

جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

دستورالعمل نمونه‌برداری آب

نشریه شماره ۲۷۴

معاونت امور فنی
دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی

۱۳۸۳

انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۸۲/۰۰/۱۰۰



فهرستبرگه

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی دستورالعمل نمونه‌برداری آب / معاونت امور فنی، دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی؛ وزارت نیرو، سازمان مدیریت آب ایران، دفتر استاندارد مهندسی آب- تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور پشتیبانی، مرکز مدارک علمی و انتشارات، ۱۳۸۳.

۱۸ ص: مصور- (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی؛ نشریه شماره ۲۷۴) (انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور؛ ۸۲/۰۰/۱۰۰)

ISBN 964-425-486-4

مربوط به بخشنامه شماره ۱۰۱/۲۰۸۷۲۶ مورخ ۱۳۸۲/۱۱/۵

کتابنامه : ص. ۱۸

۱. آب - نمونه سنجی - دستنامه‌ها. ۲. آب - تجزیه و آزمایش - دستنامه‌ها. الف. سازمان مدیریت آب ایران. دفتر استاندارد مهندسی آب. ب. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. مرکز مدارک علمی و انتشارات. ج. عنوان. د. فروست

۱۳۸۲ ش. ۲۷۴ / ۲۴ س / ۳۶۸ TA

ISBN 964-425-486-4

شابک ۹۶۴-۴۲۵-۴۸۶-۴

دستورالعمل نمونه‌برداری آب

ناشر: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور پشتیبانی، مرکز مدارک علمی و انتشارات

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول

قیمت: ۳۰۰۰ ریال

تاریخ انتشار: سال ۱۳۸۳

لیتوگرافی: قاسملو

چاپ و صحافی: چاپ زحل

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.

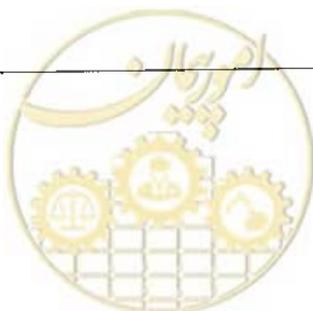




بسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
دفتر رئیس سازمان

شماره : ۱۰۱/۲۰۸۷۲۶	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مشاوران و پیمانکاران
تاریخ : ۱۳۸۲/۱۱/۵	
موضوع : دستورالعمل نمونه‌برداری آب	
<p>به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی ، موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چهارچوب نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوبه شماره ۲۴۵۲۵/ت ۱۴۸۹۸ هـ ، مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیأت محترم وزیران) به پیوست نشریه شماره ۲۷۴ دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی این سازمان ، با عنوان «دستورالعمل نمونه‌برداری آب» از نوع گروه سوم ، ابلاغ می‌گردد .</p> <p>دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده نمایند و در صورتی که روش‌ها ، دستورالعمل‌ها و راهنماهای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این نشریه الزامی نیست .</p> <p>عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها و یا راهنمایی‌های جایگزین را برای دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی این سازمان، ارسال دارند .</p>	
<p>من ... التوفیق محمد ستاری فر معاون رئیس جمهوری و رئیس سازمان</p>	





اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی :

دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آنرا برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست. از این رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را بصورت زیر گزارش فرمایید :

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
 - ۲- ایراد مورد نظر را بصورت خلاصه بیان دارید.
 - ۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
 - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه : تهران، خیابان شیخ بهائی، بالاتر از ملاصدرا، کوچه لادن، شماره ۲۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی
صندوق پستی ۴۵۴۸۱-۱۹۹۱۷
www.mporg.ir/fanni/S.htm





بسمه تعالی

پیشگفتار

استفاده از ضوابط، معیارها و استانداردها در مراحل تهیه (مطالعات امکان سنجی)، مطالعه و طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرحهای عمرانی بلحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرحها، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از اهمیتی ویژه برخوردار می‌باشد.

نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوبه مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیات محترم وزیران) بکارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری در قیمت تمام شده طرحها را مورد تاکید جدی قرار داده است.

باتوجه به مراتب یادشده و شرایط اقلیمی و محدودیت منابع آب در ایران، امور آب وزارت نیرو (طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب کشور) با همکاری معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی) براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه اقدام به تهیه استانداردهای مهندسی آب نموده است.

استانداردهای مهندسی آب با در نظر داشتن موارد زیر تهیه و تدوین شده است:

- استفاده از تخصصها و تجربه‌های کارشناسان و صاحبان نظران شاغل در بخش عمومی و خصوصی
- استفاده از منابع و مآخذ معتبر و استانداردهای بین‌المللی
- بهره‌گیری از تجارب دستگاههای اجرایی، سازمانها، نهادها، واحدهای صنعتی، واحدهای مطالعه، طراحی و ساخت
- پرهیز از دوباره‌کاریها و اتلاف منابع مالی و غیرمالی کشور
- توجه به اصول و موازین مورد عمل مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سایر مؤسسات تهیه کننده استاندارد

ضمن تشکر از کارشناسان محترم برای بررسی و اظهار نظر در مورد این استاندارد، امید است مجریان و دست‌اندرکاران بخش آب، با بکارگیری استانداردهای یاد شده، برای پیشرفت و خودکفایی این بخش از فعالیتهای کشور تلاش نموده و صاحبان نظران و متخصصان نیز با اظهار نظرهای سازنده در تکامل این استانداردها مشارکت کنند.

معاون امور فنی

زمستان ۱۳۸۲



ترکیب اعضای کمیته

ترکیب اعضای کمیته فنی شماره ۱۲ گروه کیفیت که در تهیه و تدوین این استاندارد مشارکت داشته‌اند به شرح زیر هستند:

خانم زهرا ایزدپناه	فوق لیسانس مهندسی آبیاری و آبادانی
آقای رحمتعلی براتعلی	لیسانس مهندسی زمین‌شناسی و آبشناسی
آقای ماشاله تایع جماعت	لیسانس مهندسی عمران - آب
آقای علی اکبر علوی	فوق لیسانس شیمی و مهندسی بهداشت
خانم فاطمه فروغی‌زاده	لیسانس مهندسی زمین‌شناسی و آبشناسی
آقای شهرام کریمی	لیسانس مهندسی زمین‌شناسی و آبشناسی
آقای بیژن مهرسا	فوق لیسانس مهندسی آبهای زیرزمینی
آقای مهدی هاشمی	لیسانس مهندسی زمین‌شناسی و آبشناسی



فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	مقدمه
۲	۱- روشهای نمونه برداری آب
۲	۱-۱ آزمایشهای صحرایی آب
۳	۲-۱ ظروف نمونه برداری آب
۳	۳-۱ نمونه برداری آب سطحی
۴	۴-۱ نمونه برداری آب زیرزمینی
۴	۵-۱ نمونه برداری از شبکه آب لوله کشی و مخازن
۵	۶-۱ تجهیزات نمونه برداری
۸	۷-۱ اطلاعات مندرج بر روی برچسب بطری نمونه آب
۹	۲- تثبیت پارامترهای کیفی
۹	۱-۲ روشهای نمونه برداری و آزمایش پارامترهای هیدروژئوشیمیایی و جدول ضمیمه
۱۹	منابع و مأخذ





خداوند منشأ حیات موجودات زنده را از آب قرار داده است. از دیرزمان، آب در کشورهای مختلف به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک مورد توجه بوده و مطالعات بسیاری در این باره انجام شده است. در نیم قرن اخیر با افزایش جمعیت و توسعه صنایع در جوامع صنعتی و نیز محدودیت منابع آبهای شیرین، مطالعات هیدرولوژی در راستای مطالعه منابع آب و یافتن آبهای شیرین اهمیت زیادی یافته است.

منابع تهیه کننده آب شیرین، اقیانوسها و دریاها می باشند که حدود ۷۰٪ سطح کره زمین را دربر گرفته اند و با کسب انرژی حرارتی حاصل از واکنش های هسته ای خورشید، همچون یک آب شیرین کن عمل نموده و آب دریاها را تبخیر و به شکل برف و باران به خشکی ها برمی گرداند. آب، با توان حلالیت زیاد بر روی زمین به صورت یک سامانه شیمیایی عمل می کند، مقادیر زیادی از املاح و عناصر را در خود حل می نماید و از نظر کیفی آب باران با بهترین کیفیت به صورت آب دریا با بدترین کیفیت (از نظر مقدار املاح موجود) در می آید.

