

سازمان استاندارد استرالیا



پسماندها، رسوبات و خاک‌های آلوده

بخش ۳: تهیه شیرابه - روش لیچینگ بطری

پیشگفتار

این استاندارد توسط کمیته استانداردهای استرالیا CH-035 برای آزمایش پسماندها تهیه شده است که جایگزین نسخه سال ۱۹۹۷ استاندارد است.

هدف این استاندارد، ارائه یک روش استاندارد برای شناسایی پتانسیل آلودگی آب‌های زیرزمینی توسط مواد غیرآلی و مواد آلی نیمه فرآر موجود در پسماندهای مایع و جامد، خاک‌ها، رسوبات و لجن‌ها است.

تغییرات عمده در این نسخه عبارتند از:

(a) اطلاعات اضافی درباره استفاده از این روش برای مواد پر- و پلی‌فلوروآلکیل (PFAS).

(b) گزینه‌های اضافی برای تعیین درصد جامدات

(c) الزامات گزارشی اصلاح‌شده

(d) راهنمایی بیشتر درباره رویکرد روش لیچینگ مشخصه سمیت (TCLP).

واژه‌های «قانونی» و «اطلاع‌رسانی» در استانداردها برای تعریف کاربرد ضمایم استفاده می‌شود. پیوست «قانونی»، بخش جدایی‌ناپذیر یک استاندارد است، در حالی که پیوست «اطلاع‌رسانی» فقط برای اطلاعات و راهنمایی است.

سازمان استاندارد استرالیا



پسماندها، رسوبات و خاک‌های آلوده

بخش ۳: آماده‌سازی پسماندها – روش لیچینگ بطری

چاپ نسخه اول 1997—AS 4439.3

ویرایش دوم: ۲۰۱۹

حق چاپ (کپی رایت)

© Standards Australia Limited 2019

کلیه حقوق محفوظ است. هیچ بخشی از این اثر بدون کسب اجازه کتبی ناشر به هر شکلی و با هر وسیله ای، الکترونیکی و یا مکانیکی، منجمله فتوکپی، قابل بازنشر یا کپی نیست و با متخلفین طبق قانون حق چاپ اثر ۱۹۶۸ برخورد خواهد شد.

فهرست

۵.....	دامنه	۱
۵.....	منابع اصلی	۲
۶.....	واژهها و تعاریف	۳
۸.....	اصول کلی	۴
۸.....	واکنشگرها	۵
۹.....	تجهیزات	۶
۱۲.....	آماده‌سازی نمونه	۷
۱۶.....	روش کار	۸
۲۳.....	آنالیز و گزارش	۹
۲۳.....	گزارش آزمایش	۱۰

پسماندها، رسوبات و خاک‌های آلوده

بخش ۳: تهیه شیرابه - روش لیچینگ با استفاده از بطری

۱ دامنه

این استاندارد، یک روش استاندارد برای تهیه شیرابه از پسماندهای مایع و جامد، رسوبات، لجن‌ها و خاک‌ها برای ارزیابی پتانسیل آلودگی‌های مواد معدنی غیرفرار و مواد آلی نیمه فرار در آب‌های زیرزمینی، در انواع سناریوهای دفع پسماند در زمین، فراهم می‌کند. این استاندارد فقط با تهیه شیرابه سروکار دارد.

این استاندارد شامل مراحل قبل از پذیرش نمونه‌ها به آزمایشگاه برای آنالیز یا نمونه‌گیری فرعی نمی‌شود.

محدوده ترکیبات مورد آنالیز (آنالیت) شامل ترکیباتی با فشار بخار کمتر از ۱۰ پاسکال در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و با نقطه جوش بیشتر از ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد در یک اتمسفر استاندارد را شامل می‌شود.

نکته: فهرستی از ترکیبات آنالیت در پیوست A ارائه شده است.

این شیوه برای پسماندهای کپسوله (محصور) شده‌ای که نمی‌توانند بدون شکستن یکپارچگی کپسول، به بیشینه اندازه ذرات خود برسند، کاربرد ندارد.

pH و پتانسیل اکسایش-کاهش، یا E_h یک سیال لیچینگ، ممکن است با هر محیط دفع پسماند متفاوت باشد و به عنوان عامل تاثیرگذار در لیچینگ فلزات و احتمالا برخی گونه‌های آلی شناخته می‌شود. علیرغم اینکه در طول لیچینگ باید مقادیر pH و E_h را در کنترل داشت، هیچ تمهید خاصی برای این تشریفات دیده نشده است.

۲ منابع اصلی

مستندات ذیل به طریقی در متن ارجاع داده شده اند که بخشی یا همه محتوای آن‌ها، الزامات این سند را تشکیل دهد.

نکته: اسناد ارجاع داده‌شده برای اهداف اطلاع‌رسانی، در بخش رفرنس ذکر شده است.

AS 1289.2.1.1، روش‌های تست خاک با اهداف مهندسی - روش ۲۰.۱.۱: تست میزان رطوب خاک - تعیین میزان رطوبت خاک
- روش خشک کردن با آون (روش استاندارد)

AS 216.2.1، تأیید و استفاده از ابزار حجمی، بخش ۱: کلیات - ظرف شیشه‌ای حجمی

ISO 3310-1، الک‌های آزمایش - الزامات تکنیکال و تست - بخش ۱: الک‌های آزمایش ساخته شده از سیم فلزی

ISO 3310-2، الک‌های آزمایش - الزامات تکنیکال و تست - بخش ۲: الک‌های آزمایش ساخته شده از ورق‌های فلزی مشبک

ISO 3696، آب مورد استفاده در آزمایشگاه تجزیه - مشخصات و روش‌های تست

ISO 3819، ظرف شیشه‌ای آزمایشگاه - لیوان آزمایش

ISO 4788، ظرف شیشه‌ای آزمایشگاه - استوانه‌های شیشه‌ای اندازه‌گیری مُدرج

US EPA SW-84 روش تست ۱۳۱۳، بخش بندی مایع - جامد به عنوان تابعی از pH عصاره با استفاده از روش استخراج دسته موازی. بازبینی و اصلاح، ۱ جولای ۲۰۱۷، پیشنهاد آپدیت نسخه VI به نسخه سوم روش‌های تست برای ارزیابی پسماند جامد، روش‌های فیزیکی و شیمیایی، آژانس حفاظت از محیط‌زیست ایالات متحده

۳ واژه‌ها و تعاریف

در این سند، از واژه‌ها و تعاریف ذیل استفاده می‌شود.

۳.۱ آزمایش شاهده

این آزمایش بدون نمونه در یک روش مشابه و موازی با آزمایش حاوی نمونه آنالیتی انجام می‌شود.

۳.۲ نمونه آزمایشگاهی

نمونه‌ای که از فیلد به آزمایشگاه منتقل می‌شود تا بررسی یا آزمایش شوند.

۳.۳ سیال لیچینگ

محلول تولید شده در آزمایشگاه استفاده شده برای لیچینگ نمونه آزمایش

۳.۴ شاید، احتمال

نشان‌دهنده وجود یک گزینه اختیاری است

۳.۵ درصد جامدات

مقادیری از یک بخش ماده که پس از خروج همه مایعات با فیلتراسیون تحت فشار، با فشار ۳۵۰ کیلوپاسکال، باقی می‌ماند، و بصورت درصد بیان می‌شود.

