



جمهوری اسلامی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شماره استاندارد ایران

5855\_



## باریت حفاری - روشهای آزمون

چاپ اول

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحبان مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی

واقصدای آگاه ومرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد.پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات وپیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح ودر صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ ومنتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((5)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی وعمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان

سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها ، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

### کمیسیون استاندارد “ باریت حفّاری - روشهای آزمون ”

رئیس	سمت یا نمایندگی
سلیمانی ، محمد(فوق لیسانس مهندسی نفت)	مسئول پروژه سیالات حفّاری - پژوهشگاه صنعت نفت
اعضا	
پیرمردیان ، بهمن(لیسانس شیمی)	مدیریت اکتشاف شرکت ملی نفت ایران
دروودیان ، اسماعیل(مهندس ریخته گری)	شرکت تاوان سیلیس
نیک زاد ، مجتبی(لیسانس شیمی محض)	شرکت باریت فلات ایران
دبیر	
قهری ، هما(لیسانس شیمی محض)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

### فهرست مندرجات

### صفحه

ب

1

پیش گفتار

1 هدف و دامنه کاربرد

1	2	مراجع الزامی
1	3	روشهای آزمون
1	1-3	وسایل لازم
3	2-3	مواد لازم
3	3-3	اندازه گیری چگالی
6	4-3	مقدار ماده عبور کرده از الک مرطوب (تر)
6	5-3	مواد جامد محلول در آب
7	6-3	مقدار مواد محلول قلیایی خاکی
8	7-3	ذرات کروی با قطر کوچکتر از 6 میکرون (روش رسوب گیری)
10	8-3	کارآیی
18		پیوست الف

## پیش گفتار

استاندارد “باریت حفّاری - روشهای آزمون” نخستین بار در سال 1345 تهیه شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی و تأیید کمیسیون های مربوط مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششمین جلسه کمیته ملی استاندارد مواد معدنی مورخ 1381/4/4 تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده 3 قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه 1371 به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ارائه شود در تجدیدنظر بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تجدیدنظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

این استاندارد جایگزین استاندارد 243 شده و استاندارد (های) قبلی باطل اعلام می شود.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است :

1- استاندارد ملی ایران 243 : سال 1345 ، باریت

2- IS 2881 : 1984 , Specification for Barytes for chemical industry and oil-well drilling

3- OCMA : 1985 (Formerly OCMA Specification No. DFCP 3) - EEMUA

4- API : 1998 (American petroleum institute) Section 2

## باریت مقاری - روشهای آزمون

### 1 هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روشهای ب مورد مصرف در حفاری چاههای نفت می باشد.

### 2 مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذاً بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و / یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

*ASTM D 70 : 2003 , Standard test method for specific gravity and density of solid materials (pycnometer method)*

### **3 روشهای آزمون**

#### **1-3 وسایل لازم**

**1-1-3** گرمخانه<sup>1</sup> قابل تنظیم در دمای 105 تا 110 درجه سلسیوس

**2-1-3** دسیکاتور<sup>2</sup>

---

1- Oven

2- Desicator

- 3-1-3 حمام آب<sup>1</sup> - قابل تنظیم تا دمای 32 درجه سلسیوس
- 4-1-3 ترازو<sup>2</sup> - با دقت 0/001 گرم
- 5-1-3 الک<sup>3</sup> - الک 200 مش (74 میکرون) و 325 مش (44 میکرون)
- 6-1-3 شیشه ساعت
- 7-1-3 ارلن مایر در سمباده ای 25 میلی لیتری
- 8-1-3 بالون حجمی 250 میلی لیتری
- 9-1-3 کاغذ صافی - واتمن شماره 42 (ریز)
- 10-1-3 جام چینی (کپسول چینی)
- 11-1-3 گرانروی سنج دوآر<sup>4</sup>
- 12-1-3 همزن الکتریکی - همزن الکتریکی آزمایشگاهی با سرعت  $11000 \pm 300$  دور در دقیقه با پره های شعاعی به طول 20 میلیمتر
- 13-1-3 کاردک
- 14-1-3 پیکنومتر هوایی<sup>5</sup> - برای اندازه گیری وزن مخصوص
- 15-1-3 ترازوی گل<sup>6</sup>
- 16-1-3 ظرف<sup>7</sup> - با ابعاد تقریبی به عمق 180 میلیمتر ، قطر دهانه 97 میلیمتر و قطر قسمت تحتانی 70 میلیمتر

---

1- Water bath

2- Balance

3- Sieve

4- Torsion viscometer

5- Pycnometer

6- Mud balance

7- Container

17-1-3 استوانه شیشه ای رسوب گیری<sup>1</sup> - با ابعاد 457 میلیمتر ارتفاع ، 63 میلیمتر قطر و به حجم 1000 سانتی متر مکعب