فرایند ارزیابی کیفی منابع آبی یک محدوده مطالعاتی، مشتمل بر نمونه برداری صحیح و منطقی، آزمایش فیزیکی شیمیایی نمونه آبها و پردازش داده های غلظتی آنها می باشد. روشن است که چگونگی نمونه برداری آب نقش بسیار مهمی در حصول یافته های نوین داشته و از نیازهای اساسی بسط و توسعه مطالعات کیفی آب به شمار می رود.

در این نشریه روش های استاندارد نمونه برداری منابع آب، انتخاب و در جدولی روشهای تثبیت، آزمایش، علائم و واحدهای استاندارد ارائه شده است.



۱- روشهای نمونه برداری آب

ارزیابی کیفی منابع آبی و مطالعات هیدرو ژئوشیمیایی به صحت و دقت آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی، باکتریولوژیکی و بستگی دارد.

داده‌های حاصل با نحوه برداشت آب در ارتباط می‌باشد. بدیهی است در بکارگیری روش‌های پیشرفته آزمایشگاهی چنانچه نمونه برداری آب از منبع اصلی با شرایط علمی و استاندارد مطابقت نداشته باشد، نتایج غلط و گمراه کننده‌ای دربر خواهد داشت.

فرایند نمونه برداری آب شامل مراحل نمونه‌گیری آب، تثبیت و انتقال به آزمایشگاه است.

نمونه برداری از منابع آب در رابطه با برنامه‌های مطالعات کیفی آب به شرح زیر می‌باشد:

- مطالعات آبهای سطحی و زیرزمینی یک حوضه یا یک محدوده مطالعاتی

- بررسی آلودگی آبها و فاضلابهای یک محدوده مطالعاتی

- مطالعات بهداشتی منابع آب

- بررسی بیولوژیکی مخازن آبهای سطحی

- مطالعات و جستجوی مواد پرتوزای آبها و فاضلابها

- مطالعات ردیابی

- بررسی چشمه‌های معدنی و آبهای ژئوترمال

- ارزیابی کیفی منابع آب

- تهیه بیان کیفی آبهای سطحی و آبهای زیرزمینی

۱-۱- آزمایش‌های صحرائی آب

مواد محلول موجود در آب، نتیجه فعالیت و عملکردهای یک سلسله از فرایندهای شیمیایی بوده که منجر به تعادل‌های هیدرو شیمیایی می‌شوند.

این تعادلها خود نیز به علل پدیده‌های فیزیکی، بیولوژیکی و عوامل ترمودینامیکی، پایداری خود را از دست می‌دهند. از این رو پارامترهایی مانند: دما، pH، هدایت الکتریکی، Eh، اسیدیته، قلیائیت، کلیه گازها و بو باید در صحرا و در منبع اصلی بلافاصله با دستگاههای قابل حمل^۱ دیجیتال، اندازه‌گیری شود. پارامترهای فوق قابل تثبیت^۲ نمی‌باشند.

1- Portable

2- Fixation

۲-۱ ظروف نمونه برداری آب

از نظر شیمیایی، ظروف کاربردی در نمونه برداری آب باید پلاستیکی (پلی اتیلنی) و یا شیشه‌ای باشند. ظروف پلاستیکی نشکن مرغوبتر هستند. در نمونه برداری آب برای تعیین پارامترهایی مانند فسفاتها، حشره کش‌ها و مواد مشابه از ظروف شیشه‌ای استفاده می‌شود، در بقیه موارد می‌توان از بطری پلاستیکی استفاده نمود. قسمت داخلی بطری‌های پلی اتیلنی قبل از استفاده به مدت یک روز با محلول پتاسیم یداید ۸ درصد و نیز بطری‌های شیشه‌ای با محلول هیدروفلوئوریک اسید ۵/۰ درصد پر و نگهداری شده و سپس بهره برداری می‌شود. این بطری‌ها پس از هر نمونه برداری بایستی با برس و آب مقطر تیز شوند. در نمونه گیری برای آزمایش‌های باکتریولوژیکی آب، بطری شیشه‌ای استریل یا ظروف استریل یک بار مصرف بکار برده می‌شود.

۳-۱ نمونه برداری آب سطحی

روش نمونه برداری از آب سطحی برای آزمایش‌های فیزیکو شیمیایی و بیولوژیکی یکسان و مشابه است. بدین معنی که از یک بطری نمونه آب می‌توان در آزمایش‌های مذکور استفاده کرد.

برای آزمایش‌های باکتریولوژیکی لازم است بطری‌ها، وسایل و تجهیزات استریل بکار گرفته شده و پس از نمونه گیری باید در یخدانهای محتوی یخ قرار داده شود. برای آزمایش‌های فیزیکو شیمیایی و بیولوژیکی ۱ الی ۳ لیتر آب کافی است. چنانچه پارامترهای بیشتر و یا موارد خاصی مدنظر باشد، نمونه‌های دیگری در بطری‌های جداگانه با ذکر پارامتر مورد آزمایش باید برداشت گردد.

در نمونه برداری از منابع آب، باید دقت زیادی بکار رود تا نمونه آب بطری معرف کیفیت آب منبع اصلی باشد. در شروع کار، بطری‌ها باید سه بار با آب مورد نظر شسته شده، سپس اقدام به نمونه گیری کرد.

برای اندازه گیری اکسیژن محلول آب باید در نمونه گیری آب دقت بسیار زیادی صورت گیرد تا اکسیژن هوا وارد آب نشود و در این مورد باید به آرامی با بکارگیری لوله‌های لاستیکی نرم به قطر ۳ میلیمتر آب را سیفون نمود.

برای آزمایش‌های فیزیکو شیمیایی به هیچ وجه نباید از آبهای گل آلود نمونه برداری کرد. در رودخانه‌های سیلابی پس از ته نشین شدن مواد معلق آن نسبت به پرکردن بطری آب و انتقال آن به آزمایشگاه اقدام شود. فقط در اندازه گیری مواد معلق رسوبی، مورد فوق مصداق ندارد. چون کیفیت آب رودخانه‌ها ممکن است در مقطع عرضی و عمقی متغیر باشد،



بنابراین بهتر است به طور چند نقطه‌ای در مقطع رودخانه‌ها نمونه برداری شود. در صورتی که عمق رودخانه زیاد باشد از اعماق مختلف نیز نمونه برداری لازم است. در رودخانه‌های کم عرض و نهرها فقط یک نمونه از وسط نهر کافی است.

۴-۱ نمونه برداری آب زیرزمینی

- در نمونه برداری از منابع آب زیرزمینی تلاش در ارائه نمونه آنها در بهترین شرایط طبیعی بوده، به طوری که نمونه آب برداشتی نماینده حقیقی منبع آب باشد. قبل از تحویل آنها به آزمایشگاه از آلوده شدن نمونه‌ها و بطری‌ها خودداری شود. بطری را باید کاملاً پر نموده و در آنرا محکم بست.
- نمونه‌گیری از چشمه‌ها از مظهر و در مورد قنوات چنانچه منظور تعیین کیفیت آب مورد بهره‌برداری باشد از مظهر و در صورت بررسی‌های هیدرو ژئولوژیکی، لزوماً از مادر چاه یا قسمت آبدۀ قنات نمونه‌گیری شود.
- از چاه‌های در دست حفاری از هر ۵ متر عمق آب، نمونه برداری و اندازه‌گیری هدایت الکتریکی و غلظت کلرایدها به عمل آید. در صورت مشاهده تغییرات کیفی، یک نمونه برای تجزیه کامل برداشت شود. در این‌گونه موارد بهتر است از دستگاه‌های حفاری مجهز به نمونه‌بردار آب استفاده شود. پس از مرحله شستشوی چاه، برای تعیین کیفیت نهایی آب چاه نیز باید یک نمونه برداشت گردد.
- پس از خاتمه حفاری در مرحله پمپاژ چاه‌ها، با هر تغییر دور موتور و یا تغییر پله‌ها باید یک نمونه جهت آزمایش کامل شیمیایی برداشت شود.
- از چاه‌های در دست بهره‌برداری، پس از چند دقیقه پمپاژ و اطمینان از اینکه آب جاری، نماینده واقعی سفره آب زیرزمینی است که چاه را تغذیه می‌کند، نمونه‌گیری شود.
- در چاه‌های در دست حفاری، برای آزمایش‌های فیزیکوشیمیایی به هیچ وجه نباید از آب‌های گل‌آلود نمونه برداری گردد. بلکه پس از ته‌نشینی مواد معلق نمونه‌گیری شود.
- در حوالی کارخانجات پتروشیمی و پالایشگاه‌ها که آب‌های زیرزمینی آن نواحی آغشته به هیدروکربن‌های نفتی می‌باشد، جهت کنترل مواد نفتی از سطح آب زیرزمینی نمونه برداری شود.
- در نمونه برداری از آب‌های داغ و تحت فشار قبل از رسیدن فشار و درجه حرارت آب به فشار و درجه حرارت محیط، از نمونه برداری خودداری شود.

