جمهوری اسلامی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شمارهٔ استاندارد ایران

2748

ویژگیهای آهک مورد استفاده در تصفیه آب آشامیدنی و صنایع غذائی

چاپ اول

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 شورایعالی 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 کارائی 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 راهنمائی 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 آب آشامیدنی

رئیس

فتوحی - علی	مهندس شیمی	سازمان آب تهران بازنشسته ـ استاد هیدروشیمی موسسه آبشناسی ایران

اعضاء

الفت - منوچهر	مهندس نفت	واحد پژوهش آلودگی محیط مرکز پژوهش وزارت نفت
هامیون - منوچهر	لیسانس زبان فرانسه	تخصص در تصفیه آب و فاضلاب سندیکای شرکتهای تصفیه آب و فاضلاب

دبیر

دادفرما - فرشته	لیسانس بیولوژی	موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران

فهرست مطالب

ویژگیهای آهک مورد استفاده
مقدمه
هدف
دامنه کاربرد
کلیات
ویژگیها
نمونه برداری
روش آزمون

بسمه تعالی

پیشگفتار

استاندارد ویژگیهای آهک مورد استفاده در تصفیه آب آشامیدنی و صنایع غذایی که بوسیله کمیسیون فنی آب آشامیدنی تهیه و تدوین شده و در پنجاه و نهمین کمیته ملی استاندارد فرآورده های کشاورزی و غذایی مورخ 66/3/25 مورد تایید قرار گرفته , اینک باستناد ماده یک قانون مواد الحاقی به قانون تاسیس موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب آذر ماه 1349 بعنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می‌گردد .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع و علوم , استانداردهای ایران در مواقع لزوم مورد تجدید قرار خواهند گرفت و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه واقع خواهد شد .

بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدید نظر آنها استفاده نمود .

در تهیه و تدوین این استاندارد همیشه سعی شده است که ضمن توجه بشرایط موجود و نیازهای جامعه حتی المقدور بین این استاندارد و استانداردهای کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود .

لذا با بررسی امکانات و مهارتهای موجود و اجرای آزمایشهای لازم این استاندارد با استفاده از منابع زیر تهیه گردیده است :

1 ـ استاندارد شماره 984 مشخصات آهک دولومیت و منیزیت

2 ـ استاندارد شماره 2073 ویژگیهای آهک مورد استفاده در صنایع شیمیایی و متالورژی

3- British standard – 6463
Quicklime, hydrated lime and natural calcium carbonate
part 1, methods of sampling 1984
part 2, methods of chemical analysis

ویژگیهای آهک مورد استفاده
در تصفیه آب آشامیدنی و صنایع غذایی

مقدمه

آهک با کیفیتهای مختلف برای استفاده در صنایع شیمیایی متالورژی و نیز تصفیه آبهای آشامیدنی , صنایع غذایی و مصارف صنعتی دیگر عرضه می‌شود . در تاسیسات تصفیه آب آشامیدنی و تهیه آب برای مصارف خاص در صنایع , مشخصات آهک از نظر تامین سلامت مصرف کنندگان و کارآیی در روشهای تصفیه و حفاظت افراد و دستگاههایی که با این ماده شیمیایی در تماس می‌باشند و بالاخره تنظیم روابط تهیه کنندگان و مصرف کنندگان حائز اهمیت است .

در حال حاضر میزان مصرف آهک در صنایع تهیه آب آشامیدنی که در کشور ایران دایر بوده و از آهک استفاده می‌نمایند آنچنان نیست که تولید نگرانی نماید و لیکن تداوم مصرف و توسعه تاسیسات و برنامه ریزی در جهت احداث تاسیسات تصفیه و توزیع آب آشامیدنی سالم در سطح کشور ایجاب می‌نماید که مقررات و ضوابط خاص برای تشخیص کیفیت آهک مورد استفاده در صنعت آب و مواد غذایی تدوین و مصرف این ماده شیمیایی منطبق بر ویژگیهای استاندارد توصیه می‌شود .

مقررات و ویژگیهای استاندارد که تحت عنوان : ویژگیهای آهک مورد استفاده در تصفیه آب آشامیدنی و صنایع غذایی تدوین گردیده بدون توجه به روش هایی که در عملیات تصفیه بمورد اجرا گذارده می‌شود و منحصرا در مواردی که آهک در تاسیسات تصفیه آب و کاهش سختی آب آشامیدنی و تهیه آب مناسب جهت مصارف صنایع مواد غذایی بکار برده خواهد شد توصیه شده است و به صنایع دیگر که بعلت مختصات کار و خصوصیات صنعت ویژگیهای دیگری را ایجاب می‌نماید شامل نخواهد شد .

1 ـ هدف

هدف از تهیه این استاندارد تعیین ویژگیهای آهک مورد نیاز تصفیه آب و صنایع غذایی و ارائه روش استاندارد ازمون فیزیکی و شیمیایی جهت تشخیص کیفیت فیزیکی و شیمیایی آن و چگونگی نمونه برداری و راهنمایی در مسائلی است که در روابط خریدار و فروشنده پیش می‌آید .

2 ـ دامنه کاربرد

این استاندارد برای بررسی مشخصات آهک که بصورت کلوخه , سنگ , قلوه سنگ , اهک زنده[1] و آسیاب شده و یا شکفته در برابر رطوبت و یا آب پاشی شده و آهک خاموش شده یا هیدراته [2] عرضه می‌شود بکار برده خواهد شد .

3 ـ کلیات

آهک در صنعت تصفیه آب در موارد زیر بکار برده می‌شود ,

ـ ایجاد حالت تعادل کربناتی در آب تصفیه شده [3]

ـ بوجود آوردن محیط سازگار برای تاثیر مواد شیمیایی که به منظور زلال سازی آب بکار برده می‌شود .

ـ حذف سختی آب یا روشی که تحت عنوان ((نرم کردن آب با استفاده از کربنات سدیم و آهک [4] تعریف شده است

ـ تنظیم مقدار مواد معدنی آب آشامیدنی در موردی که روشهای نمک زدایی کلی یا تقطیر در تهیه آب بکار برده میشود .

در مورد انواع آهک که دارای مقدار قابل ملاحظه‌ای اکسید منیزیم باشد و یا آهک بدست آمده بصورت محصول فرعی از عملکرد بعضی از صنایع در این استاندارد سخنی به میان نیامده و اینگونه موارد در صنعت تصفیه آب بکار برده نخواهد شد .