۳.۶ نمونه

یک یا چند آیتیم که از میان تعدادی زیاد انتخاب شده و نمونه مناسبی برای کسب اطلاعات در مورد آن تعداد زیاد است و به احتمال زیاد می‌تواند برای تعدادی زیاد و یا فرآیندی که به تولید آن‌ها می‌انجامد، به خوبی مبنای قضاوت قرار گیرد

۳.۷ نمونه مایع

مایعی که از طریق فیلتراسیون تحت فشار، از یک نمونه آزمایش جدا می‌شود.

۳.۸ باید^۱

بیانگر اجباری بودن عبارت گفته شده است

۳.۹ بایستی^۲

بیانگر توصیه به انجام کاری/چیزی

۳.۱۰ شیرابه جامدات

مایع باقی‌مانده پس از تصفیه جامدات با سیال لیچینگ و فیلتراسیون نهایی

۳.۱۱ بخش آزمایش

مقداری از ماده که از نمونه‌ی آزمایش برداشته شده (و اگر هر دو یکی باشند، از نمونه آزمایشگاهی برداشته شده) و آزمایش و یا مشاهدات عینی بر روی آن انجام شده است

۳.۱۲ نمونه آزمایش

نمونه‌ای که از نمونه آزمایشگاهی تهیه شده و بخش‌های آزمایشی از آن برداشته خواهند شد

^۱shall

^۲should

۴ اصول کلی

درصد مواد جامد با فیلترینگ فشار یک بخش آزمایش و توزین نمونه مایع استخراج شده تعیین می‌شود. بخش دوم آزمایش تحت فیلتراسیون فشار قرار می‌گیرد و نمونه مایع جمع‌آوری و ذخیره می‌شود. در صورت لزوم، ذرات جامدات باقی‌مانده کاهش داده شده و از طریق مخلوط کردن با یک سیال لیچینگ انتخابی، لیچ می‌شود. شیرابه جامدات تحت فیلتراسیون فشار از طریق یک فیلتر فایبرگلاس با سایز منفذ موثر ۰/۶ تا ۰/۸ میکرون، بازیابی می‌شود. سپس مایع نمونه و شیرابه جامدات با روش‌های مناسب آزمایش، آنالیز می‌شوند.

۵ واکنشگرها

۵.۱ الزامات کلی

اگر ویژگی خاصی مد نظر و مهم نباشد، واکنشگرها را باید از درجه آزمایشگاهی انتخاب شده و به کار گرفت. تمام ظروف می‌بایست با الزامات داده شده در بند ۶،۱ مطابقت داشته باشند.

۵.۲ آب معرف

باید از آب آزمایشگاهی درجه ۱ مطابق با استاندارد ISO 3696 استفاده شود.

۵.۳ سیال لیچینگ

۵.۳.۱ کلیات

سیال لیچینگ باید قبل از استفاده، فوراً آزمایش شود تا از مطابقت آن با مقدار pH ویژه مطمئن شد. سیالات لیچینگ نباید فوراً قبل از استفاده، آماده شوند و همچنین باید برای داشتن هرگونه نشانه‌ای از آلودگی یا فساد، آزمایش شوند. اگر در محلول هرگونه رشد میکروبی، ایجاد رنگ، ماده جامد یا معلق مشاهده شد باید محلول دور ریخته شود و سیال لیچینگ تازه، آماده شود.

۵.۳.۲ سیال لیچینگ با pH ۲/۹

سیال لیچینگ با pH ۲/۹ باید به صورت ذیل تهیه شود:

(a) ۵/۷ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال ($\rho_{20}=1.01 \text{ g/ml}$) را به ۹۰۰ میلی‌لیتر آب اضافه کنید.

(b) این محلول را با ۱ لیتر آب، رقیق کنید. pH این مایع باید بین ۲/۸ تا ۳/۰ باشد و مجاز نیستید pH را تنظیم کنید.

۵.۳.۳ سیال لیچینگ با pH ۵/۰

سیال لیچینگ با pH ۵/۰ باید به صورت ذیل تهیه شود:

(a) ۵/۷ میلی‌لیتر اسید استیک گلاسیال ($\rho_{20}=1.01 \text{ g/ml}$) را به ۹۰۰ میلی‌لیتر آب اضافه کنید.

(b) ۶۴/۳ میلی لیتر از محلول هیدروکسید سدیم ۱ مولار اضافه کنید، و این محلول را با ۱ لیتر آب رقیق کنید و خوب مخلوط کنید.

(c) اگر pH بین ۴/۹ تا ۵/۱ نیست، با افزودن قطره قطره اسید استیک ۱ مولار یا محلول هیدروکسید سدیم ۱ مولار، مقدار pH را تنظیم کنید.

(d) سیال لیچینگ به دست آمده را در یک ظرف بدون هوا ذخیره کنید.

۵.۳.۳ سیال لیچینگ با pH ۹/۲

سیال لیچینگ با pH ۹/۲ باید به صورت ذیل تهیه شود:

- (a) ۳۸/۲ گرم سدیم تترابورات دکاهیدرات (بوراکس) را در حدود ۹۰۰ میلی لیتر آب حل کنید.
- (b) این محلول را با ۱ لیتر آب، رقیق کنید و خوب مخلوط کنید. pH این مایع باید بین ۹/۳ تا ۹/۱ باشد. اگر pH بین این دو مقدار نبود، باید مایع دور ریخته شود. pH نباید تنظیم شود.
- (c) مایع را در یک ظرف بدون هوا ذخیره کنید.

۵.۴ گاز فشرده

فشار قابل کنترل در محدوده ۰ تا ۳۵۰ کیلوپاسکال، و عاری از آلاینده های ذرات ریز و آلی

۶ تجهیزات

۶.۱ کلیات

همه دستگاه هایی که نمونه ها یا مایعات لیچینگ با آن ها تماس دارند، باید از موادی ساخته شوند که مواد آنالیتی را لیچینگ یا جذب نکند، مثل -

- (a) شیشه
- (b) پلی تترافلئورواتیلن (PTFE)
- (c) پلی اتیلن با چگالی بالا (HDPE) برای تعیین مواد پر- و پلی فلئورو آلکیل (PFAS) (یا سایر پلاستیک های عاری از فلئور)
- (d) استیل ضد زنگ نوع ۳۱۶،
- (e) پلی اتیلن، پلی پروپیلن یا پلی وینیل کلراید فقط با هدف شناسایی مواد آنالیتی غیر آلی

این اجزا باید تمیز شوند تا به طور چشمگیری در مرحله تشخیص ماده مورد آنالیز شرکت نکنند.

۶.۲ دستگاه همزن

دستگاه هم‌زن باید توانایی چرخاندن بطری‌های استخراج در یک دور کامل با سرعت 2 ± 30 دور هر دقیقه داشته باشد.

۶.۳ بطری‌های استخراج

این بطری‌ها توانایی ذخیره کردن ۱۰۰ گرم نمونه و ۲۰۰۰ گرم سیال لیچینگ دارند و حداقل ۱۰۰ میلی‌لیتر فضای خالی باقی‌می‌ماند. بطری‌های استخراج باید عاری از مواد آنالیت باشند.

نکته ۱: اگر نمونه‌ای که به آزمایشگاه ارسال می‌شود، جرم کم داشته باشد، می‌توان از بطری‌های کوچکتر استفاده کرد (بند ۷.۴.۳ را ببینید).