۵-۱ نمونه برداری از شبکه آب لوله‌کشی و مخازن

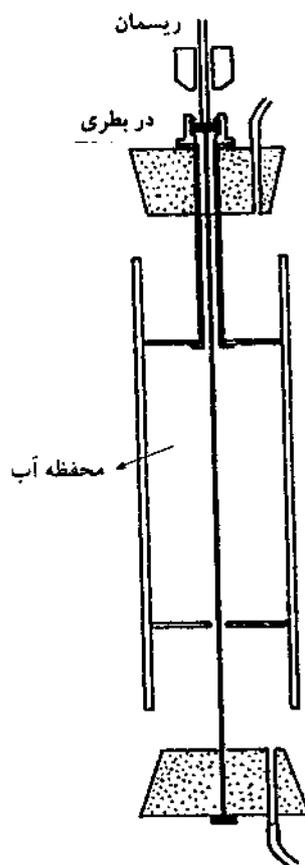
از شبکه‌ها و مخازن آب مشروب ۳ تا ۵ دقیقه پس از جاری شدن آب نمونه‌گیری به عمل می‌آید.



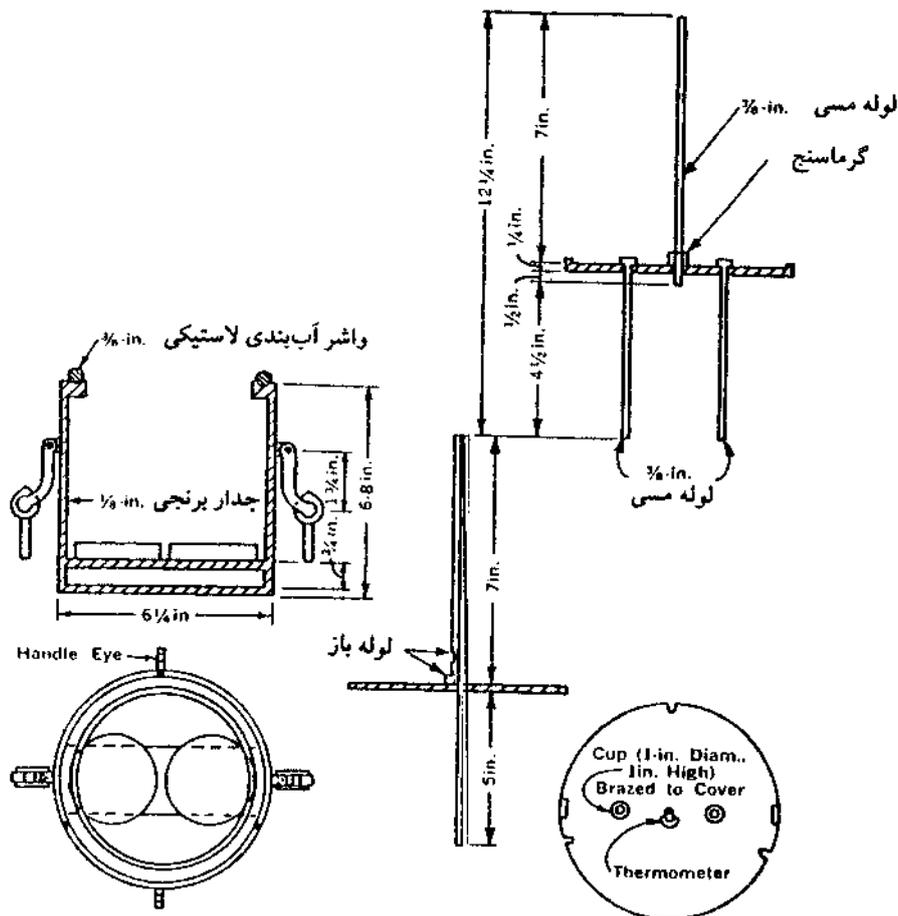
۶-۱ تجهیزات نمونه برداری

نمونه گیرهای دستی - ساده ترین شکل این نوع نمونه گیرها، بستن ریسمانی با طول کافی به دهانه بطری پلاستیکی و نیز تعبیه یک وزنه ۵۰۰ گرمی به انتهای بطری است که با غوطه ور ساختن و رسیدن به عمق مورد نظر نمونه گیری انجام می شود. متذکر می گردد که این روش به مهارت و سرعت بسیار زیادی نیاز دارد.

نمونه گیرهای کمرر^۱ - نمونه گیری های کمرر نسبت به سایر نمونه گیری های موجود، دقت بسیار زیادی به ویژه در نمونه برداری از اعماق بیشتر از ۵۰ متر مخازن، دریاچه سدها و چاهها دارد. این نمونه گیرها از یک محفظه نمونه آب فلزی تشکیل شده که در طرف پایین و بالای آن باز بوده و در عمق مورد نظر با کشیدن ریسمان متصل به سر بطریها، نمونه آب محبوس شده و به بالا کشیده می شود شکل ۱. در شکل ۲ نمونه گیر کمرر ویژه نمونه گیریهای اکسیژن محلول و بی - او - دی نشان داده شده است.



