



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۰۴۰

چاپ اول

بهمن ۱۳۹۲

INSO

17040

1st.Edition

Feb.2013

اتاق اختلاط، محفظه رطوبت، اتاق رطوبت و  
حوضچه های آب مورد استفاده در آزمون  
سیمان هیدرولیکی و بتن ها-ویژگی ها

**Mixing Rooms,Moist Cabinets,Moist  
Rooms,and Water Storage Tanks Used in  
the Testing of Hydraulic Cements and  
Concretes-Specifications**

ICS: 91.100.30

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عبار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« اتاق اختلاط، محفظه رطوبت، اتاق رطوبت و حوضچه‌های آب مورد استفاده در آزمون سیمان‌های

هیدرولیکی و بتن‌ها-ویژگی‌ها »

### رئیس:

شرقی، عبدالعلی  
(دکتری مهندسی عمران)

### سمت و/یا نمایندگی

هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

### دبیر:

رحمتی، علیرضا  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

مدیر آزمایشگاه همکار استاندارد و مرکز  
تحقیقات بتن و مصالح ساختمانی مجتمع  
پاکدشت بتن و کارشناس استاندارد

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

توسلی، سعید  
(کارشناس مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد استان تهران

رحمتی گواری، رمیصا  
(کارشناس ارشد معماری)

مدیر طراحی مهندسی مجتمع پاکدشت بتن

زمانی، افشین  
(کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

اداره کل استاندارد استان تهران

ساکنیان، رهبر  
(کارشناس مهندسی عمران)

مدیر آزمایشگاه همکار شرکت تیغاب

صادق زاده، علی  
(کارشناس مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان تهران

صالحی، صمد  
(کارشناس مهندسی معدن)

رییس آزمایشگاه کانی شناسی مرکز تحقیق  
و توسعه صنعت سیمان

عباسی رزگله، محمد حسن  
(کارشناس مهندسی مواد)

اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد سازمان  
ملی استاندارد

فروتن مهر، حسین  
(کارشناس مهندسی عمران)

انجمن صنفی تولید کنندگان بتن و قطعات  
بتنی ایران

اداره کل استاندارد استان تهران

فرشاد ، فرناز  
(کارشناس مهندسی شیمی)

اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد سازمان  
ملی استاندارد

کشاوری ، محمد  
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد سازمان  
ملی استاندارد

مجتبوی ، سید علیرضا  
(کارشناس مهندسی مواد)

مدیر مهندسی ساختمان نیروگاه برق آبی  
شرکت فراب

محرابی ، یوسف  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران-سازه)

مدیر کنترل کیفیت سپیمان آبیگ -  
کارشناس استاندارد

محمودی ، سعید  
(کارشناس مهندسی معدن)

اداره کل استاندارد استان تهران

موسوی ، سید صادق  
(کارشناس مهندسی عمران)

## پیش گفتار

استاندارد «اتاق اختلاط، محفظه رطوبت، اتاق رطوبت و حوضچه‌های آب مورد استفاده در آزمون سیمان‌های هیدرولیکی و بتن‌ها-ویژگی‌ها» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در چهارصد و شصت و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارایه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C511-2009, Standard Specification for Mixing Rooms, Moist Cabinets, Moist Rooms, and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes

# اتاق اختلاط، محفظه رطوبت، اتاق رطوبت و حوضچه‌های آب مورد استفاده در آزمون سیمان‌های هیدرولیکی و بتن‌ها - ویژگی‌ها

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌های لازم برای اتاق‌های اختلاطی که نمونه‌های خمیری یا ملات-های سیمانی هیدرولیکی در آن‌ها آماده می‌شوند و همچنین برای محفظه‌های رطوبت، اتاق‌های رطوبت و حوضچه‌های آبی که در آن‌ها نمونه‌های خمیری یا ملات‌های سیمانی هیدرولیکی و بتن نگهداری می‌شوند، است.

**یادآوری-** در مواردیکه این استاندارد با الزامات تعیین شده در استانداردهای مربوطه مغایرت داشته باشد، الزامات آن استانداردها بعنوان مرجع در نظر گرفته می‌شود.

**هشدار-** این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آنرا رعایت نماید.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

**2-1** ASTM C51, Terminology Relating to lime and Limestone (as used by industry)

**2-2** ASTM E77, Test Method for Inspection and Verification of Thermometers

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

### ۱-۳ اتاق اختلاط

اتاقی با دما و رطوبت نسبی کنترل شده که نمونه‌های خمیر سیمان و ملات در آنجا آماده می‌شوند.

