخش باید نمونه های آزمون را برای مدت 40 ساعت در شرایط محیط آزمون (20 تا 23 درجه سلسیوس رطوبت نسبی  $50 \pm 5$  درصد) قرار داد . چنانچه آزمونهای باید در شرایط خاصی برای آزمون آماده گردد در روش آزمون مربوطه ویژگیهای آماده سازی مجدداً شرح داده خواهد شد .



4 - 1 - 1 اطلاق آزمون - به استثنای مواردی که در روش آزمون ویژگیهای خاص برای اطلاق آزمون در نظر گرفته شده باشد . در تمام مدت آزمون برای آزمونهای شرح داده شده در این استاندارد درجه حرارت باید برابر 20 تا 23 درجه سلسیوس بوده و رطوبت نسبی برابر  $50 \pm 5$  درصد باشد .

4 - 2 روش اندازه‌گیری طول لوله :

4 - 2 - 1 طول هر اندازه 6 متری , 9 متری , 12 متری یا حلقه‌ای از لوله

برای اندازه‌گیری طول لوله قابل قبول می‌باشد . طول لوله باید به روش زیر اندازه‌گیری شود .

4 - 2 - 2 وسائل آزمون - متر نواری فلزی که دقت اندازه‌گیری آن یک میلیمتر باشد .

4 - 2 - 3 آماده سازی - لوله را در محیط آزمون 20 تا 23 درجه سلسیوس برای مدت حداقل یک ساعت قبل از اندازه‌گیری قرار دهید .

4 - 2 - 4 روش آزمون - لوله را به طور افقی بر روی کف اطلاق آزمون قرار داده و با استفاده از اندازه‌گیری فلزی نواری اندازه‌گیری نمائید . برای اطمینان از گونیا بودن سرهای لوله‌ها طول لوله را در محیطهای مختلف آن اندازه‌گیری نمائید . در هر حال اندازه گیر باید موازی محور طولی لوله باشد .

4 - 2 - 5 نتیجه آزمون - طول اندازه‌گیری شده لوله نباید با مقداری که سازنده بر روی لوله و یا پلاک مشخصات آن تعیین کرده است بیش از 2 میلیمتر اختلاف داشته باشد .

4 - 3 روش اندازه‌گیری قطر خارجی لوله پلی اتیلن

قطر خارجی لوله را باید بوسیله میکرومتر و یا کولیس ورنیه دار که دارای دقت  $0/02 \pm$  میلیمتر می‌باشد تعیین نمود . در شش نقطه طولی لوله قطر خارجی را اندازه بگیرید تا مطمئن شوید که حداقل و حداکثر قطر اندازه گرفته شده است . میانگین قطر خارجی لوله مساوی میانگین عددی حداقل و حداکثر قطر خارجی اندازه گرفته شده در هر سطح مقطع لوله می‌باشد .

رواداری خارج از گردی لوله پلی اتیلن قبل از حمل لوله قابل قبول نمی‌باشد .

اندازه قطر خارجی باید طبق جدول شماره 6 استاندارد ویژگیهای لوله‌های پلی اتیلن برای آب رسانی باشد .

4 - 4 روش اندازه‌گیری ضخامت جداره لوله پلی اتیلن :

4 - 4 - 1 ضخامت جداره لوله پلی اتیلن باید بوسیله میکرومتر با دقت  $\pm 0/02$  میلی‌متر اندازه‌گیری شود. ضخامت جداره لوله را حداقل در شش نقطه نزدیک به هم در طول لوله اندازه‌گیری نمائید تا مطمئن شوید که حداقل و حداکثر ضخامت جداره تعیین شده است. ضخامت جداره لوله در دو انتها باید در این شش نقطه اندازه‌گیری منظور شود. میانگین ضخامت جداره لوله مساوی میانگین حداقل و حداکثر ضخامت اندازه‌گیری شده می‌باشد.

اندازه ضخامت جداره لوله پلی اتیلن باید طبق جدول شماره 5 استاندارد ویژگی‌های لوله‌های پلی اتیلن برای آب رسانی باشد.

4 - 4 - 2 حدود تغییرات ضخامت جداره لوله پلی اتیلن - در هر سطح مقطع نمونه حداکثر ضخامت (A) و حداقل ضخامت (B) را اندازه‌گیری نمائید. و سپس حدود تغییرات ضخامت جداره را (E) از فرمول زیر محاسبه نمائید.

$$E = \left( \frac{A - B}{A} \right) \times 100$$

حدود تغییرات ضخامت جداره نباید از 12 درصد مقدار اندازه گرفته شده در هر سطح مقطع لوله تجاوز نماید.

4 - 5 روش اندازه‌گیری میزان دوده در ترکیبات لوله پلی اتیلن

این آزمون روشی برای تعیین میزان دوده در ترکیبات لوله پلی اتیلن می‌باشد که معمولاً به طریقه وزنی<sup>2</sup> پس از اینکه آزمون در محیط و اترزت پیرولیز شده است انجام می‌شود. این روش برای ترکیباتی که محتوی رنگ غیر فرار و یا مواد پر کننده و یا موادی غیر از دوده می‌باشد مناسب نیست.

4 - 5 - 1 وسائل آزمون :

الف - کوره برقی - کوره برقی که حداقل طول آن 20 سانتیمتر بوده و بتوان لوله آزمون را که شرح آن در بند زیر خواهد آمد جا داد.

ب - لوله آزمون - لوله آزمون به قطر تقریبی  $2/9$  سانتیمتر و طولی 2 برابر مقدار طول کوره برقی که در بالا ذکر شد.

پ - در پوش - دو عدد در پوش لاستیکی یا نئوپرن که بتواند به راحتی بر روی دهانه لوله آزمون فوق جای گیرد.

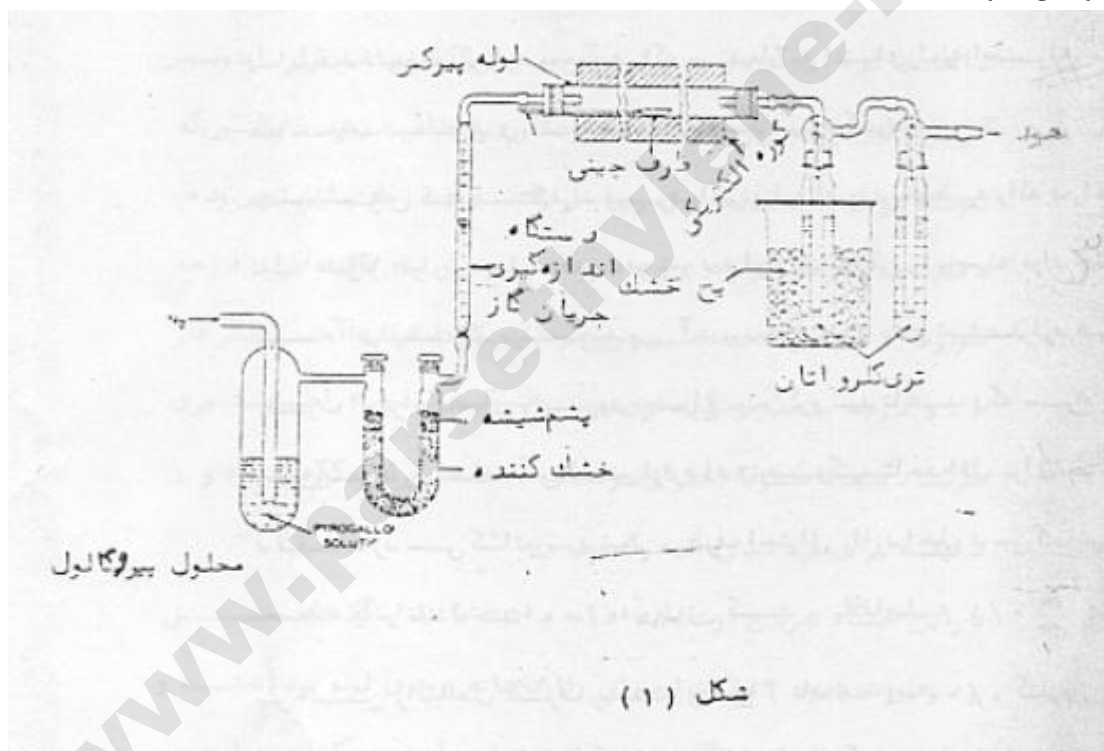
- ت - لوله آزمون شیشه‌ای - تعدادی لوله آزمون شیشه‌ای به قطر 10 میلیمتر با پایه یا جایگاه لاستیکی یا پلاستیکی .
- ث - کوره الکتریکی - حمام احتراق به ابعاد  $1/3 * 1/9 * 8$  سانتیمتر با آستری شیشه‌ای یا کوارتز با درجه زیاد سلیکات یا پلاتینیوم
- ح - ترموکوپل آهن کنستانتین - ترموکوپل آهن کنستانتین و پتانسیومتر یا میلی ولت متر مناسب برای تعیین درجات بین 300 تا 700 درجه سلسیوس .
- ج - جریان سنج - جریان مناسب برای اندازه‌گیری جریان گاز ازت از 1 تا 10 لیتر در دقیقه
- خ - محفظه - سه ظرف شیشه‌ای مجهز به در پوش کف شیشه‌ای به قطر داخلی 10 میلیمتر و لوله‌های رابط .
- یادآوری - چنانچه وسایل آزمون در زیر یک محفظه هواکش قرار گرفته باشد باید فقط از یک محفظه شیشه‌ای خمیده استفاده کرد و علاوه بر آن چنانچه از ازت با درجه خلوص کافی استفاده می‌شود ، نباید محفظه شیشه‌ای مورد استفاده قرار گیرد .
- خ - لوله خشک کن - لوله V شکل خشک کن به قطر داخلی 20 میلیمتر یا بیشتر که مجهز به درپوش لاستیکی از نوع نئوپرن یا در پوش سمباده‌ای باشد .
- د - پشم شیشه .
- ذ - دسی کاتور مجهز به مواد خشک کننده .
- ر - چراغ بونن
- ز - ترازو با دقت اندازه‌گیری 0/001 گرم و وزنه‌های مناسب .
- 4 - 5 - 2 معرفهای شیمیایی و مواد لازم :
- الف - در اکسید کربن جامد ( یخ خشک )
- یادآوری - چنانچه وسایل و اجزاء داخلی در کلاهک بخار قرار داشته باشد نیازی به اکسید کربن خشک یا تری کلروراتیلن نیست .
- ب - خشک کننده - مواد خشک کننده مثل کلرور کلسیم بدون آب .
- پ - ازت خالص - ازتی که حداکثر اکسیژن محتوی آن کمتر از 1% درصد باشد

این مواد را باید جهت ایمنی در مقابل نشت تصادفی ، آلودگی با خلوص ناکافی به یکی از طریق زیر بیش از حد داده شده بالا خالص نمود .

**1**

1 - عبور دادن ازت از ظرفی که  $\frac{1}{3}$  تقریبی آن از هیدرو اکسید پتاسیم و محلول پیروگالول<sup>3</sup> که از ترکیب 5 گرم پیروگالول و 50 گرم نیدر اکسید پتاسیم در 100 میلی لیتر آب تشکیل شده است .

2 - داخل نمودن توپی یا میله ، ورقه یا سیم مسی تمیز شفاف بطول  $\frac{7}{5}$  تا 10 سانتی متر در داخل لوله احتراق بالای آزمونه ( شکل 1) دوده به طوری که کاملاً در داخل محفظه گرم کوره واقع شده ، باید دقت نمود که ازت از داخل توپی خارج نشود . چنانچه سطح مس سیاه شده باشد باید کلاهیک را تعویض نمود .



ازت را از داخل لوله احتراق که تا عمق 15 سانتیمتر یا بیشتر با ورقه نازک سیم مسی تمیز شفاف پر شده و در داخل کوره‌ای که در 500 درجه سلسیوس ثابت نگهداری شده است عبور دهید .

4 - روش‌های فوق هنگامی که اکسیژن در ازت مصرفی کمتر از 0/002 درصد باشد نباید به کار برده شود .

ت - تتراکلور اتیلن .