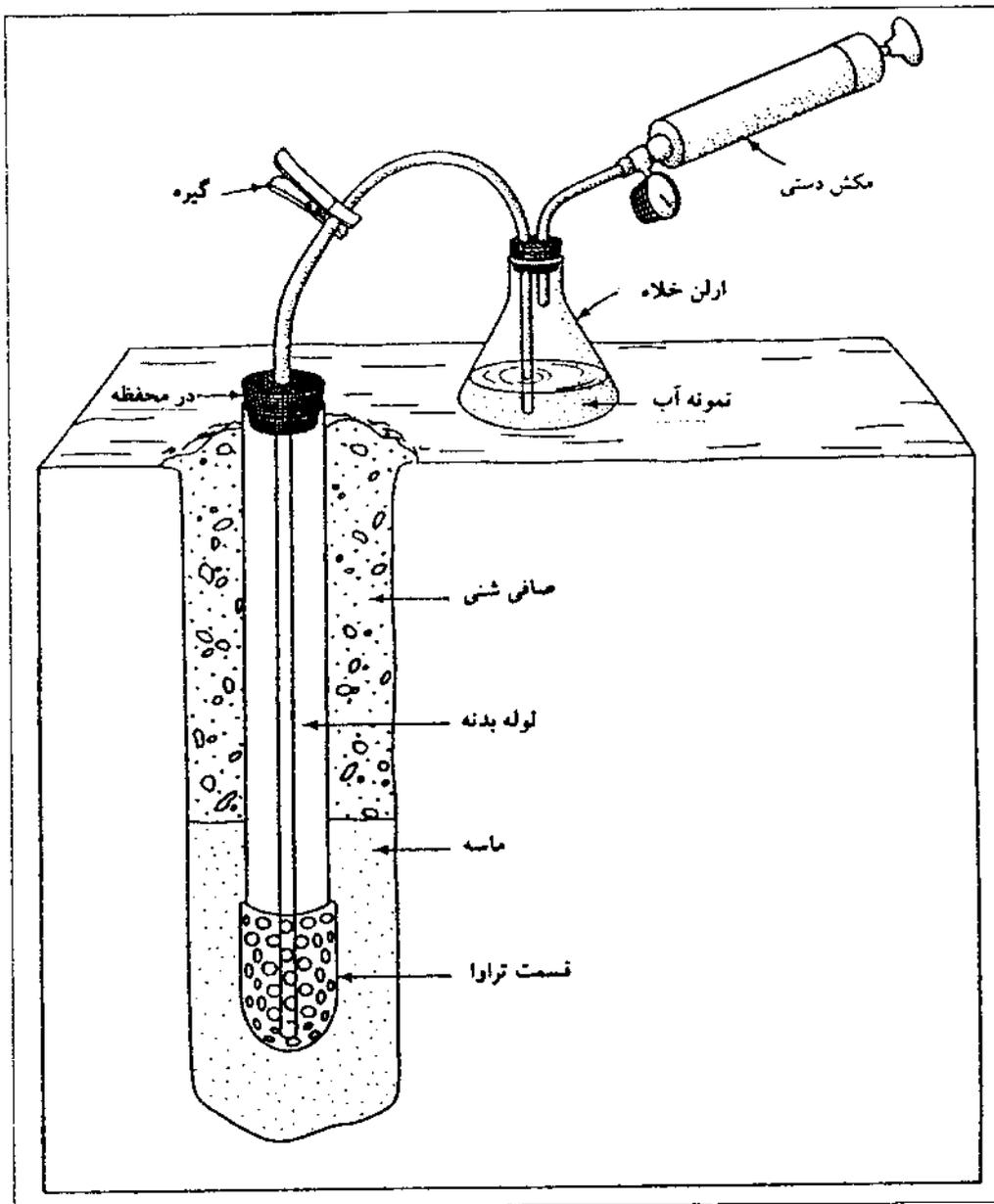
شکل ۱- نمونه گیر کمرر Kemmerer



شکل ۲- نمونه گیر کمرر برای اکسیژن محلول و بی.اودی

لایسیمترهای مکشی^۱ - لایسیمترها وسیله بسیار مهمی در نمونه گیری آبهای زیرسطحی، غیراشباع^۲، رطوبت، کیفیت خاک و غیره می باشد. این وسیله دارای لوله ای به قطر ۵ سانتیمتر از جنس پی وی سی یا فولاد می باشد که در قسمت انتهای آن یک فیلتر سرامیک تراوا حاوی دانه های سیلیس به قطر ۷۵ میکرون قرار گرفته است. این وسیله در عمق ۰/۵ تا یک متری زمین نصب می شود. پس از یک دوره زمانی معین آب داخل آن را با تلمبه های دستی مکشی خارج می نمایند شکل ۳

نمونه گیرهای رویاتیک یا آدم آهنی - این وسیله مانند انسان با فرمان از راه دور نمونه برداری می کند. از این وسیله در نقاط بسیار خطرناک مانند فاضلابهای گرم و پرتوزا و یا فاضلابهای بسیار آلوده استفاده می شود.



شکل ۳- لایسیمتر و طرز کار آن

ابزارهای الکترونیکی کامپیوتری (دیتا لاگر)

این دستگاه دارای نرم افزارهای برنامه ریزی شده می باشد. با نصب در ایستگاههای هیدرومتری و یا روی چاههای مشاهده ای پاره ای از پارامترهای هیدرولوژی، ژئوهیدرولوژی مانند آبدهی، سرعت آب، اشل، سطح آب زیرزمینی و پارامترهای کیفی مانند دما، pH، هدایت الکتریکی و اندازه گیری و پردازش شده و نتیجه به کامپیوتر مادر برای تهیه مدل های کمی و کیفی ارسال می شود.



۷-۱ اطلاعات مندرج بر روی برچسب بطری نمونه آب

کارت مشخصات نمونه آب برداشتی به ترتیب زیر تکمیل و به بطری الصاق می‌شود:

مشخصات نمونه آب سطحی

حوضه آبریز
رودخانه
ایستگاه
فاصله تا کنار رودخانه
عمق برداشت نمونه
اشل
بده
درجه حرارت
تاریخ و ساعت نمونه برداری
متصدی نمونه برداری
نظر و مشاهدات نمونه بردار

مشخصات نمونه آب زیرزمینی

حوضه آبریز
محدوده مطالعاتی
نام مالک
شماره (چاه، چشمه، قنات)
تاریخ و ساعت برداشت نمونه
نوع آزمایش
برداشت‌کننده
درجه حرارت
نظر و مشاهدات نمونه بردار



۲- تثبیت پارامترهای کیفی

اغلب پارامترهای کیفی آب ناپایدار بوده و اندازه‌گیری آنها یا در محل باید صورت گیرد و یا تثبیت شده و در فاصله زمانی معین آزمایش شوند. از این دسته پارامترها می‌توان به دما، گازها، فلزات حد واسط، فلزات سنگین و ترکیبات نیتروژن‌دار اشاره نمود.

عمل تثبیت عموماً با کاهش دما و pH صورت می‌گیرد که برای تثبیت فلزات آهن و منگنز، یک میلی‌لیتر اسیدکلریدریک غلیظ به ازاء هر لیتر نمونه آب افزوده می‌شود. برای فلزات سنگین از اسید نیتریک و برای ترکیبات نیتروژن‌دار از اسید سولفوریک غلیظ استفاده می‌شود.

جزئیات موارد فوق در جدول ضمیمه ۱ برای هر پارامتر شرح داده شده است.

۱-۲ روش‌های نمونه‌برداری و آزمایش پارامترهای هیدروژئوشیمیایی

به علت تعدد و تنوع و گسترش منابع مورد بررسی و نیز شرایط و چگونگی انتقال نمونه‌ها و آزمایش و رعایت فاصله زمانی، باید پیوسته روش‌ها و پیشنهادها، جدول روش‌های نمونه‌برداری و آزمایش پارامترهای هیدروژئوشیمیایی را مدنظر داشت تا بهترین نتایج حاصل گردد (جدول ۱).

در این جدول نحوه نمونه‌برداری و فاصله زمانی بهینه نمونه‌برداری تا آزمایش و آخرین روش‌های پیشنهادی آنالیز ۷۲ پارامتر هیدروژئوشیمیایی، همراه علائم و واحدهای استاندارد مربوط به هر یک انتخاب شده است. در این جدول عبارت 1ml HCl/l به معنی افزودن یک میلی‌لیتر اسیدکلریدریک به ازاء هر لیتر از نمونه آب می‌باشد.



جدول ۱- روشهای نمونه برداری و آزمایش پارامترهای هیدروژئوشیمیایی

شماره پارامتر	پارامتر	نگهداری	محدودیت زمانی تا آزمایش	روشهای تثبیت و آزمایش	علائم و واحدهای استاندارد
۱	اسیدیته <i>Acidity (pH)</i>	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت. چنانچه سرد گردد تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری در بطری محکم و از تشکیل هر گونه حباب هوا و کدورت باید اجتناب گردد. آزمایش به روش حجم سنجی با سود بین pH های ۸/۳-۴/۵	<i>Acidity</i> <i>mg/l CaCO3</i>
۲	قلیائیت <i>Alkalinity</i> <i>CaCO3</i>	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت. چنانچه سرد گردد تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری در بطری محکم و سرد گردد و از تشکیل هر گونه حباب هوا و کدورت باید اجتناب نمود. روش آزمایش حجم سنجی به وسیله اسید و یا تانسیومتر بین pH های ۸/۳-۴/۵ با استفاده از شناساگرهای فنل - فتالین و متیل اورانژ	<i>Alkalinity</i> <i>mg/l CaCO3</i> <i>Alk</i>
۳	آلومینیم <i>Aluminum</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد.	محدودیت زمانی ندارد	پس از نمونه برداری باید $2ml$ اسید نیتریک غلیظ به ازای هر لیتر نمونه آب اضافه گردد. روش آزمایش پس از ایجاد کمپلکس با ۸ کولینول با $A.A.S^*$ یا اسپکتروفتومتری با معرف آلومینون	<i>Al</i> <i>mg/l</i>
۴	آمونیاک <i>Ammonia</i> <i>(ammonium ions)</i>	نگهداری امکان پذیر نمی باشد.	تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری درجه حرارت C ۲-۴ کاهش و آنگاه $1/100 ml H_2SO_4$ غلیظ اضافه گردد تا pH نمونه آب به ۲ کاهش یابد. سپس $2-3 ml CH_3Cl_3/l$ به نمونه آب اضافه گردد. روش آزمایش: اندازه گیری با دستگاه <i>Ion Analyzer</i> یا الکتروود مربوط - پس از تقطیر یا به روش <i>O-tolidin</i> یا پس از تقطیر به روش نسلر	<i>NH3</i> <i>NH3-N</i> <i>NH4+-N</i> <i>mg/l</i>
۵	آرسنیک <i>Arsenic</i>	بستگی به نظر نمونه بردار دارد	محدودیت زمانی ندارد	به تثبیت احتیاجی ندارد روش آزمایش با استفاده از معرف دی اتیل دی نیوکاربامات نقره و روش اسپکتروفتومتری و یا $A.A.S^*$	<i>As</i> <i>mg/l</i>
۶	باریم <i>Barium</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	محدودیت زمانی ندارد	پس از نمونه برداری، $2ml HNO_3$ باید به نمونه افزوده گردد. روش آزمایش: اندازه گیری روش $A.A.S^*$	<i>Ba</i> <i>mg/l</i>
۷	بریلیم <i>Beryllium</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	محدودیت زمانی ندارد	پس از نمونه برداری باید $2ml HNO_3$ افزوده گردد. روش آزمایش: اندازه گیری روش $A.A.S^*$ و یا با افزودن کوبینولیتون کلروفرم و استخراج مایع از مایع	<i>Be</i> <i>mg/l</i>
۸	بیکربناتها <i>Bicarbonates</i>	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت و چنانچه سرد گردد تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری در بطری محکم و سرد شود و از تشکیل هر گونه حباب هوا و کدورت باید اجتناب شود. روش آزمایش حجم سنجی با به کار بردن اسید سولفوریک و شناساگرهای متیل اورانژ و فنل فتالین	<i>HCO3-</i> <i>meq/l</i> <i>mg/l</i> <i>mg/l CaCO3</i>
۹	بور <i>Boron</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	محدودیت زمانی ندارد.	جهت نمونه برداری از بطریهای پلی اتیلن و برای برآورد از بطریهای شیشه ای استفاده گردد. روش آزمایش: اسپکتروفتومتری یا معرف کارمن	<i>B</i> <i>mg/l</i>

