

## فهرست مطالب

امام علی بن ابیطالب صلوات الله و سلامه علیه:  
فکر و اندیشه مخصوص کسانی است که دلی درون سینه داشته باشند.

فهرست مطالب ..... صفحه

### فصل یک: آزمایش درجه نفوذ قیر

۳	۱-۱- مقدمه
۲۰	۱-۲- هدف و دامنه کاربرد
۲۰	۱-۳- تعاریف
۲۱	۱-۴- خلاصه روش آزمون
۲۱	۱-۵- وسایل مورد نیاز
۲۴	۱-۶- آماده سازی آزمون
۲۵	۱-۷- شرایط آزمون
۲۵	۱-۸- روش آزمون
۲۵	۱-۹- گزارش

### فصل دو: آزمایش تعیین درجه نرمی قیر

۲۷	۲-۱- مقدمه
۲۸	۲-۲- هدف و دامنه کاربرد
۲۸	۲-۳- تعاریف
۲۹	۲-۴- خلاصه روش آزمون
۲۹	۲-۵- وسایل مورد نیاز
۳۲	۲-۶- روش آزمون

### فصل سه: آزمایش تعیین وزن مخصوص قیر

۳۵	۳-۱- مقدمه
۳۶	۳-۲- هدف و دامنه کاربرد
۳۶	۳-۳- تعاریف
۳۶	۳-۴- خلاصه روش آزمون
۳۷	۳-۵- وسایل

۳۷	۶-۳- نمونه‌گیری
۳۷	۳-۷- آماده سازی وسایل
۳۷	۸-۳- کالیبراسیون پیکنومتر
۳۸	۹-۳- آماده سازی نمونه
۳۹	۱۰-۳- محاسبات
۳۹	۱۱-۳- گزارش

#### فصل چهارم: آزمایش تعیین خاصیت کشش پذیری قیر

۴۱	۱-۴- مقدمه
۴۲	۲-۴- هدف و دامنه کاربرد
۴۲	۳-۴- تعاریف
۴۳	۴-۴- وسایل مورد نیاز
۴۴	۵-۴- دستگاه آزمون
۴۴	۶-۴- روش آزمون
۴۵	۷-۴- نتایج آزمون

#### فصل پنجم: آزمایش تعیین نقطه اشتعال و شعله‌وری قیر با ظروف روباز کلیولند

۴۷	۱-۵- مقدمه
۴۸	۲-۵- هدف و دامنه کاربرد
۴۸	۳-۵- تعاریف
۴۹	۴-۵- خلاصه روش
۴۹	۵-۵- وسایل لازم
۵۲	۶-۵- روش آزمون
۵۳	۷-۵- روش آزمون
۵۴	۸-۵- تعیین نقطه شعله‌وری
۵۴	۹-۵- محاسبات

#### فصل ششم: آزمایش تعیین کندروانی کینماتیکی قیر

۵۷	۱-۶- مقدمه
۵۸	۲-۶- هدف و دامنه کاربرد
۵۸	۳-۶- تعاریف
۵۹	۴-۶- خلاصه آزمون
۵۹	۵-۶- وسایل مورد نیاز

۵۹	۶-۶- روش آزمون
۵۹	۶-۷- محاسبه

### فصل هفت: آزمایش تعیین افت وزنی قیر

۶۱	۱-۷- مقدمه
۶۲	۲-۷- هدف و دامنه کاربرد
۶۲	۳-۷- تعاریف
۶۲	۴-۷- خلاصه آزمون
۶۲	۵-۷- وسایل مورد نیاز
۶۳	۶-۷- مراحل انجام آزمون
۶۳	۷-۷- محاسبه

### فصل هشت: آزمایش تعیین اثر حرارت و هوا بر قشر نازک متحرک قیر

۶۵	۱-۸- هدف و دامنه کاربرد
۶۶	۲-۸- خلاصه آزمون
۶۶	۳-۸- وسایل مورد نیاز
۶۷	۴-۸- آماده کردن گرمخانه
۶۸	۵-۸- روش انجام آزمون
۷۰	۶-۸- تهیه گزارش