### ۲-۳ محفظه رطوبت

یک محفظه قسمت بندی شده با ابعاد مناسب به همراه دما و رطوبت نسبی کنترل شده

### ۳-۳ اتاق رطوبت

یک فضای قابل تردد و دارای دما و رطوبت نسبی کنترل شده که در صورتیکه رطوبت از پیش تعریف شده توسط اتمیزه شدن آب حاصل شود عموماً اتاق مه نامیده میشود.

### ۴ الزامات اتاق اختلاط سیمان

۴-۱ دمای هوا در مجاورت میز اختلاط، قالب‌ها و سطوح کاری باید  $(23 \pm 4)$  درجه سلسیوس و رطوبت حداقل ۵۰ درصد باشد.

۴-۲ دمای آب اختلاط استفاده شده جهت تهیه آزمون‌های خمیر و ملات سیمانی هیدرولیکی باید  $(23 \pm 2)$  درجه سلسیوس باشد.

### ۵ تجهیزات اندازه‌گیری دما

#### ۵-۱ تجهیزات مرجع اندازه‌گیری دما

این وسیله که جهت تصدیق ثبات دما بکار می‌رود، باید دقیق و قابلیت خوانش (ریزنگری)  $0.5$  درجه سلسیوس باشد. یک نسخه گزارش یا تائیدیه که دقت دستگاه را تائید کند باید در آزمایشگاه وجود داشته باشد.

یادآوری - روش نقطه یخ که در استاندارد ASTM E77 توضیح داده شده است که می‌تواند جهت اطمینان از این که در طی حمل و جابجائی دماسنج مرجع آسیبی به آن نرسیده استفاده شود.

#### ۵-۲ ثبات دما

باید هر ۱۵ دقیقه یا کمتر با دقت یک درجه سلسیوس، دما را ثبت کند. داده‌های ثبت شده توسط دستگاه باید حداقل هفته‌ای یکبار ارزیابی شوند. مستندات این ارزیابی‌ها به همراه تاریخ و تائیدیه مبنی بر این که داده‌ها در دامنه مورد نیاز قرار گرفته‌اند و نام شخص انجام دهنده این ارزیابی باید به‌طور جداگانه در آزمایشگاه موجود باشد.

یادآوری - این الزامات باید در جدول ثبت دماهای اولیه و برنامه‌ریزی شده حاصل گردد. تغییرات مختصر دما ناشی از باز کردن در باید صرف نظر شود.

۵-۲-۱ ثبت کننده دما باید حداقل هر شش ماه یا در هر زمان مشکوک دیگری تصدیق گردد.

۵-۲-۱-۱ دماسنج مرجع را در نزدیک‌ترین محل ممکن و قابل خوانش در هوا نسبت به حس‌گر ثبت کننده دما قرار دهید.

حداقل ۵ دقیقه قبل از خواندن دما، درب را ببندید، دمای ثبات دما و دماسنج مرجع را بخوانید و ثبت کنید. هنگامی که این خوانش‌ها را انجام می‌دهید دماسنج مرجع باید در محفظه رطوبت یا اتاق رطوبت قرار گرفته باشد و به محض بازکردن درب فوراً خوانش شود.

۵-۲-۱-۲ در حوضچه‌های آب دماسنج مرجع را در نزدیک‌ترین محل ممکن و قابل خوانش در آب نسبت به حس‌گر ثبت‌کننده دما قرار دهید. بعد از ثابت شدن اعداد دماسنج‌ها بدون خارج کردن آنها از آب اعداد هر دو را خوانش کرده و ثبت نمایید.

۵-۲-۱-۳ ثبات دما را به وسیله مقایسه عدد آن با عدد دماسنج مرجع در طی کارکرد عادی محفظه رطوبت، اتاق رطوبت یا حوضچه آب تصدیق نمایید.

## ۶ الزامات محفظه رطوبت و اتاق رطوبت

### ۱-۶ عمومی

دما محفظه یا اتاق رطوبت باید  $(23 \pm 2)$  درجه سلسیوس و رطوبت نسبی نباید کمتر از ۹۵ درصد باشد. شرایط هوای داخل محفظه رطوبت باید به شکلی باشد که آزمون‌ها به درجه‌ای از اشباع با رطوبت برسند که از مرطوب بودن سطوح نمایان تمام آزمون‌ها چه از نظر چشمی و چه از نظر تجربی اطمینان حاصل شود.

تمام محفظه‌های رطوبت و اتاق‌های رطوبت را به ثبات دما و رطوبت مجهز کنید.

قفسه‌ها را طوری تقسیم‌بندی کنید که آزمون‌های تازه در سطح مشخصی قرار گیرند.

۶-۱-۱ دمای هوای داخل محفظه رطوبت و اتاق رطوبت باید به وسیله تجهیزاتی جهت سرمایش یا گرمایش و یا هر دو، هر کدام که لازم باشد کنترل شود.