ادامه جدول ۱ - روشهای نمونه برداری و آزمایش پارامترهای هیدروژنوشیمیایی

شماره پارامتر	پارامتر	نگهداری	محدودیت زمانی تا آزمایش	روشهای تثبیت و آزمایش	علائم و واحدهای استاندارد
۱۰	کادمیم <i>Cadmium</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد.	محدودیت زمانی ندارد	پس از نمونه برداری $2\text{ml HNO}_3/l$ غلیظ به بطری نمونه آب اضافه و به آزمایشگاه منتقل گردد (مقدار اندازه گیری شده ممکن است به علت جذب سطحی به وسیله جداره داخلی بطری کمتر از مقدار حقیقی باشد). روش آزمایش: اندازه گیری روش <i>A.A.S</i> *	<i>Cd</i> <i>mg/l</i>
۱۱	کلسیم <i>Calcium</i>	بستگی به نظر نمونه بردار دارد	محدودیت زمانی ندارد	روش آزمایش: حجم سنجی به وسیله <i>EDTA</i> یا به روش <i>A.A.S</i> *	<i>Ca</i> <i>meq/l</i> <i>mg/l</i>
۱۲	کربن دی اکساید <i>Carbon dioxide</i>	نمی توان نگهداری نمود	آزمایش در اسرع وقت و چنانچه سرد گردد تا پایان روز نمونه برداری	بطری به آرامی پر و لبریز و در آن محکم گردد. روش آزمایش: حجم سنجی به وسیله سود و شناساگر فنل فتالین و یا با استفاده از قلیائیت و <i>pH</i> از روی نمودار می توان آن را تعیین نمود.	<i>CO2</i> <i>mg/l</i>
۱۳	کربن آلی <i>Carbon Organic</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد.	تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری $1\text{ml H}_2\text{SO}_4/l$ به نمونه اضافه شود روش آزمایش: اندازه گیری توسط <i>Infra-Red (I.R)</i>	<i>Carbon, Org.</i> <i>mg/l</i>
۱۴	کربناتها <i>Carbonates</i>	مشابه پارامتر شماره ۲	مشابه پارامتر شماره ۲	مشابه پارامتر شماره ۲	CO_3^{2-} <i>meq/l</i> <i>mg/l</i> <i>mg/l CaCO3</i>
۱۵	کلراید <i>Chloride</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	محدودیت زمانی ندارد	روش آزمایش: حجم سنجی به روش آرژانتومتري "مورد" یا نیترات جیوه و یا اندازه گیری به وسیله دستگاه کلرایدمتر	<i>Cl</i> <i>mg/l-meq/l</i>
۱۶	کلراین <i>Chlorine</i>	نمی توان نگهداری نمود	آزمایش در اسرع وقت	در نمونه گیری این پارامتر باید از بطری شیشه ای فلهوهای تیره استفاده گردد و از قرار دادن بطری در معرض نور خورشید و تکان دادن آن اجتناب گردد. در این مورد سرد کردن لزومی ندارد. روش آزمایش: آمپر متریک به وسیله حجم سنجی با ید.	Cl_2 <i>mg/l</i>
۱۷	دی اکسید کلرین <i>Chlorine dioxide</i> <i>ClO2</i>	نمی توان نگهداری نمود	آزمایش در اسرع وقت	روش آزمایش: گاز کروماتوگرافی	ClO_2 <i>mg/l</i> <i>mg/l Cl</i>
۱۸	کرم <i>Chromium</i>	مشابه پارامتر ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	<i>Cr</i> <i>mg/l</i>
۱۹	کوبالت <i>Cobalt</i>	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	<i>Co</i> <i>mg/l</i>
۲۰	رنگ <i>Color</i>	نمی توان نگهداری نمود	تا پایان روز نمونه برداری	جهت جلوگیری از تغییر رنگ احتمالی به واسطه تغییرات شیمیایی $2\text{ml CHCl}_3/l$ اضافه گردد. روش آزمایش: مقایسه چشمی و یا با استفاده از دستگاه رنگ سنجی	<i>unit</i> <i>Color units</i>



ادامه جدول ۱ - روشهای نمونه برداری، و آزمایش پارامترهای هیدروژنوشیمیایی

شماره پارامتر	پارامتر	نگهداری	محدودیت زمانی تا آزمایش	روشهای تثبیت و آزمایش	علائم و واحدهای استاندارد
۲۱	مس <i>Copper</i>	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	موارد ذکر شده در پارامتر شماره ۱۰ صادق بوده ضمن اینکه بعضی از کارشناسان پیشنهاد می کنند که علاوه بر $5-10\text{ ml HCl}$ غلیظ، 2 ml HNO_3 غلیظ، آب اضافه گردد. چنانچه نمونه آب حاوی سیانیدها باشد نمی توان آن را نگهداری نمود	<i>Cu</i> <i>mg/l</i>
۲۲	سیانیدها <i>Cyanides</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری مقداری <i>NaOH</i> خشک به بطری اضافه تا $\text{pH}=11$ شود و سپس سرد نموده تا دمای نمونه $3-4^\circ\text{C}$ و حتی به صفر درجه کاهش یابد. در نمونه برداری برای اندازه گیری این پارامتر هیچگونه اسیدی نباید اضافه گردد. روش آزمایش: پس از تقطیر بوسیله دستگاه <i>Ion analyzer</i> و یا اسپکتروفتومتری با معرف پیرازولون و یا حجم سنجی با معرف نیترات نقره	<i>CN</i> <i>mg/l</i>
۲۳	گازهای محلول در آب <i>Dissolved gasses</i>	نمی توان نگهداری نمود	آزمایش در اسرع وقت	اندازه گیری باید در محل به عمل آید. در غیر این صورت جهت انتقال نمونه به لابراتوار حتماً باید از آمپولهای <i>gas-tight</i> استفاده شود. روش آزمایش: در پارامترهای مربوطه ذکر گردیده است.	
۲۴	مواد جامد محلول <i>Dissolved Solids</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	تا چند روز	پس از نمونه برداری دمای نمونه آب به $3-4^\circ\text{C}$ کاهش یابد	<i>T.D.S</i> در 180°C در 105°C <i>mg/l</i>
۲۵	مواد قابل استخراج <i>Extractible matters</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد.	تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه گیری به منظور اندازه گیری این پارامتر در بطریهای دهان گشاد $5\text{ ml H}_2\text{SO}_4$ اضافه گردد در مورد این پارامتر از کلروفرم جهت تثبیت نباید استفاده گردد. روش آزمایش: پس از افزودن هگزان باتری کلروتری فلورواتان استخراج گردد.	<i>Grease & Oil</i> <i>mg/l</i>
۲۶	فلورید <i>Fluoride</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	محدودیت زمانی ندارد	در بطریهایی که قبلاً جهت اندازه گیری هالوژنها مورد استفاده قرار گرفته نمونه گیری نگردد. روش آزمایش: اندازه گیری توسط <i>Ion analyzer</i> یا اسپکتروفتومتری با معرف <i>SPDNS</i> با اسیدزیرکونیوم آلیزاین.	<i>F</i> <i>mg/l</i>
۲۷	سختی کل <i>Hardness</i> <i>Hardness, Total</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری در بطری باید کاملاً بسته گردد. روش آزمایش: حجم سنجی به وسیله کمپلکسومتری با <i>E.D.T.A</i>	<i>T.H.</i> <i>mg/l</i> <i>CaCO_3</i>