نکته ۲: بطری شیشه‌ای استخراج با درب از جنس پلی‌تترافلئورواتیلن (PTFE) برای شیرابه‌ها جهت آنالیز پلی‌فلوئورو آلکیل (PFAS)، مناسب نیستند. اگر ارزیابی پلی‌فلوئوروآلکیل (PFAS) لازم است، باید یک بخش جداگانه آزمایش در یک ظرف مناسب مثل بطری پلی‌اتیلن با چگالی بالا (HDPE) (بدون روکش) یا ظرف پلاستیکی مشابه که عاری از پلی‌فلوئوروآلکیل بوده و/یا سطوح زمینه تشخیص پلی‌فلوئوروآلکیل در ظرف بیشتر از ۲۰٪ حد مناسب در شیرابه شاهد، نباشد. لیچ شود.

۶.۴ صافی‌ها

مشخصات دیسک‌های صافی، متناسب با دستگاه‌ها در بند ۶.۹ ذکر شد که از فایبرگلاس‌های بروسلیکات ساخته شده‌اند و هیچ‌گونه اثری از مواد چسباننده نباشد. همچنین فیلترهایی مناسب هستند که اندازه منفذ موثر آن‌ها ۰/۶ تا ۰/۸ میکرومتر یا معادل آن باشد.

نکته: صافی‌های مورد استفاده می‌بایست از منظر بازگشت احتمالی مواد مورد آنالیز PFAS به حالت اولیه خود (به واسطه چسبندگی شیمیایی) بررسی نمایید. در مواردی که احتمال بازگشت بیش از ۱۰ درصد است، روش جایگزین عبارت است از سانتریفیوژ شیرابه بدست آمده و آنالیز مایع رویی. این انحراف می‌بایست در گزارش آنالیز ثبت شود.

۶.۵ ظروف شیشه‌ای

ظروف شیشه‌ای باید موارد ذیل باشند:

- (ا) استوانه‌های مدرج مورد استفاده در فرآیندهای اندازه‌گیری باید با الزامات استاندارد ISO ۴۷۸۸ مطابقت داشته باشند؛
- (ب) بشرهای شیشه‌ای باید با الزامات استاندارد ISO ۳۸۱۹ مطابقت داشته باشند؛
- (ج) ظروف شیشه‌ای حجم‌سنجی باید با الزامات استاندارد AS ۲۱۶۲,۱ مطابقت داشته باشند.

۶.۶ ترازوی آزمایشگاهی

دقت ترازوی آزمایشگاهی باید $0.1 \pm$ گرم برای وزن‌های کمتر از ۱۰۰ گرم باشد.

دقت ترازوی آزمایشگاهی باید $0.1 \pm$ گرم برای وزن‌های بیشتر از ۱۰۰ گرم باشد.

۶.۷ لوله‌های شیشه‌ای مخصوص جمع‌آوری مایع

همان‌طور که در بند ۶.۱ (همچنین پیوست B را ببینید) ذکر شده است، ظروف مناسب برای جمع‌آوری و ذخیره مایع نمونه و شیرابه جامدات قبل از شروع آنالیزها، باید از موادی ساخته شده باشند که آنالیت‌ها را لیچینگ یا جذب نکنند.

۶.۸ pH متر

دقت pH متر در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد باید ± 0.05 واحد pH باشد.

۶.۹ دستگاه فیلتراسیون فشاری

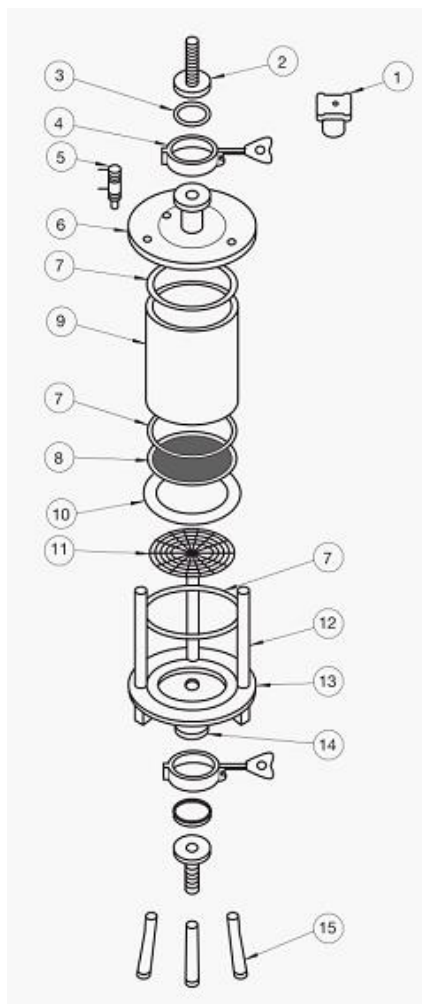
دستگاه فیلتراسیون با فشار باید ویژگی‌های ذیل را داشته باشد:

- (a) هر نگهدارنده فیلتر قادر به نگهداری یک غشای فیلتر فایبرگلاس با منفذ موثر 0.6 تا 0.8 میکرومتر و حداقل قطر 47 میلی‌متر بوده، و توانایی تحمل فشار 350 کیلوپاسکال یا بیشتر را داشته باشد.
- (b) دستگاه با ظرفیت حداقل 300 میلی‌لیتر.

نکته ۱: بعضی از دستگاه‌های فیلتراسیون، یک روکش داخلی از جنس PTFE دارند تا آلودگی فلزی را به حداقل برساند. اما اگر هدف، آنالیز PFAS در شیرابه باشد، نباید از این روکش داخلی استفاده شود.

نکته ۲: نمونه‌ای از یک دستگاه فیلتراسیون با فشار در شکل ۱ نشان داده شده است.

نکته ۳: یک دستگاه فیلتراسیون فشاری مناسب، حجم $1/5$ لیتر و 142 میلی‌متر قطر دارد.



۱. پیچ تنظیم چرخشی (سه)
۲. آداپتور (دو)
۳. واشر - سیلیکون
۴. گیره (دو)
۵. شیر تخلیه/کمکی
۶. صفحه فوقانی
۷. O-رینگ - سیلیکونی (سه)
۸. صافی
۹. سیلندر از جنس فولاد ضدزنگ
۱۰. صفحه پشتیبانی
۱۱. صفحه تخلیه زیرین
۱۲. میله های متحرک سیلندر
۱۳. صفحه تحتانی
۱۴. صفحه تخلیه
۱۵. سه پایه با سرپوش لاستیکی

شکل ۱ نمونه‌ای از یک دستگاه فیلتر فشاری

۶.۱۰ الک

صفحه یا مش الک با دهانه ای به قطر حدود ۲/۴ میلی‌متر، تبا با توری (الک) و بدنه الک ساخته شده از جنس فولاد ضدزنگ، که باید با استاندارد ISO 3310-1 یا ISO 3310-2 مطابقت داشته باشد.

۷ آماده‌سازی نمونه

۷.۱ جمع‌آوری نمونه

نمونه‌ها باید به قدری بزرگ باشد تا همه نیازهای این روش را پوشش دهد. باید نمونه کافی برای انجام آزمایش وجود داشته‌باشد که نیازهای ذیل را پوشش دهد:

- (a) در صورت نیاز، تعیین اولیه کل آنالیت‌ها
- (b) ارزیابی اولیه محتوای جامدات (بند ۷.۳ را ببینید)
- (c) آزمایش اولیه pH پسماند (بند ۸.۲ را ببینید).
- (d) لیچینگ جامدات برای تعیین فلزات.
- (e) لیچینگ جامدات برای تعیین ترکیبات نیمه‌فرار.
- (f) لیچینگ جامدات برای تعیین ترکیبات آلی فرار.
- (g) برای تکرار آنالیزها.