### فصل نُه: آزمایش تعیین درجه حلالیت مواد قیری در تری کلرواتیلن

۷۳	۱-۹- هدف و دامنه کاربرد
۷۴	۲-۹- تعاریف
۷۴	۳-۹- خلاصه آزمون
۷۴	۴-۹- وسایل مورد نیاز
۷۵	۵-۹- مواد مصرفی
۷۵	۶-۹- آماده سازی بوتله گوج
۷۵	۷-۹- آماده سازی آزمون
۷۶	۸-۹- محاسبات و نتایج آزمون

### فصل ده: آزمایش تعیین شناوری مواد قیری

۷۹	۱-۱۰- هدف و دامنه کاربرد
۸۰	۲-۱۰- تعاریف

۸۰	..... ۳-۱۰ خلاصه آزمایش
۸۰	..... ۴-۱۰ وسایل مورد نیاز
۸۲	..... ۵-۱۰ روش آزمون

### ۸۵ فصل یازده: آزمایش تعیین خصوصیات شکست پذیری قیر تحت تأثیر نیروی کشش مستقیم

۸۶	..... ۱-۱۱ هدف و دامنه کاربرد
۸۶	..... ۲-۱۱ تعاریف
۸۷	..... ۳-۱۱ خلاصه روش آزمون
۸۸	..... ۴-۱۱ وسایل مورد نیاز
۹۲	..... ۵-۱۱ سایر جزئیات
۹۳	..... ۶-۱۱ هشدارها
۹۳	..... ۷-۱۱ تنظیم و آماده سازی دستگاه
۹۳	..... ۸-۱۱ کنترل نرخ افزایش طول
۹۴	..... ۹-۱۱ نمونه برداری و آماده سازی نمونه ها
۹۶	..... ۱۰-۱۱ عمل آوری نمونه
۹۶	..... ۱۱-۱۱ روش انجام آزمایش در شرایط استفاده از حمام سرد کننده مایع
۹۷	..... ۱۲-۱۱ روش انجام آزمایش در حالت سیستم هوای سرد
۹۸	..... ۱۳-۱۱ تعداد نمونه های آزمایش
۹۸	..... ۱۴-۱۱ شبیه سازی گسیختگی
۹۹	..... ۱۵-۱۱ تمیز کردن گیره های انتهایی
۹۹	..... ۱۶-۱۱ محاسبات
۱۰۰	..... ۱۷-۱۱ گزارش ها

### ۱۰۴ فصل دوازده: آزمایش تعیین سریع پیرشدگی قیر توسط محفظه تحت فشار

۱۰۵	..... ۱-۱۲ هدف و دامنه کاربرد
۱۰۶	..... ۲-۱۲ خلاصه آزمون
۱۰۶	..... ۳-۱۲ وسایل مورد نیاز
۱۰۹	..... ۴-۱۲ روش انجام آزمون
۱۱۲	..... ۵-۱۲ تهیه گزارش

### ۱۱۹ فصل سیزده: آزمایش دانه بندی مصالح سنگی حاصل از استخراج قیر

۱۲۰	..... ۱-۱۳ هدف و دامنه کاربرد
۱۲۰	..... ۲-۱۳ وسایل مورد نیاز

۱۲۰	.....	۱۳-۳- نمونه مورد آزمایش
۱۲۱	.....	۱۳-۴- روش آزمون
۱۲۲	.....	۱۳-۵- محاسبات