این کار به وسیله یکی از دو روش زیر باید انجام شود:

۶-۱-۱-۱ هنگامی که فضای خارجی در برگیرنده محفظه یا اتاق رطوبت کنترل نمی‌شود، کنترل خودکار دمای هوای داخل محفظه رطوبت یا اتاق رطوبت به وسیله ترموستات انجام میشود، در این حالت حسگرها باید داخل محفظه رطوبت یا اتاق رطوبت قرار بگیرند.

۶-۱-۱-۲ کنترل خودکار فضای دربرگیرنده محفظه رطوبت یا اتاق رطوبت به وسیله ترموستات و کنترل دستی دمای هوای محفظه رطوبت و اتاق رطوبت.

۶-۲-۱ در هر کدام از حالات فوق آزمایشگاه باید قادر به اثبات قابلیت تامین دمای مورد نیاز در محفظه رطوبت و اتاق رطوبت در طی زمان طولانی باشد.

داده‌های بدست آمده از دستگاه ثبات دما که نشان می‌دهد دما در محدوده دمایی ذکر شده در بند ۶-۱ قرار دارد، به عنوان مدرک این قابلیت مورد نیاز می‌باشد.

### ۲-۶ محفظه‌های رطوبت

یک محفظه رطوبت باید از مواد بادوام ساخته شده و دارای درب آب‌بند باشد.

رطوبت نسبی مشخص شده باید بوسیله حداقل یک افشانه بخار، افشانه آب یا مرطوب کردن دیوارها به شکلی که آب‌های تخلیه شده در داخل یک حوضچه در پایین قسمت نگهداری مرطوب جمع‌آوری شود.



### ۳-۶ اتاق‌های رطوبت

۳-۶-۱ عمومی، دیوارهای اتاق رطوبت باید از مواد با دوام ساخته شود و تمام بازشوها باید با پنجره‌ها و دریهای آب بند تجهیز شود.

رطوبت نسبی مشخص شده می‌تواند با هر روش مناسبی تامین شود.

یادآوری ۱- عایق کاری خوب دیوارها کمک مهمی به تامین شرایط مورد نیاز می‌کند.

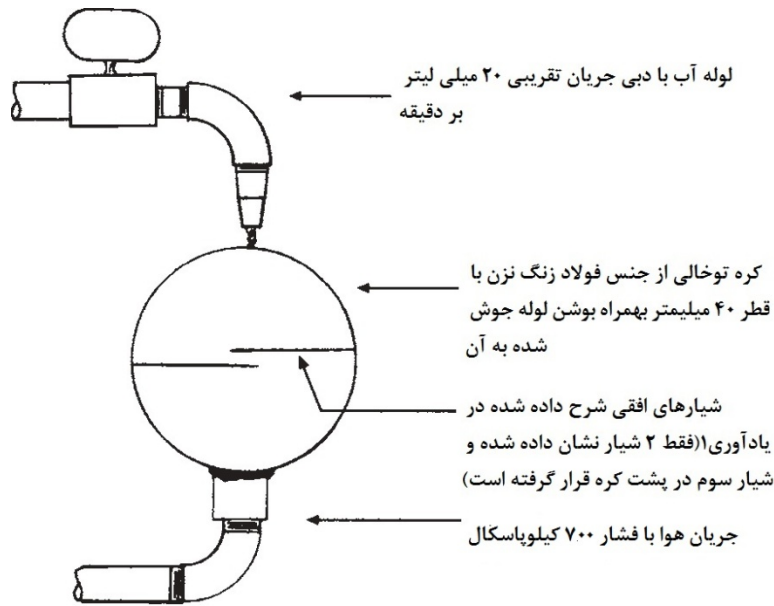
یادآوری ۲- یک افشانه بخار مناسب برای این منظور در شکل ۱ نشان داده شده است.

۳-۶-۲ اتاق رطوبت مورد نیاز در آزمون‌های سیمان، قفسه‌های بادوام که دارای حفاظهایی جهت جلوگیری از چکیدن قطره بر روی آزمون‌های تازه قالب‌گیری شده باشد، باید در هر اتاق رطوبت موجود باشد. ۳-۶-۳ اتاق رطوبت مورد نیاز در آزمون‌های بتن، وضعیت هوای داخل اتاق رطوبت باید به‌شکلی باشد که آزمون‌های داخل آن از نظر چشمی و تجربی مرطوب به‌نظر برسند (یادآوری ۵). آزمون‌ها را در معرض چکیدن قطره آب و یا آب جاری قرار ندهید.