هشدار- باید ملاحظات ایمنی تعریف شده در استانداردهای AS 2243.1, AS 2243.2 و AS 224.3 را رعایت کنید.

۷.۲ ذخیره‌سازی

نمونه‌ها باید در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد ذخیره شوند به‌شيوه‌ای که از تغییر محتوای نمونه‌ها یا قابلیت نشت آنالیت‌ها در لوله‌ها (با مشخصات ذکر شده در پیوست B)، جلوگیری کند. لوله‌های نمونه باید کاملاً پر شوند و فقط هنگام لیچینگ، لوله‌ها فوراً باز شود. لیچینگ نمونه‌ها باید تا حد امکان سریع انجام شود اما حداکثر زمان نگهداری نمونه در جدول ۱ مشخص شده است.

جدول ۱- حداکثر زمان (روز) نگهداری نمونه

آنالیت	حداکثر زمان (روز) برای نگهداری نمونه پیش از لیچینگ بطری
مواد معدنی	
همه فلزات	۲۸
آنیون‌ها (Cl ⁻ , F ⁻ , I ⁻ , SO ₄ ²⁻ , S ²⁻ , CN ⁻ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻)	۷
نیتروژن (کل Kjeldahl, NH ₃ /NH ₄ ⁺)	۷
فسفرها (در همه اشکال)	۷
PAFS	۶۰
مواد آلی	
هیدروکربن‌ها (شامل همه هیدروکربن‌های نفتی، PAHs)	۷
حشره‌کش‌های ارگانوکلره (OCs)	۲۸
سایر حشره‌کش‌ها	۷
فنولیک‌ها	۷
بای‌فنیل‌های چندکلره (PCBs)	۲۸

سایر موارد	۱۴
------------	----

۷.۳ تعیین درصد جامدات

تعیین درصد جامدات باید در موارد ذیل لازم است:

- (a) اگر نمونه، جریان آزاد با مایع آزاد قابل دیدن داشته باشد پس درصد جامدات به صورت ذیل تعیین می‌شود؛ یا
- (b) اگر رطوبت نمونه بیش از ۲۰٪ باشد (رطوبت را می‌توان با استفاده از استاندارد AS 1289.2.1.1 یا بخش ۱۱.۲ از استاندارد US SW-846 1313, 2017 تعیین کرد) سپس فیلتراسیون فشاری (تعیین درصد جامدات به صورت ذیل) نیاز است؛ مگر اینکه
- (c) نمونه‌ها حاوی مقدار قابل توجهی خاک رس باشد که باعث می‌شود مایع تحت فشار آزاد نشود.

اگر درصد جامدات تعیین نشود، آنگاه برای محاسبه در معادله ۲، درصد جامدات ۱۰۰٪ فرض می‌شود. اگر لازم باشد درصد جامدات در نمونه را تعیین کنید، بایستی بدین صورت تعیین شود:

- i. لوله‌ای که مایع فیلترشده (فیلترات) را دریافت می‌کند وزن کنید (m_1)
- ii. حدود ۱۰۰ گرم نمونه آزمایش را وزن کنید و به درون یک بشر یا لوله مشابه بریزید و وزن کل را ثبت کنید.
- iii. حتی المقدور بخش زیادی از نمونه آزمایش را به دستگاه فیلتراسیون فشاری (بند ۶.۹ را ببینید) که با یک فیلتر (بند ۶.۴ را ببینید) مجهز شده، انتقال دهید.
- iv. نمونه پسماند را به طور یکنواخت بر روی سطح فیلتر پخش کنید.
- v. بشر را دوباره وزن کنید و جرم پسماند انتقال یافته (m_2) را با تفاضل، محاسبه کنید.

هشدار- باید اقدامات مناسب پیشگیرانه برای ایزوله کردن بخش‌های پرتاب‌شونده در حین انفجار شدید دستگاه را رعایت کنید.

- vi. فشار ۵۰ کیلوپاسکال را به دستگاه فیلتراسیون اعمال کنید و این فشار را حفظ کنید تا وقتی که مایع از فیلتر عبور کند. فشار را به تدریج و با سرعت ۵۰ کیلوپاسکال، افزایش دهید تا به فشار ۳۵۰ کیلوپاسکال برسد.
- vii. وقتی که فیلتراسیون تکمیل شد (یعنی طی یک دقیقه هیچ مایعی از فیلتر عبور نکند)، لوله به اضافه صافی را وزن کنید (m_3).

نکته: اگر مایع نمونه، حاوی حلال‌های فرار باشد، آنگاه برای جلوگیری از هدررفت مواد فرار، از لوله دریافت کننده (مانند فلاسک گردن باریک) استفاده می‌شود یا دستگاه فیلتراسیون فشاری را قبل و بعد از فرآیند فیلتر وزن می‌شود تا جرم مایع جمع‌آوری شده تعیین گردد.

viii. درصد جامدات را با استفاده از معادله ۱ محاسبه کنید:

$$\text{درصد جامدات} = 100 - \left(\frac{m_3 - m_1}{m_2} \times 100 \right)$$

m_3 = جرم لوله دریافتی + فیلترات (ماده فیلترشده)، به گرم

m_1 = جرم لوله خالی دریافتی، به گرم

m_2 = جرم نمونه منتقل شده، به گرم

نکته: همان‌طور که در بند ۸ توضیح داده شد، برای آزمایش کردن فلزات و ترکیبات آلی نیمه فرار، مجاز است بخش جامد از این ارزیابی اولیه برای لیچینگ بعدی استفاده شود، به شرطی که کاهش اندازه ذرات لازم نباشد (بند ۷.۴ را ببینید)، و مایع نمونه جمع‌آوری می‌شود و ذخیره می‌شود (طبق پیوست B). با این حال ممکن است نیاز باشد، بیش از ۱۰۰ گرم پسماند فیلتر شود، زیرا مقداری از جامدات برای سایر آزمایش‌های اولیه استفاده شود.

۷.۴ کاهش اندازه ذرات نمونه

۷.۴.۱ کلیات

برای تضمین اینکه بخش‌های آزمایش به‌اندازه کافی، نماینده نمونه آزمایشگاهی باشد، همه ذرات در یک نمونه آزمایش با جرم حداقل ۲۵۰ گرم باید کاهش یابد، در صورت نیاز، از الک با دهانه‌ی ۲/۴ میلی‌متر (بخش ۶.۱۰ را ببینید) عبور داده می‌شوند. قبل از کاهش ذرات، نمونه‌ها باید تا دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد سرد شوند و طی این فرآیند باید مراقب باشید تا از تولید گرما جلوگیری شود. نکته: در صورت نیاز، درصد جامدات باید قبل از کاهش اندازه ذرات، تعیین شود.

۷.۴.۲ ذرات بزرگ

اگر اندازه ذرات نمونه عمدتاً بزرگتر از ۲/۴ میلی‌متر باشد، یا اگر ذرات بزرگ‌تر تفاوت چشمگیری با توده مواد نداشته باشد، آن‌گاه همه‌ی نمونه آزمایش بایستی با عبور از الک به روشی که هرگونه هدررفت آنالیت‌ها به حداقل برسد کاهش یابد. اگر بخش نسبتاً ناچیزی از مواد، اندازه‌ای بزرگ‌تر از ۲/۴ میلی‌متر داشته‌باشند، و نوع آن‌ها با توده مواد تفاوت چشمگیری داشته باشد، آنگاه باید این بخش از هر نمونه‌ی آزمایش حذف شوند و دور انداخته‌شوند و این در گزارش خود ذکر شود.