18-1-3 درپوش لاستیکی شماره 13

19-1-3 دماسنج - با حداکثر دمای  $16 \pm 0/5$  تا 32 درجه سلسیوس

20-1-3 هیدرومتر<sup>2</sup> - مطابق با *ASTM D 70 : 2003* و مدرج برای خواندن وزن مخصوص تعلیق

21-1-3 زمان سنج<sup>3</sup> - الکتریکی یا مکانیکی - قابل توقف - با دقت 0/1 دقیقه

22-1-3 بطری شیشه ای (بالون لوشاتلیه) - جهت اندازه گیری چگالی به روش لوشاتلیه

### 2-3 مواد لازم

1-2-3 **مملول پراکنده ساز<sup>4</sup>** -  $40 \pm 0/1$  گرم سدیم هگزا متافسفات و  $3/6 \pm 0/1$  گرم کربنات سدیم در 1000 میلی لیتر محلول. کربنات سدیم را تا زمانیکه *pH* محلول تقریباً معادل 9 شود، اضافه کنید.

2-2-3 **مملول بافر** - 7 گرم آمونیم کلراید (*NH<sub>4</sub>CL*) را به 970 میلی لیتر آمونیاک (15 نرمال) اضافه کرده و با آب مقطر به حجم 1000 میلی لیتر برسانید.

3-2-3 **معرف اریو کروم بلک تی** -

4-2-3 **مملول EDTA** ، 0/01 مولار (مملول ورسنات) - (*C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>O<sub>8</sub>Na<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O*) به طریقی

استاندارد شود که یک میلی لیتر آن معادل «یک» میلی گرم کربنات کلسیم باشد.

3-3 **اندازه گیری چگالی<sup>5</sup>**

1-3-3 **روش لوشاتلیه**

1-1-3-3 **روش اجرای آزمون**

---

1- Class sedimentation cylinder

2- Hydrometer

3- Timer

4- Dispersant solution

5- Density



**3-3-1-1-1** یک نمونه تقریباً 100 گرمی از باریت را به مدت 4 ساعت در درجه حرارت 110 درجه سلسیوس خشک کرده و سپس در دسیکاتور بگذارید تا سرد شود.

**3-3-1-1-2** یک بالون لوشاتلیه را که تمیز و خشک شده است، همراه با درب آن وزن کنید ( $W_1$ ). بالون لوشاتلیه را کاملاً بوسیله کروزین<sup>1</sup> پر کرده، در آنرا بگذارید. بدنه خارجی آنرا خشک کرده و آنرا تا گردن داخل حمام آب در دمای 32 درجه سلسیوس به مدت یکساعت قرار دهید. متناوباً مقادیر اضافی کروزین را از بالای بالون لوشاتلیه با کاغذ صافی پاک کنید.

**3-3-1-1-3** بالون لوشاتلیه را برداشته، قسمت خارجی آنرا خشک کرده و مجدداً وزن کنید ( $W_2$ ). بالون لوشاتلیه را خالی کرده، تمیز و خشک کنید. حدود 25 تا 50 گرم باریت خشک شده را در بالون لوشاتلیه ریخته و دوباره همراه با درب آن وزن کنید ( $W_3$ ). حدود سه چهارم بالون لوشاتلیه را از کروزین پر کرده و آنرا بدون قرار دادن در، در یک دسیکاتور قرار دهید تا هوا و حباب های موجود در آن خارج شود. سپس در آنرا برداشته و با کروزین کاملاً پر کنید. در آنرا بسته، بدنه آنرا از آلودگی کروزین خشک کرده و بالون لوشاتلیه را تا گردن داخل حمام آب با درجه حرارت 32 درجه سلسیوس به مدت یکساعت قرار داده و متناوباً مقادیر اضافی کروزین را از در آن پاک کنید.

**3-3-1-1-4** بالون لوشاتلیه را برداشته، بدنه آنرا خشک کرده و مجدداً وزن کنید ( $W_4$ ).

**3-3-1-1-5** چگالی باریت را توسط فرمول زیر محاسبه کنید (نتایج را با تقریب 0/01 گرم بر میلی لیتر گزارش دهید).

$$\text{چگالی باریت (گرم بر میلی لیتر)} = \frac{(W_3 - W_1) \times d}{(W_2 - W_1) - (W_4 - W_3)}$$

(گرم بر میلی لیتر)  $d$  = چگالی کروزین در دمای 32 درجه سلسیوس

**3-3-2** روش پیکنومتر هوایی

**3-3-2-1** روش اجرای آزمون

3-3-2-1-1 چرخ دستی مرجع<sup>1</sup> (شکل شماره 1) را در جهت حرکت عقربه های ساعت بچرخانید تا بایستد.