4 - 5 - 3 روش آزمون - دستگاه را بر اساس شکل شماره 1 سوار نموده هر دو محفظه خمیده سرد که در یک انتهای لوله‌های احتراق قرار گرفته است باید از تری کلرور اتیلن پر نموده و فقط یکی از دو محفظه را که مستقیماً به انتهای لوله احتراق متصل می‌باشد باید بوسیله دی اکسید کربن جامد سرد کرد .  
متناوباً می‌توان کلیه دستگاه را در زیر هواکش قرار داد و دو محفظه را که در انتهای لوله احتراق قرار گرفته است حذف نموده لوله خشک کن را بوسیله مواد خشک کننده‌ای از جمله کلرور کلسیم بدون آب پر نموده و بین پشم شیشه قرار دهید .

ظرف احتراق تمیزی را بر روی چراغ بونسن گرم کنید تا حدی که سرخ شود سپس آن را در داخل دسی کاتور قرار داده و صبر کنید تا حداقل برای مدت 30 دقیقه در دسی کاتور سرد شود . ظرف احتراق را از داخل دسی کاتور خارج نموده و آن را تا دقت 0/0001 گرم وزن کنید . بلافاصله  $1 \pm 0/1$  گرم پلی اتیلن را داخل ظرف ریخته و فوراً تا دقت 0/0001 گرم وزن کنید . کوره تا درجه حرارت ثابت 600 درجه سلسیوس گرم نموده و میزان سرعت جریان ازت را تا  $1/7 \pm 0/3$  لیتر در دقیقه تنظیم کنید . دهانه ورودی لوله 2/9 سانتیمتری را باز کنید فوراً ظرف احتراق محتوی آزمون را در مرکز کوره قرار دهید و ترموکوپل را طوری تنظیم کنید که با ظرف تماس شود . چنانچه از کلاهک مسی استفاده شده باشد آن را در روی سر لوله قرار دهید . فوراً در کوره را ببندید و صبر کنید که ظرف برای حداقل مدت 15 دقیقه گرم شود .

یادآوری - درجه حرارت داخل کوره که زیاد حساس نمی‌باشد باید در حدود 500 تا 700 درجه سلسیوس ثابت بماند . در مواردی که از درجه حرارت پائین برای این منظور استفاده شده باشد باید حداقل 30 دقیقه زمان حرارت دادن باشد . در صورت تمایل می‌توان آزمون را در داخل کوره‌ای که درجه حرارت آن 300 یا کمتر می‌باشد قرار داد و سپس آن را بر اساس برنامه ریزی درجه حرارت کوره را اضافه نمود . بطوری که نمونه برای ده دقیقه در درجه حرارت 350 درجه سلسیوس و ده دقیقه در درجه حرارت 450 درجه سلسیوس

و 30 دقیقه برای درجه حرارت 500 درجه سلسیوس و در مدت 15 دقیقه آخر در 500 درجه سلسیوس نگهداری شود. لوله و کوره را طوری حرکت دهید تا ظرف احتراق در قسمت محفظه حرارت کوره نبوده و 5 دقیقه برای سرد شدن صبر کنید.

در این هنگام جریان ازت باید ادامه داشته باشد. کلاhek مسی ( در صورت وجود ) و ظرف احتراق را از دهانه ورودی لوله برداشته و اجازه دهید تا برای مدت 30 دقیقه در داخل دسی کاتور سرد شود.

دقت کنید که ظرف احتراق با دیواره لوله تماس حاصل نکند که باعث آلوده شدن آن شده و سپس به سرعت ظرف و محتویات آن را مجدداً تا 0/0001 گرم وزن کنید و تمام عملیات فوق را دوباره انجام دهید.

4 - 5 - 3 - 1 محاسبات - مقدار دوده محتوی را بر اساس رابطه زیر محاسبه کنید.

$$\text{درصد دوده} = \left( \frac{W_r}{W_s} \right) \cdot 100$$

$$\text{غلظت دوده بر حسب گرم بر میلی لیتر} = \frac{W_r \times D_s}{W_s}$$

که در آن :

$W_r$  = وزن باقی مانده درصد گرم

$W_s$  = وزن نمونه بر حسب گرم

$D_s$  = وزن مخصوص نمونه بر حسب گرم بر سانتیمتر مکعب

+

4 - 5 - 3 - 2 گزارش باید شامل مطالب زیر باشد :

الف - ویژگیهای آزمونه

ب - مقدار محاسبه شده بر اساس بند 4 - 5 - 3 - 1

پ - میانگین مقادیر گزارش شده .

4 - 6 روش اندازه گیری توزیع یکنواختی دوده و مواد آنتی اکسیدان در لوله :

این آزمون روشی برای اندازه‌گیری میزان یکنواختی توزیع دوده در لوله پلی اتیلنی می‌باشد .

4 - 6 - 1 روش آزمون - برای تعیین میزان یکنواختی توزیع دوده و مواد آنتی اکسیدان باید به روش تعیین میزان پراکندگی دوده<sup>4</sup> در مواد پلاستیکی تعیین گردد .

4 - 7 آزمون اثر لوله پلی اتیلنی بر روی آب :

این آزمون روشی برای تعیین اثر لوله PE بر روی آب می‌باشد .

4 - 7 - 1 آماده کردن آزمون - از لوله‌ای که به طریق تصادفی بر اساس بند 3 نمونه برداشته شده است چهار قطعه طوری ببرید که ظرفیت حجمی هر یک برابر 500 میلی لیتر باشد . هر قطعه را برای مدت 5 دقیقه در زیر آب جاری که با سرعت 5 میلی لیتر در ثانیه جریان دارد قرار دهید تا کاملاً تمیز گردد . یک سر آزمون را با کلاهکی که از مواد بی اثر بر آب می‌باشد بپوشانید . آزمون را با آبی که رنگ بو و مزه نداشته باشد پر کنید و سر دیگر آن را با کلاهک مشابه فوق بپوشانید .

آزمون را برای مدت 24 ساعت در وضعیت فوق در محیط آزمون 4 - 1 قرار دهید .

4 - 7 - 2 کنترل بو و مزه - کلاهک دو عدد از آزمون‌ها را برداشته و آب محتوی دو آزمون را در داخل دو لوله آزمایش بریزید . بر هر یک از لوله‌های آزمایش 100 میلی لیتر آب بدون بو و مزه اضافه کنید و سپس آنرا از نظر بو و مزه آزمایش کنید . این آزمون باید بوسیله دو نفر انجام گیرد و نتیجه باهم مقایسه گردد .

4 - 7 - 3 کنترل رنگ - اثر رنگ لوله پلی اتیلن بر روی آب مقطر باید به روش شرح داده شده در استاندارد اثر رنگ پلی اتیلن بر روی<sup>5</sup> آب تعیین گردد .

4 - 8 آزمون تغییرات طول در اثر حرارت پس از سرد کردن :

4 - 8 - 1 آزمون - قطعه‌ای از لوله به طول 150 میلیمتر از لوله‌های انتخابی به روش بند 3 انتخاب کنید .

4 - 8 - 2 وسائل آزمون

الف - اندازه‌گیر دقیق که دقت اندازه‌گیری تا 0/1 میلیمتر داشته باشد .

ب - فر مجهز به بادبزن که بتواند تا 100 درجه سلسیوس را گرم نموده و مجهز به ترموستاتی باشد که درجه حرارت فر را در درجه فوق ثابت نگه دارد .  
4 - 8 - 3 روش آزمون - آزمون فوق را با دقت 0/1 میلیمتر اندازه گیری نموده و آن را به طور افقی برای مدت 30 دقیقه در داخل فر با مشخصات فوق طوری در داخل فر قرار دهید که تمام طول آن یکنواخت تحت تأثیر حرارت داخلی فر قرار گیرد و هیچ گونه مانعی برای تغییر طول لوله وجود نداشته باشد .  
درجه حرارت فر را بر روی  $100 \pm 2$  درجه سلسیوس بوسیله ترموستات تثبیت کنید . پس از نیم ساعت آزمون را از داخل فر خارج نموده و صبر کنید تا به درجه حرارت اطاق آزمون برسد . و مجدداً طول آن را با وسیله اندازه گیر با دقت 0/1 میلیمتر اندازه بگیرید .

تغییر طول آزمون را بر حسب درصد تقلیل طول نسبت به طول اصلی آزمون تعیین کنید . این مقدار نباید از 3 درصد اندازه اصلی بیشتر باشد .

4 - 6 آزمون فشار هیدروستاتیکی قابل تحمل<sup>6</sup> :

4 - 9 - 1 وسائل آزمون - وسائل آزمون برای اندازه گیری فشار قابل تحمل شامل قسمت های زیر می باشد ( شکل شماره 2).

الف - حمام با درجه حرارت ثابت - حمام آب با سایر مایعات که بتواند حرارت را یکنواخت تنظیم کند .

ب - وسائل تولید فشار - سیلندر ازت که مجهز به تنظیم کننده فشار و مخزن آب بوده که بتواند به طور دائم فشار داخلی ثابتی به آب محتوی آزمون وارد نماید .

پ - فشار سنج - دقت این دستگاه نباید از یک درصد درجه بندی کل آن کمتر باشد .

ت - کرنومتر - کرنومتری که به کلیه وسائل تولید فشار مخزن آب متصل است .

ج - وسائل اتصال نمونه - در پوش مناسبی که عاری از نشت بوده و سبب ایجاد نقض در انتهای نمونه نگردد . برای نصب نمونه می تواند مورد استفاده قرار گیرد .



چ - لوله‌های رابط - هر نمونه آزمون را می‌توان به تنهایی یا با استفاده از یک سیستم انشعاب دهنده تحت فشار قرار داد. چنانچه از سیستم انشعاب دهنده استفاده شده باشد لوله رابط باید دارای یک شیر کنترل باشد تا از تخلیه فشار دستگاه به علت ایجاد نقض در یکی از نمونه‌های آزمون جلوگیری نماید.

ح - پایه نمونه - نمونه‌های آزمون باید بر روی پایه‌ای نگهداری شوند تا از خمش و انحنای آنها در اثر وزن لوله هنگام آزمون جلوگیری شود. پایه فوق نباید نمونه آزمون را در سرتاسر طول یا محیط آن نگهداری نماید.

4 - 9 - 2 آزمونه‌ها :

الف - اندازه آزمونه - طول آزمونه در فواصل بین دو در پوش انتهائی باید حداقل 7 برابر قطر اسمی خارجی لوله بوده و برای لوله‌هائی تا قطر 152 میلیمتر این طول نباید از 305 میلیمتر کمتر باشد.

برای لوله‌هائی به قطر بزرگتر طول نمونه باید متناسب با قطر و با نظر مؤسسه آزمون کننده انتخاب شود.

ب - ابعاد آزمونه‌ها - ابعاد آزمونه باید طبق روش‌های شرح داده شده در بندهای (4 - 2 و 4 - 3 و 4 - 4) اندازه‌گیری شود.

پ - آماده سازی آزمونه برای آزمون فشار هیدروستاتیکی - آزمونه‌ها را باید

حداقل  $2 \pm 1$  ساعت قبل از آزمون در حمام مایع و در حمام گاز

حداقل 16 ساعت با حرارتی مساوی درجه حرارت محیط آزمون آماده نمود.

4 - 9 - 3 روش آزمون - وسائل اتصال را به نمونه متصل نموده و دستگاه سوار

شده را کاملاً با مایع آزمون پر کنید. نمونه را به لوله انشعاب دهنده متصل نموده

( منبع آب و لوله مربوط به لوله انشعاب دهنده باید کاملاً از مایع آزمون پر شده

باشند ) و دقت کنید که از ورود هوا جلوگیری به عمل آید چنانچه از حمام مایع

برای آزمون استفاده شود. نمونه باید کاملاً در مایع آزمون غوطه ور شود. پس

از آماده سازی نمونه‌ها فشار دستگاه را توسط شیر تنظیم گاز طوری تغییر دهید تا

فشاری مساوی فشار داده شده در جدول شماره 3 ایجاد شود. سپس شیرهای

لوله انشعاب دهنده متصل به آزمونه‌ها را باز کنید و نمونه‌ها را تحت فشار قرار

داده شده در جدول شماره 7<sup>7</sup> به مدت 1 ساعت نگهداری کنید. رواداری فشار

به کار برده شده باید در حد  $\pm 0/703$  مگاپاسگال باشد. نقایض ایجاد شده در لوله ممکن است به یکی از چند صورت زیر باشد.

الف - نقض آزمون - اتلاف مداوم فشار که در نتیجه خروج مایع از داخل لوله آزمون ایجاد می‌شود دلیل ایجاد نقض در آزمون می‌باشد.

