

دستورالعمل نمونه برداری آب

نشریه شماره ۲۷۴

وزارت نیرو
سازمان مدیریت منابع آب ایران
دفتر استانداردها و معیارهای فنی
<http://www.wrm.or.ir/standard>

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
معاونت امور فنی
دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی
<http://www.mporg.ir>

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 برنامه ریزی کشور. دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی
دستورالعمل نمونه برداری آب/ معاونت امور فنی، دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی؛ وزارت
نیرو، سازمان مدیریت آب ایران، دفتر استاندارد مهندسی آب. - تهران: سازمان مدیریت و برنامه
ریزی کشور، معاونت امور پشتیبانی، مرکز مدارک علمی و انتشارات، ۱۳۸۳.
۱۸ ص. مصور. - (سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. دفتر تدوین ضوابط و
معیارهای فنی؛ نشریه شماره ۲۷۴) (انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی
کشور؛ ۸۲/۰۰/۱۰۰)

ISBN 964-425-486-4

مربوط به بخشنامه شماره ۱۰۱/۲۰۸۷۲۶ مورخ ۱۳۸۲/۱۱/۱۵

کتابنامه: ص. ۱۸

۱. آب - نمونه سنجی - دستنامه ها. ۲. آب - تجزیه و آزمایش -
دستنامه ها. الف. سازمان مدیریت آب ایران، دفتر استاندارد مهندسی آب. ب. سازمان
مدیریت و برنامه ریزی کشور. مرکز مدارک علمی و انتشارات. ج. عنوان. د. فروست.

۱۳۸۲ ش. ۲۷۴ ۳۶۸/س TA

ISBN 964-425-486-4

شابک ۹۶۴-۴۲۵-۴۸۶-۴

دستورالعمل نمونه برداری آب

ناشر: سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. معاونت امور پشتیبانی. مرکز مدارک علمی و انتشارات

تیتراژ: ۱۰۰۰ نسخه، چاپ اول

قیمت: ۳۰۰۰ ریال

تاریخ انتشار: سال ۱۳۸۳

لیتوگرافی: قاسملو

چاپ و صحافی: زحل چاپ

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.



ریاست جمهوری

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

دفتر رئیس سازمان

شماره: ۱۰۱/۲۰۸۷۲۶	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مشاوران و پیمانکاران
تاریخ: ۱۳۸۲/۱۱/۱۵	
موضوع: دستورالعمل نمونه برداری آب	
به استناد آیین نامه 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، مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیأت محترم وزیران) به پیوست، نشریه شماره ۲۷۴ دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی این سازمان، با عنوان «دستورالعمل نمونه برداری آب» از نوع گروه سوم، ابلاغ می‌گردد. 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 بهتر در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این نشریه الزامی نیست. عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را برای دفتر امور فنی و تدوین معیارهای این سازمان، ارسال دارند.	
من ... التوفیق محمد ستاری فر معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان	

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 شیخیهائی، 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

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 هیأت 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 تمام‌شده طرحها را مورد تأکید جدی قرار داده است. با توجه به مراتب یاد شده 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 امور فنی و تدوین معیارها) 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 صاحب‌نظران 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 تهیه‌کننده 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 صاحب‌نظران و متخصصان نیز با اظهار نظرهای سازنده در تکامل این استانداردها مشارکت کنند.

معاون امور فنی

بهار 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 زمین شناسی و آبشناسی
آقای ماشاله تابع جماعت	لیسانس مهندسی عمران - آب
آقای علی اکبر علوی	فوق لیسانس شیمی و مهندسی بهداشت
خانم فاطمه فروغی زاده	لیسانس مهندسی زمین شناسی و آبشناسی
آقای شهرام کریمی	لیسانس مهندسی زمین شناسی و آبشناسی
آقای بیژن مهرسا	فوق لیسانس مهندسی آبهای زیرزمینی
آقای مهدی هاشمی	لیسانس مهندسی زمین شناسی 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 مآخذ

مقدمه

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، اقیانوس ها 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 تسخیر 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 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 نمونه گیری 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 بیلان کیفی آبهای سطحی و آبهای زیرزمینی

۱-۱ آزمایش‌های صحرایی آب

مواد محلول موجود در آب، نتیجه فعالیت و عملکرد های 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 اندازه گیری 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٪ درصد پر و نگهداری شده و سپس بهره برداری می‌شود. این بطری‌ها پس از هر نمونه برداری بایستی با برس و آب مقطر تمیز شوند. در نمونه‌گیری 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 فیزیکی 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 نمونه‌گیری باید در یخدانهای محتوی یخ قرار داده شود. برای آزمایش‌های فیزیکی 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 نمونه‌گیری کرد.