3-3-2-1-2 چرخ دستی اندازه گیری<sup>2</sup> را تا اندازه حجم تقریبی نمونه بچرخانید.

3-3-2-1-3 نمونه با وزن معین را در ظرف مربوطه ریخته و آن را در جایگاه خود قرار دهید. ظرف نمونه را در جایگاه با فشار به پایین دستگیره محکم کنید.

3-3-2-1-4 شیر تخلیه<sup>3</sup> را باز و شیر اتصال<sup>4</sup> را ببندید.

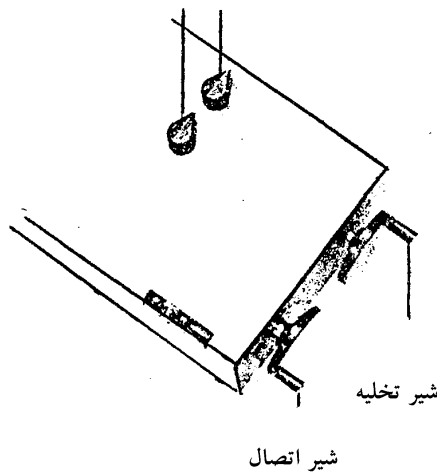
3-3-2-1-5 چرخ دستی مرجع را در خلاف جهت عقربه های ساعت بچرخانید تا متوقف شود.

3-3-2-1-6 چرخ دستی اندازه گیری را در خلاف جهت عقربه های ساعت بچرخانید و سپس با چرخش معکوس جهت عقربه های ساعت، عدد شروع را روی آن ثابت کنید.

3-3-2-1-7 10 ثانیه صبر کرده و سپس شیر اتصال را ببندید.

3-3-2-1-8 هر دو چرخ های دستی را به آرامی بچرخانید و با توقف چرخ دستی مرجع، آزمون را متوقف کنید.

چرخ دستی مرجع      چرخ دستی اندازه گیری



3-3-2-1-9 حجم نمونه را یادداشت کنید.

$$d = \frac{m}{V}$$

$m$  = جرم نمونه

$V$  = حجم نمونه

$d$  = چگالی نمونه

شکل 1- پیکنومتر هوایی

1- Reference hand wheel

2- Measuring hand wheel

3- Purge valve knob

4- Coupling valve knob

### 4-3 مقدار ماده عبور کرده از الک مرطوب (تر)

#### 1-4-3 روش اجرای آزمون

**1-1-4-3** حدود 100 گرم از نمونه باریت را با دقت 0/1 گرم وزن کرده ( $W_1$ ) و آنرا روی الک 200 مش (74 میکرون) که قبلاً با آب خیس شده است بریزید. شستشو را تا مرحله ای ادامه دهید که دیگر هیچ ماده ای از آن خارج نشود. سپس آنرا (الک به همراه مواد باقیمانده بر روی آن) به مدت 2 ساعت در دمای  $110^{\circ}C$  خشک کنید.

**2-1-4-3** مقادیر باقیمانده بر روی الک را روی یک شیشه ساعت توزین شده ( $W_2$ ) انتقال داده و شیشه ساعت را همراه با مواد وزن کنید ( $W_3$ ) (هر دو توزین باید با دقت 0/01 گرم باشند).

**3-1-4-3** مجدداً، آزمون را با الک 325 مش (44 میکرومتر) تکرار کنید.

**4-1-4-3** درصد وزنی مواد راری هر الک با تقریب یک درصد با استفاده از فرمول زیر محاسبه کنید :

$$\text{درصد جرمی مواد روی الک} = \frac{(W_3) - (W_2)}{(W_1)} \times 100$$

$$W_1 = \text{جرم باریت اولیه}$$

$$W_2 = \text{جرم باریت باقیمانده بر روی الک}$$

### 5-3 مواد جامد مملول در آب

#### 1-5-3 اجرای آزمون

به دقت 100 گرم نمونه باریت پودر شده (با دقت 0/01) را برداشته و درون یک ارلن مایر ریخته و با مقادیر کمی آب، آنرا مرطوب کنید. 200 میلی لیتر آب جوشیده و سرد شده را به آن بیفزایید. مدت 5 دقیقه جوشانده و سپس تا دمای اتاق، سرد کرده و بگذارید تا باریت ته نشین شود و محلول فوقانی را درون یک بالن 250 میلی لیتری (بند 3-1-8) صاف کرده و مجدداً 50 میلی لیتر آب جوشیده و سرد شده را درون ارلن افزوده و مانند قبل، محلول رویی را صاف کنید. (درون بالن ژوژه 250 میلی لیتری). بالن ژوژه را به حجم رسانده، 100 میلی لیتر از آن را برداشته، درون یک بوتله چینی که قبلاً به وزن ثابت رسیده

است ریخته و بوته را بر روی حمام قرار دهید تا خشک شود. باقیمانده درون بوته را برای رسیدن به وزن ثابت در دمای 105-110 درجه سانتی گراد خشک کرده و وزن کنید.