4 ـ ویژگیها

4 ـ 1 ـ مبانی قبول یا عدم قبول آهک مورد نیاز در تصفیه آب و صنایع مواد غذایی تحت شرایط قرارداد منطبق بر این استاندارد خواهد بود و خریدار یا مصرف کننده می‌تواند مشخصات و ویژگیهای کالا را در قرارداد با فروشنده مقید به رعایت مفاد این استاندارد نماید در زیر شرح خصوصیات هر یک از انواع کالا ذکر می‌شود

4 ـ 1 ـ 1 ـ آهک زنده

مواردی که کیفیت آهک زنده مورد معامله را غیر قابل قبول می‌سازد بقرار زیر است :

ـ مقدار اکسید کلسیم موثر کمتر از 80 درصد بر حسب Cao باشد .

ـ حرارت تولید شده ظرف 3 دقیقه در آزمون اختصاصی حرارت که بعمل می‌آید از 10 درجه سلسیوس بالاتر نرود و یا اینکه در موقع فرونشاندن براساس دستورالعمل بند (6 ـ4 ـ 2) این استاندارد ظرف مدت 20 دقیقه حرارت تولید شده به میزان حداکثر مقرر نرسد .

- ضمن اجرای آزمایش بر اساس بند (4 ـ 3 ـ 2) این استاندارد مواد غیرمحلول بمقدار بیش از 5 درصد اندازه‌گیری شده باشد . نظر باینکه در تعیین مقدار حداکثر مواد نامحلول قابل قبول درشتی دانه‌های مواد مزبور در تهیه محلول و اجرای آزمایشهای موثر واقع می‌شود خریدار میتواند در متن قرارداد خرید حداکثر مواد نامحلول و درشتی دانه‌های مواد مزبور را قید نماید .

4 ـ 1 ـ 2 ـ آهک آبدیده یا آهک خاموش شده [5]

آهک آبدیده نیز دارای مشخصات آهک زنده است ولی مقدار اکسید کلسیم موثر آن تا حد 62 درصد مورد قبول است .

4 ـ 2 ـ اعلام عدم قبول کالا و درخواست اجرای آزمایش مجدد :

4 ـ 2 ـ 1 ـ عدم قبول محموله تحویل شده :

یادداشت مربوط به اعلام عدم قبول محموله آهک که بر حسب قرارداد بین خریدار و فروشنده براساس ضوابط این استاندارد تحویل میگردد .

باید در ظرف ده روز بعد از ورود به مقصد به فروشنده ابلاغ شود و در طول این مدت کالا به فروشنده تعلق دارد . خریدار باید ظرف مدت مذکور نسبت به نمونه برداری و اجرای آزمون کالا اقدام نماید .

4 ـ 2 ـ 2 ـ اعلام نتایج آزمایش :

اعلام عدم قبول محموله باستناد نتایج آزمون نمونه‌های کالا خواهد بود و در صورتیکه فروشنده نسبت به نتایج آزمایش اعتراض داشته باشد ظرف پنج روز بعد از دریافت یادداشت عدم قبول می‌تواند اعتراض کتبی بعمل آورده و خواهان اجرای آزمایش مجدد شود .

4 ـ 2 ـ 3 ـ تحویل نمونه‌ها :

خریدار مکلف است بمحض وصول یادداشت مبنی بر اعتراض فروشنده یا تحویل دهنده کالا , نمونه هایی که بر پایه مقررات نمونه برداری بند (5 ـ 1) این استاندارد برداشته شده است برای فروشنده کالا ارسال دارد .

4 ـ 2 ـ 4 ـ آزمایش مجدد

نمونه کالا از طرف فروشنده مجددا آزمایش می‌شود و در صورتیکه نتایج آزمون با نتایج آزمون اجرا شده بوسیله خریدار مطابقت ننماید و با موضوع مورد توافق طرفین واقع نگردد , سومین نمونه از مرحله نمونه‌های برداشت شده جهت اجرای آزمایش نهایی به یک آزمایشگاه معتبر اجرایی ارسال خواهد شد و نتایج این آزمون باید مورد قبول خریدار و فروشنده قرار گیرد . هزینه‌های متعلق به عهده طرفی خواهد بود که نتایج آزمون را با اختلاف بیشتر از آنچه که آزمایشگاه معتبر اجرایی اعلام کرده است , ارائه نموده باشد .

4 ـ 2 ـ 5 ـ پس گرفتن محموله :

فروشنده موظف است کالائی را که برپایه ضوابط این استاندارد غیر قابل قبول شناخته شده باشد , بازپس گرفته واز محموله خریدار خارج سازد مگراینکه مقررات تعدیل قیمت براساس مشخصات و ارقام آزمون پیش بینی شده و حاکم بر قبول محموله و قابل اجرا باشد .

4 ـ 3 ـ مشخصات کالا

آهک زنده یا آهک آبدیده که تحت شرایط و مشخصات این استاندارد عرضه می‌شود نباید دارای مواد معدنی و مواد آلی به مقادیری باشد که جزو ناخالصی بشمار رفته و

سلامت مصرف کنندگان آب را که در عملیات تصفیه آن از آهک استفاده شده است تهدید نماید . حدود ناخالصیها بشرح زیر تعیین می‌شود :

4 ـ 3 ـ 1 ـ فلوئورورها :

نوع و مقدار ترکیبات فلوئور در آهک عرضه شده تحت ضوابط این استاندارد نباید به میزانی باشد که بازاء حداکثر مقدار مورد نیاز آهک در مصارف عملیات تصفیه آب مورد نظر , مقدار فلوئور موجود در آب را به میزان بیش از 0/1 (یکدهم) میلی گرم در لیتر افزایش دهد .

4 ـ 3 ـ 2 ـ مواد نامحلول و جامد

آهک زنده باید تازه تکلیس شده و فاقد بقایای کربناتی و سلیسی باشد و مقادیر اینگونه مواد که تحت عنوان ((مواد نامحلول)) اندازه‌گیری می‌شود نباید از 5 درصد تجاوز کند .

4 ـ 4 ـ درشتی قطعات و دانه بندی

درشتی قطعات آهک زنده باید متناسب با کاربرد آن در دستگاههای مختلف باشد , ضمناً خریدار در قرارداد یا شرایط خرید خود اندازه‌های قابل قبول را به فروشنده اعلام می‌دارد . درشتی و دانه بندی آهک مورد استفاده در دستگاههای مختلف در زیر تعیین می‌شود :

4 ـ 4 ـ 1 ـ آهک خشک مورد استفاده در دستگاههای آهک زنی [6]:

درشتی قطعات آهک زنده که با استفاده از دستگاههای آهک زنی خشک در آب زده میشود باید طوری باشد که درموقع بارگیری در کارخانه از الک $\frac{3}{4}$ اینچ رد شده و چیزی روی الک باقی نگذارد . از الک استاندارد شماره 100 بیش از 5 درصد آن عبور نکند .