برای اندازه‌گیری اکسیژن محلول آب باید در نمونه‌گیری 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 فیزیکی شیمیایی به هیچ وجه نباید از آبهای گل آلود نمونه برداری کرد. در رودخانه‌های سیلابی پس از ته‌نشین شدن مواد معلق آن نسبت به پرکردن بطری آب و انتقال آن به آزمایشگاه اقدام شود. فقط در اندازه‌گیری 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 نمونه‌برداری شود. در صورتی که عمق رودخانه زیاد باشد از اعماق مختلف نیز نمونه‌برداری لازم است. در رودخانه‌های کم‌عرض و نهرها فقط یک نمونه از وسط نهر کافی است.

۴-۱ نمونه‌برداری آب زیرزمینی

- در نمونه‌برداری از منابع آب زیرزمینی تلاش در ارائه نمونه آبها 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 آن را 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، نمونه‌برداری 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 فیزیکی شیمیایی به هیچ وجه نباید از آبهای گل‌آلود نمونه‌برداری 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 نمونه‌برداری شود.
- در نمونه‌بردای از آبهای داغ و تحت فشار قبل از رسیدن فشار و درجه حرارت آب به فشار و درجه حرارت محیط، از نمونه‌برداری خودداری شود.

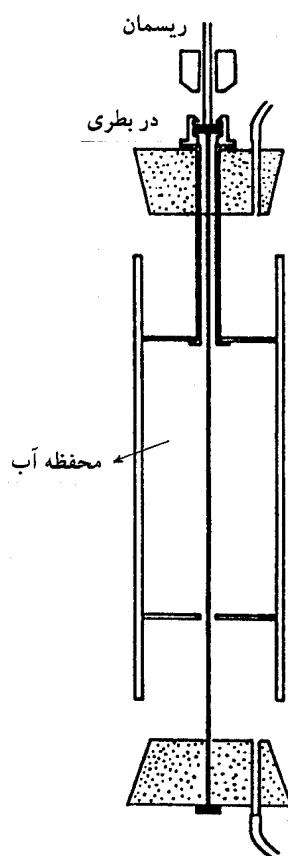
۵-۱ نمونه‌برداری از شبکه آب لوله‌کشی و مخازن