۷.۴.۳ حداقل نمونه‌های ارسالی « با جرم محدود »

اگر همه معیارهای ذیل رعایت شود، حداقل شیرابه جامدات « با جرم محدود » باید طبق جدول ۲ انجام شود:

- (a) بخش آزمایش برای آماده‌سازی شیرابه باید از یک شیشه ۲۵۰ میلی‌لیتر یا معادل آن، برای تضمین نماینده نمونه فیلد، ارسال می‌شود.
- (b) نمونه‌های ارسالی به این روش، همگن به‌نظر می‌رسند و کل نمونه از یک الک با دهانه ۲/۴ میلی‌متر عبور داده می‌شود
- (c) جرم نمونه برای آماده‌سازی شیرابه جامدات باید همیشه حداکثر جرم ارائه شده در جدول ۲ با تامین جرم نمونه توده را داشته باشند و برای یک شیرابه جامد، حداقل جرم نمونه نباید کمتر از ۱۵ گرم باشد.
- (d) کاهش ذرات نمونه و / یا الک‌کردن باید فقط مطابق با بند ۷.۴.۲ انجام شود و برای تسهیل شیرابه جامد با وزن محدود انجام نمی‌شود.

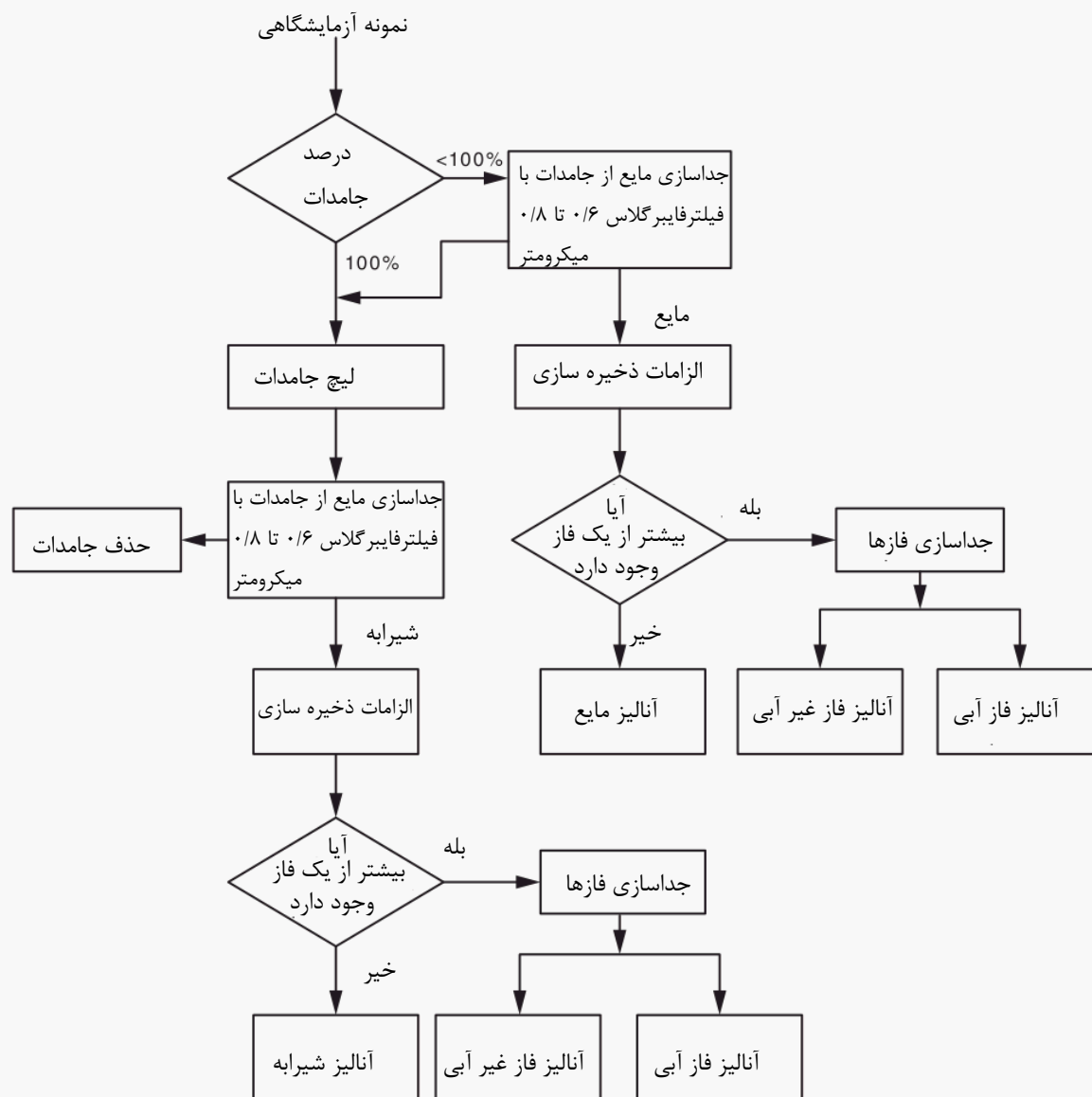
جدول ۲- تهیه شیرابه جامد برای حداقل نمونه‌های ارسالی با جرم محدود

حداقل حجم نمونه ارسالی برای آزمایش گرم g	جرم شیرابه مورد نیاز به گرم g	حداقل جرم محدود نمونه برای آماده‌سازی شیرابه جامد به گرم g	نمونه ارسالی که از روزنه الک عبور داده شود mm
۱ × ۲۵۰ میلی‌لیتر از شیشه یا معادل آن	۲۰۰۰	۱۰۰	۲/۴
	۱۱۲۰	۵۶	۱/۶
	۳۰۰	۱۵	۱/۰

۸ روش کار

۸.۱ مقدمه

نمودار جریان روش کار لیچینگ در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲: نمودار جریان روش لیچینگ

۸.۲ انتخاب سیال لیچینگ

سیال لیچینگ انتخابی بایستی براساس دسته بندی محل دفن، ارتباط داده شود (جدول ۳ را ببینید).

اگر دسته محل دفن پیشنهادی به گونه است که یک سیال لیچینگ اسیدی مشخص می شود، روش اولیه ذیل باید انجام شود:

(a) یک زیرنمونه کوچک از فاز جامد پسماند، وزن کنید، جامد را، اگر لازم است، به اندازه ذراتی با قطر حدود ۱ میلی متر یا

کوچک تر کاهش دهید.

(b) ۵ گرم از فاز جامد پسماند را به یک بشر یا فلاسک ارلن ۵۰۰ میلی‌لیتری انتقال دهید.

(c) ۱۰۰ میلی‌لیتر آب به بشر آزمایش اضافه کنید، و آن را با یک شیشه ساعت بپوشانید و به مدت ۵ دقیقه با استفاده از یک

هم‌زن مغناطیسی، به شدت هم بزنید.

(d) مقدار pH را اندازه‌گیری کنید و ثبت کنید.

اگر pH کمتر از ۵ بود، آنگاه از سیال لیچینگ pH۵ مطابق با بند ۵.۳.۳ استفاده کنید و طبق بند ۸.۳ ادامه دهید.