در عمل بمنظور اینکه در موقع الک کردن نمونه , تولید نرمه کاهش یابد بهتر است که بین الک 100 و $\frac{3}{4}$ یک الک $\frac{3}{8}$ اینچ نیز قرار داده شود تا بار الک شماره را تقلیل دهد .

چنانچه آزمون الک بوسیله خریدار نشان دهد که بیش از 5 درصد نرمه از الک شماره 100 عبور کرده است باید توجه داده شود که آزمون الک در محلول بارگیری صورت گیرد .

4 ـ 4 ـ 2 ـ آهک خاموش شده یا آهک آبدیده :

آهک آبدیده باید خشک , سفید رنگ و بصورت گرد نرم و فاقد کلوخه و هر گونه مواد خارجی و ریز باشد تا در بهره برداری دستگاههای آهک زنی خشک مشکلاتی ایجاد ننماید .

تجانس در ذرات آهک یکی از خواص و مشخصات مورد انتظار است .

4 ـ 4 ـ 3 ـ آهک مورد استفاده در دستگاههای آهک پاشی

چنانچه آهک زنده بوسیله دستگاهی پاشیده می‌شود , باید قبلا الک شده و در صورت لزوم آسیاب شده باشد .

در آزمون با الک در کارخانه باید از الک یک اینچ کلا عبور کرده و بیش از 5 درصد نرمه از الک شماره 100 عبور نکند .

4 ـ 4 ـ 4 ـ لوازم بارگیری مکانیکی و نقل و انتقال مکانیکی در مصرف آهک زنده

اگر بوسیله دستگاه نقاله یا نوار بارگیری یا در کارگاه مصرف انتقال پیدا می‌کند نباید بیش از دو اینچ درشتی داشته باشد , مگر در مورد قطعات و کلوخه‌های سنگ معدن تکلیس شده که بصورت ورقه بوده است و در این صورت قطعات نباید بیش از 3 اینچ طول داشته باشد .

5 – **نمونه برداری**

5 ـ 1 ـ نمونه برداری , بسته بندی و بارگیری و حمل

به منظور اینکه محصول کارخانه تهیه کننده آهک حداقل تماس با هوا و رطوبت محیط مجاور داشته باشد باید ضمن تحویل کالا نمونه‌های آن را در مقصد برداشته و در ظرف در بسته و محفوظ از جریان هوا نگهداری نمایند .

5 ـ 1 ـ 1 ـ مقادیر نمونه‌ها که از انواع آهک برداشته می‌شود بشرح زیر است :

5 ـ 1 ـ 1 ـ 1 ـ در محموله‌های آهک نرم یا ریز دانه , حداقل مقدار نمونه مورد نیاز جهت اجرای آزمایشهای استاندارد بازاء هر سی تن کالا که تحویل خریدار می‌شود , 25کیلوگرم خواهد بود .

5 ـ 1 ـ 1 ـ 2 ـ اگر مقدار آهک که ظرف هر هفته تحویل میگردد بین 25 تا 50 تن باشد , نمونه‌های برداشت شده روزانه را ترکیب کرده و نمونه متوسط روز را در ظرف سربسته نگهداری کنید و سپس از ترکیب این نمونه‌ها نمونه متوسط تحویلات ظرف هفته را تهیه نمایید .

5 ـ 1 ـ 2 ـ 3 ـ در صورتیکه مقدار آهک تحویل شده کمتر از 25 تن در هفته است مقدار نمونه 16 کیلوگرم از هر یک از محصولات است که بعد از برداشت در ظرف سربسته به آزمایشگاه ارسال می‌شود .

5 ـ 1 ـ 2 ـ روش نمونه برداری

5 ـ 1 ـ 2 ـ 1 ـ محموله‌های کامیون یا وسایط دیگر که بصورت بسته بندی شده و پاکت بارگیری شده است بازاء هر یکصد بسته یا پاکت که تحویل می‌شود 2 بسته نمونه انتخاب و کنار گذارده می‌شود و بسته‌ها یا پاکتها باید از نقاط مختلف محموله انتخاب شده و سالم باشند و هرگز نمونه را از بسته‌های پاره و پاکتهای آسیب دیده نباید انتخاب کرد و تعداد بسته یا پاکتهایی که در یک محموله انتخاب و کنار گذارده می‌شود نباید از 5 بسته یا پاکت کمتر باشد .

5 ـ 1 ـ 2 ـ 2 ـ از پاکتها و بسته‌های پودر آهک نمونه برداری همانند نمونه برداری از کیسه‌های برنج با استفاده از به بو[7] انجام می‌گیرد و یا از یک لوله بقطر $\frac{1}{2}$ اینچ که از کنار پاکت بداخل فرو برده و از یک سو به سوی دیگر پیش ببرند و سپس خارج کرده و آهک جمع شده در داخل لوله را در ظرف نمونه برداری خالی می‌کنند و باین ترتیب از هر بسته سه نمونه اخذ می‌شود که هر کدام در جهات مختلف طول بسته یا پاکت خواهد بود .

5 ـ 1 ـ 2 ـ 3 ـ در موردی که آهک بوسیله نوار نقاله یا بالا بر مکانیکی تحویل می‌گردد باید یک وسیله نمونه برداری مکانیکی که قابل تنظیم به موقعیت محل برداشت نمونه در عرض نوار تناوب زمانی برداشت‌ها باشد بکار برده می‌شود .

1 ـ 5 ـ 2 ـ 4 ـ در مورد آهک زنده که بصورت کلوخه و قطعات بزرگ توسط کامیون حمل و تحویل می‌شود , محل نمونه برداری باید طوری انتخاب شود که در هشت نقطه بفواصل یکسان از هم در سطح محموله قرار گرفته و نمونه‌ها از 120 سانتیمتر پایین‌تر از سطح برداشت شود .

5 ـ 1 ـ 2 ـ 5 ـ در محموله آهک ریز دانه برای نمونه برداری از لوله نمونه‌گیری به قطر یک اینچ و بطول 150 سانتیمتر استفاده خواهد شد و نمونه در هشت نقطه از سطح بارگیری شده برداشت و جمع آوری می‌شود تا از ترکیب آنها نمونه متوسطی که نماینده مجموعه نمونه‌ها باشد به آزمایشگاه ارسال شود .

5 ـ 1 ـ 2 ـ 6 ـ نمونه برداری از محموله آهک که بوسیله کامیون و بصورت کلوخه تحویل می‌شود , با استفاده از یک بیل (300*230 میلیمتر) کف صاف و لبه گرد بعمل می‌آید . به این ترتیب که از محموله هر کامیون پنج تنی یا کمتر , دو نقطه انتخاب کرده و از هر نقطه دو پیل و اگر ظرفیت بارگیری کامیون بیش از پنج تن است از چهار نقطه مختلف چهار بیل از هر نقطه از محموله نمونه برداری می‌شود .