یادآوری - تعمیر و نگهداری مناسب افشانه‌های آب و تعداد کافی آنها و توزیع و جانمایی مناسب آنها در اتاق رطوبت منجر به مرطوب به‌نظر رسیدن ظاهری و تجربی آزمون‌های نگهداری شده و باعث تامین رطوبت مورد نیاز می‌شود. نامناسب بودن تعداد افشانه‌ها، انسداد جزئی آنها یا اختلال در سامانه هوای مرطوب مانند باز کردن درب‌ها، تهویه هوا، سامانه حرارتی یا قفسه‌های بیش از حد متراکم از نمونه ممکن است منجر به وقوع نقاط با خشکی نسبی می‌شود. بافت سطحی آزمون‌ها و سن آنها می‌تواند بر چگونه بنظر رسیدن آزمون‌ها تاثیر بگذارد و این نکته باید هنگامی که در برخی نقاط آزمون‌ها از نظر ظاهری و تجربی مرطوب به‌نظر نرسند، باید مدنظر قرار بگیرد.

### ۷ الزامات حوضچه‌های آب

۷-۱ عمومی، حوضچه‌ها باید از مواد غیر قابل پوسیدن ساخته شده باشند. مجهز کردن حوضچه‌ها به سامانه پایش خودکار دمای آب در  $(2 \pm 23)$  درجه سلسیوس، باید در مواقعی که حوضچه در اتاق فاقد سامانه کنترل دمایی در محدوده فوق‌الذکر و یا شرایط دیگری که تامین دمای مذکور با مشکل مواجه می‌شود قرار گرفته است، انجام شود.



### شکل ۱- یک نمونه از افشانه بخار جهت تامین رطوبت نسبی در اتاق‌های رطوبت

**یادآوری ۱-** سه شیار افقی هوا در محیط کره تو خالی به وسیله یک اره الماسه با ضخامت ۰/۲ میلی‌متر و با طول هر کدام ۱۲۰ درجه تا ۱۵۰ درجه از محیط و فاصله حدود ۵ میلی‌متر از یکدیگر ایجاد کنید. هوای خارج شده از این شیارها با آب برخورد کرده و تولید افشانه آب می‌کند.

به جز حوضچه‌های آب قرار گرفته در داخل اتاق رطوبت یا محفظه رطوبت تمام حوضچه‌های آب باید مجهز به یک ثبت کننده دما که حس گر آن داخل آب قرار گرفته است باشند. با هدف ثبت دما، یک گروه حوضچه‌های آب می‌تواند یک حوضچه در نظر گرفته شود، اگر سه شرط زیر برقرار باشد:

- تمام حوضچه‌ها به وسیله لوله‌های آب به یکدیگر متصل شده باشند؛
- تجهیزاتی جهت چرخش آب بین حوضچه‌ها نصب شده باشند؛
- اختلاف دما بین حوضچه‌ها هنگامی که به شکل هفتگی بررسی و ثبت می‌شوند، از ۱ درجه سلسیوس تجاوز نکنند.

آب داخل حوضچه‌ها جهت جلوگیری از نشت هیدروکسید کلسیم از آزمون‌ها باید به وسیله هیدروکسید کلسیم اشباع شده باشد (یادآوری ۲)

آب اشباع نشده می‌تواند بر نتایج آزمون تاثیر بگذارد زیرا هیدروکسید کلسیم از آزمون‌ها به درون آب نشت می‌کند.

جهت تهیه آب اشباع از هیدروکسید کلسیم، باید هیدروکسید کلسیم اضافی وجود داشته باشد.

برای اشباع، منظور از آهک، آهک هیدراته شده پر کلسیم<sup>۱</sup> می‌باشد و کربنات کلسیم (سنگ‌آهک) مورد نظر نمی‌باشد (به استاندارد ASTM C51 رجوع شود).

آب داخل حوضچه باید در بازه‌های زمانی کمتر از یک ماه کاملاً هم زده شود تا کمک به جایگزینی یون‌های کلسیم ته نشین شده، شود.

حوضچه‌ها باید در کمتر از ۲۴ ماه نظافت و مجدداً با آب آهک با غلظت ۳ گرم بر لیتر پر شود. (یادآوری ۳)  
یادآوری ۲- اندازه‌گیری pH، نشان‌گر قابل اطمینانی از اشباع با آهک در حوضچه‌های آب نمی‌باشد زیرا افت شدید در یون‌های کلسیم نامحلول می‌تواند قبل از کاهش محسوس pH اتفاق بیفتد.

یادآوری ۳- حد ۳ گرم بر لیتر به منظور بدست آوردن دو برابر مقدار مورد نیاز برای اشباع اولیه در نظر گرفته شده است.  
۲-۷ جریان آب تازه یا عاری از مواد معدنی را بطور پیوسته در حوضچه‌های آب استفاده نکنید زیرا باعث نشت بیش از اندازه آهک و تاثیر بر نتایج آزمون می‌شود. یک سامانه چرخشی بسته آب آهک اشباع بین حوضچه‌های آب می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

---

1 High-calcium hydrated lime