ادامه جدول ۱ - روشهای نمونه برداری و آزمایش پارامترهای هیدروژئوشیمیایی

شماره پارامتر	پارامتر	نگهداری	محدودیت زمانی تا آزمایش	روشهای تثبیت و آزمایش	علائم و واحدهای استاندارد
۲۸	مواد آلی هالوژنه (آفتکشها) <i>Halogenated Organic (Pesticides)</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	تا پایان روز نمونه برداری	در مورد این پارامتر از بطری شیشه‌ای یا در تفلون باید استفاده گردد و هرگز بطری پلاستیکی به کار برده نشود و پس از نمونه برداری بطری در جای سرد نگهداری گردد. روش آزمایش: گاز کروماتوگرافی	<i>Pesticides mg/l</i>
۲۹	آهن <i>Iron</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	محدودیت زمانی ندارد	برای نمونه برداری و تثبیت به پارامتر شماره ۱۰ مراجعه شود. روش آزمایش: به وسیله روش اسپکتروفتومتری <i>A.A.S</i> * و یا توسط ۶۴۰۲ تری پیریدین <i>S</i> تریمازین	<i>Fe mg/l</i>
۳۰	سرب <i>lead</i>	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	<i>Pb mg/l</i>
۳۱	منیزیم <i>Magnesium</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	محدودیت زمانی ندارد	روش آزمایش: می توان از روش <i>A.A.S</i> * یا از تفاوت بین سختی کل و کلسیم استفاده نمود.	<i>Mg Meq/l, mg/l</i>
۳۲	منگنز <i>Manganese</i>	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	<i>Mn mg/l</i>
۳۳	جیوه <i>Mercury</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد. تا چند روز		در مورد این پارامتر نباید از بطری شیشه‌ای استفاده شود. پس از نمونه برداری و صاف کردن بلافاصله بشرح زیر نمونه را اسیدی نمایید: جیوه محلول: $۱۰ ml H_2SO_4$ اضافه گردد. جیوه معلق: آنقدر H_2SO_4 غلیظ باید اضافه نمود تا جیوه ته نشین گردد. روش آزمایش: توسط <i>A.A.S</i> * بدون ضلع	<i>Hg mg/l</i>
۳۴	نیکل <i>Nickel</i>	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰ - چنانچه نمونه آب حاوی سیانیدها باشد نمی توان آن را نگهداری نمود.	<i>Ni mg/l</i>
۳۵	نیترژن - نیترات <i>Nitrogen - Nitrate</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد. تا پایان روز نمونه برداری	تا پایان روز نمونه برداری	بعد از نمونه برداری H_2SO_4 $۱۸ ml$ به نمونه آنها اضافه و یا $۴-۲$ $CHCl_3$ اضافه شده و دمای نمونه به حدود $۳-۴ C$ کاهش و H_2SO_4 و ۳۵% به آن افزوده شود. روش آزمایش: توسط واکنشهای احیای کادمیم، سولفات براسین، احیای هیدرازین یا اسپکتروفتومتری به وسیله فنل دی سولفونیک اسید یا روش دواردا	<i>NO3 meq/l mg/l NO3-N</i>
۳۶	نیترژن - نیتريت <i>Nitrogen - Nitrite</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد. تا پایان روز نمونه برداری	تا پایان روز نمونه برداری	روش نگهداری مشابه پارامتر شماره ۳۵ روش آزمایش: اسپکتروفتومتری بوسیله <i>diazotization</i>	<i>NO2 mg/l NO2-N'</i>



ادامه جدول ۱- روشهای نمونه برداری و آزمایش پارامترهای هیدروژئوشیمیایی

شماره پارامتر	پارامتر	نگهداری	محدودیت زمانی تا آزمایش	روشهای تثبیت و آزمایش	علائم و واحدهای استاندارد
۳۷	نیتروژن آلی Nitrogen, Organic TON	نمی توان نگهداری نمود	تا پایان روز نمونه برداری چنانچه درجه حرارت نمونه تا حد انجماد پایین آورده شود، تا چند روز	روش آزمایش: در غلظتهای کم از روش اکسیداسیون به کمک UV و در غلظتهای بالا از روش کجلدال استفاده می گردد.	$N_{organic}$ mg/l TON
۳۸	کل نیتروژن معدنی Nitrogen, total inorganic	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا پایان روز نمونه برداری	(مجموع نترات، نیتريت و آمونیوم اندازه گیری شده برحسب نیتروژن)	$N_{total inorganic}$ mg/l
۳۹	بو Odor	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت	نوع بو باید مشخص شود مانند: بوی تخم مرغ گندیده: بوی علف، بوی چمن، و ...	Odor threshold number
۴۰	قابلیت ترکیب با اکسیژن Oxidizability	نگهداری امکان پذیر نمی باشد	فوری و چنانچه سرد نگهداری شود تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری دمای نمونه به $4-3^{\circ}C$ کاهش و $25\% H_2SO_4$ به آن افزوده شود. روش آزمایش: تست $Kubler$: در این مورد باید به هر $100ml$ از نمونه H_2SO_4 $2ml$ اضافه گردد. تست $Schulze-Papp$: در این مورد به هر $100ml$ از نمونه $1ml H_2SO_4$ اضافه و سپس خشتی گردد. تست $Dichromate$ پس از نمونه برداری $1ml H_2SO_4$ به نمونه افزوده و سپس به روش COD (پارامتر شماره ۴۴) عمل گردد.	
۴۱	اکسیژن محلول Oxygen dissolved (DO)	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت	نمونه برداری در بطریهای مخصوص این کار یا در بطریهای BOD به آرامی و دقت انجام شود. روش آزمایش: - روش وینکلر - اندازه گیری بوسیله دستگاه اکسیژن متر یا پراپهای اکسیژن	$D.O.$ mg/l
۴۲	اکسیژن مصرفی Oxygen consumed	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	تا پایان روز نمونه برداری	روش آزمایش: روش اکسیداسیون با $KMnO_4$ و سپس حجم سنجی به کمک اسید اگزالیک	O_2 mg/l
۴۳	اکسیژن خواهی واکنشهای بیوشیمیایی Oxygen Demand Biological	نمی توان نگهداری نمود	فوری	پس از نمونه برداری در بطری محکم بسته و سپس سرد شود و در طی چند ساعت شروع به کشت گردد. روش آزمایش: توسط کشت در $20^{\circ}C$ در طول ۵ روز و اکسیژنهای محلول اندازه گیری شده در ابتدا و خاتمه کشت ۵ روزه با هم مقایسه و محاسبه گردد.	$B.O.D.5$ mg/l O_2
۴۴	اکسیژن خواهی شیمیایی Oxygen Demand Chemical	بستگی به نظر نمونه بردار دارد	تا پایان روز نمونه برداری	روش آزمایش: پس از اکسیداسیون به وسیله H_2SO_4 و پتانسیم دی کرومات با سولفات آهن آمونیاکسی حجم سنجی شود.	$C.O.D$ mg/l O_2



ادامه جدول ۱ - روشهای نمونه برداری و آزمایش پارامترهای هیدروژئوشیمیایی

شماره پارامتر	پارامتر	نگهداری	محدودیت زمانی تا آزمایش	روشهای تثبیت و آزمایش	علائم و واحدهای استاندارد
۴۵	ازن Ozone	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت	پس از نمونه برداری سرد و اندکی اسیدی گردد.	O_3 mg/l
۴۶	pH	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت	برای نمونه برداری از بطری های پلاستیکی یا در محکم استفاده و پس از رسیدن به دمای اتاق بلافاصله اقدام به اندازه گیری شود روش اندازه گیری با استفاده از دستگاه pH متر و در صحرا با استفاده از نوار کاغذی pH	pH Unit
۴۷	هیدروکربنهای نفتی Petroleum	نمی توان نگهداری نمود	آزمایش در اسرع وقت	روش آزمایش: بطری حاوی نمونه سرد و سپس با اکستراسیون به وسیله هگزان یا تری کلرو اتان اندازه گیری گردد.	Petroleum hydrocarbon mg/l
۴۸	حشره کشها یا آفت کشها Pesticides	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	تا پایان روز نمونه برداری	در ظروف شیشه ای با در نفلون نمونه برداری شود و درجه حرارت آب به $3-4^{\circ}C$ کاهش یابد. روش آزمایش: گاز کروماتوگرافی	Pesticides mg/l
۴۹	فنل Phenols	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا پایان روز نمونه برداری	جهت نمونه برداری از بطری شیشه ای استفاده شود و قبل از نمونه برداری ۱ گرم پودر $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ بطری اضافه گردد و سپس با H_2SO_4 غلیظ، pH را به ۴ رسانده و بعد اقدام به آزمایش گردد.	Phenolic Compound mg/l
۵۰	فسفر، ارتوفسفاتها، پلی فسفاتها Phosphorous Total (Orthophos - phates and polyphosphates)	نگهداری امکان پذیر می باشد	آزمایش در اسرع وقت و چنانچه سرد گردد تا پایان روز نمونه برداری	جهت نمونه برداری برای تمام نمونه های فسفر دار از ارلن مایر شیشه ای استفاده گردد به $100ml$ از نمونه H_2SO_4 ۱ml، ۳۰٪ اضافه و دما به حدود $3-4^{\circ}C$ کاهش یابد. روش آزمایش: اسپکتروفتومتری با معرف آمونیوم مولیبدات	PO_4 Total ortho + pol. mg/l
۵۱	فسفر (ارتوفسفاتها) Phosphorous (orthophos - phates)	نگهداری امکان پذیر می باشد	آزمایش در اسرع وقت و چنانچه سرد گردد تا پایان روز نمونه برداری	در این مورد هیچگونه اسیدی اضافه ننموده نمونه برداری درجه حرارت $3-4^{\circ}C$ کاهش یابد. روش آزمایش: اسپکتروفتومتری با معرف آمونیوم مولیبدات	PO_4 ortho mg/l
۵۲	فسفر کل phosphorus Total	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری به $100ml$ از نمونه H_2SO_4 ۱ml، ۳۰٪ اضافه و درجه حرارت به $3-4^{\circ}C$ کاهش یابد. روش آزمایش: پس از هضم توسط پرسولفات به روش اسپکتروفتومتری با معرف آمونیوم مولیبدات اندازه گیری گردد.	PO_4-P mg/l