ب - متورم شدن نمونه - انبساط غیر طبیعی موضعی از لوله آزمون هنگامی که تحت فشار هیدروستاتیکی داخلی قرار گیرد.

پ - ترکیدن آزمون عبارت از نقض آزمون در اثر پاره شدن لوله که با خروج فوری مایع آزمون همراه بوده و این خروج مایع در صورت عدم وجود فشار نیز ادامه می‌یابد.

ت - نشت لوله - عبارت از ترک میکروسکوپی در دیواره لوله که اغلب در فشاری نزدیک به فشار آزمون ایجاد شود. در فشارهای پایین‌تر از فشار آزمون لوله ممکن است حاوی آب بوده و علامتی مبنی بر نشت آب در آن وجود نداشته باشد.

4 - 9 - 4 نتیجه آزمون - لوله باید در تمام مدت آزمون فشار هیدروستاتیکی محاسبه شده از طریق رابط 2 - 5 را<sup>8</sup> بدون اینکه در آن هیچ گونه نقضی ظاهر شده و یا نشستی در لوله مشاهده شود تحمل نماید.

4 - 10 آزمون فشار ترکیدن :

در این آزمون استحکام پارگی لوله تحت فشار در آزمونهای کوتاه مدت در حدود 60 تا 70 ثانیه تعیین می‌گردد.

4 - 10 - 1 وسائل آزمون - وسائل آزمون برای تعیین فشار ترکیدن لوله شامل قسمتهای زیر می‌باشد.

الف - حمام با درجه حرارت ثابت - حمام آب یا مایعات دیگری که حرارت را بتوان به طور یکنواخت در آن تنظیم نمود. حمام فوق می‌تواند مجهز به بهمزن باشد.

چنانچه از هوا یا سایر گازها به عنوان محیط آزمون استفاده می‌شود. باید از وسیله‌ای که هوا یا گاز مورد استفاده را به گردش در آورده و درجه حرارت

یکنواختی ایجاد می کند استفاده شود . مایعاتی که از نظر شیمیائی سبب خرابی نمونه آزمون شوند نباید مورد استفاده قرار گیرند .

ب - دستگاه تولید فشار - دستگاهی است که می تواند فشار هیدروستاتیکی داخلی را که به طور مداوم در حال ازدیاد است به آزمون وارد نماید . دستگاه توصیه شده برای آزمون فوق می تواند شامل قسمت های زیر باشد .

1 - سیلندر گاز ازت - که مجهز بوسیله تنظیم فشار و ذخیره کنند آب می باشد .

2 - تلمبه - که می تواند فشار هیدروستاتیکی داخلی را که دائماً رو به ازدیاد است به نمونه آزمون وارد نماید .

ب - فشار منبع - این وسیله باید دارای عقربه نشان دهنده مقدار حداکثر فشار بوده و دقت آن نباید از یک درصد درجه بندی کل آن کمتر باشد .

فشارسنج باید طوری انتخاب شود که مقدار فشارهایی خوانده شده توسط آن در حدود 60 درصد درجه بندی کل آن بوده و مجهز به وسیله تخلیه گاز باشد .

ت - کونومتر :

ث - کلاhek انتهائی آزمون - هر کلاhek مناسبی را که در حداکثر فشار تولید نشت ننماید می توان برای مسدود کردن انتهائی آزمون مورد استفاده قرار داد .

4 - 10 - 2 آزمونه ها :

الف - اندازه آزمونه ها - برای لوله های به قطر 150 میلیمتر طول آزمونه در فواصل بین کلاhek انتهائی باز لوله نباید از 5 برابر قطر اسمی خارجی و یا حداکثر 300 میلیمتر باشد . برای لوله های به قطر بزرگتر از 150 میلیمتر حداقل طول لوله باید سه برابر قطر خارجی آن باشد .

پ - تعداد آزمونه ها - 5 عدد آزمونه برای این آزمون باید انتخاب گردد .

ت - اندازه گیری ابعاد آزمونه ها - اندازه گیری ابعاد آزمونه ها باید به روش بندهای (4 - 2 و 4 - 3 و 4 - 4) انجام گیرد .

ث - سطح آزمونه - سطوح آزمونه ها باید عاری از هر گونه ترک , خراش و یا سایر نقائص دیگر باشد .

4 - 10 - 3 آماده سازی آزمونه - آزمونه ها باید در حمام آب با دمای 20 درجه

سلسیوس به مدت 1 ساعت و چنانچه محیط آزمون گاز در نظر گرفته

شود 16 ساعت قرار داده شود .

4 - 10 - 4 روش آزمون - کلاهک‌ها را بدون این که آسیبی به آزمون برساند به آزمون متصل کنید . سپس آزمون را با مایع آزمون کاملاً پر نماید . کلاهک‌ها نباید آزمون‌ها را تخریب و یا ضعیف نماید . پس از آماده سازی نمونه طبق روش بند (4 - 9 - 3) آن را به لوله انشعاب دهنده متصل کرده و هوای دستگاه را قبل از آزمون تخلیه کنید .

آزمون را در مایع آزمون کاملاً غوطه ور نموده و فشار را به طور یکنواخت و مداوم زیاد کنید . تا لوله دچار نقص شود و مدت آزمون را بوسیله کرومومتر یادداشت نمایید . چنانچه زمان لازم برای ایجاد نقص در لوله کمتر از 60 ثانیه باشد سرعت ازدیاد فشار را کم نموده و آزمون را تکرار نمایید . زمان لازم برای ایجاد نقص لوله در این آزمون باید بین 60 تا 75 ثانیه باشد . حداکثر فشار و زمان لازم برای ایجاد نقص در لوله را یادداشت نمایید . این فشار مساوی فشار ترکیدن لوله می‌باشد آزمون زمانی ناقص محسوب می‌شود که در آن نشت ، ترک یا شکافی ایجاد شود . چنانچه نقص ایجاد شده در لوله در فاصله یک برابری قطر لوله از کلاهک‌ها باشد آزمون مذکور ناقص محسوب نمی‌شود .

آزمون‌ها نباید در فشاری کمتر از مقدار نشان داده شده در جدول شماره 8<sup>9</sup> بترکد . فشارهای ترکیدن آزمون‌ها باید در گزارش دقیقاً قید گردد .

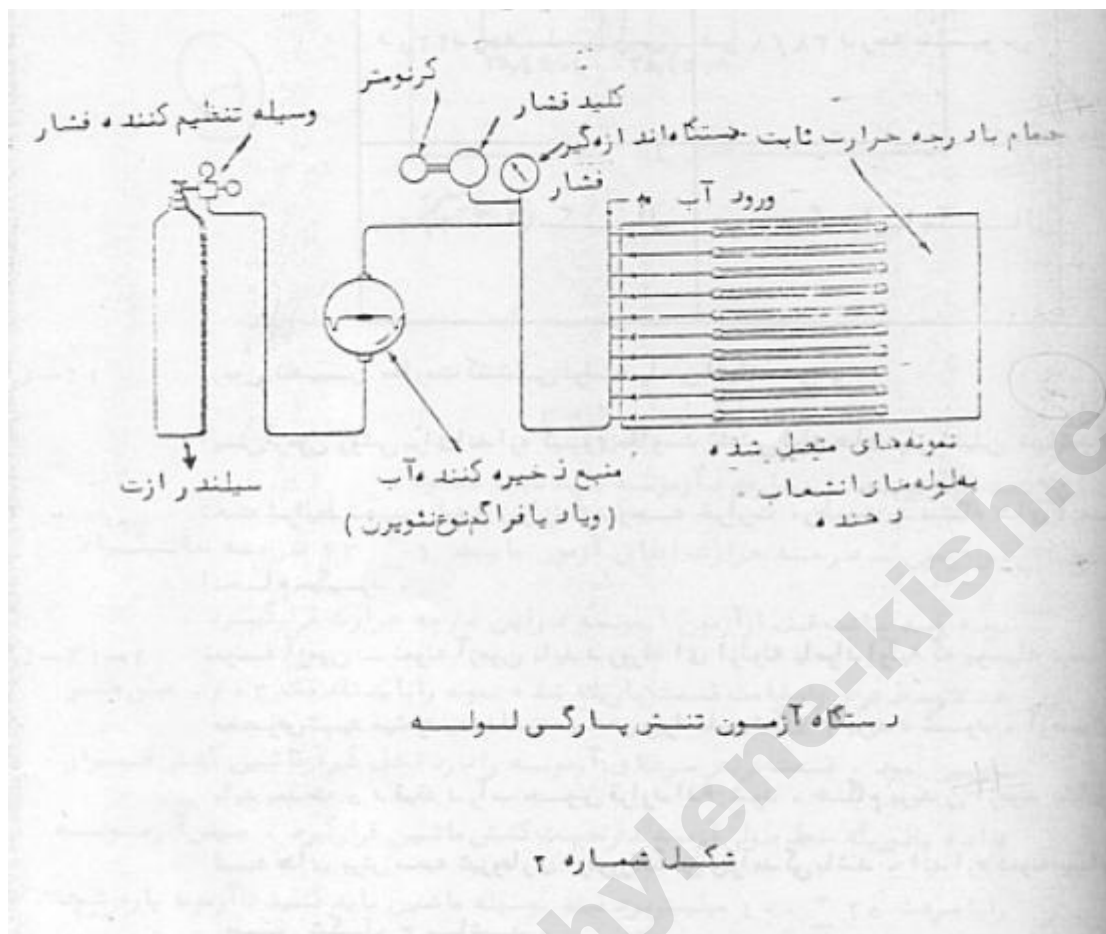
4 - 11 - 4 آزمون فشار قابل تحمل در 80 درجه سیلسیوس .

4 - 11 - 4 آزمون‌ها طبق بند 4 - 10 - 2 تهیه می‌گردند .

4 - 11 - 4 آماده سازی آزمون‌ها - آزمون‌ها طبق بند 4 - 9 آماده می‌گردند .

4 - 11 - 4 وسائل آزمون - طبق بند 4 - 9 می‌باشد .

4 - 11 - 4 روش آزمون - چنانچه آزمون‌های طبق بند 4 - 9) تحت شرایط داده شده در جدول شماره 10<sup>10</sup> تحت فشار آزمون قرار گیرد پس از زمانهای تعیین شده نباید در لوله آثاری از نشت - ترک - شکاف و یا نواقص دیگری مشاهده شود .



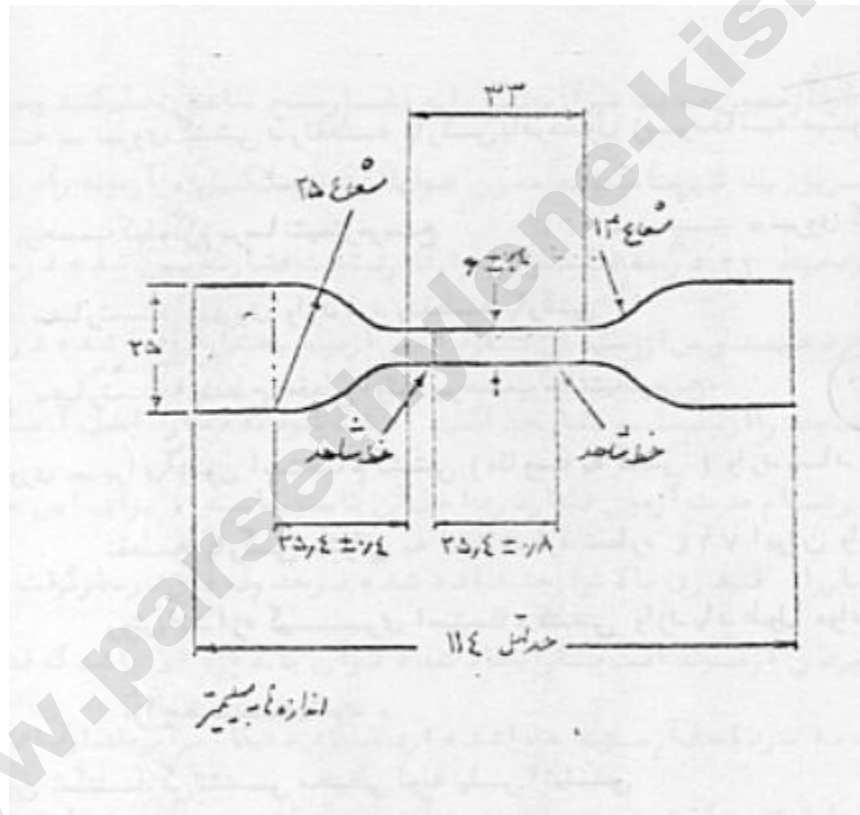
جدول شماره ۳ - فشار قابل تحمل با آب برای لوله های پلی اتیلن

فشار آزمون	
در ۲۳ درجه سلسیوس	در ۳۸/۸ درجه سلسیوس
۲/۲۸ مگاپاسکال	۱/۸۶ مگاپاسکال

4 - 12 آزمون تعیین مقاومت کششی لوله پلی اتیلنی :

این آزمون روشی برای اندازه‌گیری مقاومت کششی لوله‌های پلی اتیلن می‌باشد که تحت شرایط تعیین شده زیر از نظر درجه حرارت ، رطوبت و دستگاه‌های آزمون انجام می‌گیرد .