### 2-5-3 محاسبه

$$\frac{2/5 \times A}{M} = \text{درصد وزنی}$$

$A =$  جرم باقیمانده بر حسب گرم ،  $M =$  جرم نمونه اولیه

### 6-3 مقدار مواد محلول قلیایی فاسی

#### 1-6-3 روش اجرای آزمون

**1-1-6-3** حدود 100 گرم باریت را با دقت  $\pm 0/1$  گرم وزن کنید. آنرا به یک ارلن مایر 250 میلی لیتری منتقل کرده و به آن 100 میلی لیتر آب مقطر اضافه کنید. در آنرا قرار داده و متناوباً حداقل 5 دقیقه در یک دوره یک ساعتی تکان دهید.

**2-1-6-3** بعد از تکان دادن ، تعلیق را با کاغذ صافی واتمن 42 (ریز) درون بالن 250 میلی لیتری صاف کنید (بالن شماره 1).

**3-1-6-3** حدود 50 میلی لیتر آب مقطر را داخل ظرف تیتراسیون (ارلن) ریخته، (محلول شاهد) حدود 2 میلی لیتر محلول بافر اضافه نموده و همچنین 6 قطره محلول معرف اریوکرم بلک تی (*E.B.T*) به آن اضافه نمایید و با *EDTA* ،  $0/01$  مولار تیترا کنید ( $V_1$ ) .

**4-1-6-3** 10 میلی لیتر از محلول بالن شماره 1 را درون ارلن ریخته و با *EDTA* ،  $0/01$  مولار تیترا کنید ( $V_2$ ) .

**5-1-6-3** غلظت مقدار مواد محلول قلیایی خاکی را از فرمول زیر بر حسب میلی گرم بر لیتر محاسبه نمایید.

$$\text{کلسیم} = (V_2 - V_1) \times 100 \times 0/4$$

$V_1 =$  حجم *EDTA* مصرفی جهت تیتراسیون محلول شاهد

$V_2 =$  حجم *EDTA* مصرفی جهت تیتراسیون نمونه

### 7-3 ذرات کروی با قطر کوچکتر از 6 میکرون (روش رسوبگیری)

#### 1-7-3 روش اجرای آزمون

1-1-7-3  $80 \pm 0/1$  گرم باریت خشک را برداشته و در ظرف همزن بریزید.

2-1-7-3  $125 \pm 0/5$  میلی لیتر محلول پراکنده ساز (3-2-1) را به آن اضافه کرده و بتدریج با آب مقطر ، تا حجم 400 سانتی متر مکعب رقیق کنید و ذرات باریت چسبیده به کاردک را با آب به داخل تعلیق بشویید.

3-1-7-3 به مدت  $5 \pm 0/5$  دقیقه ، تعلیق را بهم بزنید.

4-1-7-3 تعلیق را به داخل استوانه رسوب گیری منتقل کرده و برای اطمینان از اینکه تمام ذرات نمونه به درون استوانه رسوب گیری منتقل شده اند ، ظرف را با آب مقطر آبکشی کنید.

5-1-7-3 استوانه را با آب مقطر به حجم  $1000^{cc}$  رسانده و در حالیکه در آن را با درپوش لاستیکی شماره 13 بسته اید ، در مدت  $60 \pm 5$  ثانیه با سرعت ثابت وارونه کرده و به این ترتیب ، آنرا بهم بزنید.

6-1-7-3 استوانه را درون حمام آب قرار داده و همزمان ، زمان سنج را روشن کنید. دماسنج و هیدرومتر را درون تعلیق قرار دهید.

7-1-7-3 قرائت های هیدرومتر را در فواصل 10-20-30 و  $40 \pm 1$  دقیقه ای (یا زمانیکه اولین نقطه به زیر مقدار 6 میکرومتر برسد) یادداشت کنید.

برای یادداشت قرائت های هیدرومتر ، آنرا بدقت و به آرامی ، پایین آورید تا مقدار  $1/020$  روی آن، با سطح بالای تعلیق تماس شود، سپس آنرا رها کنید. بعد از ثابت شدن هیدرومتر، قسمت بالایی هلال (کوژی یا کاوی) را در زمان تعیین شده بخوانید. بعد از هر قرائت، هیدرومتر را به دقت و به آرامی خارج کرده، با آب مقطر شسته و خشک کنید. برای از بین بردن ذرات ایجاد شده بر روی شولدر<sup>1</sup> که منجر به نتایج نادرست می گردند، باید هیدرومتر را به سرعت بعد از هر قرائت خارج کرد. به خاطر برهم زدن توازن رسوب، باید تمام قرائت های هیدرومتر با حداقل مزاحمت سیالی صورت بگیرند.