ادامه جدول ۱ - روشهای نمونه برداری و آزمایش پارامترهای هیدروژئوشیمیایی

شماره پارامتر	پارامتر	نگهداری	محدودیت زمانی تا آزمایش	روشهای تثبیت و آزمایش	علائم و واحدهای استاندارد
۵۳	پلی کلرین بن فنیل <i>Polychlorinated - Biphenyls (PCB'S)</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	تا پایان روز نمونه برداری	برای نمونه برداری یک بطری شیشه‌ای با در نفلون انتخاب و پس از نمونه برداری درجه حرارت بطری حاوی نمونه $4-23^{\circ}C$ کاهش یابد روش آزمایش: گاز کروماتوگرافی	<i>P.C.B's</i> <i>mg/l</i>
۵۴	پتاسیم <i>Potassium</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	محدودیت زمانی ندارد	برای نمونه برداری می توان از بطریهای پلی اتیلنی یا شیشه‌ای استفاده نمود. روش آزمایش: فلیم فتومتریک یا <i>A.A.S</i>	<i>K</i> <i>meq/l</i> <i>mg/l</i>
۵۵	بازهای پیریدینی <i>Pyridine bases</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری $25 \text{ ml } H_2SO_4 / l$ به بطری حاوی نمونه آب اضافه گردد.	<i>Pyridine bases</i> <i>mg/l</i>
۵۶	پتانسیل ردکس <i>Redox-Potential</i>	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت	برای نمونه برداری از بطریهای پلاستیکی با در محکم استفاده و پس از رسیدن به دمای اتاق بلافاصله اقدام به اندازه گیری شود. روش اندازه گیری: با استفاده از دستگاه پتانسیومتر مجهز به الکترودهای مربوط	<i>Eh</i> <i>mV</i>
۵۷	رودانیدها <i>Rhodanids</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	چنانچه سرد شود تا پایان همان روز	پس از نمونه برداری بطری در جای سرد نگهداری شود.	<i>Rhodanids</i> <i>mg/l</i>
۵۸	شوری <i>Salinity</i>	می توان نگهداری نمود	تا پایان روز نمونه برداری و چنانچه در یخچال نگهداری شود تا چند روز	پس از نمونه برداری بطری در یخچال نگهداری شود روش اندازه گیری: گراویمتری و یا به وسیله دستگاههای سالیتمتری (کنداکومتر) و یا با استفاده از روشهای آرژانتومتری و هیدرومتری	<i>Salinity</i> <i>mg/l</i> <i>Salinity - NaCl</i> <i>mg/l, g/kg</i>
۵۹	سیلیس <i>Silica</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	فوری، چنانچه منجمد گردد تا چند روز	برای نمونه برداری حتماً از بطریهای پلی اتیلنی استفاده شود و تا حد انجماد سرد گردد.	<i>SiO2</i>
۶۰	نقره <i>Silver</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد.	حدود ده روز	در هنگام نمونه برداری تلریجاً $4 \text{ gr EDTA} / 100 \text{ ml}$ به بطری اضافه گردد. روش آزمایش: توسط <i>A.A.S</i> *	<i>Ag</i> <i>mg/l</i>
۶۱	سدیم <i>Sodium</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	محدودیت زمانی ندارد	برای نمونه برداری می توان از بطری پلی اتیلنی یا شیشه‌ای استفاده نمود. روش آزمایش: توسط دستگاه فلیم فتومتر یا <i>A.A.S</i> *	<i>Na</i> <i>meq/l</i> <i>mg/l</i>
۶۲	هدایت الکتریکی <i>Electrical Conductivity</i>	می توان نگهداری نمود	تا چند روز	روش اندازه گیری با استفاده از دستگاه کنداکومتر	<i>EC</i> $EC \times 10^6$ در $25^{\circ}C$ <i>μs/cm</i>



ادامه جدول ۱- روشهای نمونه برداری و آزمایش پارامترهای هیدروژئوشیمیایی

شماره پارامتر	پارامتر	نگهداری	محدودیت زمانی تا آزمایش	روشهای تثبیت و آزمایش	علائم و واحدهای استاندارد
۶۳	مواد شوینده (دترجنتها) <i>Surface Active Agents (surfactants MBAS)</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا پایان روز نمونه برداری	به بطری حاوی نمونه $CHCl_3/1$ ۲-۴ml اضافه گردد. روش آزمایش: اسپکتروفتومتری با استفاده از متیلن بلو	<i>Detergents mg/l A.B.S mg/l L.A.S MBAS</i>
۶۴	شکر <i>Sugar</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری درجه حرارت نمونه آب به $4-3^{\circ}C$ کاهش داده شود. روش آزمایش: با استفاده از فنیل هیدرازین سولفات	<i>Sugar mg/l</i>
۶۵	سولفاتها <i>Sulphates</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	محدودیت زمانی ندارد	پس از نمونه برداری درجه حرارت نمونه آب به $4-3^{\circ}C$ کاهش یابد. روش آزمایش: گراویمتری و حجم سنجی با معرف $BaCl_2$	SO_4^{2-} <i>meq/l mg/l</i>
۶۶	سولفیدها <i>Sulphides</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا پایان روز نمونه برداری	در بطریهای ویژه نمونه برداری گردوسیس $10ml$ استات کادمیم ۱۰ درصد یا محلول استات روی به نمونه اضافه شود. روش آزمایش: توسط دستگاه <i>Ionanalyzer</i> با الکتروده مربوطه یا به روش حجم سنجی به وسیله ید.	S^{2-} <i>IIS</i>
۶۷	مواد معلق <i>Suspended Solids</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	تا چند روز	روش اندازه گیری به وسیله صاف کردن	<i>Suspended Solids mg/l</i>
۶۸	تانین <i>Tannin</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	تا چند روز	روش آزمایش: اسپکتروفتومتری	<i>Tannin mg/l</i>
۶۹	درجه حرارت <i>Temperature</i>	نمی توان نگهداری نمود	فوری	روش اندازه گیری: به وسیله انواع ترمومترهای معمولی و الکترونیکی	t $^{\circ}C$
۷۰	کدورت <i>Turbidity</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا چند روز	پس از نمونه برداری $CHCl_3/1$ ۲-۴ml به نمونه اضافه و تکان داده و در جای تاریک نگهداری گردد. روش اندازه گیری: به وسیله <i>Turbidimeter</i>	<i>Turbidity J.T.U</i>
۷۱	وانادیوم <i>Vanadium</i>	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	V <i>mg/l</i>
۷۲	روی <i>Zinc</i>	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	Zn <i>mg/l</i>

* (AAS) Atomic Absorption Spectroscopy

- مواردی که در ستونهای ۳ و ۴ ذکر گردیده منوط به اجرای دستورالعمل تثبیت پارامتر مورد اندازه گیری که در ستون ۵ آمده می باشد.
- چنانچه اندازه گیری فلزات سنگین، ترکیبات نیتروژن دار، آهن و منگنز و *BOD* و *COD* و... مورد نظر باشد با اجرای روشهای تثبیت در بطریهای جداگانه نمونه گیری شود. بطور مثال در یک بطری دو لیتری پلی اتیلنی پس از افزودن $2ml$ اسید $HNO_3/1$ و نمونه برداری فقط فلزات سنگین را می توان مورد اندازه گیری قرار داد.