5 ـ 1 ـ 2 ـ 7 ـ بسته بندی و علامت گذاری نمونه‌ها :

بالافاصله بعد از برداشت نمونه‌های یک محموله باید آنها را روی هم انباشته , بهم زده و بعد از یکنواخت شدن بطریقه تقسیم حداکثر 14 کیلو گرم از آنرا جدا کنید و در سه ظرف تمیز و خشک قرار داده مهر و موم کنید . هر یک از ظرفها دارای برچسبی خواهد بود که مشخصات کالا را معلوم کند :

شماره محموله ـ تاریخ ارسال ـ تاریخ دریافت ـ ساعت و تاریخ نمونه برداری ـ نام نمونه بردار و برچسب مذکور ذکر می‌شود و یکی از این سه ظرف جهت آزمایش به آزمایشگاه ارسال می‌شود و دو ظرف دیگر در صورت لزوم به آزمایش مجدد به فروشنده و یا در صورت بروز اختلاف به آزمایشگاه معتمد ارسال خواهد شد .

5 ـ 1 ـ 3 ـ انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه

نمونه‌ها را باید طبق دستورالعمل زیر جمع آوری و جهت اجرای آزمایشها به آزمایشگاه ارسال دارند .

5 ـ 1 ـ 3 ـ 1 ـ نمونه‌های درشت را باید بخوبی با هم مخلوط کرده و 16 کیلوگرم از نمونه که نماینده مواد درشت محموله است بنحوی تقسیم و جدا کرده و انتخاب کنیم .

اگر طبق قرارداد اندازه‌گیری مواد نامحلول غیرقابل قبول نیز در آزمایشگاه اجرا خواهد شد 4 کیلوگرم نمونه علاوه بر نمونه فوق بطور جداگانه انتخاب خواهد شد .

6 ـ روش آزمون

6 ـ 1 ـ آماده کردن نمونه برای آزمایش

6 ـ 1 ـ 1 ـ نیمی از نمونه یک کیلوگرمی که در آزمایشگاه دریافت شده است را بکوبید واز الک شماره 6 [8] بگذرانید . برای کوبیدن و نرم کردن نمونه‌ها بهتر است از آسیاب مکانیکی استفاده شود و گرنه هاون بکار برده خواهد شد . نمونه‌های آسیاب شده را بخوبی مخلوط کرده و در ظرف درپوش دار محفوظ از هوا نگهداری کنید .

6 ـ 1 ـ 2 ـ 50 گرم از نمونه که بشرح فوق آماده شده است را بطوری بسایید که از الک شماره 100 استاندارد [9] عبور کند برای ساییدن از آسیاب مکانیکی و یا از هاون شیشه‌ای یا چینی استفاده کنید . گرد نرم به دست آمده را در ظرف شیشه‌ای دهن گشاد [10]درپوش‌دار نگهداری کنید .

6 ـ 1 ـ 3 ـ در صورتیکه باید ترکیبی از چند نمونه برداشت شده جهت اجرای آزمایش بکار برده شود نسبت به اختلاط اقدام , آزمون از نمونه‌هایی که کاملا ساییده شده و از الک شماره 100 گذرانیده‌اند انجام گردد .

6 ـ 1 ـ 4 ـ توزین جهت اجرای آزمون

از هر یک از نمونه هایی که برای آزمایش در نظر گرفته میشود سریعاً و بدون اینکه نمونه بمدت زیاد با هوا مجاور شود مقدار مورد نیاز هر یک از آزمونها توزین خواهد شد .

6 ـ 1 ـ 5 ـ تعیین مقدار اکسید کلسیم موثر

منظور از تعیین مقدار آهک موثر در نمونه‌های آهک زنده و آهک آب دیده اندازه‌گیری آن قسمت از نمونه تحت آزمون است که در شرایط آزمایش با روش قند در واکنش مربوط شرکت می‌کند .

نمونه آهک نمونه‌ای از کالا است که قبلا تاحد قابل عبور از الک شماره 100 ساییده و نرم شده باشد حرارت آزمایشگاه 20 تا 25 درجه سلسیوس (68 تا 76 درجه فارنهایت) در نظر گرفته شده است .

6 ـ 2 ـ مواد و لوازم مورد نیاز

ـ محلول 0/18 نرمال اسید کلریدریک :

15/7 میلی لیتر اسید کلریدریک غلیظ با وزن مخصوص 1/19 را در 100 میلی لیتر آب مقطر حل کنید . محلول باید کمی قوی‌تر از میزان فوق ساخته شده و سپس با تیتراسیون غلظت دقیق محلول را تنظیم نمایید .

تیتراسیون محلول فوق بوسیله 0/85 گرم کربنات سدیم خالص با استفاده از اندیکاتور متیل اورانژ تا حصول رنگ کلی اندیکاتور ادامه خواهد داشت و در صورتیکه محلول آماده شده غلیظتر از میزان فوق باشد با افزودن آب مقطر و اگر رقیق باشد با اسید کلریدریک غلظت را تنظیم می‌کنند تا اینکه برای 0/85 گرم کربنات سدیم 90/0 میلی لیتر از اسید مصرف شود .

در صورتیکه برای اجرای آزمون 0/5 گرم از نمونه بکار برده باشند هر میلی لیتر از محلول اسید کلریدریک 0/1782 نرمال معادل 1/0 درصد اکسید کلسیم [11] و یا 1/37هیدروکسید کلسیم [12] منظور خواهد شد .

آب مقطری که در این کار به مصرف می‌رسد باید قبلا جوشانیده شده و در ظرف سربسته خنک کرده باشند تا فاقد گازکربنیک محلول باشد .

ـ آب مقطر بدون گازکربنیک

ـ اندیکاتور فنل فتالئین 4 درصد

چهار گرم فنل فتالئین را در 100 میلی لیتر الکل اتیلیک 95 درصد حل کنید .

ـ قند نی شکر [13]

6 ـ 3 ـ دستور کار : برای آزمون آهک زنده .

6 ـ 3 ـ 1 ـ 0/5 گرم از نمونه‌ای که برای اجرای آزمون تهیه شده است در یک شیشه ساعت توزین کرده و با استفاده از یک قلم مو دقیقاً به ارلن مایر 250 میلی لیتری که قبلا10 میلی لیتر آب مقطر بدون گازکربنیک در آن ریخته‌اند وارد می‌کنند و بلافاصله در ارلن مایر را بپوشانید .