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

۶-۱ تجهیزات نمونه برداری

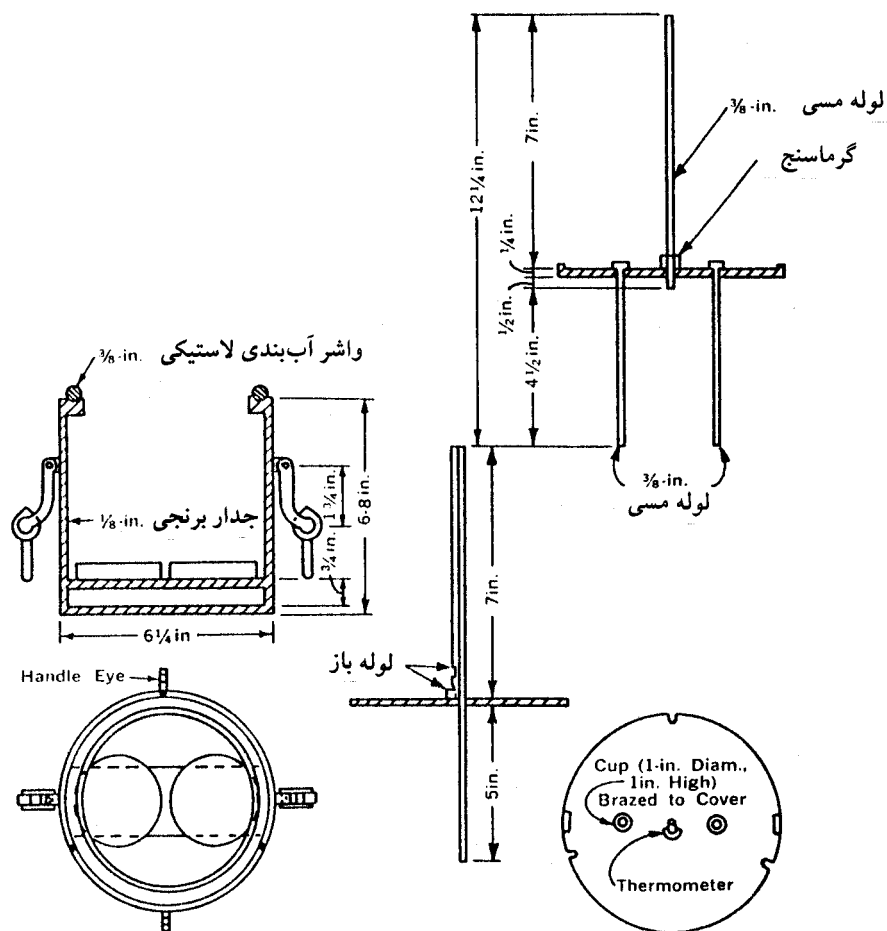
نمونه گیرهای دستی - ساده ترین شکل این نوع نمونه گیرها، بستن ریسمانی با طول کافی به دهانه بطری پلاستیکی و نیز تعبیه یک وزنه ۵۰۰ گرمی به انتهای بطری است که با غوطه ور ساختن و رسیدن به عمق مورد نظر نمونه گیری انجام می شود. متذکر می گردد که این روش به مهارت و سرعت بسیار زیادی نیاز دارد.