4 - 12 - 1 نمونه آزمون - نمونه آزمون باید در ورقه‌ای از لوله یا مواد اولیه که بوسیله دستگاه مخصوص تهیه می‌شود به ضخامت مشخص و بر اساس شکل 3 بریده شود . آزمون باید به مدت 5 دقیقه در آب جوش قرار داده شود . هنگام بریدن آزمون باید لبه‌های برش سمبه تیز و عاری از فرورفتگی و برآمدگی باشد . اندازه نمونه باید طبق شکل 3 باشد .



شکل شماره 3

4 - 12 - 2 تعداد آزمون - چهار عدد آزمون باید تهیه شود .

و سه ساعت قبل از آزمون آزمون در این درجه حرارت قرار گیرد .

حد متوسط عرض و ضخامت قسمت باریک شده نمونه را باید تا

دقت 0/03 میلی متر تعیین نمود . قسمت عریض سرهای آزمون را در داخل

گیره ماشین کشش قرار داده به طوری که خط طولی آزمون در جهت کشش

ماشین قرار گیرد . سپس آزمون را با سرعت  $100 \pm 25$  میلیمتر بر دقیقه بوسیله ماشین باید کشید تا آزمون پاره شود .

ازدیاد طول در نقطه پارگی و همچنین نیروی وارده ( نیروی پارگی ) باید یادداشت شود .

نتیجه - نیروی کششی در نقطه پارگی با فرمول زیر محاسبه می شود :

$$\text{نیروی کششی} = \frac{F}{A}$$

که بر حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

$F$  = عبارت است از نیروی وارده در نقطه پارگی

$A$  = عبارت است از سطح مقطع اولیه بر حسب سانتیمتر مربع .

یادآوری - برای آزمون استحکام کششی ( مقاومت به کشش ) و ازدیاد طول در نقطه پارگی می توان به استناد شماره 764 ایران و استاندارد روش اندازه گیری استحکام کششی و ازدیاد یا طول مواد پلاستیکی مراجعه شود .

4 - 13 آزمون شکنندگی ??? محیطی لوله پلی اتیلنی

4 - 13 - 1 تعداد نمونه های آزمون :

الف - شش عدد آزمون به طور اتفاقی برای این آزمون باید انتخاب شود .

ب - طول هر آزمون باید 250 میلیمتر باشد که این طول شامل قسمت نشانه گذاری لوله نیز باید باشد .

4 - 13 - 2 وسائل آزمون :

الف - شش عدد آزمون بطور اتفاقی برای این آزمون باید انتخاب شود .

ب - طول هر آزمون باید 250 میلیمتر باشد که این طول شامل قسمت نشانه گذاری لوله نیز باید باشد .

4 - 13 - 2 وسائل آزمون :

الف - فشار سنج - فشار سنج ساعتی مناسب برای فشار 7 مگاپاسگال

ب - مخزن ازت یا هوا مناسب برای آزمون .

پ - شیر دستی .

ت - مخزن آب با گنجایش کافی برای آزمون .

ث - یک قوطی از مواد فنیکسیل اتانول <sup>11</sup>

4 - 13 - 3 روش آزمون - یک سر آزمون با به فشار سنج ساعتی وصل کنید و سر دیگر آن را از طریق یک شیر مناسب به مخزن هوا یا ازت متصل کنید . آزمون را در شرایطی که در محیط 23 درجه سلسیوس قرار دارد تحت فشار تعیین شده در جدول شماره 3 قرار دهید و پس از رسیدن فشار داخلی آزمون به فشار داده شده در جدول فوق , آزمون را از سیستم فشار جدا کنید . دقت شود که فشار داخل آزمون کم نشود و در تمام مدت آزمون فشار داخل آن ثابت بماند . برای این منظور می توان فشار را قدری بالاتر از حد داده شده در جدول فوق در نظر گرفت که هنگام باز کردن آزمون افت فشار ایجاد شده در آن به اندازه ای باشد که فشار ایجاد شده در داخل آزمون جدا شده از دستگاه دقیقاً برابر مقدار داده شده در جدول شماره 3 باشد . سپس مجموعه آزمون را برای بررسی وجود نشت در داخل مخزن آب فرو برید تا از عدم وجود نشت در محل های اتصال فشار سنج و شیر اطمینان حاصل کنید .

چنان چه در این مرحله از آزمون نشتی در لوله با وسایل اتصال مشاهده گردید , لازم است نشت را از بین برده و یا مجموعه آزمون دیگری جایگزین آن نمود . پس از این مرحله آزمون مجموعه را کاملاً خشک نمائید سپس به روش مرئی پوششی از فنیل فنکسیل اتانول بر روی بدنه لوله ایجاد کنید باید دقت کافی به عمل آید که پوشش مواد شیمیائی فوق الذکر بر روی لوله پلی اتیلنی انجام شود و این عمل حداقل 13 میلیمتر تا وسایل اتصال و شیر فشارسنج فاصله داشته باشد . برای هر آزمون باید از مواد شیمیائی تازه استفاده شود . ضمناً این مواد باید در قوطی های سر بسته نگهداری شود .

آزمون آغشته شده به مواد فوق را برای مدت 3 ساعت در اطاق آزمون با درجه حرارت 23 درجه سلسیوس قرار داده سپس آن را مورد آزمون قرار دهید . آزمون هایی که در هنگام آزمون در محل های اتصال ایجاد نشت می نمایند . از ردیف آزمون خارج نموده و آزمون موجود را بر روی آزمون های دیگری از نو شروع کنید . افت فشار را که در اثر انبساط لوله ایجاد می گردد نباید دلیل بر مردود شدن آزمون باشد .

4 - 14 آزمون تعیین وزن مخصوص لوله پلی اتیلنی :



4 - 14 - 1 این آزمون روشی برای اندازه‌گیری وزن مخصوص لوله‌های پلی اتیلنی می‌باشد. برای اندازه‌گیری وزن مخصوص لوله پلی اتیلنی باید سه عدد آزمون انتخاب گردد. قبل از اینکه وزن مخصوص لوله یا مواد اولیه تهیه لوله تعیین گردد لازم است درصد وزنی دوده به روش شرح داده شده در بند (4 - 5) این استاندارد تعیین گردد. پس از آن با استفاده از رابطه زیر وزن مخصوص مواد اولیه پایه لوله یا مواد مصرفی برای تهیه لوله را بدست آورید.

$$DR = DP - 0/0044^C$$

DR = وزن مخصوص مواد اولیه پایه بر حسب گرم بر سانتیمتر مکعب می‌باشد

DP = وزن مخصوص ترکیب لوله بر حسب گرم بر سانتیمتر مکعب می‌باشد.

C = درصد وزنی دوده.

4 - 14 - 2 وسائل آزمون

الف - لوله آزمون وزن مخصوص جزء به جزء - لوله آزمون مدرجی است که مجهز به درپوش شیشه‌ای می‌باشد.

ب - حمام آبی با درجه حرارت ثابت - وسیله ایست که در داخل آن می‌توان درجه حرارت آب را در  $23 \pm 0/1$  درجه سانتیگراد ثابت نگهداشت برای این منظور می‌توان از لوله آزمون دو جداره‌ای که آب بین جداره‌ها برای ایجاد درجه حرارت متعادل جریان دارد و مجهز به ترموستات می‌باشد استفاده نمود.

پ - شناورهای شیشه‌ای - تعدادی گلوله شیشه‌ای توخالی است که در وزن مخصوص‌های مختلف قبلاً برای تعیین وزن مخصوص تهیه شده‌است.

ت - هیدرومتر - یک سری هیدرومتر مناسب که درجات آن در حدود وزن مخصوص‌های مواد مورد اندازه‌گیری می‌باشد و دقت اندازه‌گیری درجات این هیدرومتر باید در حدود 0/1000 باشد.

ث - پیکومتر - وسیله‌ای است که برای تعیین وزن مخصوص گلوله‌های شناور استاندارد مورد استفاده قرار می‌گیرد

ج - مایعات آزمون - مایعاتی که برای آماده سازی آزمون تعیین وزن مخصوص به طریقه جزء به جزء مورد استفاده قرار می‌گیرند طبق جدول شماره 4 می‌باشند.

جدول شماره 4 - مایعاتی که برای تعیین وزن مخصوص جزء به جزء مورد

استفاده قرار می‌گیرند.

حدول شماره ۴ - مایعاتی که برای تعیین وزن مخصوص جز'جز'میرد استفاده  
 قرار می‌گیرند .

میزان وزن مخصوص بر حسب گرم بر سانتیمتر مکعب	مخلوط مایعات
۰/۸۰ تا ۰/۹۲	متانول - بنزین الکل
۱/۰۰ تا ۰/۷۹	ایزوپروپانل و آب
۱/۱۱ تا ۰/۷۹	ایزوپروپانل و دی اتیلن گلیکول
۱/۵۹ تا ۰/۷۹	اتانول - کربن تتراکلرید
۱/۵۹ تا ۰/۸۲	تولوئن - کربن تتراکلرید
۱/۴۱ تا ۱/۰۰	آب - سدیم برمید
۱/۶۰ تا ۱/۰۰	آب - کلسیم نیترات
۱/۶۹ تا ۱/۰۰	کربن تتراکلرید - تری متیلن دی برماید
۲/۱۸ تا ۱/۶۹	تری متیلن دی برماید - اتیلن برماید
۲/۸۹ تا ۲/۱۸	اتیلن برماید - برموفرم

4 - 14 - 3 آماده سازی وسائل آزمون :

الف - آماده سازی شناورهای شیشه‌ای<sup>12</sup> استاندارد - شناورهای شیشه‌ای کروی شکل را به طریقه مناسبی که کاملاً تمام قسمتهای آن یکنواخت حرارت دیده

باشد آماده نمائید . قطر این شناورها باید کمتر از  $\frac{1}{4}$  قطر داخلی لوله<sup>13</sup> آزمون

بوده و هنگام آزمون تماسی با آزمون ایجاد ننماید ، 400 تا 600 سانتیمتر مکعب مایعی که باید در لوله جزء به جزء مورد استفاده قرار گیرد تهیه کنید . بطوری که تقریباً پایین ترین وزن مخصوص مورد نظر را ایجاد نماید . هنگامی که درجه حرارت شناورها برابر درجه حرارت اطاق آزمون می باشد . آنها را به آرامی در داخل محلول در لوله آزمون بیاندازید . شناورهائی که به کندی در داخل محلول فرو میم روند از محلول خارج نموده و آن را نگه دارید . چنانچه لازم باشد که شناورها دارای وزن مخصوص معینی باشند می توان قسمت فوقانی آن را بر روی صفحه شیشه ای که روی آن خاک سمباده <sup>14</sup> ( سیلیکون کار باید ) ریخته شده است سائیده شود و یا به وسیله دستگاه سمباده مناسبی این عمل را انجام دهید . روش آزمون باید به این طریق ادامه یابد که هنگام انداختن یک شناور در داخل محلول دقت کافی صورت گرفته و با فواصل معینی این کار را انجام گیرد . تغییر جهت غوطه وری آن را نیز مورد دقت قرار دهید .

ب : - تنظیم شناورهای شیشه ای استاندارد - استوانه مدرج بلند را از محیطی که درجه حرارت آن در  $23 \pm 0/1$  درجه سلسیوس ثابت می باشد قرار دهید . سپس

## 2

استوانه مدرج را در حدود  $\frac{2}{3}$  آن با محلولی از دو مایع مناسب پر نمائید بطوری که وزن مخصوص آن را بتوان با اضافه نمودن یکی از مایعات بر مخلوط در حدود دلخواه تغییر داد .