**۱۲۵ فصل چهارده: آزمایش تعیین درصد پولکی بودن (تورق) مصالح سنگی درشت دانه**

۱۲۶	.....	۱۴-۱- مقدمه
۱۲۶	.....	۱۴-۲- هدف و دامنه کاربرد
۱۲۶	.....	۱۴-۳- خلاصه آزمایش
۱۲۷	.....	۱۴-۴- وسایل مورد نیاز
۱۲۸	.....	۱۴-۵- تهیه نمونه
۱۲۸	.....	۱۴-۶- روش آزمایش
۱۲۹	.....	۱۴-۷- محاسبه و گزارش

**۱۳۳ فصل پانزده: آزمایش تعیین ضریب سوزنی (تطویل) مصالح سنگی درشت دانه**

۱۳۴	.....	۱۵-۱- مقدمه
۱۳۴	.....	۱۵-۲- هدف و دامنه کاربرد
۱۳۴	.....	۱۵-۳- تعاریف
۱۳۴	.....	۱۵-۴- وسایل مورد نیاز
۱۳۵	.....	۱۵-۵- آماده سازی نمونه
۱۳۶	.....	۱۵-۶- روش آزمایش
۱۳۷	.....	۱۵-۷- محاسبه و گزارش

**۱۳۹ فصل شانزده: آزمایش تعیین درصد شکستگی مصالح سنگی درشت دانه**

۱۴۰	.....	۱۶-۱- مقدمه
۱۴۰	.....	۱۶-۲- هدف و دامنه کاربرد
۱۴۱	.....	۱۶-۳- تعاریف
۱۴۱	.....	۱۶-۴- وسایل مورد نیاز
۱۴۱	.....	۱۶-۵- آماده سازی نمونه
۱۴۲	.....	۱۶-۶- روش آزمایش
۱۴۳	.....	۱۶-۷- محاسبه و گزارش

**۱۴۵ فصل هفده: آزمایش تعیین افت وزنی در برابر ساییدگی مصالح سنگی درشت دانه**

۱۴۶	.....	۱۷-۱- مقدمه
-----	-------	-------------

۱۴۶	۲-۱۷- هدف و دامنه کاربرد
۱۴۶	۳-۱۷- خلاصه آزمایش
۱۴۷	۴-۱۷- وسایل مورد نیاز
۱۴۸	۵-۱۷- آماده سازی نمونه
۱۴۸	۶-۱۷- روش انجام آزمایش
۱۴۹	۷-۱۷- محاسبه و گزارش

### ۱۵۳ فصل هجده: آزمایش تعیین افت وزنی مصالح سنگی در برابر یخبندان و گرما

۱۵۴	۱-۱۸- مقدمه
۱۵۴	۲-۱۸- هدف و دامنه کاربرد
۱۵۴	۳-۱۸- وسایل مورد نیاز
۱۵۵	۴-۱۸- آزمون
۱۵۶	۵-۱۸- آماده سازی نمونه
۱۵۷	۶-۱۸- روش آزمایش
۱۵۷	۷-۱۸- چرخه‌ها
۱۵۸	۸-۱۸- بررسی کمی
۱۵۸	۹-۱۸- گزارش

### ۱۶۱ فصل نوزده: آزمایش تعیین افت وزنی مصالح سنگی در برابر سولفات سدیم و منیزیم

۱۶۲	۱-۱۹- مقدمه
۱۶۲	۲-۱۹- هدف و دامنه کاربرد
۱۶۲	۳-۱۹- وسایل مورد نیاز
۱۶۳	۴-۱۹- محلول مورد نیاز
۱۶۵	۵-۱۹- نمونه‌ها
۱۶۶	۶-۱۹- آماده سازی نمونه
۱۶۷	۷-۱۹- روش آزمایش
۱۶۷	۸-۱۹- آزمایش کمی
۱۶۸	۹-۱۹- آزمایش کیفی
۱۶۸	۱۰-۱۹- گزارش