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

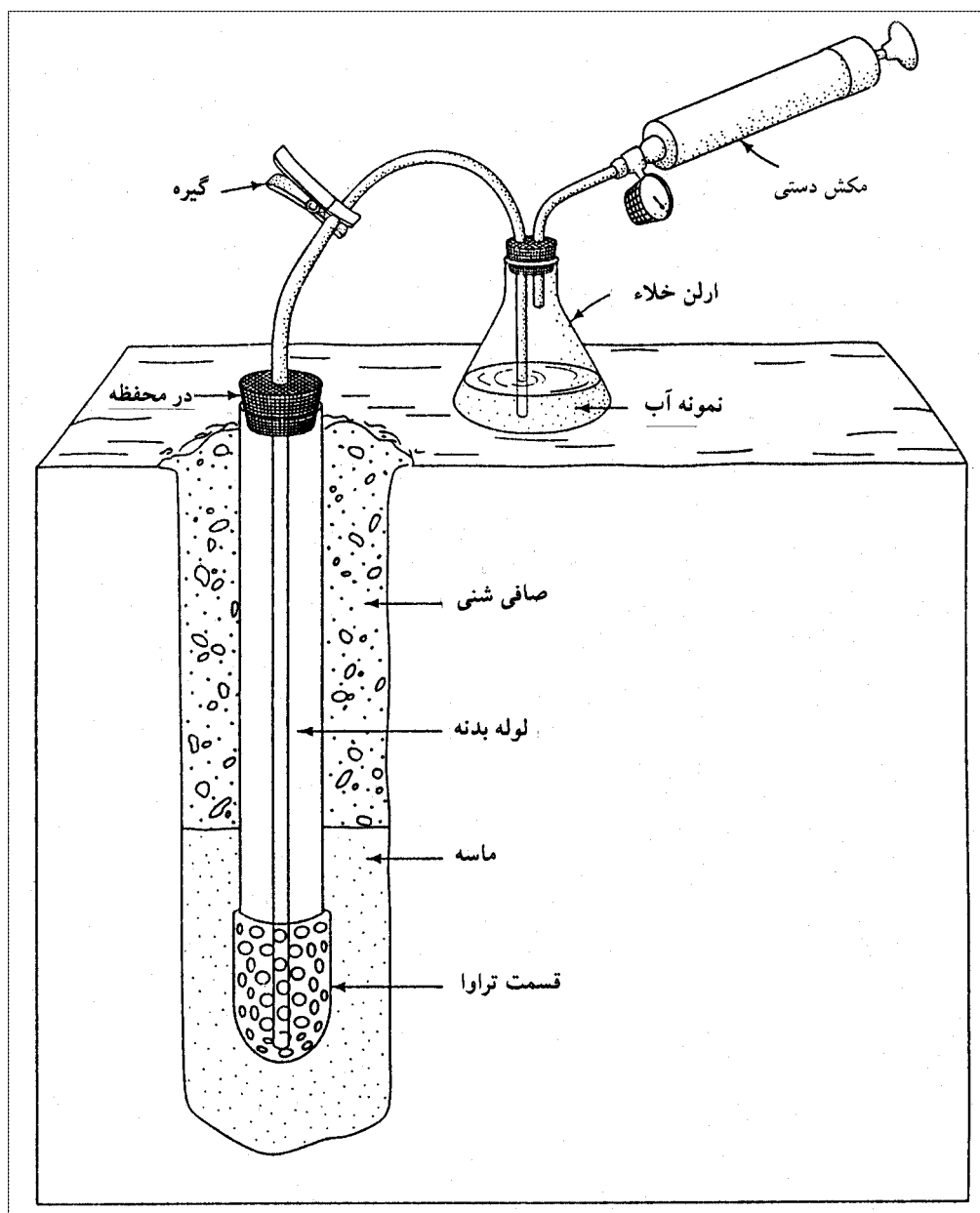
1- Kemmerer



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

لایسیمترهای مکشی^۱ - لایسیمترها وسیله بسیار مهمی در نمونه گیری آبهای زیر سطحی، غیر اشباع^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 ۵/۰ 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 روباتیک 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
برداشت کننده
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.

۲-۱ 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 ۴/۵-۸/۳	<i>Acidity</i> $mg/l \text{ CaCO}_3$
۲	قلیائیت <i>Alkalinity</i> CaCO_3	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 پتانسیومتری بین pH های ۴/۵-۸/۳ با استفاده از شناساگرهای فنل - فتالین و متیل اورانژ	<i>Alkalinity</i> $mg/l \text{ CaCO}_3$ <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 8 کوئینولول با $A.A.S^*$ یا اسپکتروفتومتری با معرف آلومینون	<i>Al</i> mg/l
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 $3-4^\circ C$ کاهش و آنگاه $0.1ml \text{ H}_2\text{SO}_4$ غلیظ اضافه گردد تا pH نمونه آب به 2 کاهش یابد. سپس $2-3ml$ $\text{CH}_3\text{Cl}_3/l$ به نمونه آب اضافه گردد. روش آزمایش: اندازه گیری بادیستگاه <i>Ion Analyzer</i> با الکتروود مربوط - پس از تقطیر یا به روش <i>O-tolidin</i> یا پس از تقطیر به روش نسلر	NH_3 NH_3-N NH_4^+-N mg/l
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 تیوکاربامات نقره و روش اسپکتروفتومتری و یا $A.A.S^*$	<i>As</i> mg/l
۶	باریم <i>Barium</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	محدودیت زمانی ندارد	پس از نمونه برداری، $3ml \text{ HNO}_3$ باید به نمونه افزوده گردد. روش آزمایش: اندازه گیری روش $A.A.S^*$	<i>Ba</i> mg/l
۷	بریلیم <i>Beryllium</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	محدودیت زمانی ندارد	پس از نمونه برداری باید $3ml \text{ HNO}_3$ افزوده گردد. روش آزمایش: اندازه گیری روش $A.A.S^*$ و یا با افزودن کوئینولینون کلروفرم و استخراج مایع از مایع	<i>Be</i> mg/l
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 درب 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	HCO_3^- meq/l mg/l $mg/l \text{ CaCO}_3$
۹	بر <i>Boron</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	محدودیت زمانی ندارد	جهت نمونه برداری از بطریهای پلی اتیلن و برای بر آزاد از بطریهای شیشه ای استفاده گردد. روش آزمایش: اسپکتروفتومتری با معرف کارمن	<i>B</i> mg/l