پس از اینکه استوانه مدرج و محلول به درجه حرارت تعادل  $23 \pm 0/1$  درجه رسیدند شناور را در داخل محلول قرار دهید . چنانچه شناور غوطه ور شد مقداری از محلولی که سنگین تر می باشد اضافه کنید . پس از به هم زدن کامل محلولی اضافه کنید تا شناور جهت حرکت خود را تغییر دهد و چنانچه شناور در محلول به طرف بالا حرکت کرد مقداری از محلول سبک به محلول اضافه کنید و کاملاً به هم بزنید . تا حدی که شناور در جهت عکس حرکت اول خود حرکت نماید هنگامی که حرکت عکس شناور مشاهده شد ازدیاد مایع را تا ایجاد وزن مخصوص  $0/0001$  گرم بر سانتیمتر مکعب تقلیل دهید . چنانچه اضافه نمودن مایعی معادل با وزن مخصوص  $0/0001$  گرم بر سانتیمتر مکعب باعث ایجاد حرکت مخصوص شناور شود یا موقعی که شناور برای حداقل مدت 15 دقیقه به

حالت ساکن مانند شناور و مایع در وضع تعادل مطلوب قرار دارد . هنگامیکه حالت تعادل مشاهده شد در استوانه مدرج را بگذارید ، سطح مایع در داخل استوانه مدرج باید پایین تر از سطح مایع در داخل حمام با درجه حرارت ثابت باشد . پس از یک بهم زدن شدید ، مایع می تواند برای مدت معینی حرکت داشته باشد 15 دقیقه پس از بهم زدن فوق اطمینان حاصل نمائید که حرکت شناور در اثر بهم زدن فوق نبوده و مایع پس از این مدت ساکن فقط شناور در داخل مایع متحرک است . پس از اینکه حالت تعادل ایجاد شد یک عدد بطری اندازه گیری وزن مخصوص تمیز و خشک را پر از محلول نموده و آنرا در داخل حمام  $23 \pm 0/1$  درجه سلسیوس برای مدت کافی قرار دهید تا درجه حرارت آن به درجه حرارت تعادل  $23 \pm 0/1$  درجه سلسیوس برسد .

وزن مخصوص مواد را به طریقه معمولی تعیین نمائید وزن مخصوص و چگالی مایع را با استفاده از بطری اندازه گیری وزن مخصوص بدست آورید و این مقدار را به عنوان وزن مخصوص یادداشت کنید . برای هر شناور یک بار آزمون انجام دهید .

آماده سازی لوله آزمون جزء به جزء به طریقه زیر امکان پذیر است .  
 پر کردن مداوم مواد ( اضافه کردن مایه در لوله جزء به جزء اصولا باعث پایین آمدن غلظت می شود ) و سائل آزمون را طبق شکل 4 سوار نمائید قطر دو بشر باید هم اندازه باشد سپس مقدار معینی از دو محلول طبق جدول شماره 4 که قبلا بطور کامل به آرامی حرارت داده شده بود یا تحت خلاء عاری از حباب هوا شده است انتخاب نمائید . انواع سیستمهای مایع برای لوله های آزمون وزن مخصوص جزء به جزء در جدول شماره 4 داده شده است حجم مایع با وزن مخصوص زیادتر محتوی جزء به جزء در جدول شماره 4 داده شده است .

حجم مایع با وزن مخصوص زیادتر داخل بشر B ( که در شکل 4 داده شده است ) باید حداقل برابر نصف حجم مایع کل موجود در لوله آزمون وزن مخصوص جزء به جزء باشد مقداری حجمی مایع با وزن مخصوص کمتر را که باید در بشر A موجود باشد تا سبب جریان مایع از بشر A به بشر B گردد می توان بطور تقریبی از فرمول زیر بدست آورد .

$$V_A > \frac{d_B \cdot V_B}{d_V}$$

$vA =$  حجم مایع اولیه در بشر A

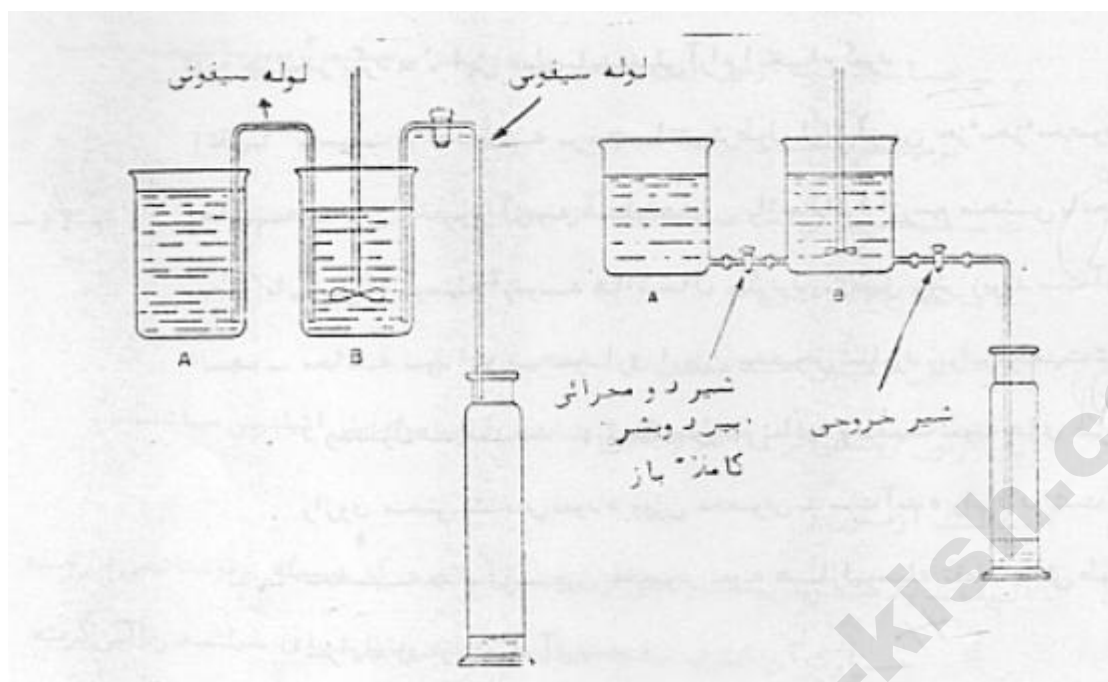
$vB =$  حجم مایع اولیه در بشر B

$dA =$  وزن مخصوص مایع اولیه در بشر A

$dB =$  وزن مخصوص مایع اولیه در بشر B

چنانچه مقدار کمی مایع اضافه ( در حدود پنج درصد ) بیشتر از مقداری که از فرمول بالا بدست آمده است در بشر A ریخته شود مایع خود بخود از بشر A به بشر B جریان می یابد .

حجم مناسبی از مایع سنگین تر را در داخل بشر B بریزید سیفون را بین بشر ولوله آزمون جزء به جزء قرار داده و شیر دستی را ببندید . برای کنترل جریان مایع از سیفون می توان لوله سیفون را به لوله موئی مجهز نمود .  
حجم مناسبی از مایع با وزن مخصوص کم را در داخل بشر A بریزید . سیفون را بین بشر A و بشر B قرار داده و شیر دستی سیفون بین بشر B و لوله آزمون جزء به جزء را مایع داخل بشر B را بوسیله یک بهم زن با سرعت زیاد بهم بزنید سرعت بهم زدن طوری باشد که سطح فوقانی مایع یک حالت تعادل داشته باشد .  
مایعات بشرهای A و B را با باز نمودن شیر دستی هم زمان به داخل لوله آزمون بریزید . سرعت مایع را طوری تنظیم کنید که مایعات به آرامی در داخل لوله آزمون جزء به جزء وارد شود و پس از پر شدن لوله آزمون جزء به جزء تا حد مورد نظر از دو مایع شیر را ببندید .  
یادآوری - آماده سازی لوله آزمون وزن مخصوص جزء به جزء ممکن است یک یا یک و نیم ساعت و گاهی بیشتر طول بکشد و این مدت به حجم مایع مورد نیاز در داخل لوله آزمون جزء به جزء بستگی دارد .



شکل شماره 4 - دستگاه جزء به جزء

4 - 14 - 4 روش آزمون - سه عدد از آزمون را با مایعی که وزن مخصوص آن کم باشد خیس کنید و سپس به آرامی آنرا در داخل لوله آزمون وزن مخصوص جزء به جزء قرار دهید. صبر کنید تا لوله و آزمونها به حد تعادل برسد. مدت زمان رسیدن به حد تعادل ممکن است در حدود 10 دقیقه یا بیشتر باشد. چنانچه از لوله آزمون وزن مخصوص جزء به جزء مدرج استفاده شده باشد ارتفاع نمونه‌ها و شناورهای شیشه‌ای داخل لوله را با کشیدن یک خط از مرکز حجمی مایع در حالت تراز تعیین نمایید. آزمونهای سابق را می‌توان از داخل مایع بدون اینکه در محلول جزء به جزء اختلافی ایجاد شده بوسیله توربسی می که به انتهای یک سیم طویل متصل شده است به آرامی خارج نمایید. توری را از انتهای لوله آزمون خارج نموده و پس از تمیز کردن آنرا مجدداً در انتهای لوله قرار دهید. بطوریکه باعث بهم زدن مایع جزء به جزء نگردد. این عمل باید خیلی آرام انجام گیرد.

( تقریباً با سرعت 30 دقیقه بر 30 سانتیمتر طول لوله آزمون جزء به جزء

مخصوصاً )

4 - 14 - 5 محاسبه - وزن مخصوص آزمون‌ها رامی توان با استفاده از رسم منحنی یا محاسبه سطح مایعی که بوسیله آزمون‌ها اشغال می‌گردد . طبق روش زیر بدست آورید .

الف - محاسبه نموداری - نموداری از وزن مخصوص شناور در برابر موقعیت شناورها در محلولها با دقت  $\pm 1$  میلیمتر رسم نمائید وضعیت نمونه‌های غیر مشخص را روی منحنی مشخص نموده و وزن مخصوص بدست آمده را یادداشت کنید .

ب - محاسبه عددی - وزن مخصوص نمونه‌ها را بوسیله نقطه‌هائی طبق شرایط زیر بدست آورید .

$$= a + \frac{(x - y)(b - a)}{z - y}$$

وزن مخصوص در نقطه <sup>15</sup>

ب - تعداد آزمون‌های آزمون شده چنانچه این تعداد از سه بیشتر باشد .  
پ - حساسیت لوله آزمون وزن مخصوص جزء به جزء گرم بر سانتیمتر مکعب بر میلیمتر فواصل لوله مدرج .  
ت - مشخصات کامل مواد تحت آزمون .  
ث - تاریخ آزمون .