### ۱۷۱ فصل بیست: آزمایش تعیین وزن مخصوص و جذب آب مصالح سنگی درشت‌دانه

۱۷۲	۱-۲۰- مقدمه
۱۷۲	۲-۲۰- هدف و دامنه کاربرد

۱۷۲	.....	۳-۲۰ تعاریف
۱۷۳	.....	۴-۲۰ وسایل مورد نیاز
۱۷۳	.....	۵-۲۰ خلاصه روش آزمایش
۱۷۳	.....	۶-۲۰ نمونه
۱۷۴	.....	۷-۲۰ روش انجام آزمایش
۱۷۵	.....	۸-۲۰ محاسبات
۱۷۷	.....	۹-۲۰ گزارش
<b>۱۷۹</b>		<b>فصل بیست و یک: آزمایش تعیین وزن مخصوص و جذب آب مصالح سنگی ریزدانه</b>
۱۸۰	.....	۱-۲۱ اهمیت و کاربرد
۱۸۰	.....	۲-۲۱ هدف از انجام آزمون
۱۸۰	.....	۳-۲۱ تعاریف
۱۸۱	.....	۴-۲۱ وسایل مورد نیاز
۱۸۱	.....	۵-۲۱ آماده سازی نمونه
۱۸۴	.....	۶-۲۱ روش انجام آزمایش
۱۸۴	.....	۷-۲۱ محاسبات
۱۸۵	.....	۸-۲۱ گزارش
<b>۱۹۱</b>		<b>فصل بیست و دو: آزمایش تعیین استحکام درآستانه تغییر شکل پلاستیک با دستگاه مارشال</b>
۱۹۲	.....	۱-۲۲ هدف و دامنه کاربرد
۱۹۲	.....	۲-۲۲ وسایل مورد نیاز
۱۹۳	.....	۳-۲۲ شرح آزمون
۱۹۵	.....	۴-۲۲ متراکم کردن آزمونه‌ها
۱۹۶	.....	۵-۲۲ روش انجام آزمون
۱۹۶	.....	۶-۲۲ گزارش
<b>۲۰۳</b>		<b>فصل بیست و سه: آزمایش تعیین وزن مخصوص حقیقی مخلوط آسفالتی داغ متراکم با پارافین</b>
۲۰۴	.....	۱-۲۳ هدف و دامنه کاربرد
۲۰۴	.....	۲-۲۳ تعاریف
۲۰۴	.....	۳-۲۳ شرایط آزمونه
۲۰۴	.....	۴-۲۳ وسایل لازم
۲۰۵	.....	۵-۲۳ روش آزمون

۲۰۷	فصل بیست و چهار: آزمایش تعیین درصد قیر استخراج شده
۲۰۸	۱-۲۴- هدف و دامنه کاربرد
۲۰۸	۲-۲۴- تعاریف
۲۰۸	۳-۲۴- خلاصه روش آزمون
۲۰۸	۴-۲۴- وسایل مورد نیاز
۲۰۹	۵-۲۴- آماده سازی نمونه
۲۱۰	۶-۲۴- شرح آزمون
۲۱۰	۷-۲۴- روش انجام آزمون
۲۱۲	۸-۲۴- محاسبه مقدار قیر

۲۱۵	فصل بیست و پنج: آزمایش تعیین مدول برجهندگی مخلوط آسفالتی
۲۱۶	۱-۲۵- هدف و دامنه کاربرد
۲۱۶	۲-۲۵- خلاصه روش آزمایش
۲۱۷	۳-۲۵- وسایل آزمایش
۲۱۸	۴-۲۵- نمونه‌ها
۲۱۹	۵-۲۵- مراحل انجام آزمایش
۲۲۰	۶-۲۵- محاسبات
۲۲۱	۷-۲۵- گزارش

۲۲۳	فصل بیست و شش: آزمایش تعیین وزن مخصوص حقیقی مخلوط آسفالتی گرم متراکم به روش اشباع با سطح خشک (SSD)
۲۲۴	۱-۲۶- هدف و دامنه کاربرد
۲۲۴	۲-۲۶- تعاریف
۲۲۴	۳-۲۶- نمونه‌ها
۲۲۴	۴-۲۶- وسایل لازم
۲۲۵	۵-۲۶- روش انجام آزمون
۲۲۵	۶-۲۶- محاسبات