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 3 ml HNO_3 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	روش آزمایش: حجم سنجی به وسیله سود و شناساگر فتل 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 $4\text{ ml H}_2\text{SO}_4$ 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 "مور" 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 قهوه ای تیره استفاده گردد و از قراردادن 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	<i>Chlorine dioxide</i> <i>ClO2</i>	نمی توان نگهداری نمود	آزمایش در اسرع وقت	روش آزمایش: گاز کروماتوگرافی	ClO_2 <i>mg/l ClO2</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	کبالت <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 3 ml CHCL_3 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 واحد های 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 3ml HNO_3 غلیظ، 5ml HCl نیز به نمونه 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 NaOH 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 وسیله 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	فلوئوراید <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> یا اسید زیرکونیوم آلزاین.	<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 هیدروژنوشیمیایی

شماره پارامتر	پارامتر	نگهداری	محدودیت زمانی تا آزمایش	روشهای تثبیت و آزمایش	علائم و واحدهای استاندارد
۲۸	مواد آلی هالوژنه (آفت کش ها) <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 شیشه ای با 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</i> <i>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 ۶،۴،۲ تری پیریدین <i>S</i> تریازین	<i>Fe</i> <i>mg/l</i>
۳۰	سرب <i>lead</i>	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	<i>Pb</i> <i>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</i> <i>Meq/l, mg/l</i>
۳۲	منگنز <i>Manganese</i>	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	مشابه پارامتر شماره ۱۰	<i>Mn</i> <i>mg/l</i>
۳۳	جیوه <i>Mercury</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد.	تا چند روز	در مورد این پارامتر نباید از بطری شیشه ای استفاده شود. پس از نمونه برداری و صاف کردن بلافاصله بشرح زیر نمونه را اسیدی نمائید: جیوه محلول: $10\text{ ml } H_2SO_4$ 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 شعله	<i>Hg</i> <i>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</i> <i>mg/l</i>
۳۵	نیتروژن - نترات <i>Nitrogen - Nitrate</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد.	تا پایان روز نمونه برداری	بعد از نمونه برداری H_2SO_4 / 10 ml به نمونه آبها اضافه و یا 4 ml - 2 ml ، $CHCl_3$ اضافه شده و دمای نمونه به حدود $3-4^\circ C$ کاهش و H_2SO_4 و 35% 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</i> <i>meq/l</i> <i>mg/l</i> <i>NO3-N</i>
۳۶	نیتروژن - نیتريت <i>Nitrogen - Nitrite</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد.	تا پایان روز نمونه برداری	روش نگهداری مشابه پارامتر شماره ۳۵ روش آزمایش: اسپکتروفتومتری بوسیله <i>diazotization</i>	<i>NO2</i> <i>mg/l</i> <i>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 <i>Nitrogen, Organic TON</i>	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 $U.V$ و در غلظتهای بالا از روش کج لیدال استفاده می گردد.	$N_{organic}$ <i>mg/l</i> <i>TON</i>
۳۸	کل نیتروژن معدنی <i>Nitrogen, total inorganic</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا پایان روز نمونه برداری	(مجموع نیترات، نیتريت و آمونیوم اندازه گیری شده بر حسب نیتروژن)	$N_{total inorganic}$ <i>mg/l</i>
۳۹	بو <i>Odor</i>	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 ...	<i>Odor threshold number</i>
۴۰	قابلیت ترکیب با اکسیژن <i>Oxidizability</i>	نگهداری امکان پذیر نمی باشد	فوری و چنانچه سرد نگهداری شود تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری دمای نمونه به $4^{\circ}C$ -۳ کاهش و H_2SO_4 ۳۵ به آن افزوده شود. روش آزمایش: تست <i>Kuble</i> : در این مورد باید به هر $100ml$ از نمونه H_2SO_4 ۲ ml اضافه گردد. تست <i>Schulze-Papp</i> : در این مورد به هر $100ml$ از نمونه H_2SO_4 ۱ ml اضافه و سپس خنثی گردد. تست <i>Dichromate</i> : پس از نمونه برداری H_2SO_4 ۱ ml به نمونه افزوده و سپس به روش <i>COD</i> (پارامتر شماره ۴۴) عمل گردد.	
۴۱	اکسیژن محلول <i>Oxygen dissolved (DO)</i>	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت	نمونه برداری در بطریهای مخصوص این کار یا در بطریهای <i>BOD</i> به آرامی و دقت انجام شود. روش آزمایش: - روش وینکلر - اندازه گیری بوسیله دستگاه اکسیژن متر یا پرابهای اکسیژن	<i>D.O.</i> <i>mg/l</i>
۴۲	اکسیژن مصرفی <i>Oxygen consumed</i>	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 <i>mg/l</i>
۴۳	اکسیژن خواهی واکنشهای بیوشیمیایی <i>Oxygen Demand Biological</i>	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 $30^{\circ}C$ در طول ۵ روز و اکسیژنهای محلول اندازه گیری شده در ابتدا و خاتمه کشت ۵ روزه با هم مقایسه و محاسبه گردد.	<i>B.O.D. 5</i> <i>mg/l O_2</i>