اگر pH بیشتر از ۵ بود، ۳/۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۱ مولار به آن اضافه کنید، و آن را با یک شیشه ساعت بپوشانید، سپس تا ۵۰

تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد حرارت دهید و به مدت ۱۰ دقیقه در این دما نگاه دارید.

(e) اجازه دهید تا محلول در دمای اتاق سرد شود و سپس pH را ثبت کنید.

اگر pH کمتر از ۵ بود، آنگاه سیال لیچینگ pH۵ را مطابق با بند ۵.۳.۳ استفاده کنید.

اگر pH بیشتر از ۵ بود، آنگاه از سیال لیچینگ pH ۲/۹ مطابق با بند ۵.۳.۳ استفاده کنید.

جدول ۳- انتخاب سیال لیچینگ

سیال لیچینگ	طبقه دفن زباله	کلاس
آب معرف	در محل - رها شده در محل بدون پخش شدگی	کلاس ۱
بافر استات pH۵ آب معرف	دفن جداگانه ۲a مواد فسادپذیر ۲b مواد فسادناپذیر	کلاس ۲
بافر استات pH۵ یا pH ۲/۹ بافر استات pH۵ یا pH ۲/۹ و بافر تتراپورات با pH ۹/۲ (یعنی دو شیرابه)	دفع شده با ۳a مواد فسادپذیر ۳b مواد فسادناپذیر	کلاس ۳
آب معرف	دفع بدون محصور کردن به عنوان مثال پراکندن روی زمین	کلاس ۴

نکته ۱: به جای موارد بالا ممکن است از سایر مایعات لیچینگ مناسب مثل آب زیرزمینی محلی یا آب دریا استفاده شود. استفاده از آب زیرزمینی به عنوان سیال لیچینگ، ممکن است دشوار باشد زیرا باید در محیطی با شرایط شیمیایی، فیزیکی و زیستی مشابه

محیطی که از آن استخراج شده، نگهداری شود. ممکن است تفسیر داده‌ها دشوار باشد مگر این‌که، کل ترکیبات شیمیایی آب زیرزمینی شناسایی شده باشد به واسطه تداخلات آنالیزی و گونه‌های شیمیایی /واکنش ته‌نشینی. نکته ۲: جایی که مایعات لیچینگ غیرآلکالین استفاده می‌شود، ممکن است هدررفت‌های سیانید، فلوراید، ید و سولفید مشاهده شود. اگر نیاز بود از این سیالات لیچینگ استفاده شود، برای الزامات مربوط به روش فضای خالی فوقانی صفر، به استاندارد AS 4439.2 مراجعه کنید.

۸.۳ تعداد شناسایی‌ها

با استفاده از روش مشخص شده در بند ۸.۶، بخشی از هر نمونه آزمایش باید به‌طور مجزا لیچ شود. به‌علاوه، بخش‌های آزمایش تکراری باید از نمونه آزمایش انتخابی لیچ شود البته نرخ لیچینگ نباید کمتر از یک لیچینگ تکراری در هر ۱۰ بخش آزمایش یا یک لیچ تکراری برای هر دسته از نمونه‌ها باشد، که در مورد دومی، نرخ بیشتر است (البته اگر توده نمونه کافی فراهم باشد).

۸.۴ آزمون شاهد

یک آزمایش شاهد باید به موازات نمونه‌های آزمایش و با یک روش مشابه و در حضور همان معرف‌ها با کمیت یکسان، اما با حذف نمونه‌های آزمایش، انجام شود. با هر دسته از نمونه آزمایش یا حداقل در هر ۲۰ نمونه آزمایش‌شده، باید یک آزمایش شاهد انجام شود.

اگر سطح مواد آنالیتی شناسایی شده در آزمایش شاهد، بیشتر از ۲۰٪ حدود مناسب بود، باید منبع آلاینده‌ها شناسایی شود و قبل از آزمایش نمونه‌های بیشتر، باید آزمایش شاهد، اصلاح شود.

۸.۵ لیچینگ نمونه‌ها

روش تهیه مایع نمونه و شیرابه جامدات باید بدین صورت باشد:

(a) یک بخش آزمایش را مطابق معادله ۲ وزن کنید و سپس آن‌را درون یک بشر یا لوله آزمایش مشابه بریزید و مجدد وزن را ثبت کنید.

$$\text{جرم بخش آزمایش به گرم} = \frac{100 \times 100}{\text{درصد جامدات}}$$

- (b) یک لوله خالی جمع‌آوری مایع برای جمع‌آوری مایع نمونه را وزن کنید. و این وزن را به‌عنوان m4 یادداشت کنید و سپس لوله را زیر دستگاه فیلتراسیون فشار قرار دهید.
- (c) بخش آزمایش را به دستگاه فیلتراسیون فشاری مجهز به یک فیلتر نصب شده، انتقال دهید.
- (d) مجدداً بشر را وزن کنید و از طرق تفریق، جرم m5 را محاسبه کنید.
- (e) در نهایت پسماند را بر روی سطح فیلتر، پخش کنید.
- (f) دستگاه فیلتراسیون فشاری را آب‌بندی کنید و سپس فشار را به مقدار ۵۰ کیلوپاسکال تنظیم کنید.
- (g) این فشار را به مدت ۲ دقیقه حفظ کنید سپس فشار را با سرعت ۵۰ کیلوپاسکال افزایش دهید و در هر افزایش ۲ دقیقه صبر کنید تا به فشار ۳۵۰ کیلوپاسکال برسد.
- افزایش ناگهانی فشار می‌تواند باعث تنزل کارایی فیلتر فایبر گلاس شود یا ممکن است باعث گرفتگی زود هنگام یا پارگی گردد.
- (h) نمونه فیلترشده را در یک لوله جمع‌آوری مایع از قبل وزن شده، جمع‌آوری کنید (بخش ۶.۷ را ببینید).
- (i) فشار را در ۳۵۰ کیلوپاسکال نگه دارید تا زمانی که هیچ جریان مایعی در مدت یک دقیقه مشاهده نشود، سپس فشار گاز را قطع کنید و لوله جمع‌آوری مایع را دوباره وزن کنید.
- (j) جرم مایع جمع‌آوری شده m6 را با تفریق محاسبه کنید.
- نکته: اگر نمونه مایع حاوی حلال‌های فرار بود، آنگاه برای جلوگیری از خروج مواد فرار، لوله دریافت‌کننده طراحی کنید (به عنوان مثال، استفاده از فلاسک با گردن باریک) یا دستگاه فیلتراسیون فشاری را قبل و بعد برای تعیین جرم مایع جمع‌آوری شده، وزن کنید.
- (j) بخش کوچکی از مایع نمونه جمع‌آوری شده را برداشته و pH آن را اندازه‌گیری و یادداشت کنید.
- (k) قبل از انجام آنالیزهای مشخص شده در پیوست B، مایع باقی‌مانده را ذخیره کنید.

نکته: در صورتی که پتانسیل ردوکس با استفاده از استاندارد ASTM D1498 اندازه‌گیری شود، بخش کوچکی از شیرابه باید برای این هدف در این مرحله برداشته شود و ظرف مدت ۵ دقیقه از برداشتن اندازه‌گیری انجام شود.

(I) فیلتر و باقی‌مانده مواد (مثل جامدات) را از دستگاه فیلتراسیون فشاری بردارید. و دستگاه را برای استفاده مجدد، تمیز کنید.