**3-7-1-8** زمان برحسب دقیقه ( $T$ )، دما برحسب سلسیوس ( $t$ ) و قرائت های هیدرومتر ( $H$ ) را یادداشت کنید.

برای هر فاصله زمانی، عمق موثر هیدرومتر  $L$  و گرانیوی آب را از جدول شماره 2 و 1 یادداشت کنید.

### 3-7-2 محاسبه روش رسوب گیری

**3-7-2-1** از برسنجی هیدرومتر (پیوست 1) شیب منحنی تصحیح  $(Mc)^1$  و تقاطع منحنی تصحیح<sup>2</sup> هیدرومتر ( $Bc$ ) را یادداشت کنید.

**3-7-2-2** ثابت نمونه  $Ks$  را بصورت زیر (یا از جدول شماره 3) محاسبه کرده و یادداشت کنید.

$$Ks = \frac{100 \times D}{W(D-1)}$$

که در آن :

$Ks$  = ثابت نمونه

$D$  = چگالی نمونه برحسب  $gr/cm^3$

$W$  = وزن نمونه برحسب گرم

**3-7-2-3** برای هر فاصله زمانی قطر کروی معادل ( $de$ ) بصورت زیر محاسبه کرده و یادداشت کنید:

$$de = 17/5 \sqrt{\frac{VL}{(D-1)T}}$$

که در آن :

$de$  = قطر کروی معادل - برحسب میکرومتر

$V$  = گرانیوی آب - برحسب سانتی پواز

$D$  = چگالی نمونه - برحسب  $gr/cm^3$

$T$  = زمان - برحسب دقیقه

$L$  = عمق موثر - برحسب سانتی متر

---

1- Hydrometer correction slope

2- Hydrometer correction in tercept

**3-7-2-4** درصد تجمع برای هر ذره با قطر کروی معادل ( $de$ ) بلافاصله بزرگتر از 6 میکرون ( $SH$ ) و قطر معادل ذرات ( $de$ ) بلافاصله کوچکتر از آن ( $SL$ ) ( $SL \leq 6\mu \leq SH$ ) هستند را بصورت زیر محاسبه کرده و یادداشت کنید.

$$S = Ks \times [(Mc \times t) - Bc + (H - 1) \times 1000]$$

که در آن :

$S$  = درصد تجمع ذرات ریزتر از اندازه

$Ks$  = ثابت نمونه

$Mc$  = شیب تصحیح هیدرومتر

$t$  = دمای تعلیق ،  $F^\circ$

$Bc$  = تقاطع منحنی تصحیح هیدرومتر

$H$  = قرائت هیدرومتر

ث - درصد تجمع ذرات کوچکتر از 6 میکرومتر ( $S_6$ ) بصورت زیر محاسبه می شود :

$$S_6 = \left[ \frac{(SH - SL)}{(dH - dL)} (d - dL) + SL \right]$$

که در آن :

$S_6$  = درصد تجمع ذرات کوچکتر از 6 میکرون

$SH$  = درصد تجمع ذرات برای نقطه ای بلافاصله بالاتر از 6 میکرون

$SL$  = درصد تجمع ذرات برای نقطه ای در حد پایین 6 میکرون

$dH$  = قطر معادل ذره ای بلافاصله بزرگتر از 6 میکرون

$dL$  = قطر ذره ای بلافاصله کمتر از 6 میکرون

### 8-3 کارآیی<sup>۱</sup>

از آنجائیکه در اندازه گیری کارآیی از دو دستگاه گرانروی سنج دوار<sup>۲</sup> و ترازوی گیل<sup>۳</sup> استفاده می شود، در این قسمت به شرح مختصری از دستگاه و نحوه کارکرد آن می پردازیم.

---

1- Performance

2- Torsion viscometer

3- Mud balance

**3-8-1 گرانروی سنگ دوار -** این دستگاه براساس گشتاور اعمال شده توسط مایعی که نسبت مستقیمی با گرانروی آن دارد کار میکند. این دستگاه دارای دو استوانه می باشد. گِل در فضای حلقوی بین دو استوانه هم محور قرار می گیرد. استوانه خارجی یا قسمت گردنده دستگاه به موتوری متصل بوده و با سرعت ثابتی می چرخد. چرخش قسمت گردنده دستگاه در داخل گِل ، تولید گشتاوری در استوانه داخلی<sup>1</sup> می کند. فشردگی فنر، مانع حرکت سیال می گردد. یک صفحه مدرج به استوانه داخلی متصل بوده و عقربه آن تغییر مکان و جابجایی استوانه داخلی را مشخص می کند.