۴۴	اکسیژن خواهی شیمیایی <i>Oxygen Demand Chemical</i>	بستگی به نظر نمونه بردار دارد	تا پایان روز نمونه برداری	روش آزمایش: پس از اکسیداسیون به وسیله H_2SO_4 و پتاسیم دی کرومات با سولفات آهن آمونیاکی حجم سنجی شود.	<i>C.O.D</i> <i>mg/l O_2</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
۴۵	ازن <i>Ozone</i>	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت	پس از نمونه برداری سرد و اندکی اسیدی گردد.	O_3 <i>mg/l</i>
۴۶	<i>pH</i>	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت	برای نمونه برداری از بطری های 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 <i>pH</i> متر و در صحرا با استفاده از نوار کاغذی <i>pH</i>	<i>pH</i> <i>Unit</i>
۴۷	هیدروکربورهای نفتی <i>Petroleum</i>	نمی توان نگهداری نمود	آزمایش در اسرع وقت	روش آزمایش: بطری حاوی نمونه سرد و سپس با اکستراسیون به وسیله هگزان یا تری کلروتری فلوروواتان اندازه گیری گردد.	<i>Petroleum hydrocarbon</i> <i>mg/l</i>
۴۸	حشره کشها یا آفت کشها <i>Pesticides</i>	بستگی به نظر نمونه بردار داشته و اجباری نیست	تا پایان روز نمونه برداری	در ظروف شیشه ای با در تفلون نمونه برداری شود و درجه حرارت آب به $3-4^{\circ}C$ کاهش یابد. روش آزمایش: گاز کروماتوگرافی	<i>Pesticides</i> <i>mg/l</i>
۴۹	فنل <i>Phenols</i>	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 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ به بطری اضافه گردد و سپس با H_2SO_4 غلیظ، <i>pH</i> را به ۴ رسانده و بعد اقدام به آزمایش گردد.	<i>Phenolic Compound</i> <i>mg/l</i>
۵۰	فسفر، ارتوفسفاتها، پلی فسفات ها <i>Phosphorous</i> <i>Total (Orthophos - phates and polyphosphates)</i>	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 فسفردار از ارلن مایر شیشه ای استفاده گردد به 100 ml از نمونه H_2SO_4 , 1ml, ۳۰٪ اضافه و دما به حدود $3-4^{\circ}C$ کاهش یابد. روش آزمایش: اسپکتروفتومتری با معرف آمونیم مولیبدات	PO_4 <i>Total</i> <i>ortho + pol.</i> <i>mg/l</i>
۵۱	فسفر (ارتوفسفاتها) <i>Phospharous (orthophos - phates)</i>	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 آمونیم مولیبدات	PO_4 <i>ortho</i> <i>mg/l</i>
۵۲	فسفر کل <i>phosphorus</i> <i>Total</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا پایان روز نمونه برداری	پس از نمونه برداری به 10 ml 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 آمونیم مولیبدات اندازه گیری گردد.	PO_4 - <i>p</i> <i>mg/l</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
۵۳	پلی کلرین بی 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 شیشه ای با در تفلون انتخاب و پس از نمونه برداری درجه حرارت بطری حاوی نمونه $3-4^{\circ}C$ 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 شیشه ای 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 $2.5 \text{ ml } H_2SO_4/1$ به بطری حاوی نمونه آب اضافه گردد.	<i>Pyridine bases</i> <i>mg/l</i>
۵۶	پتانسیل ردکس <i>Redox-Potantio</i>	نمی توان نگهداری نمود	فوری و آزمایش در اسرع وقت	برای نمونه برداری از بطری های 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 سالینومتری (کنداکتومتر) 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>SiO_2</i>
۶۰	نقره <i>Silver</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد.	حدود ده روز	در هنگام نمونه برداری تدریجاً $4 \text{ gr EDTA}/100 \text{ ml}$ 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 شیشه ای 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 کنداکتومتر	<i>EC</i> $EC \times 10^6 \text{ در } 25^{\circ}C$ <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 (دترجتها) <i>Surface Active Agents (surfactants MBAS)</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا پایان روز نمونه برداری	به بطری حاوی نمونه $CHCl_3/l$ ۲-۴ml اضافه گردد. روش آزمایش: اسپکتروفتومتری با استفاده از متیلن یلو	<i>Detergents</i> <i>mg/l A.B.S</i> <i>mg/l L.A.S</i> <i>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 $3-4^{\circ}C$ کاهش داده شود. روش آزمایش: با استفاده از فنیل هیدرازین سولفات	<i>Sugar</i> <i>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 $3-4^{\circ}C$ کاهش یابد. روش آزمایش: گراویمتری و حجم سنجی با معرف $BaCl_2$	SO_4^{--} <i>meq/l</i> <i>mg/l</i>
۶۶	سولفیدها <i>Sulphides</i>	نگهداری امکان پذیر می باشد	تا پایان روز نمونه برداری	در بطریهای ویژه نمونه برداری گرد و سپس $10ml$ استات کادمیم ۱۰ درصد یا محلول استات روی به نمونه اضافه شود. روش آزمایش: توسط دستگاه <i>Ionanalyzer</i> با الکترو د مربوطه یا به روش حجم سنجی به وسیله ید	S^{--} HS^{--}
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</i> <i>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</i> <i>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 $CHCl_3/l$ ۲-۴ml به نمونه اضافه و تکان داده و در جای تاریک نگهداری گردد. روش اندازه گیری: به وسیله <i>Turbidimeter</i>	<i>Turbidity</i> <i>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 دستورات 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/l 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 منطقه ای تهران
- ۴- «بولتن های 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