آب مقطر بدون گاز کربنیک بهتر است در داخل ارلن مایر قبلا ریخته باشند مخصوصاً اگر نمونه مورد آزمایش نمونه آهک زنده باشد . زیرا ریختن آب بعد از واردکردن نمونه در ارلن مایر توام با پیدایش قطعات بهم پیوسته خمیر و گرد خواهد بود که کار انحلال را مشکل می‌سازد و اگر نمونه آهک در آب ریخته شود انحلال ذرات گرد با پخش شد آن در آب بخوبی و با سرعت انجام خواهد گرفت و در مورد آهک زنده پدیده ((فرونشاندن)) آهک خود به انحلال سرعت خواهد بخشید .

6 ـ 3 ـ 2 ـ درپوش ارلن مایر را بردارید و آنرا روی گرم کن برقی قرار داده و بفوریت 50 میلی لیتر آب مقطر جوشان در ارلن مایر وارد کنید و در حالیکه ارلن مایر را می‌چرخانید منتظر باشید تا محلول داخل آن بجوش آید و مدت یک دقیقه در حال جوش و بهم زدن نگهدارید تا انحلال بطور کامل صورت گیرد .

ـ ارلن مایر را از روی گرم کن بردارید و سپس درپوش آنرامحکم کرده در حمام آب سرد قرار دهید تا خنک شده و حرارت آن برابر با حرارت اطاق آزمایشگاه شود .

ـ 50 میلی لیتر آب مقطر بدون گاز کربنیک در آن ریخته و 15 تا 17 گرم قند نی شکر در ارلن مایر وارد کنید و درپوش را در جای خود محکم کرده بشدت تکان دهید و مدت15 دقیقه بحال خود بگذارید و هر 5 دقیقه یکبار محلول را خوب بهم بزنید . مدت مجاورت [14] با قند نباید از 10 دقیقه کمتر و یا بیش از 20 دقیقه باشد .

ـ در ارلن مایر را بردارید وبا آب مقطر بدون گازکربنیک در داخل ارلن بشویید و اطراف بدنه ظرف را نیز شستشو دهید .

ـ 4 تا 5 قطره محلول اندیکاتور فنل فئالئین افزوده و از یک بورت 100 میلی لیتری که با محلول اسید کلریدریک 0/7182 نرمال آماده شده است با افزودن محلول اسید تیتراسیون را انجام دهید .

ـ تیتراسیون را میتوان همراه بابکار گرفتن یک بهم زن مکانیکی انجام داد .

ـدر عمل بهتر است که 90 درصد از محلول اسید که برای تیتراسیون مصرف خواهد شد یکباره از بورت داخل ارلن مایر کرد و سپس بعد از تکان دادن شدید تیتراسیون را بسرعت تا اولین تغییر رنگ کامل اندیکاتور ادامه داد بدون اینکه به تغییر رنگ‌های بعدی توجه شود .

در صورتیکه آزمایش کننده به کیفیت آهک مورد آزمایش آشنایی قبلی ندارد و یا درصد آهک موثر در نمونه‌های ارائه شده تغییرات زیادی داشته است بهتر است یک آزمون مقدماتی برای تشخیص تقریبی حجم اسیدی که باید مصرف شود بعمل آورند .

6 ـ 4 ـ دستور کار : برای آزمون آهک آب دیده :

کلیه عملیاتی که در آماده کردن محلول برای تیتراسیون در مورد آهک زنده گفته شده در مورد آهک آب دیده اجرا خواهد شد مگر عملیات زیر :

((گرم کردن محلول مورد آزمایش و افزودن 50 میلی لیتر آب مقطر جوشان و جوشانیدن و سردکردن محلول تا حرارت اطاق .)) که از برنامه کار حذف خواهد شد .

6 ـ 4 ـ 1 ـ محاسبه اکسید کلسیم موثر [15]

در مورد آهک زنده نتیجه آزمون به ((اکسید کلسیم موثر)) و در مورد آهک آب دیده به ((هیدروکسید کلسیم موثر)) بیان می‌شود .

تعداد میلی لیتر اسید کلریدریک استاندارد که در تیتراسیون بکار رفته است درصد کلسیم موثر را بیان می کند .

تعداد میلی لیتر اسید کلریدریک استاندارد که در تیتراسیون بکار رفته است ضرب در 1/32 درصد هیدروکلسیم موثر [16] را بیان می کند .

6 ـ 4 ـ 2 ـ ارزیابی فرو نشستن [17] آهک زنده

منظور از این ارزیابی تعیین معیاری است که کیفیتی از آهک را در رابطه با خلوص و مراحل عملیات پخت مشخص می‌سازد و در اجرای روش زیر فعال بودن اهک بشرح زیر تقسیم بندی شده است :

آهکی که در شرایط اجرای این آزمون طی مدت 3 دقیقه یا کمتر حرارت را به 40 درجه سلسیوس (104 درجه فارنهایت) افزایش دهد , فعل و انفعال ظرف 10 دقیقه پایان گرفته و نمونه آهک با فعالیت عالی قلمداد خواهد شد .

آهکی که در شرایط اجرای این آزمون بالا رفتن حرارت تا 40 درجه سلسیوس را ظرف مدت 3 تا 6 دقیقه نشان دهد فعل و انفعال ظرف 10 تا 20 دقیقه پایان خواهد گرفت و تحت عنوان آهک نیمه فعال با فعالیت متوسط تلقی خواهد شد .

آهکی که در شرایط اجرای این آزمون بالا رفتن حرارت تا 40 درجه سلسیوس را ظرف مدت بیش از 6 دقیقه نشان دهد پایان فعل و انفعال بیش از 20 دقیقه بطول می‌انجامد و نمونه بافعالیت کم قلمداد می‌شود

6 ـ 4 ـ 3 ـ اصول کار :

فرونشاندن آهک یا خاموش کردن آن درنمونه هایی از آهک و تحت شرایط کنترل شده بحدی تکرار می‌شود تا زمان لازم برای خاموش شدن تعیین شود و نظر به تغییرات جزیی که در عمل پیش می‌آید اندازه‌گیری حرارت در فواصل زمانی ممکن است اختلاف داشته باشد و توصیه می‌شود که آزمون برای هرنمونه سه بار تکرار شود و میانگین درجه حرارت در هر یک از فواصل زمانی مورد استفاده قرار گیرد .