هدف از استفاده از مقدار نمونه محاسبه شده در معادله ۲، تهیه حدود ۱۰۰ گرم جامد برای لیچینگ است (جهت ارسال حداقل جرم نمونه، راهنمای بخش ۷.۴.۱ را ببینید). برای نمونه‌های با محتوای جامدات پایین، جرم محاسبه‌شده ممکن است بیش از مقدار نمونه موجود یا حجم واحد فیلتراسیون فشاری باشد. ممکن است یک نمونه کوچکتر فیلتر شود، مشروط بر اینکه با فیلتر کردن حداقل ۱۰۰ گرم نمونه، حداقل ۵ گرم جامدات بدست آمده باشد، و شیرابه به دست آمده برای همه آنالیزهای مورد نیاز کافی باشد. اگر این امر میسر نبود، باید نمونه‌های اضافی به دست آید یا باید چند فیلتراسیون انجام شود.

برای نمونه‌های با محتوای جامدات بالا، شاید مقدار مایع به دست آمده از فیلتراسیون ۱۰۰ گرم جهت پوشش آنالیز جداگانه‌ی آن کافی نباشد (با فرض این‌که، فاز مایع برای آنالیز مورد نیاز باشد). در این مورد، یک نمونه بزرگ‌تر (تا ۵۰۰ گرم) باید فیلتر شود. اگر هنوز این مایع تولید شده برای آنالیز جداگانه، کافی نباشد، بایستی این مایع با شیرابه جامدات به دست آمده در بند (a) ۸.۴ تا (f) ترکیب شود.

۸.۶ لیچینگ جامدات

این روش باید به صورت ذیل انجام شود:

- (a) در صورت لزوم، اندازه ذرات جامدات را کاهش دهید (بند ۷.۴ را ببینید).
- (b) جامدات مشتق شده از بند (a) ۸.۲ تا (e) با فیلتر استفاده شده را در یک بطری استخراج قرار دهید.
- (c) جرم سیال لیچینگ مورد نیاز برای اضافه کردن به جامدات را از طریق معادله ۳، محاسبه کنید:

$$۳ \quad ۲۰ \times (m_5 - m_6) \text{ (گرم) ، جرم سیال لیچینگ}$$

۲۰ = نسبت محلول لیچینگ به جامدات

m5 = جرم نمونه منتقل شده به گرم

m6 = جرم مایع نمونه جمع‌آوری شده به گرم

(d) به آرامی مقداری از سیال لیچینگ انتخاب شده در بند ۸.۲ را به درون بطری استخراج اضافه کنید و درب بطری محکم ببندید.

احتیاط - در فواصل زمانی مثلا ۱۵ دقیقه، ۳۰ دقیقه و ۶۰ دقیقه پس از شروع تلاطم، هر فشار ایجاد شده باید به درون یک هود دمیده شود.

(e) بطری استخراج را روی دستگاه چرخاننده قرار دهید و به‌طور متعادل، بطری استخراج را به مدت 2 ± 18 ساعت، با سرعت 2 ± 30 دور در دقیقه در دمای محیط در محدوده 5 ± 22 درجه سانتی‌گراد بچرخانید.

احتیاط - اگر تعادل دستگاه به درستی تنظیم نشود، ممکن است دستگاه چرخاننده دچار لرزش‌های شدید شود که باعث داغ شدن بیش از حد موتور دستگاه می‌گردد و حتی ممکن است باعث حرکت دستگاه در امتداد محل استقرار آن شود. اگر از یک بطری استخراج دوم (حاوی آب یا سیال لیچینگ با یا بدون نمونه دیگر) به‌عنوان یک متعادل کننده در دستگاه چرخاننده استفاده شود، برای تطبیق و تنظیم وزن، مناسب خواهد بود.

(f) بطری استخراج را از دستگاه هم‌زن جدا کنید.

(g) یک فیلتر فایبرگلاس تازه (بند ۶.۵ را ببینید) را درون دستگاه فیلتراسیون فشاری تمیز و خشک قرار دهید (بند ۶.۶ را ببینید) و شیرابه جامدات را تصفیه کنید.

نکته: اگر مایع فیلترشده دارای چند فاز بود، برای راحتی بیشتر، همه مایع فیلتر شده را درون یک ظرف بریزید.

(h) بخش کوچکی از شیرابه جامدات فیلترشده را بردارید و pH آن را اندازه‌گیری و یادداشت کنید. مایع باقی‌مانده را برای آنالیز مشخص شده در پیوست B ذخیره کنید.

نکته: در صورتی که پتانسیل ردوکس با استفاده از استاندارد ASTM D1498 اندازه‌گیری شود، بخش کوچکی از شیرابه باید برای این هدف در این مرحله برداشته شود و ظرف مدت ۵ دقیقه از برداشتن اندازه‌گیری انجام شود.

۹ آنالیز و گزارش

همه مایع نمونه و فازهای شیرابه باید به صورت جداگانه با استفاده از روش‌های آنالیز مناسب برای آنالیت‌های مورد نیاز، آنالیز شوند. نتایج باید به صورت جداگانه گزارش شوند (بند ۱۰ رابینید).

نکته: در نمونه‌های چندفازی، ممکن است بیشتر از یک فاز از مایعات نمونه یا شیرابه ایجاد شود.

مقدار میانگین جرم نیز باید با نتایج فازهای جداگانه، گزارش شود. برای هر آنالیت، این میانگین جرم با استفاده از معادله ۴ به صورت ذیل محاسبه می‌شود:

$$C_{\text{calc}} = \frac{\sum (c_i \times m_i)}{\sum m_i} \quad 4$$

C_{calc} = مقدار میانگین جرم محاسبه شده برای آنالیت در مایعات نمونه و شیرابه‌ها برحسب میلی‌گرم در کیلوگرم

c_i = غلظت آنالیت اندازه‌گیری شده در فاز مایع یا شیرابه نمونه i برحسب میلی‌گرم در کیلوگرم

m_i = جرم فاز مایع یا شیرابه نمونه i برحسب گرم

برای کمک به تفسیر نتایج، E_h مایع نمونه یا شیرابه جامدات استخراج شده باید اندازه‌گیری و گزارش شود.

۱۰ گزارش آزمایش

باید اطلاعات ذیل گزارش شوند:

(a) مشخصات نمونه آزمایشگاهی دریافتی.

(b) تاریخ دریافت نمونه.

(c) سیال لیچینگ مورد استفاده.

(d) pH مایع نمونه و شیرابه جامدات.

(e) غلظت آنالیت‌ها در مایع نمونه (خواسته‌شده برای نمونه‌های چندفازی) و شیرابه جامدات.

(f) تاریخ تهیه شیرابه و تاریخ انجام آنالیز.

(g) ارجاع به استاندارد AS 4439.5

(h) مقدار رطوبت (تعیین شده توسط استاندارد AS 1289.2.1.1 یا بخش 11.2 از استاندارد US EPA SW-846 1313

یا روش مشابه در دمای 105 ± 5 درجه سانتی‌گراد).

اطلاعات اضافی ذیل فقط برای نمونه‌های چندفازی:

i. درصد جامدات در نمونه آزمایشگاهی.

ii. جرم مایع نمونه خارج شده.

همچنین اگر واریانس مربوط به بند ۷.۱ و ۷.۲ رخ دهد، آزمایشگاه باید موارد ذیل را گزارش کند:

(A) جزییات ذخیره نمونه آزمایشگاهی.

(B) جزییات هرگونه فرآیند آماده‌سازی نمونه.

(C) جرم نمونه آزمایش.

سایر اطلاعاتی که ممکن است گزارش شوند، عبارتند از:

(۱) جرم سیال لیچینگ اضافه شده.