منابع و مأخذ

- ۱- «برنامه مطالعات شناسایی آبهای زیرزمینی» نشریه شماره ۱، اداره کل آبهای زیرزمینی وزارت نیرو
- ۲- «اطلس منابع آب» سازمان تحقیقات منابع آب، وزارت نیرو، ۱۳۶۸
- ۳- علوی، علی اکبر «آنالیز عملی آبهای آشامیدنی، کشاورزی و صنعت»، ۱۳۴۹ سازمان آب منطقه‌ای تهران
- ۴- «بولتن‌های وضعیت منابع آب کشور» انتشارات سازمان تحقیقات منابع آب، وزارت نیرو، ۱۳۷۱-۱۳۷۰
- ۵- علیزاده، امین «هیدرولوژی کاربردی» انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۱۳۷۲
- 6- "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" APHA - AWWA - WPCF - 1975, 1992 - U.S.A.
- 7- Hem, John. D., 1989 "Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water" U.S. Geological Survey Water - Supply Paper 2254
- 8- "Water Quality Surveys" 1988 Unesco - WHO
- 9- Fetter, C.W., 1993 "Contaminant Hydrogeology" Macmillan Pub. Co., New York U.S.A.
- 10- Fetter, C.W., 1993 "Applied Hydrogeology" Macmillan Pub. Co., U.S.A.
- 11- Todd, David K., 1980 "Ground Water Hydrology" John Wiley & Sons, Inc.
- 12- Wilcox, L.V., 1962 "The Quality of Water for Irrigation use" U.S. Dept. Agri. Tech. Bull. Washington D.C.
- 13- Richards, L.A., (ed) 1975 "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils" Agric, No. 60 Handbook, U.S. Department Agric., Washington D.C. U.S.A.



خواننده گرامی

دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، بصورت تألیف و ترجمه تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه پیوست در راستای موارد یاد شده تهیه شده تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی بکار برده شود. به این لحاظ برای آشنایی بیشتر، فهرست عناوین نشریاتی که طی دو سال اخیر به چاپ رسیده است باطلاع استفاده کنندگان و دانش پژوهان محترم رسانده می‌شود.

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به سایت اینترنتی www.mporg.ir/s.htm مراجعه نمایید.

دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی



فهرست نشریات
دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی
در سال‌های (۸۱-۸۲)



ملاحظات	نوع دستورالعمل	تاریخ انتشار چاپ		شماره نشریه	عنوان نشریه
		آخر	اول		
	۱		۱۳۸۱	۲۳۴	آیین‌نامه روسازی آسفالتی راه های ایران
	۱-۲۳۵-۱ نوع ۳ ۲-۲۳۵-۲ نوع ۳		۱۳۸۲ ۱۳۸۱	۲۳۵	ضوابط و معیارهای طراحی و اجرای سیلو در ایران (جلد اول) ضوابط و معیارهای طراحی و اجرای سیلو در ایران (جلد دوم) ضوابط و معیارهای طراحی و اجرای سیلو در ایران (جلد سوم)
	۳		۱۳۸۱	۲۴۰	راهنمای برگزاری مسابقات معماری و شهرسازی در ایران
	۳		۱۳۸۱	۲۴۵	ضوابط طراحی سینما
	۱		۱۳۸۱	۲۴۶	ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد معلول جسمی-حرکتی
	۳		۱۳۸۱	۲۴۷	دستورالعمل حفاظت و ایمنی در کارگاههای سدسازی
	۳		۱۳۸۱	۲۴۸	فرسایش و رسوبگذاری در محدوده آبشکنها
	۲		۱۳۸۱	۲۴۹	فهرست خدمات مرحله توجیهی مطالعات ایزوتوپی و ردیابی مصنوعی منابع آب زیرزمینی
	۱			۲۵۰	آیین نامه طرح و محاسبه قطعات بتن پیش تنیده
	۳		۱۳۸۱	۲۵۱	فهرست خدمات مطالعات بهسازی لوزه ای ساختمانهای موجود
	۳		۱۳۸۱	۲۵۲	رفتارستجی فضاهای زیرزمینی در حین اجرا
	۱		۱۳۸۱	۲۵۳	آیین نامه نظارت و کنترل بر عملیات و خدمات نقشه برداری
	۳ ۱ ۳		۱۳۸۱	۲۵۴	دستورالعمل ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پروژه های عمرانی: جلد اول - دستورالعمل عمومی ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پروژه های عمرانی (۱-۲۵۴) جلد دوم - شرح خدمات بررسی اولیه و مطالعات تفصیلی ارزیابی آثار زیست محیطی طرح عمرانی (۲-۲۵۴) جلد سوم - دستورالعمل های اختصاصی پروژه های آب (۳-۲۵۴)
	۳		۱۳۸۱	۲۵۵	دستورالعمل آزمایشهای آبشویی خاکهای شور و سدیمی در ایران
	۳		۱۳۸۱	۲۵۶	استانداردهای نقشه کشی ساختمانی
	۳			۲۵۷	دستورالعمل تهیه طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت
	۳		۱۳۸۱	۲۵۸	دستورالعمل بررسیهای اقتصادی منابع آب
	۳		۱۳۸۱	۲۵۹	دستورالعمل آزمون میکروبیولوژی آب
	۳		۱۳۸۱	۲۶۰	راهنمای تعیین عمق فرسایش و روشهای مقابله با آن در محدوده پایه های پل
	۱		۱۳۸۱	۲۶۱	ضوابط و معیارهای فنی روشهای آبیاری تحت فشار مشخصات فنی عمومی آبیاری تحت فشار
	۲		۱۳۸۲	۲۶۲	فهرست جزئیات خدمات مطالعات تاسیسات آبیگری (مرحله های شناسایی، اول و دوم ایستگاههای پمپاژ)
	۲		۱۳۸۲	۲۶۳	فهرست جزئیات خدمات مهندسی مطالعات تاسیسات آبیگری (سردخانه سازی)
	۱		۱۳۸۲	۲۶۴	آیین نامه اتصالات سازه های فولادی ایران
	۳		۱۳۸۲	۲۶۵	برپایی آزمایشگاه آب
	۳		۱۳۸۲	۲۶۶	۱- دستورالعمل تعیین اسید یته و قلیائیت آب ۲- دستورالعمل تعیین نیترژن آب

ملاحظات	نوع دستورالعمل	تاریخ انتشار چاپ		شماره نشریه	عنوان نشریه
		آخر	اول		
				۲۶۷	این نامه ایمنی راه‌های کشور ایمنی راه و حریم (جلد اول) ایمنی ابنیه فنی (جلد دوم) ایمنی علائم (جلد سوم) تجهیزات ایمنی راه (جلد چهارم) تأسیسات ایمنی راه (جلد پنجم) ایمنی بهره‌برداری (جلد ششم) ایمنی در عملیات اجرایی (جلد هفتم)
	۳		۱۳۸۲	۲۶۸	دستورالعمل تثبیت لایه‌های خاکریز و روسازی راه‌ها
	۳		۱۳۸۲	۲۶۹	راهنمای آزمایش‌های دانه‌بندی رسوب
	۳		۱۳۸۲	۲۷۰	معیارهای برنامه‌ریزی و طراحی کتابخانه‌های عمومی کشور
	۳		۱۳۸۲	۲۷۱	شرایط طراحی (DESIGN CONDITIONS) برای محاسبات تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع مخصوص تعدادی از شهرهای کشور
				۲۷۲	راهنمای مطالعات بهره‌برداری از مخازن سدها
				۲۷۳	راهنمای تعیین بار کل رسوب رودخانه‌ها به روش انیشتین و کلی
				۲۷۴	دستورالعمل نمونه‌برداری آب
				۲۷۵	ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
				۲۷۶	شرح خدمات مطالعات تعیین حد بستر و حریم رودخانه یا مسیل
				۲۷۷	راهنمای بررسی پیشروی آب‌های شور در آبخوان‌های ساحلی و روش‌های کنترل آن
				۲۷۸	راهنمای انتخاب ظرفیت واحدهای مختلف تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری
				۲۷۹	مشخصات فنی عمومی زیرسازی راه‌آهن
				۲۸۰	مشخصات فنی عمومی راهداری
				۲۸۱	ضوابط عمومی طراحی شبکه‌های آبیاری و زهکشی
				۲۸۲	ضوابط هیدرولیکی طراحی ساختمان‌های تنظیم سطح آب و آبگیرها در کانال‌های روباز
				۲۸۳	فهرست خدمات مهندسی مرحله ساخت طرح‌های آبیاری و زهکشی
				۲۸۴	راهنمای بهره‌برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری بخش دوم - تصفیه ثانویه
				۲۸۵	راهنمای تعیین و انتخاب وسایل و لوازم آزمایشگاه تصفیه‌خانه‌های فاضلاب