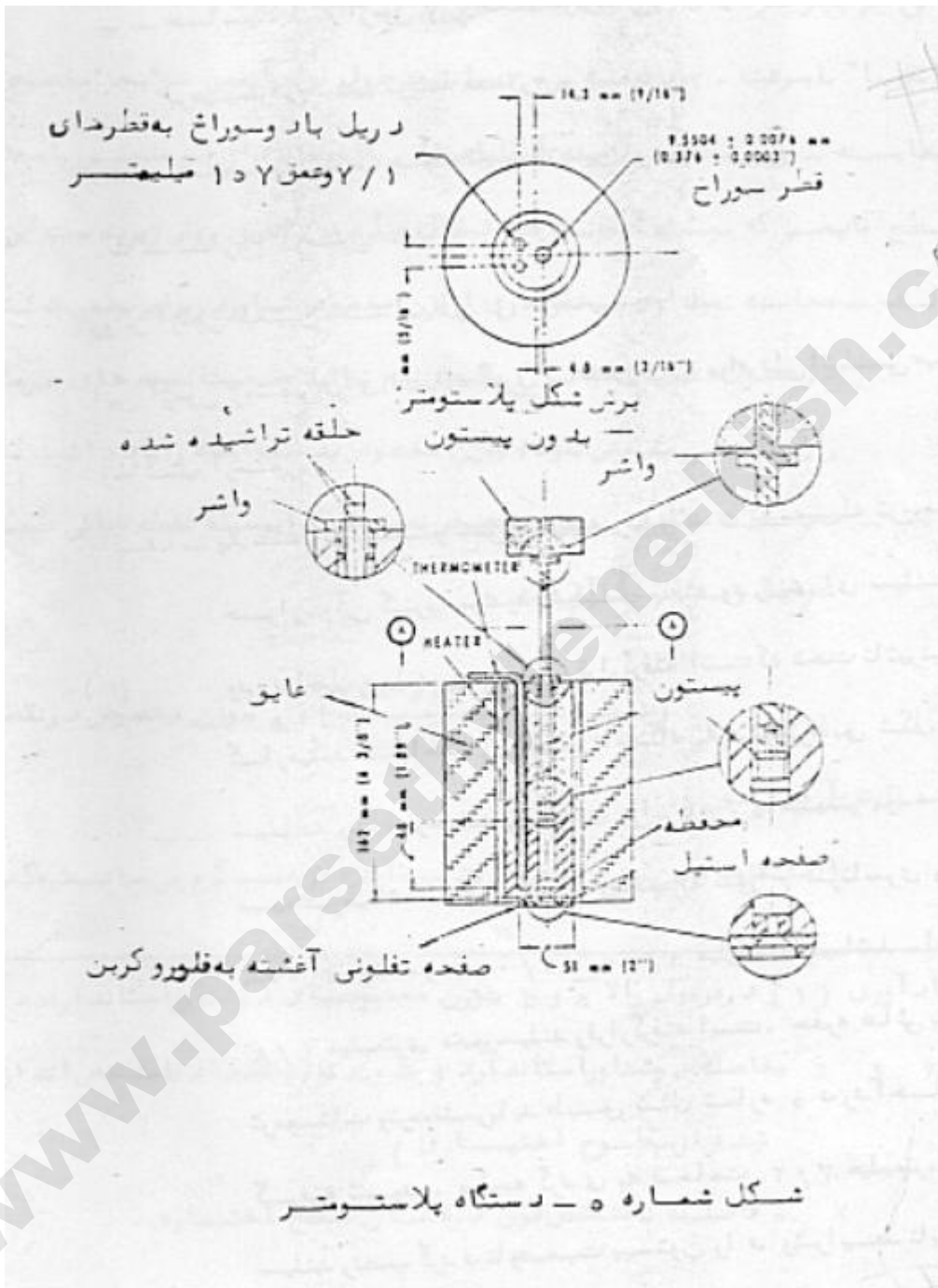
4 - 15 روش آزمون تعیین حد سیلان ( شاخص ذوب )

این آزمون روشی برای اندازه‌گیری شاخص ذوب مواد پلی اتیلنی می‌باشد .  
4 - 15 - 1 وسائل آزمون :

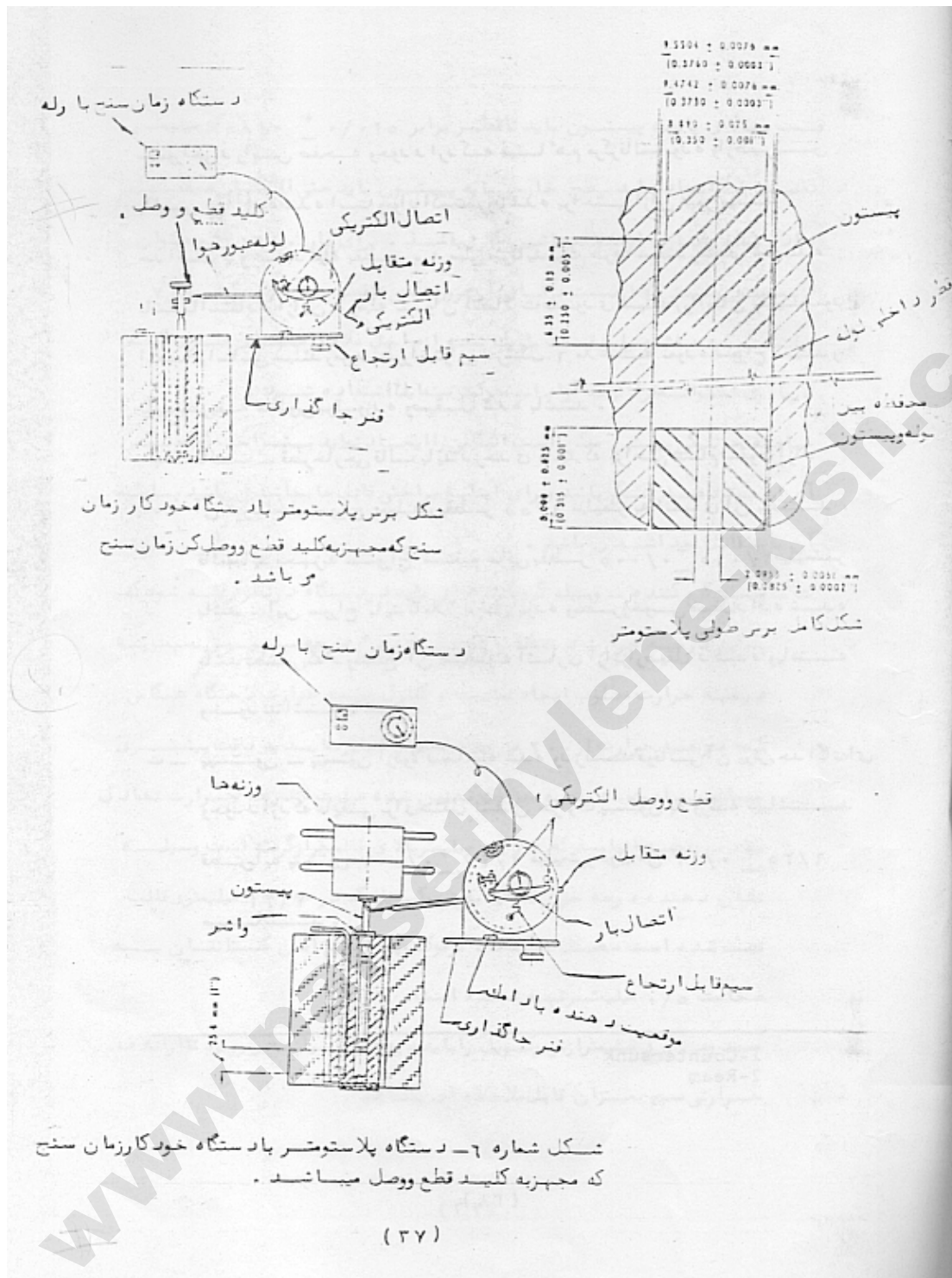
الف - پلاستومتر پیستونی از سیلندر فولادی که بوسیله ترموستاتی درجه حرارت آن کنترل می‌شود تشکیل یافته و در انتهای سیلندر قالبی گرفته و در داخل سیلندر پیستونی قرار گرفته است که تحت تأثیر نیروی وزن خود کار می‌کند .  
ساختمان اصولی دستگاه پلاستومتر طبق شکل 5 می‌باشد .

ب - سیلندر - قطر سیلندر فولادی برابر  $50/8$  میلیمتر بوده و طول آن  $162$  سانتیمتر می‌باشد . این سیلندر مجهز به سوراخ سرتاسری و کاملاً صیقلی شده‌ای به قطر  $9/55 \pm 0/007$  میلی متر می‌باشد . این سوراخ به فاصله  $4/8$  میلیمتری محور سیلندر قرار گرفته است . حفره‌هائی برای نصب

ترموستات و ترمومتر باید طبق شکل شماره 3/2 میلیمتر باید در انتهای سیلندر نصب گردد تا وضعیت پیستون را در شرایط ثابتی نگهدارد.







سوراخی در این صفحه وجود دارد که عیناً هم مرکز قالب بوده و از طریق پائین یخ<sup>16</sup> زده شده است و مواد اکستروژد شده به راحتی از آن عبور می کند . حداقل دو عدد میله به قطر 10 میلی متر باید به یک طرف سیلندر متصل شده باشد با استفاده از این دو میله بتوان اتصالات عمودی سیلندر را امکان پذیر نمود .

ابعاد اساسی سیلندر مورد نظر را می‌توان در شکل 6 ملاحظه نموده سوراخ سیلندر باید به طریقه مطلوبی بر قوزده<sup>17</sup> و صیقل شده باشد .

پ - قالب - قطر خارجی قالب باید در حدی باشد که به راحتی هنگام سقوط آزاد آن در داخل سوراخ سیلندر به قطر  $9/55$  میلیمتر به انتهای آن بیفتد .

قالب نباید مجهز به سوراخ مستقیم صافی به قطر  $2/095 \pm 0/005$  میلیمتر باشد . این سوراخ باید کاملاً دقیق بوده و به طرز خوبی صیقل داده شده باشد به طوری که در سطح آن هیچگونه آثاری از ابزار صیقل دهنده و یا مته وجود نداشته باشد .

ت - پیستون - پیستون از فولاد ساخته شده و در قسمت فوقانی آن برش جداگانه‌ای وجود دارد که عایقی برای منتقل نشدن حرارت پیستون به وزنه می‌باشد قطر پایه پیستون  $9/47 \pm 0/007$  میلیمتر و طول آن  $6/35 \pm 0/13$  می‌باشد .

قسمت بالای پایه پیستون باید تا قطر برابر  $8/890 \pm 0/025$  میلیمتر تقلیل قطر ایجاد نماید سطح خارجی پایه پیستون باید حتی‌الامکان صیقل داده شده و عاری از علائم ماشین کاری باشد . برای بار  $21600$  گرم می‌توان از پیستون سختی که از قسمت فرقانی آن فرو رفتگی تا قطر  $7/900 \pm 0/025$  میلیمتر وجود داشته باشد و این قسمت باریک شده از داخل غلاف رهنمای فلزی که در بالای استوانه قرار گرفته آزادانه حرکت نماید استفاده شود .

چنانچه خزندگی پیستون ممکن است اشکالی را ایجاد نماید بهتر است که جنس آن از فولاد ضد رنگ باشد و برای این که به راحتی قابل جابجا شدن باشد پایه آن باید قابل جدا شدن باشد .

ث - وسیله گرم کننده - وسیله گرم کننده‌ای باید در دستگاه در نظر گرفته شود که بتواند درجه حرارت دستگاه را تا حد  $\pm 0/2$  درجه سلسیوس نسبت به درجه حرارت مطلوب ایجاد نماید . کنترل درجه حرارت دستگاه هنگامی که درجه حرارت از  $200$  درجه سلسیوس تجاوز نماید به دقت بیشتری نیازمند است . درجه حرارت تعیین شده عبارت از درجه حرارت تعادل مواد در نقطه‌ای است که  $12/7$  میلیمتر بالای قالب قرار گرفته است وسیله نشان دهنده درجه حرارت

باید به ترموکوپل که در 12/7 میلیمتری قالب نصب شده است متصل می‌گردد . ترموکوپل از سیم آهن کنستانتان به ضخامت 0/5 میلیمتر تهیه شده است . حدود میلیمتر از ترموکوپل را باید در داخل سیلندر فرو برد تا از اتلاف حرارتی سیم به میزان قابل ملاحظه‌ای بکاهد .

وضعیت قرار گرفتن ترموکوپل ، سیم رابط و اجزاء آن در داخل قالب باید طوری باشد که نقطه رابط سیم به ترموکوپل از فاصله 12/7 میلیمتری قالب قرار گیرد . مجموعه کامل ترموکوپل در داخل سیلندر جایگزین نمود و سیم سربی آن را در خارج از سیلندر و زیر آن به پتانسیو متری که دقت اندازه‌گیری آن 0/005 میلی ولت می‌باشد متصل نمود .

بهتر است ترموکوپل را بر اساس ترموتر مقاومتی پلاتینیم شاهد تنظیم نمود . حرارت را از طریق سیم پیچ بوسیله مفتولی یا تسمه‌ای فلزی ( مقاومت الکتریکی ) که سر تا سر بدنه سیلندر را در بر می‌گیرد ایجاد می‌کند . این وسیله از دو قسمت 100 واتی تشکیل شده است . نیروی برق لازم را با حساسیت 90 درصد به دو سر سیم پیچ متصل نموده تا بتوان درجه حرارت ثابت لازم را از طول مدت آزمون به دست آورد ، 0/6 نیروی برق اعمال شده بوسیله اجزاء صرف ایجاد درجه حرارت تعیین شده می‌گردد . استوانه وسیله گرم کننده با 38 میلیمتر عایق اسفنج شیشه‌ای مجهز می‌باشد برای تقلیل افت حرارتی ورقه‌ای از جنس تفلون به ضخامت 3/2 میلیمتر در انتهای استوانه قرار می‌دهد .