۲۲۷	فصل بیست و هفت: آزمایش تعیین پایداری در برابر خرابی رطوبتی
۲۲۸	۱-۲۷- هدف و دامنه کاربرد
۲۲۸	۲-۲۷- خلاصه روش آزمون
۲۲۸	۳-۲۷- وسایل لازم
۲۲۹	۴-۲۷- روش آزمون



۲۳۲	..... ۲۷-۵-آزمون
۲۳۲	..... ۲۷-۶-محاسبات

**فصل بیست و هشت: آزمایش تعیین عمر خستگی مخلوط آسفالتی متراکم در برابر خمش تکراری ۲۳۵**

۲۳۶	..... ۲۸-۱-هدف و دامنه کاربرد
۲۳۶	..... ۲۸-۲-تعاریف
۲۳۶	..... ۲۸-۳-وسایل موردنیاز
۲۳۸	..... ۲۸-۴-شرح آزمون
۲۳۹	..... ۲۸-۵-محاسبات
۲۴۲	..... ۲۸-۶-گزارش
۲۴۳	..... ۲۸-۷-دقت و خطا

**فصل بیست و نه: آزمایش تعیین وزن مخصوص تئوری و فضای خالی مخلوط آسفالتی داغ به روش**

۲۴۵	رایس
۲۴۶	..... ۲۹-۱-مقدمه
۲۴۶	..... ۲۹-۲-هدف و دامنه کاربرد
۲۴۶	..... ۲۹-۳-تعاریف
۲۴۷	..... ۲۹-۴-خلاصه روش آزمایش
۲۴۷	..... ۲۹-۵-وسایل آزمایش
۲۴۹	..... ۲۹-۶-روش انجام آزمایش
۲۵۲	..... ۲۹-۷-کاربرد آزمایش

۲۵۳	..... منابع و مأخذ:
-----	---------------------

avabook.com

کنترل هر فرآیندی، مبتنی بر انجام آزمون‌های مناسب به منظور تأیید و اطمینان بخشی از کیفیت محصول تولیدی می‌باشد. در کشورهای مختلف جهان از جمله میهن عزیزمان، ایران، سالیانه هزینه هنگفتی صرف اجرا و تعمیر و نگهداری پروژه‌های مختلف عمرانی می‌گردد، لذا عدم توجه به ویژگی‌های کیفی مواد و مصالح مصرفی، صدمات جبران ناپذیری به اقتصاد کشور خواهد داشت.

گرچه کشور ما دارای منابع عظیم نفتی و مشتقات آن می‌باشد و لیکن حفظ و حراست از این نعمت‌های الهی برای نسل‌های آینده و همچنین هزینه‌های فزاینده استخراج، پالایش و حمل فرآورده‌های نفتی بر کسی پوشیده نیست، لذا اهمیت پرداختن به موضوع روش‌های علمی آزمون‌های قیر و آسفالت به منظور استفاده بهینه از منابع موجود، بیش از پیش آشکار خواهد شد.

یکی از روش‌های کنترل هر محصول تولیدی، شناخت و استفاده بهینه از روش‌ها و استانداردهای مقبول بین‌المللی و سازگار با شرایط محیطی می‌باشد، لذا در این مجموعه سعی گردیده است ضمن تشریح دقیق روش‌های شناخته شده در آزمایشگاه روسازی، شناخت بهتری با ابزار و تجهیزات هر آزمایش ارائه شود.

همانگونه که اشاره شد روش تحقیق در این مجموعه، مبتنی بر استانداردهای ملی و بین‌المللی رایج می‌باشد. استاندارد ASTM، AASHTO و EN مورد استفاده در این پژوهش که مبنای اصلی تدوین استاندارد ملی ایران نیز بوده است، از آخرین ویرایش‌های منتشر شده موجود می‌باشند. استاندارد مذکور بطور گسترده‌ای در اغلب کشورهای جهان، مبنای طراحی و پذیرش کیفیت مراحل اجرایی پروژه‌ها می‌باشد.