**ترازوی گِل -** عملاً وزن گِل را می توان با هر ترازویی که دقت کافی داشته باشد بدست آورد. لیکن برای سرعت عمل در امر توزین، ترازوی ساده و مخصوصی به نام ترازوی گِل ساخته شده است که می تواند وزن دقیق گِل را اندازه گیری کرده و نتیجه را برحسب یکی از چهار واحد زیر بیان نماید :

گرم بر سانتی متر مکعب  $(gr/cc)$  - پوند بر گالن  $(PPG)$  - پوند برفوت مکعب  $(PCF)$  ، پوند بر اینچ مربع به ازاء هر هزار فوت  $(PSI/1000 ft of depth)$

### **3-8-2 روش اندازه گیری وزن گِل با استفاده از ترازوی گِل**

**3-8-2-1** درپوش را برداشته و فنجان را که قبلاً تمیز و خشک شده از گِل مورد نظر کاملاً پر کنید تا لبریز شود.

**3-8-2-2** با درپوش به آهستگی چند ضربه به بدنه فنجان بزنید تا اگر حبابهایی از هوا در درون گِل محبوس شده باشد به سطح گِل آمده و خارج شود. آنگاه درپوش را بگذارید و کمی به چپ و راست بچرخانید تا کاملاً سرجایش قرار گیرد. دقت کنید که مقداری گِل از سوراخ وسط درپوش بیرون بزند. این نشانه آن است که فنجان پر از گِل است.

**3-8-2-3** انگشت را روی سوراخ وسط درپوش گذاشته و درپوش را به فنجان فشار دهید در این حال، آن مقدار گلی را که روی درپوش و دور فنجان ریخته شده است با آب بشوید و با یک قطعه پارچه خشک کنید.

**3-8-2-4** پایه را روی یک سطح افقی بگذارید و بازوی ترازو را طوری روی آن قرار دهید که تکیه گاه باز و روی نقطه اتکاء پایه قرار گیرد.



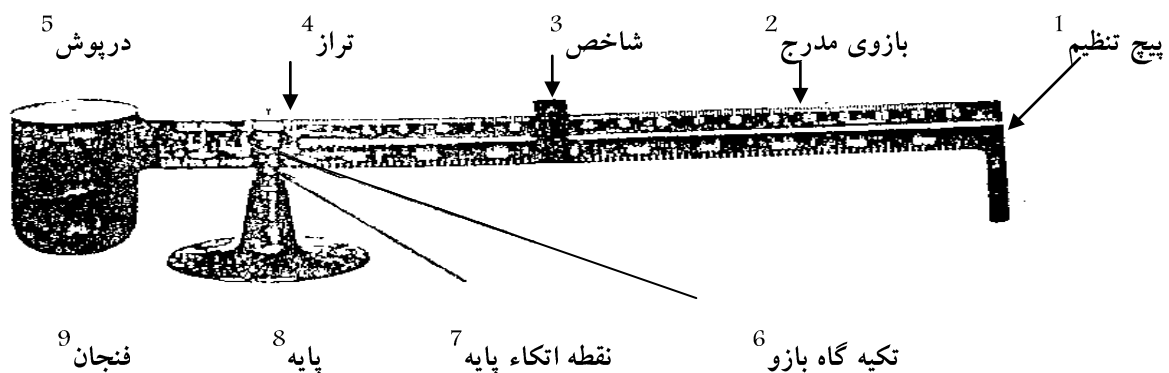
**3-8-2-5** شاخص را آن قدر جابجا کند که ترازو به حالت تعادل درآید و بازوی آن افقی بایستند. افقی بودن ترازو را بوسیله تراز روی دستگاه امتحان کنید.

**3-8-2-6** لب چپ شاخص روی هر عددی که قرار گرفت، آن عدد نشان دهنده وزن گل مورد نظر است.

**توجه -** کارشناس باید هر چند روز یکبار ترازوی گل را میزان کند تا نتایجی را که به کمک آن بدست می آورد از دقت کافی برخوردار باشد. برای میزان کردن ترازوی گل، بروش فوق عمل نموده با این تفاوت که در مرحله 1 فنجان را به جای گل از آب پر کنید و در مرحله 3-2-5 بجای جابجا کردن شاخص، آنرا مستقیماً روی عدد 62/4 پوند برفوت مکعب (و یا 8/34 پوند برگالن) قرار دهید.

اینک اگر بازوی ترازو بحالت افقی ایستاد ترازو میزان است و در غیر این صورت باید بوسیله پیچ تنظیمی که در انتهای دیگر بازو قرار دارد، بازو را به حالت افقی در آورد تا ترازو میزان شود.