یادآوری - تجربیات نشان داده است که تنظیم صحیح برق وسیله گرم کننده حائز اهمیت می‌باشد . برای این منظور تمام وسائل دقیق باید خصوصیات حرارتی لازم را دار باشد . روش مناسب برای تنظیم درجه حرارت به صورت زیر بدست می‌آید که اندازه‌گیری ولتاژ لازم برای تعیین ایجاد درجه حرارت تعیین شده سیلندر ( $\pm 1$  درجه سیلسیوس ) فقط بوسیله یک نوع گرم کننده ثابت انجام شود .

ولتاژی که برای این منظور مورد نیاز می‌باشد می‌توان از رابط زیر بدست آورد .

$$EC = \sqrt{0/9e^1} = 0/95e$$

$E_1 =$  ولتاژ لازم برای ایجاد 90 درصد نیروی برق لازم جهت ثابت نگه داشتن

درجه حرارت ضروری سیلندر .

$e =$  ولتاژ لازم برای ایجاد نیروی برق لازم جهت ثابت نگهداشتن درجه حرارت سیلندر میزان ولتاژ فرعی وسیله گرم کننده را می‌توان از رابط زیر بدست آورد .

$$E_1 = \sqrt{0/6e^2} = 0/78e$$

$E_1 =$  ولتاژ تعیین شده برای وسیله گرم کننده فرعی .

$e =$  ولتاژ لازم برای ایجاد نیروی برق لازم برای ثابت نگهداشتن درجه حرارت سیلندر ، اندازه‌گیری ولتاژ امری ضروری است چون تنظیم ترانسفوماتورهای خودکار متغیر الزاماً شاخص ولتاژها نمی‌باشد .

4 - 15 - 2 دستگاه تنظیم کننده درجه حرارت - یک عدد . تنظیم کننده درجه حرارت که مجهز به یک رله کمکی باشد . برای کنترل درجه حرارت مناسب می‌باشد . این وسیله باید به فاصله 12/7 میلیمتر بالاتر از قالب قرار گیرد . تنظیم کننده درجه حرارت باید به زاویه 90 درجه خم شود . هر یک از اضلاع آن باید 70 میلی متر بوده و دسته آن 155 میلیمتر که در داخل خم فرو رفته است . قطر حباب باید حداقل 6/4 میلیمتر بوده و طول آن 28/6 میلیمتر باشد . سایر انواع تنظیم کننده درجه حرارت را که مجهز به مقاومت الکتریکی به عنوان جزء حساس باشد می‌توان برای کنترل بهتر و سادگی در تغییرات درجه حرارت مورد استفاده قرار داد .

یادآوری - استفاده از آلیاژهایی که نقطه ذوب آنها پایین می‌باشد مثل اختلاط چوب و فلز یا سیال مناسب از سیلیکون برای توسعه ارتباط حرارتی تنظیم کننده درجه حرارت یا دماسنج می‌باشد . دقت کافی در انتخاب درجه حرارت مورد نظر باید به عمل آید .

چنانچه درجه حرارت پلاستو متر تا حدود درجه حرارت محیط سرد گردد و یا چنانچه از اختلاط چوب و فلز به عنوان رابط استفاده شده باشد و شکستگی در آن ایجاد شود تنظیم کننده درجه حرارت و دماسنج را باید از محل خود برداشت .

4 - 15 - 3 دماسنج - ابعاد دماسنج عیناً مشابه ابعاد تنظیم کننده درجه حرارت می‌باشد و درجه بندی 4 درجه‌ای سلسیوسی که به اجزای 0/2 درجه بندی شده است . درجه حرارت در این نقطه الزاماً نباید درجه حرارت مواد در فاصله 12/7 میلی متری بالای قالب باشد . دماسنج را می‌توان برای نشان دادن درجه حرارت مواد در فاصله 12/7 میلیمتری بالاتر از قالب به طور غیر مستقیم

به کار برد و با توجه به ترموکوپل که در داخل آن به فاصله 12/7 میلیمتری قالب فرو برده شد 0 است تنظیم نمود .

به بند (4 - 15 - 1 - ث ) مراجعه شود .

4 - 15 - 4 وسائل متفرقه - علاوه بر وسایل نام برده شده فوق برای این

آزمون باید وسائل زیر نیز در اختیار داشت .

وسيله پر کردن سيلندر , قيغ , توپی قال , کاردک یا وسیله‌ای برای بریدن نمونه

اکستروود شده , زمان سنج یا کرومومتر , پارچه یا وسیله دیگری برای تمیز کردن و

ترازوی دقیقی که دقت اندازه‌گیری آن  $\pm 0/001$  گرم باشد .

یادآوری - چنانچه حد سیلان پلی اتیلن 2/07 گرم بر ده دقیقه باشد باید از

شرایط آزمون ت جدول زیر ( جدول شماره 5) استفاده نمود .

4 - 15 - 5 آزمون - آزمون می‌تواند از انواع و اشکال مواد پلی اتیلنی از جمله

رزین گرانول دانه‌ای و غیره که قابل ورود در داخل سوراخ سيلندر باشد انتخاب

گردد .

4 - 15 - 6 آماده سازی - آزمون باید در شرایط مناسبی انجام شود . درجه

حرارت اطاق آزمون باید در تمام مدت آزمون  $23 \pm 1$  درجه سلسیوس و رطوبت

نسبی  $50 \pm 5$  درصد باشد .

درجه حرارت , با فشار تقریبی وارده به آزمون در داخل دستگاه باید بر اساس

جدول شماره 5 انتخاب گردد .

جدول شماره ۵

شرایط	درجه حرارت بر حسب درجه سلسیوس	بارکلی یا نضام وزن پیستون بر حسب گرم کیلو پاسکال	فشار تقریبی بر حسب
الف	۱۲۵	۲۲۵	۴۴/۸۱
ب	۱۲۵	۲۱۶۰	۳۱۳/۷۰
پ	۱۱۰	۲۲۵	۳۱۳/۷۰
ت	۱۹۰	۲۱۶۰	۴۴/۸۱
ث	۱۹۰	۶۰۰	۳۱۳/۷۰
ج	۱۹۰	۱۰۰۰۰	۳۱۳۷/۰۰

جدول شماره ۶ - وزن آزمونه و زمان آزمون تحت شرایط آزمون

حد سیلان گرم برده دقیقه	وزن پیشنهادی آزمونه در سیلندر بر حسب گرم	فاصله زمان بر حسب دقیقه	ضریب حد سیلان بر حسب گرم در دقیقه
۰/۱۵ تا ۱	۲/۵ تا ۳/۰	۶/۰	۱/۶۷
بزرگتر از ۱ تا ۳/۵	۳/۰ تا ۵/۰	۳/۰۰	۳/۳۳
بزرگتر از ۳/۵ تا ۱۰	۵/۰ تا ۸/۰	۱/۰۰	۱۰/۰۰
بزرگتر از ۱۰ تا ۲۵	۱/۰ تا ۴/۰	۰/۵۰	۲۰/۰۰
بزرگتر از ۲۵ تا ۵۰	۴/۰ تا ۸/۰	۰/۲۵	۴۰/۰۰

1 - وزن پیشنهادی برای مواد زیر این جدول برای موادی است که وزن مخصوص آنها در حدود 0/7 گرم بر میلیمتر باشد و برای موادی که وزن مخصوص آنها بیشتر می باشد وزن پیشنهادی بیشتر از مقدار فوق می باشد. وزن مخصوص رزین بدون مواد پر کننده را می توان از وزن حجم معینی از رزین

اکستروود شده در درجه حرارت معین بدست آورده به عنوان مثال 25/4 میلیمتر از حرت پیستون به میزان 1/804 میلی لیتر رزین را اکستروود می کند . برای تعیین وزن مخصوص رزین می توان از رابط زیر استفاده نمود .

$$W = \frac{1}{804}$$

وزن مخصوص رزین در درجه حرارت آزمون

که در این رابطه W عبارت از وزن رزین اکستروود شده می باشد .  
جدول شماره 7 - حد سیلان مواد پس از استفاده مجدد ( در بعضی از پلیمرها )

نوع رزین	حد سیلان رزین اصلی برحسب گرم بر 10 دقیقه	رواداری حد سیلان پس از استفاده مجدد برحسب گرم بر 10 دقیقه
پلی اتیلن	0/25	+ 0/04 - 0/04
پلی اتیلن	2/0	+ 0/48 - 0/48
پلی اتیلن	20/0	+ 2/02 - 2/02

4 - 15 - 7 روش آزمون - قبل از شروع آزمون درجه حرارت دستگاه و بار وارده را ( به انضمام پیستون ) بر روی دستگاه ایجاب نموده و آن را تنظیم کنید . برای این منظور درجه حرارت دستگاه باید روی 125 درجه سلسیوس و بار وارده برابر 325 گرم و مطابق جدول شماره 5 باشد و تحت این شرایط حد سیلان باید بین 0/15 تا 50 گرم بر ده دقیقه باشد . ( هنگامی که دستگاه گرم می باشد ، قطعات آن به راحتی تمیز می شوند )  
درجه حرارت پیستون و قالب و سیلندر باید حداقل 15 دقیقه قبل از شروع آزمون به حالت تعادل رسیده و برابر مقادیر داده شده باشند . چنانچه آزمون به طور مداوم و پشت سر هم انجام می گیرند نیازی به زمان فوق نمی باشد . تنظیم درجه حرارت را می توان طبق روش بند 4 - 15 - 2 انجام داد . مطمئن باشید که تمیز کردن دستگاه و یا کار زیاد با آن باعث تغییر ابعاد قالب نشده باشد برای این

منظور به طور متناوب قطر قالب را با توجه به رواداری داده شده در بند (4 - 13 - 1 پ) کنترل کنید .

4 - 12 - 8 بر اساس جدول شماره 6 مقدار معینی از آزمون را وزن نموده و آن را در داخل سیلندر بریزید . سپس پیستون را در داخل دستگاه در جای خود نصب نموده و دستگاه را برای 6 تا 8 دقیقه روشن کنید تا گرم شود .

یادآوری 1 - تجربیات نشان داده است که برای تعیین حد سیلان مواد پس از استفاده مجدد تا همان حد میزان اندازه‌گیری شده قبلی در داخل سیلندر حرکت کند وضعیت نقطه شروع پیستون برای هر بار اکستروود کردن باید تقریباً یکسان باشد . ارقام جدول شماره 7 شاخص حداقل وزن لازم برای سیلان مواد با وزن نشان داده شده در جدول می‌باشد . قبل از اندازه‌گیری حد سیلان مواد باید صبر نمود که وضعیت اکستروود کردن مواد به وسیله دستگاه به وضع تعادل برسد . در مورد حد سیلان‌های پایین لازم است که به طور ستی مقداری رزین‌های خارج از دستگاه را در داخل سیلندر فشار داده شود تا تمام رزین قبل از اکستروود شدن گرم گردد .

یادآوری 4 - در بعضی موارد امکان دارد که 6 تا 8 دقیقه گرم کردن رزین در داخل دستگاه کافی نباشد . ولی در هر حال حداقل این زمان باید 6 دقیقه باشد . در این موارد می‌توان در صورت لزوم این زمان را افزایش داد . چنانچه زمان حرارت دادن اولیه زیاد شود لازم است که در گزارش شرح داده شود که باید دقت شود که آزمون هنگام اکستروود کردن تغییر وضعیت ندهد و در این صورت می‌توان با استفاده از مواد آنتی اکسیدان وضعیت مناسبی را ایجاد نمود .

یادآوری 3 - در بیشتر موارد ممکن است برای دقت بیشتر در اندازه‌گیری‌های پشت سر هم نیاز به برداشتن آزمون اکستروود شده و از دستگاه در فاصله زمانی معینی انجام شود . چنانچه این آزمون‌های به دست آمده در یک فاصله زمانی را وزن نمائید . باید تمام آنها دارای وزن برابری باشد . در غیر این صورت امکان وجود حباب هوا در داخل آزمون‌ها می‌باشد . این عمل مخصوصاً برای موادی که تا حد زیادی مواد رنگی به آنها اضافه شده است خیلی ضروری به نظر می‌رسد . چنانچه مواد را برای گرم کردن اولیه با دست به داخل دستگاه فشار داده شده ممکن است از ایجاد شدن حباب هوا در داخل آزمون جلوگیری نماید .