امید است مجموعه حاضر، بستر مناسبی برای فراگیری بهتر دانشجویان عزیز به ویژه در درس آزمایشگاه روسازی فراهم نماید.

avabook.com

---

---

**بخش اول**

---

---

**آزمایشات قیر**

avabook.com

# فصل یک

## آزمایش درجه نفوذ قیر

ASTM : D5

ISIRI: 2950





### ۱-۱- مقدمه

آزمون تعیین درجه نفوذ قیر<sup>۱</sup>، شاخصی برای سنجش سفتی نسبی و نیز درجه‌بندی قیرهای خالص می‌باشد. درجه‌بندی قیرهای دمیده (نوعی قیر که از آخرین مرحله تصفیه نفت خام بدست می‌آید) نیز همزمان براساس درجه نفوذ و درجه نرمی آنها تعیین می‌شود. از جمله قیرهای خالص پر مصرف در ایران با توجه به شرایط آب و هوایی و ویژگی‌های ترافیکی جاده‌ها، قیر ۷۰-۶۰ و ۱۰۰-۸۵ می‌باشد. به عبارت دیگر هر چه دمای منطقه مورد نظر گرمتر، میزان آمد و شد وسایل نقلیه بیشتر باشد، می‌بایست از قیرهای با درجه نفوذ بیشتر و بالعکس استفاده نمود.

### ۱-۲- هدف و دامنه کاربرد

هدف از انجام این آزمون، تعیین درجه نفوذ قیر و مواد قیری به صورت جامد<sup>۲</sup> و یا نیمه جامد<sup>۳</sup> می‌باشد. این آزمون شاخصی برای تعیین میزان قوام مواد قیری است. درجه نفوذ بیشتر، نشان‌دهنده قوام کمتر است. این روش آزمون برای تعیین درجه نفوذ تا ۵۰ (برحسب دهم میلی‌متر) کاربرد دارد.

### ۱-۳- تعاریف

درجه نفوذ<sup>۴</sup>: سنجش قوام طبیعی مواد قیری بر اساس طولی از یک سوزن استاندارد برحسب دهم میلی‌متر است که به طور قائم در آزمونه قیری تحت شرایط مشخص بارگذاری، زمان و دما، نفوذ می‌کند.

قیر خالص<sup>۵</sup>: قیر روان یا غیر روانی است که به دلیل افزایش قوام و کیفیت، برای تولید مخلوط آسفالتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. درجه نفوذ این قیرها در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و تحت بار ۱۰۰ گرمی در مدت ۵ ثانیه مابین ۵۰ تا ۵۰ دهم میلی‌متر می‌باشد.

۱ Penetration of Bituminous Matrials

۲ Solid

۳ Semi- solid

۴ Penetration

۵ Asphalt cement





قیر قطرانی<sup>۱</sup>: ماده قیری سیاه یا قهوه‌ای است که از نظر قوام، به صورت مایع و یا نیمه جامد می‌باشد و اجزاء اصلی آن از میعان در فرآیند تقطیر تخریبی موادی چون ذغال سنگ، نفت، شیل‌های نفتی، چوب و یا سایر مواد آلی حاصل می‌گردد.

#### ۱-۴- خلاصه روش آزمون

آزمونه تحت شرایط کنترل شده، ذوب و سپس سرد می‌شود. میزان نفوذ با نفوذسنج که در آن یک سوزن استاندارد تحت شرایط معین به آزمونه اعمال می‌گردد، اندازه گیری می‌شود.