**شرح دستگاه :** قسمت‌های مختلف این دستگاه در شکل زیر نشان داده شده است.



**شکل شماره 2- ترازوی گل**

**3-8-3 روش اجرای آزمون**

**3-8-3-1** دو تعلیق از باریت با وزن مخصوص 2/5 گرم بر میلی لیتر بطور مشابه، هر یک شامل 250 میلی لیتر آب مقطر تهیه کنید. (از جدول شماره 4 برای تعیین مقدار باریت مورد نیاز استفاده نمایید). تعلیق

1- Calibration screw

2- Graduated arm

3- Rider

4- Level vial

5- Cap

6- Knife edge

7- Fulcrum

8- Base

9- Cup

هارا به بمدت 15 دقیقه با هم زن هم زده و حداقل 2 بار در حین آزمون، جداره های ظرف را با کاردک تمیز کنید.

**2-3-8-3** بعد از 18 ساعت (در ظروف در بسته نگهداری شود) به مدت 5 دقیقه به هم زده و وزن مخصوص هر تعلیق را توسط ترازوی گل اندازه گیری کنید.

گرانروی ظاهری یکی از تعلیق ها را برحسب سانتی پواز را بصورت زیر محاسبه کنید.

$$\text{گرانروی ظاهری برحسب سانتی پواز} = \frac{\text{عدد خوانده شده در دور 600 توسط گرانروی سنج}}{2}$$

**2-3-8-3** به تعلیق دیگر، 2/5 گرم گچ<sup>1</sup> (کلسیم سولفات) اضافه کنید. به مدت 30 دقیقه به حال خود گذاشته و سپس با هم زن به مدت 15 دقیقه بهم بزنید و مجدداً وزن مخصوص و گرانروی ظاهری این تعلیق ها را نیز اندازه گیری کنید.

به جای استفاده از جدول شماره 4 می توان مقدار ماده مصرفی را از فرمول زیر محاسبه کرد :

$$P = \frac{375d}{d - 2/5}$$

که در آن :

$P$  = مقدار ماده مصرفی برای تهیه تعلیقی با وزن مخصوص 2/5 گرم بر میلی لیتر و با حجم 250CC آب مقطر

$d$  = دانسیته ماده

مثال : اگر دانسیته باریتی 4/2 باشد برای تهیه گل حفاری با وزن مخصوص 2/5 گرم بر میلی لیتر چه مقدار از این ماده مصرف می شود.

$$P = \frac{375 \times 4/2}{4/2 - 2/5} \quad P = 926/5$$

یعنی باید 926/5 گرم از این باریت را به 250 میلی لیتر آب اضافه کنیم تا وزن مخصوص گل 2/5 شود.

### جدول شماره 1- گرانروی آب در دماهای مختلف

دما (درجه سلسیوس)	گرانروی	دما (درجه سلسیوس)	گرانروی

15/6	1/1211	22/2	0/9498
16/1	1/1050	22/8	0/9437
16/7	1/0893	23/3	0/9253
17/2	1/0739	23/9	0/9134
17/8	1/0589	24/4	0/9018
18/3	1/0442	25/0	0/8904
18/9	1/0298	25/60	0/8792
19/4	1/0158	26/10	0/8683
20/0	1/0020	26/70	0/8576
20/60	0/9885	27/20	0/8470
21/10	0/9753	27/8	0/8367
21/7	0/9624	28/3	0/8266

جدول شماره 2- مقادیر عمق مؤثر براساس قرائت های هیدرومتر شماره 151H بکار رفته در

#### استوانه رسوب گیری

عمق مؤثر (سانتی متر)	قرائت هیدرومتر تصمیم شده	عمق مؤثر (سانتی متر)	قرائت هیدرومتر تصمیم شده
11/0	1/020	16/30	1/0
10/70	1/021	16/0	1/001
10/50	1/022	15/8	1/002
10/20	1/023	15/5	1/003
10/0	1/024	15/2	1/004
9/7	1/025	15/0	1/005
9/40	1/026	14/7	1/006
9/20	1/027	14/4	1/007

1/008	14/2	1/028	8/90
1/009	13/9	1/029	8/60
1/010	13/7	1/030	8/40
1/011	13/40	1/031	8/10
1/012	13/10	1/032	7/8
1/013	12/9	1/033	7/6
1/014	12/6	1/034	7/30
1/015	12/3	1/035	7/0
1/016	12/10	1/036	6/8
1/017	11/80	1/037	6/5
1/018	11/5	1/038	6/2
1/019	11/3		

**جدول شماره 3- ثابت نمونه ( $K_s$ ) برای 80 گرم نمونه ( $WT$ )**

ثابت نمونه	دانسیتة نمونه (گرم برلیتر)	ثابت نمونه	دانسیتة نمونه (گرم برلیتر)
1/629	4/30	1/641	4/20
1/628	4/31	1/640	4/21
1/627	4/32	1/639	4/22
1/625	4/33	1/637	4/23
1/624	4/34	1/636	4/24
1/623	4/35	1/635	4/25
1/622	4/36	1/634	4/26
1/621	4/37	1/633	4/27
1/620	4/38	1/631	4/28
1/619	4/39	1/630	4/29
1/618	4/40		