4 - 15 - 9 در مواردی که حد سیلان آنها بین 0/15 تا 10 گرم در دقیقه می‌باشد چنانچه وزن پیستون به تنهایی قادر به تخلیه مواد کافی از داخل دستگاه هنگام حرارت دادن اولیه نباشد . می‌توان با ایجاد فشار دستی بر روی پیستون برای مدتی کمتر از 4 دقیقه مواد اضافی را از داخل دستگاه تخلیه نمود . میزان تخلیه مواد اکستروود شده از داخل دستگاه از زمان معینی باید طوری تنظیم شود که مقدار مواد خارج شده از دستگاه در فاصله زمانی 6 تا 8 دقیقه از شروع تخلیه به حالت یکنواخت رسیده و وضعیت پیستون در این فاصله زمانی باید به محل خطوط نشانه میله پیستون برسد . فشار دستی بر روی پیستون به شرطی قابل قبول است که استنباط گردد که با این عمل نتیجه‌گیری صحیح به دست می‌آید ، در غیر این صورت سرعت تخلیه را سریع‌تر نموده و یا مقدار مواد مصرفی را کاهش دهید .

4 - 15 - 10 در مورد انواع پلی اتیلن که حد سیلان آنها بین 1 تا 500 گرم بر 10 دقیقه می‌باشد تقلیل نمونه وزن شده به طوری که در جدول شماره 6 نشان داده شده است ممکن است بی جهت بدون تغییر شکل بر اساس بند (4 - 15 - 8) ازدیاد حاصل نماید . در این حالت ضمن 6 دقیقه حرارت اولیه می‌توان نگهدارنده پیستون یا توپی قالبی به کار برد .

4 - 15 - 11 نگهدارنده پیستون باید دارای چنان حرارتی باشد که پائین‌ترین خط نشانه پیستون نگهداری شده 25 میلیمتر بالاتر از سر سیلندر یا نقطه مشخص دیگری باشد . نگهدارنده پیستون می‌تواند قطعه یا میله‌ای چوبی یا وسیله مشابه‌ای باشد که جلو پیستون را در نقطه مطلوبی بگیرد مقدار نمونه باید به اندازه‌ای باشد که پس از گرفتن نمونه از دستگاه حداقل یک گرم از مواد در داخل اکستروود وجود داشته و در حال تخلیه باشد و این مقدار باید در وضعیتی وجود داشته باشد که پس از 6 دقیقه پیستون به نقطه توقف خود ( یعنی نگهدارنده ) رسیده و در این نقطه متوقف شود . پس از خارج کردن نگهدارنده از داخل دستگاه با حرکت پیستون مقداری از مواد فوق نیز از دستگاه خارج می‌گردد .

4 - 15 - 12 چنانچه از توپی قالب استفاده شده باشد . توپی باید قبل از اینکه نمونه در داخل پیستون ریخته شود در داخل قالب فرو برده شده توپی قالب

ممکن است از مفتول برنجی به قطر 2/05 میلیمتر و طول 25 میلیمتر باشد . به طوری که 8 میلیمتر آن در داخل دسته چوبی یا موادی که قابلیت هدایت حرارتی آن کم باشد فرو رفته باشد طول مفتول به اندازه‌ای است که یکی از وزنه‌های ذخیره عیناً در زیر آن می‌لغزد تا توپی را به طرف پایین بر روی قالب به حرکت در آورد . چنانچه از توپی استفاده شده باشد میزان مصرفی را در حدی اختیار نمایید که بتواند حجم مواد مذاب را از نقطه‌ای که پیستون از خط نشانه پایین تا سر سیلندر تقریباً 25 میلیمتر فاصله داشته باشد ایجاد نماید و پس از 6 دقیقه گرم شدن اولیه مواد توپی را از داخل دستگاه خارج کنید .

یادآوری - هنگام خارج کردن توپی قالب از دستگاه دقت کافی باید به عمل آید که از تماس آن با مواد مذاب درج شده جلوگیری شود .

4 - 15 - 13 در تمام موارد آزمون پس از اینکه ویژگی وضعیت پیستون مهیا می‌باشد شروع به جمع آوری نمونه‌ای که در زمان مشخص اکستروود شده است بنمائید . این زمان بین 6 و 8 دقیقه از شروع پر کردن دستگاه با رزین می‌باشد . به یادآوری یک بند (4 - 15 - 7) رجوع شود . ولی چنانچه شرایط فوق مهیا نباشد رزین موجود در دستگاه را تخلیه نموده و وزن رزین مصرفی را دوباره تنظیم کنید و یا در هنگام گرم کردن مقدماتی دستگاه وضعیت پیستون را با دقت تنظیم کنید . یکی از ضروریات آزمون این است که نشانه بالایی پیستون بالای سیلندر را بر روی خط شاخص قرار داشته و قابل رویت باشد . نشانه پایینی در داخل سیلندر یا پائین خط شاخص می‌باشد . زمان سنج بر روی صفر میزان نموده و همزمان با حرکت پیستون زمان سنج را بکار اندازید و پس از رسیدن پیستون به محل مطلوب زمان سنج را متوقف کنید و سپس آزمون اکستروود شده را در فواصل زمان داده شده در جدول شماره 6 ببرید . چنانچه در آزمون آثاری از حباب هوا مشاهده نمودید مواد را از دستگاه تخلیه نموده و آزمون را از ابتدا شروع کنید .

4 - 15 - 14 مواد باقی مانده آزمون را با فشار دادن قالب بطرف پائین از دستگاه خارج کنید . جداره سیلندر را با پارچه تمیزی پاک نمائید . قالب را میتوان بوسیله مایع حلالی شستشو داد . یکی از راههای مناسب اینست که مواد باقیمانده در پیستون را در داخل محیط ازت به وسیله روش پیرولیتیک تجزیه نمود . قالب

را در داخل کوره روشن استوانه‌ای یا وسیله دیگری که درجه حرارت بین  $550 \pm 10$  درجه سلسیوس ایجاد نماید قرار داده و با عبور دادن مقداری ازت در داخل قالب آنرا تمیز کنید . این روش بهتر از استفاده از شعله یا حلال میباشد به مراتب سریع‌تر از حلال صورت می‌پذیرد و خیلی کمتر از شعله آزاد قابل تشخیص میباشد . در موارد خاص که مواد مختلف دارای حد سیلان مشابه میباشد میتوان از همان قالب اولیه برای تمام آنها استفاده نمود . در این موارد با توجه به اینکه اثر تمیز کردن بر روی تعیین حد سیلان باید در وضعیتی باشد که اطمینان حاصل شود که خودداری از انجام این عمل اثر قابل ملاحظه‌ای بر روی نتیجه آزمون نداشته است .

4 - 15 - 15 آزمون اکستروود شده را پس از سرد شدن با دقت یک میلی گرم وزن کنید .

4 - 15 - 16 وزن تعیین شده را در ضریب داده شده در جدول شماره 6 ضرب کنید تا حد سیلان بر حسب گرم در ده دقیقه به دست آید . یادآوری - بطور تناوب ممکن است خطائی بعلت روش آزمون بکار برده شده وضعیت دستگاه ، دقت وسائل آزمون مربوطه به آن و اجزاء دستگاه شرایط آزمون ایجاد گردد و برای این منظور که به خطاهای ایجاد شده پی برده شده می‌توان از آزمون‌های مشخصی که در اختیار می‌باشد و حد سیلان آن تا دقت معینی در اختیار است استفاده نمود و با دستگاه حد سیلان آنرا تعیین نمود . چنانچه میزان خطا در حدی است که قابل اغماض می‌باشد . می‌توان از دستگاه استفاده نمود در غیر این صورت باید دستگاه را تصحیح نمود و سپس مورد استفاده قرار داد .

4 - 15 - 17 مواردی که حد سیلان آزمون با مقادیر داده شده در جدول شماره 6 مغایرت داشته باشد و مقادیر بدست آمده در فواصل مختلف با یکدیگر اختلاف داشته باشد حد سیلان آزمون باید در فاصله زمانی طولانی‌تری بدست آید .

4 - 15 - 18 دقت آزمون :

الف - مقادیر داده شده در جدول شماره 7 را می‌توان شاخص قابل قبولی ( یا در حد اطمینان 95 درصد ) با نتایج بدست آمده مقایسه نمود .

بر اساس جدول فوق برای هر یک از انواع پلی اتیلن باید یکی از شرایط الف تا ج را انتخاب نمود . نسبت حد سیلان ( شاخص ذوب )

18 (FRR) مقداری است که از تقسیم کردن حد سیلان در شرایط ث بر حد سیلان از شرایط ج بدست میاید .

یادآوری - چنانچه تعیین نسبت حد سیلان برای هر موادی در یک درجه حرارت تحت بارهای مختلف صورت گیرد . به این معنی است که دقت عمل برای شخص آزمایش کننده در مورد روشهای مختلف ( مثلا الف یا ب ) برای یک نوع پلاستومتر و قالب حداکثر رسانده شده است ( در این موارد نیازی به تعویض قالب برای یک نوع پلاستومتر برای دو مرحله اندازه گیری وجود ندارد ) .

تحت این شرایط - نتایج بدست آمده برای حد سیلان از 5 آزمایشگاه برای 9 نمونه پلی اتیلن نشان داده شده که نتایج بدست آمده چنانچه بر حسب درصد مقدار اندازه گرفته شده گزارش شود باز هم اختلاف قابل ملاحظه ای با مقادیر داده شده در جدول شماره 5 ندارد .

ب - عملیات مجدد نتیجه گزارش شده بوسیله یک آزمایشگاه را نباید به عنوان مردود شناخت . مگر آن که نتایج با گزارش داده شده توسط آزمایشگاه دیگر بیش از شاخص نتایج و رواداری داده شده در جدول شماره 7 اختلاف داشته باشد .

4 - 15 - 19 گزارش آزمون - گزارش آزمون باید شامل مطالب زیر باشد .

الف - ویژگیهای فیزیکی و شیمیائی موادیکه در داخل دستگاه ریخته شده است .

ب - درجه حرارت , بار و فشاری که هنگام آزمون در دستگاه ایجاد شده است .

و در هر حال باید شرایط آزمون را بر اساس جدول شماره 5 گزارش نمود .

پ - حد سیلان تعیین شده بر حسب گرم بر ده دقیقه .

ت - بر وضعیت غیر عادی که در حین آزمون قبل از تغییر رنگ , چسبندگی ,

بی نظمی و زبری در سطوح اکستروود شده , غیره گزارش شود .

ج - شرح کامل آماده سازی .

چ - روش آزمون بکار برده شده ( الف یا ب ) .

1- این استاندارد تدوین خواهد شد

2- Gravimetrically

3- پیروگالول Pyrogallol



1,2,3, Benzenetriol

4- استاندارد تعیین میزان پراکندگی دوده در مواد پلاستیکی تدوین خواهد شد

5- این استاندارد تدوین خواهد شد

6- Sustained test pressure

7- جدول شماره 7 استاندارد ویژگیهای لوله‌های پلی اتیلنی برای آب رسانی

8- به بند 2 - 5 استاندارد ویژگیهای لوله‌های پلی اتیلنی برای آب رسانی مراجعه شود .

9- جدول شماره 8 استاندارد ویژگیهای لوله‌های پلی اتیلنی برای آب رسانی

10- جدول شماره 10 استاندارد ویژگیهای لوله‌های پلی اتیلنی برای آب رسانی

11- Phenyl Phenoxy ethanol

12- Glass float

13- Column

14- که از توری 16 تا 30 سوراخ در میلیمتر گذشته باشد ساییده شود .

15- یادآوری (1) در فرمول بالا  $a$  و  $b$  = وزن مخصوصهای دو شناور استاندارد

$x$  و  $y$  = فاصله دو شناور استاندارد ( بدون توجه تعداد نامشخص اندازه‌گیری

شده از سطوح اختیاری )

$x$  = فاصله نامشخص فوق در همان سطح اختیاری .

16- Countersunk

17- Ream

18- Flow Rate Ratio

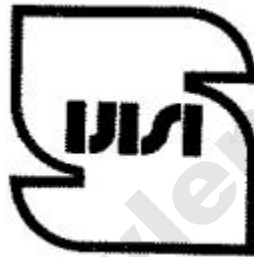


ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

2178



Method of test and sampling for polyethylene pipes for use in  
various water systems

2<sup>nd</sup> Edition

www.parspolyethylene-kish.com