دکتر 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 نيل 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.

دکتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی

In the Name of God
Islamic Republic of Iran
Ministry of Energy
Iran Water Resources Management CO.
Deputy of Research
Office of Standard and Technical Criteria

Instructions for Water Sampling

این نشریه

با عنوان "دستورالعمل نمونه برداری آب" شامل روشهای استاندارد نمونه برداری منابع آب، روشهای تثبیت نمونه های برداشت شده، تجهیزات نمونه برداری و روشهای آزمایش پارامترهای کیفی آب می باشد. در مقدمه بطور خلاصه به پیشینه مطالعات کیفی منابع آب و نمونه برداری استاندارد و اهمیت آن اشاره شده است. در این استاندارد نیز فرآیند ارزیابی کیفی منابع آب یک محدوده مطالعاتی شامل نحوه نمونه برداری صحیح، آزمایشهای فیزیکوشیمیایی نمونه آبها و پردازش داده های غلظتی آنها معرفی شده است. در انتها جدولی حاوی نحوه نمونه برداری، فاصله زمانی بهینه نمونه برداری تا آزمایش و آخرین روشهای پیشنهادی آنالیز ۷۲ پارامتر کیفی همراه با علایم و واحدهای استاندارد مربوطه و نیز منابع و مآخذ ذکر شده است.

معاونت امور پشتیبانی

مرکز مدارک علمی و انتشارات

ISBN 964-425-482-1



9 789644 254826