شرایط کنترل شده که در فوق اشاره شده شامل عوامل زیر است :

سرعت بهم زنی

نسبت اختلاف آب و نمونه آهک

اتلاف حرارتی در آزمون

اندازه ظرف مورد استفاده در آزمایش

اندازه و شکل بهم زن

طرز قرار گرفتن بهم زن در داخل ظرف

درشتی ذرات نمونه آهک

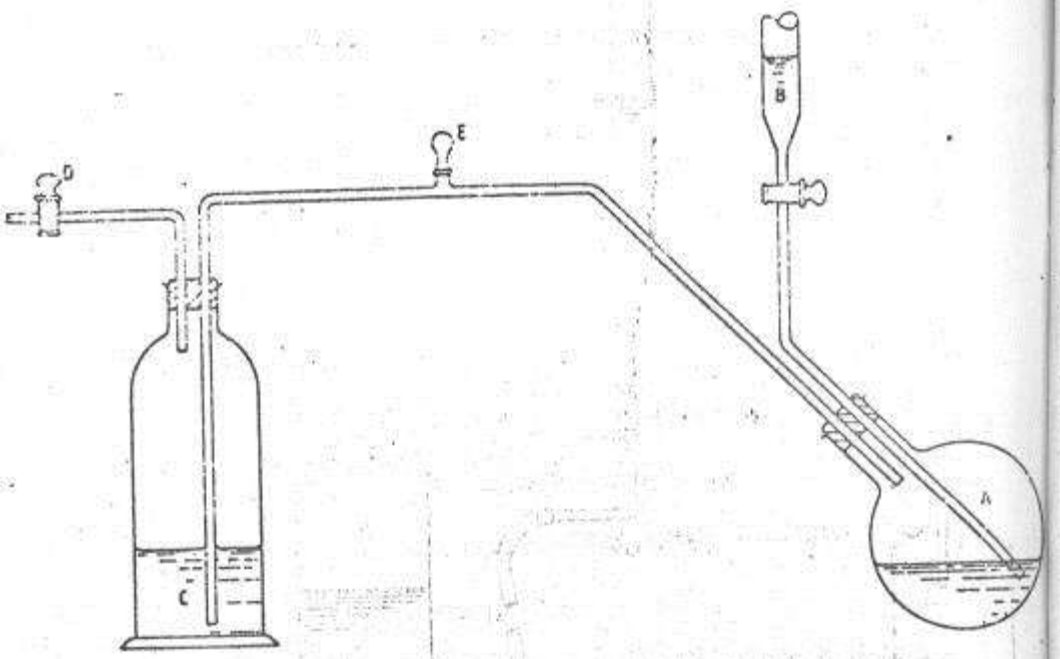
مقدار آهک که در هر مرتبه آزمایش بکار برده می‌شود .

6 ـ 5 ـ دستگاههای مورد نیاز :

ـ بهم زن مکانیکی با سرعت 400 دور در دقیقه (با تقریب 50± دور در دقیقه) که دارای محوری از فولاد زنگ نزن [18]بوده و با یک دستگاه رئوستا و یا ترانسفر ماتور که کنترل سرعت را انجام می‌دهد مجهز باشد .

ـ یک عدد ظرف دو جداره بظرفیت 665 میلی لیتر از شیشه مقاوم به حرارت [19] و مجهز به واشر و درپوش لاستیکی .

ـ پایه و متعلقات آن برای نصب بهم زن و طرف دوجداره بطوریکه کاملا ثابت در جای خود بمانند .



A. Flask
B. Funnel
C. Bottle
D. Tap
E. Safety device (rubber seat)

Figure 1. Determination of carbon dioxide

A فلاسك
B قيف
C بطری
D شير
E شيراطمينان (سرلاستيكی

شكل ۱ ـ اندازه‌گيری دی اكسيد كربن

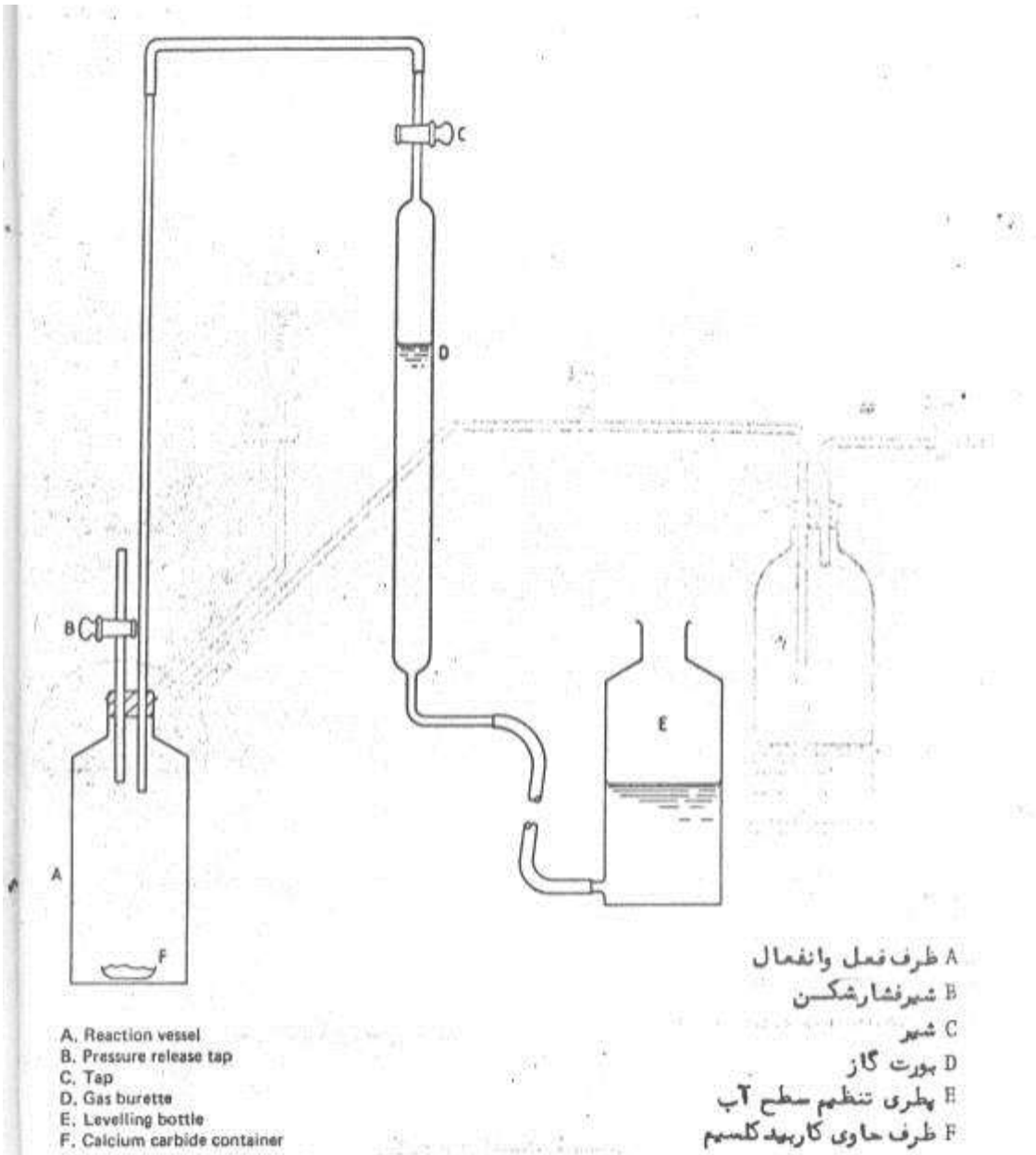


Figure 2. Determination of free water (or moisture) in hydrated lime and lime putty