#### ۱-۵- وسایل مورد نیاز

دستگاه نفوذ: هر وسیله‌ای که نگهدارنده سوزن آن به صورت قائم و با اصطکاک ناچیز حرکت کند و بتواند عمق نفوذ را با دقت ۰/۱ میلی‌متر نشان دهد، قابل قبول خواهد بود. سوزن استاندارد مربوطه باید دارای جرم  $0.05 \pm 0.05$  گرم باشد.

ظرف نمونه: ظرفی فلزی که باید بر روی سطح کاملاً مسطح قرار گرفته و زاویه امتداد محور سوزن با سطح نمونه ۹۰ درجه باشد.

سوزن نفوذ: سوزن باید از جنس فولاد سخت و ضد زنگ با (۶۰-۵۴ HRC) ساخته شده باشد. طول سوزن استاندارد باید حدود ۵۰ میلی‌متر و قطر آن بین ۱/۰۰ تا ۱/۰۲ میلی‌متر باشد. انتهای سوزن می‌بایست به صورت مخروطی شکل با زاویه بین ۸/۴ تا ۹/۴ درجه، باریک شود، قطر مخروط (نوک سوزن) در محدوده ۰/۱۴ تا ۰/۱۶ میلی‌متر باشد.

گیره سوزن (سوزن گیر): از جنس فولاد ضد زنگ و یا برنجی بوده و قطر آن  $3.2 \pm 0.5$  میلی‌متر و دارای طولی برابر با  $38 \pm 1$  میلی‌متر باشد. طول نمایان شده سوزن در محدوده ۴۰ تا ۴۵ میلی‌متر می‌باشد. وزن مجموعه سوزن و سوزن‌گیر باید  $2.5 \pm 0.05$  گرم باشد.

ظرف آزمونه: ظرفی استوانه‌ای شکل از جنس فلزی و یا شیشه‌ای که دارای مشخصات ابعادی مطابق جدول (۱-۱) باشد.



جدول ۱-۱- ابعاد ظرف نمونه

ارتفاع داخلی (mm)	قطر (mm)	
۳۵	۵۵	برای درجه نفوذهای کمتر از ۲۰۰
۴۵-۷۰	۵۵-۷۵	برای درجه نفوذهای بین ۲۰۰ تا ۳۵۰
۷۰	۵۵	برای درجه نفوذهای بین ۳۵۰ تا ۵۰۰

حمام آب: حمامی با قابلیت نگهداری دمای آب در  $25 \pm 0.1$  درجه سلسیوس. حمام باید دارای یک طبقه مشبک بوده که موقعیت قرارگیری آن در داخل حمام حداقل  $50$  میلی‌متر از کف مخزن آن و حداقل  $100$  میلی‌متر زیر سطح مایع (آب) باشد. چنانچه آزمایش تعیین درجه نفوذ در داخل حمام انجام شود، می‌بایست یک طبقه اضافی با استحکام مناسب برای نگهداری دستگاه نفوذ پیش بینی شود. پیشنهاد می‌شود از آب مقطر برای حمام استفاده شود و از هرگونه آلودگی آب حمام از قبیل موادشیمیایی ممانعت گردد.

زمان سنج: برای نفوذسنج‌های دستی، استفاده از هرگونه وسیله زمان سنج مناسب مانند زمان سنج الکتریکی، شارژی و یا کرنومترها امکان پذیر می‌باشد، به شرطی که دارای تفکیک پذیری حداقل یک ثانیه بوده و در هر  $60$  ثانیه حداکثر خطای دستگاه  $0.1 \pm$  ثانیه باشد.

دماسنج‌ها: هر دماسنجی که دارای حداکثر خطای  $0.1$  درجه سلسیوس بوده و با مشخصات جدول (۲-۱) انطباق داشته باشد، قابل استفاده است.

جدول ۲-۱- انواع دماسنج و مشخصات آن‌ها

شماره	محدوده دمایی بر حسب درجه سلسیوس
۱۷C	۱۹ تا ۲۷
۶۳C	۸- تا ۳۲
۶۴C	۲۵ تا ۵۵