جدول شماره 4- مقادیر باریت با وزن مخصوص های متفاوت جهت آماده سازی تعلیقی با وزن

مخصوص  $2/5 \text{ g/ml}$  هنگامیکه با 250 میلی لیتر آب مقطر مخلوط شده باشد

وزن مخصوص باریت (گرم بر میلی لیتر)	مقادیر باریت (گرم)	وزن مخصوص باریت (گرم بر میلی لیتر)	مقادیر باریت (گرم)
4/10	961	4/26	908
4/11	957	4/27	905
4/12	954	4/28	902
4/13	950	4/29	899
4/14	947	4/30	896
4/15	943	4/31	893
4/16	940	4/32	890
4/17	936	4/33	887
4/18	933	4/34	885
4/19	930	4/35	882
4/20	927	4/36	879
4/21	923	4/37	876
4/22	920	4/38	874
4/23	917	4/39	871
4/24	914	4/40	868
4/25	911		

پیوست الف

برسنجی هیدرومتر

## (الزامی)

### 1 هدف

هدف از تدوین این پیوست ، برسنجی هیدرومتر می باشد.

2 هر هیدرومتر باید در همان محلول پراکنده ساز و در همان دمای آزمون و همچنین با قرائت بیشترین نقطه ، برسنجی شود.

هر هیدرومتر را طبق روش زیر برسنجی کنید :

3 یک لیتر محلول پخش کننده را بصورت زیر تهیه کنید :

1-3  $127 \pm 1$  میلی لیتر ( $130 \pm 1$  گرم) از محلول پراکنده ساز (3-2-1) (در قسمت آزمون توضیح داده شده است) در یک بالون ژوژه ریخته و تا حجم 1000 میلی لیتر با آب مقطر رقیق کنید.

4 محلول پراکنده ساز را در یک استوانه رسوب گیری بریزید و سپس استوانه را در یک حمام با دمای ثابت قرار دهید. دمای حمام را در پایین ترین دمای مورد انتظار در هر آزمون واقعی، ثابت نگهدارید. بگذارید که به تعادل  $0/2$  درجه سلسیوس ( $\pm 0/5$  درجه فارنهایت) برسد. هیدرومتری را که می خواهید کالیبره کنید در درون آن قرار داده و حداقل به مدت 5 دقیقه صبر کنید تا هیدرومتر و محلول به دمای حمام برسند.

5 قرائت هیدرومتر را در نقطه بالایی شکل هلالی ، در داخل میله انجام دهید.

و قرائت ترمومتر را یادداشت کنید. قرائت ها را حداقل هر 5 دقیقه یکبار تکرار کرده تا برای هر کدام حداقل 4 قرائت بدست آید.

6 میانگین قرائت های هیدرومتر ( $R_1$ ) و میانگین دماهای قرائت شده ( $t_1$ ) را محاسبه کنید.

7 بخش 3 و 4 را تکرار کنید ولی این بار استوانه را در یک حمام در بالاترین دمای مورد انتظار در هر آزمون واقعی ، قرار دهید و این قرائت ها را بصورت  $(R_2)$  و  $(t_2)$  یادداشت کنید.

8 شیب منحنی تصحیح هیدرومتر  $(Mc)$  را بصورت زیر محاسبه کنید.

$$Mc = \frac{(R_1 - R_2)}{(t_2 - t_1)} \times 1000$$

که در آن :

$R_1$  = میانگین قرائت هیدرومتر در دمای پایین تر

$R_2$  = میانگین قرائت هیدرومتر در دمای بالاتر

$t_1$  = میانگین قرائت دما در دمای پایین تر

$t_2$  = میانگین قرائت دما در دمای بالاتر

**یادآوری -** ممکن است دما برحسب درجه سلسیوس یا درجه فارنهایت ، اندازه گیری شود، در این صورت باید تمامی اندازه گیری ها و محاسبات ، مطابق با واحد اشاره شده صورت بگیرند.

9 تقاطع شیب منحنی تصحیح هیدرومتر را بصورت زیر محاسبه کنید.  $(Bc)$

$$Bc = (Mc \times t_1) + [(R_1 - 1) \times 1000]$$

که در آن :

$Mc$  = شیب منحنی تصحیح هیدرومتر

$R_1$  = قرائت هیدرومتر در دمای پایین تر

$t_1$  = قرائت ترمومتر در دمای پایین تر



***ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN***

***Institute of Standards and Industrial Research of Iran***

***ISIRI NUMBER***



**Drilling Barite - Test Method**

*1st. Revision*