شکل ۲ــ اندازه‌گیری آب آزاد (رطوبت) در آهک مرده و آهک زنده

ترمومتر با صفحه مدور [20] برای اندازه‌گیری حرارت بین صفر تا 100 درجه سلسیوس
و قابل قرائت تا یک درجه

ترازوی آزمایشگاهی

الک استاندارد شماره 6 به قطر دایره 8 اینچ با مخزن زیرین و درپوش

خردکن فکی یا هاون و دسته هاون فولادی

ساعت آزمایشگاهی

تاکومتر یا سرعت شمار

قاشقک توزین صدگرمی

6 ـ 6 ـ آماده کردن دستگاهها

دو دستگاه کاملا مشابه شکل (1) و (2) بکار برده خواهد شد .

این دستگاه شامل یک ظرف شیشه‌ای دو جداره درپوش دار برای فعل و انفعال مورد نظر و یک دستگاه بهم زن مکانیکی با لوازم تنظیم و شمارش سرعت و یکعدد حرارت سنج خواهد بود .

آهک زنده که در دستگاه وارد شود بوسیله بهم زن مکانیکی که مجهز به محور بهم زنی از فولاد زنگ نزن است و انتهای آن متناسب با انحنای کف ظرف دو جداره بشکل دایره نیمه تمام خم شده است بهم زده می‌شود و یک حرارت سنج حرارت محیط را تعیین می‌کند .

ظرف دو جداره که بین دو جداره آن خلاء است دارای در پوش لاستیکی دو تکه است که از دو صفحه لاستیکی گرد به ضخامت تقریبی $\frac{1}{8}$ اینچ و بقطر کمی بزرگتر از دهانه ظرف خواهد بود . صفحه اول درپوش دارای شکافی تا مرکز دایره و برای عبور محور بهم زن و حرارت سنج خواهد بود و روی صفحه دوم که دارای شکاف نظیر صفحه اول و یک سوراخ مناسب با عبور میله حرارت سنج است طوری قرار می‌گیرد که شکاف دو صفحه با هم زاویه قائمه بسازند و یک چوب پنبه لاستیکی برای تنظیم فاصله حرارت سنج از کف ظرف و میله بهم زن پیش بینی خواهد شد .

هر چند که در شکل 2 نشان داده شده است ولی مهار کردن ظرف دو جداره و بهم زن مکانیکی و تثبیت قرار گرفتن اجزاء متشکله دستگاه و فواصل اجزای مزبور حائز اهمیت است و اتصالات لازم باید بکار برده شده و در شروع هر آزمون مورد بررسی قرار گیرد و نیز فاصله میله بهم زن از طرفین جدار داخلی و کف بهم زن بین $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{8}$ اینچ باید منظور شود .

ضمناً یکعدد قاشقک , ظرفیت 100 گرم برای انتقال نمونه آهک پودر یا آهک زنده خرد شده به داخل ظرف فعل و انفعال مورد نیاز خواهد بود .

6 ـ 7 ـ دستور کار

آزمون با رعایت مراحل زیر بعمل خواهد آمد :

بهم زن مکانیکی را راه اندازی کنید تا مدت 5 دقیقه با سرعت 50±400 دور در دقیقه بگردش در آید وسپس متوقف سازید .

قریب 500 میلی لیتر آب مقطر با حرارت 25 درجه سلسویس (76 درجه فارنهایت) آماده کنید .

400 میلی لیتر از آب مقطر را در ظرف دو جداره که در زیر ظرف آزمون گفته خواهد شد بریزید و حرارت داخل ظرف باید 25 درجه سلسیوس با اختلاف حداکثر نیم درجه قرائت شود و بهم زن را راه اندازی کنید .

100 گرم از نمونه اصلی را که بشرح گفته شده در بند (5 ـ 2 ـ 3) آماده شده است . در قاشوقک نمونه برداری توزین کرده و بدقت در ظرف آزمون وارد کنید و هرچه زودتر که ممکن باشد نمونه را با آرامی تمام جلو برانید بطوریکه این عمل بیش از 10 ثانیه وقت نگیرد .

ساعت آزمایشگاهی را راه اندازی کنید .

درپوش را در جای خود نصب کرده و حرارت سنج را نیز جای خود قرار دهید .

درست بعداز 30 ثانیه از وارد کردن نمونه به داخل ظرف درجه حرارت را قرائت و یادداشت کنید و در فواصل هر 30 ثانیه تا 5 دقیقه و سپس در فواصل یک دقیقه تا دقیقه دهم و سپس تا زمانی که اختلاف بی دو قرائت متوالی بفواصل یک دقیقه اختلاف حرارت به $\frac{1}{2}$ درجه بردس قرائت را ادامه دهید . در قرائت درجه حرارت تا $\frac{1}{2}$ درجه تقریب رعایت خواهد شد .

آزمایش سه بار تکرار می‌شود و درهر مرتبه قرائت‌های درجه حرارت و زمان قرائت به دقت یادداشت می‌شود . سپس از ارقام درجه حرارت در هر فاصله واحد زمانی در سه بار آزمایش متوالی بدست آمده است میانگین را محاسبله و یادداشت نمایید .

زمان خاتمه فعل و انفعال یا زمان تکمیل فرونشینی آهک [21]مدت زمانی است که به اولین قرائت از سه قرائت پی در پی نهایی ختم می‌شود و حرارت اندازه‌گیری شده در این محیط بعنوان حرارت نهایی فعل و انفعال [22] ثبت خواهد شد .

تفاضل میانگین حرارت در سومین دقیقه اول از حرارت اولیه دستگاه افزایش حرارت در سومین دقیقه آزمایش است و تفاضل میانگین نهایی حرارت تولید شده از حرارت اولیه دستگاه افزایش کلی حرارت [23] در فرونشینی کامل را بدست می‌دهد .

با رسم یک منحنی تغییرات درجه حرارت برحسب زمان که در محور طولها درجه حرارت و در محورعرض‌ها زمان قرائت برده شود مقادیر زیر را میتوان استنباط کرد :

الف - افزایش درجه حرارت در دقیقه سوم

ب - افزایش کلی حرارت در فرونشینی کامل

ج ـ زمان تکمیل فرونشینی

6 ـ 8 ـ تعیین مقدار مواد نامحلول غیر قابل قبول[24]در آهک زنده

این آزمون بمنظور تعیین کل مواد محلول که قسمت قابل توجه آنرا ئیدروکسید کلسیم تشکیل می‌دهد نخواهد بود بلکه هدف تعیین مقدار شن , سنگ ریزه , ماسه و مواد زبری است که همراه با سنگ معدن بوده است .

فراوانی ((مواد نامحلول غیرقابل قبول)) گرفتگی الکهای شن گیر و مزاحمت در تمیز کردن پیایی حوضچه‌ها و دستگاههای انحلال آهک را فراهم می‌سازد . هیچگونه رقم بندی و تفکیک اندازه و دانه بندی شن و ماسه از نظر قابلیت دریافت یا اخراج از طریق شن گیرها و یاعبور دانه‌ها از وسایل مزبور و ورود آنها در حوضچه‌های انحلال مطرح نخواهد بود زیرا این موضوع بستگی به درشتی دانه‌ها و مواد زاید و وزن مخصوص آنها از یک طرف و غلظت و ویسکوزینه محلول شیر آهک یا آب آهک تهیه شده و مقدار آهک استفاده شده در تهیه این محلول‌ها و نحوه بهم زنی در سیستم ارتباط خواهد داشت .

بنابراین تفکیک دانه بندی‌ها بر دانه‌های قابل عبور از الک‌های سیستم مصرف کننده و مشخصات الک‌های مورد استفاده برای جلوگیری از عبور آنها ممکن است از نظر دانه هایی که دارای درشتی مشخص باشد توصیه گردد .

6 ـ 8 ـ 1 ـ دستگاههای مورد نیاز :

لوازم و دستگاههای زیر مورد نیاز خواهد بود :

بهم زن مکانیکی با سرعت متغیر 250 تا 600 دور در دقیقه مجهز به محور بهم زنی از فولاد زنگنزن (میتوان ازبهم زن مکانیگی که در آزمون فرونشستن آهک زنده بکار رفته استفاده کرد).

بشر 600 میلی لیتری فلزی (از فولاد زنگ نزن [25]:

پایه و بست و گیره‌های لازم برای نصب بهم زن

ـ برای نصب بهم زن و بشر پایه با میله مناسب گیره‌های مدور و بست و گیره‌های آزمایشگاهی که بتوانند مجموعه بشر و بهم زن را در حالت ثابتی نگهداری نماید مورد نیاز خواهد بود).

ترازو

قاشقک برای برداشتن نمونه‌ای در حدود 125 گرم از آهک (قاشقک مورد استفاده در آزمون قبلی میتواند مورد استفاده قرار گیرد).

خرد کننده فکی یا هاون فلزی با دسته هاون

الک استفاده شماره 30 و بقطر 3 اینچ با درپوش و کپه

6 ـ 8 ـ 2 ـ دستور کار :

اقدامات بشرح و مراحل زیر بعمل خواهد آمد و توصیه می‌شود که آزمون سه بار تکرار شده و میانگین نتایج بدست آمده گزارش شود .

چنانکه اشاره شد دستگاه بهم زن همان است که در آزمایش قبلی بکار برده شد و نظر باینکه درشتی دانه‌ها دراین آزمایش بزرگتر از نمونه قبلی است بجای دو طرف دو جداره بشر فلزی بکار برده شود ونیز فاصله محور بهم زنی از کف بشر 1/5 سانتی متر تنظیم خواهد شد .

500 گرم از نمونه اختصاصی که برای این آزمون ارسال شده را خرد کنید بطوریکه کلیه آن از الک $\frac{3}{8}$ اینچ عبور کند نمونه الک شده را جمع آوری و خوب مخلوط کرده و یکنواحت نمایید .

الک استاندارد شماره 30 را همراه با کپه آن در گرمخانه 150 درجه سلسیوس بمدت یک ساعت قرار دهید و سپس در دسیکاتور خنک کرده و وزن الک را تا حد دسی گرم تعیین کنید .

500 میلی لیتر آب با حرارت 25 درجه سلسیوس آماده کنید و 375 میلی لیتر از این آب را دربشر فلزی بریزید و بهم زن را با سرعت 250 دور در دقیقه راه اندازی کنید .

125 گرم از نمونه را روی قاشوقک وزن کرده و در بشر فلزی وارد کنید .

بمحض اینکه شکفتن دانه‌های اهک آغاز گردید بآرامی سرعت بهم زن را افزایش دهید تا به 550 تا 600 در در دقیقه برسد و حرارت 40 تا 50 درجه سلسیوس بالا خواهد رفت و افزایش درجه حرارت تا این حد نشانه آن است که آهک بخوبی خاموش می‌شود .

ملاحظه کنید که اگر آهک خشک در زاویه بین بدنه و دیواره بشر فلزی گیر کرده است با استفاده از یک میله بهم زن و بدون متوقف کردن دستگاه قسمتهای چسبیده را جدا سازید .

بهم زدن شیر آهک بمدت 20 دقیقه ادامه خواهد داشت سپس دستگاه را متوقف کنید .

شیر آهک بدست آمده را بتدریج روی الک وزن شده که کپه آنرا جداکرده و در کنار دستشویی قرار داده‌اید وارد کنید و هر قسمت که وارد شد بعد از عبور شیر آهک بقایا را با دوش آب شستشو دهید و وقتی که کلیه مواد داخل بشر روی الک باقیمانده روی الک را بادوش آب شسته و از زیر الک بقایای آب را با حوله خشک کنید . الک را روی کپه آن قرار داده و در گرمخانه 105 درجه سلسیوس بمدت یکساعت خشک کرده و وزن مجموعه را مجددا بدست آورید .

6 ـ 8 ـ 3 ـ محاسبه :

مواد نامحلول غیر قابل قبول بترتیب زیر محاسبه میشود :

$$\text{درصد مواد نامحلول غیرقابل قبول} = \frac{\text{باقیمانده روی الک}}{125} \times 100$$

Quicklime -1

Hydrated lime-2

water stability -3

Lime - soda softening method-4

Hydrated Lime-5

Dry Feeders-6

Grain sampling tube -7

No . 6 standard sieve -8

No . 100 standard sieve -9

Specimen jar-10

Cao-11

$Ca(OH)_2$ -12

can suger-13

Reaction time-14

Available calcium oxide-15

Available calcium Hydroxide -16

Slacking Rate-17

Special Stainless - steel strirring rod -18

Heat - Resistant Dewar glass flask-19

Thermometer dial type-20

Total Active slacking time-21

Final Reaction time-22

Total Temperature rise -23

Objectable insoluble matters-24

Stain lees steel-25

ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
Institute of Standards and Industrial Research of Iran
ISIRI NUMBER
2748

Specification of lime for drinking water treatment and food industries
1st Edition