(۲) جرم شیرابه جامدات جمع‌آوری شده.

(۳) E_h مایع نمونه و شیرابه جامد (در صورت اندازه‌گیری).

(۴) هر مشاهده‌ای مربوط به نمونه یا عملکرد روش که ممکن است بر تفسیر صحیح نتایج آنالیزی قطعی، اثر بگذارد.

نکته: گزینه ۱ تا ۴ اختیاری هستند مگر اینکه در زمان دریافت نمونه خواسته شده باشند.

پیوست A

(اطلاع رسانی)

ترکیبات آلی نیمه فرار

A.1 هدف

این پیوست، فهرستی از ترکیبات آلی نیمه فرار ارائه می دهد که ممکن است به عنوان آلاینده های مهم در نظر گرفته شوند. این پیوست، سایر ترکیبات آلی نیمه فرار با اسم مشابه را شامل نمی شود، با این حال، ممکن است در زمان انجام این استاندارد، در مشورت با مرجع نظارتی مناسب، این فهرست نیاز به بررسی داشته باشد.

A2 فهرست آلاینده ها

جدول ذیل، فهرستی از نمونه های آنالیت است که ممکن است به عنوان آنالیت های آلاینده در نظر گرفته شوند.

فنول ها	
۲-متیل-۴،۶-دی نیترو فنول	۲-S بوتیل-۴،۶-دی نیترو فنول
۲-نیترو فنول	۴-کلرو-۳-متیل فنول
۴-نیترو فنول	۲-کلرو فنول
پنتا کلرو فنول	کروزول
فنول	۲-سیکلو هگزیل-۴،۶-دی نیترو فنول
تترا کلرو فنول ها	۲،۴-دی کلرو فنول
تری کلرو فنول ها	۲،۶-دی کلرو فنول
۲،۴،۶-تری کلرو فنول	۲،۴-دی متیل فنول
	۲،۴-دی نیترو فنول

هیدرو کربن های آروماتیک چند هسته ای (PAHs)	
اسنافتین	دی بنزو (a,h) انتراسین
اسنافتیلین	7H-دی بنزو (c,g) کربوزول

دی بنزو(a,e) پیرین	انتراسین
دی بنزو(a,h) پیرین	بنزو(a) انتراسین
دی بنزو(a,l) پیرین	بنزو(a) پیرین
فلورنتین	بنزو(b) فلورنتین
ایندنو(1,2,3-cd) پیرین	بنزو(j) فلورنتین
۳-متیلکلانتین	بنزو(k) فلورنتین
نفتالین	بنزو(ghi) فلورنتین
فنتارین	کریسین
پیرین	دی بنزو(a,h) اکریدین
	دی بنزو(a,j) اکریدین

بای فنیل های چندکلره	استرهای فتالات
اروکلر ۱۰۱۶	بنزیل بتیل فتالات
اروکلر ۱۲۲۱	بیس(۲-اتیل اکسیل) فتالات
اروکلر ۱۲۳۲	دی-n-بتیل فتالات
اروکلر ۱۲۴۲	دی اتیل فتالات
اروکلر ۱۲۴۸	دی متیل فتالات
اروکلر ۱۲۵۴	دی-n-اکتیل فتالات
اروکلر ۱۲۶۰	

هیدروکربن های کلردار	حشره کش های کلردار
D-۲,۴	بنزیل کلرید
DB-۲,۴	بنزوتری کلرید
T-۲,۴,۵	بنزیل کلرید
TP-۲,۴,۵ (سیلوکس)	۲-کلرو نفتالن
دالافون	۱,۲-دی کلرو بنزن
دی کلرو پروپ	۱,۳-دی کلرو بنزن
دینوزب	۱,۴-دی کلرو بنزن
MCPA	هگزا کلرو بنزن
MCP	هگزا کلرو بوتادی ان
	هگزا کلرو سیکلو هگزان
	هگزا کلرو سیکلو پنتادی ان

	هگزا کلرو اتان
	تتراکلروبنزن ها
	۱،۲،۴-تری کلروبنزن
	پنتاکلروهگزان

نیتروآروماتیک‌ها و کتون‌های حلقه ای	
نیتروبنزن	ایزوفرون
دی‌نیتروبنزن	2,4-دی‌نیتروتولوئن
نفثاکینون	2,6-دی‌نیتروتولوئن

حشره‌کش‌ها	
گاما-BHC	کلروپیریفوس
دلتا-BHC	کومافوس
هگزاکلروبنزن	دمتون-O
آلفا-BHC	دمتون-S
بتا-BHC	دیازینون
هپتاکلر	دی‌کلرووس
آلدین	دی‌سولفوتون
هپتاکلروپکسید	اتوپروپ
DDE	فنسول فوتین
دیلدرین	فنتیون
انددرین کتون	مرفوس
DDD	موینفوس
DDT	نالد
آلفا-اندوسولفان	پاراتیون متیل
بتا-اندوسولفان	فورات
اندوسولفان سولفات	رونل
انددرین آدهید	استریفوس (تتراکلروینفوس)

متوکسی کلر	توکسیون (پروفسوسفوس)
آذین فوس متیل	تری کلروانات
بولستار	

اسیدهای کربوکسیلیک پرفلوئوروالکیل	
پرفلوئورو بوتانوئیک اسید	پرفلوئورو دی کانوئیک اسید (PFDA)
پرفلوئورو پنتانوئیک اسید	پرفلوئورو ان دی کانوئیک اسید (PFUnA)
پرفلوئورو هگزانوئیک اسید	پرفلوئورو دو دی کانوئیک اسید (PFDoA)
پرفلوئورو هپتانوئیک اسید)	پرفلوئورو تری دی کانوئیک اسید (PFTrDA)
پرفلوئورو اوکتانوئیک اسید (PFOA)	پرفلوئورو تترادی کانوئیک اسید (PFTeDA)
پرفلوئورو نونانوئیک اسید (PFNA)	

پرفلوئوروالکیل سولفونیک اسید (PFSA)	
پرفلوئورو بوتانو سولفونیک اسید (PFBS)	پرفلوئورو فتان سولفونات (PFHpS)
پرفلوئورو پنتان سولفونیک اسید (PFPeS)	پرفلوئورو اوکتان سولفونات (PFOS)
پرفلوئورو هگزان سولفونات (PFHxS)	پتاسیم پرفلوئورو اکتان سولفات (ایزومرهای خطی و شاخه دار) (br-PFOS)
پتاسیم پرفلوئورو هگزانو سولفونات (ایزومرهای خطی و شاخه دار) (br-PFHxS)	پرفلوئورو دکانو سولفونیک اسید (PFDS)

n;2 فلورو تلومر سولفونیک اسید (n;2FTSAs)	
4;2-1H,1H,2H,2H-پرفلوئورو هگزانو سولفونیک اسید (FTSA)	8;2-1H,1H,2H,2H-پرفلوئورو دکانو سولفونیک اسید (FTSA)
6;2-1H,1H,2H,2H-پرفلوئورو اوکتانو سولفونیک اسید (FTSA)	10;2-1H,1H,2H,2H-پرفلوئورو دو دکان سولفونات (FTSA)

پرفلورالکان سولفانومید (FASAs)، پرفلورالکان سولفانومیدو اتانول (FASEs) و N-آلکیل پرفلورالکان سولفانومیدو اتانول (MeFASEs, EtFASEs)	
پرفلورالکان سولفانومیدو استیک اسید (FASAAs) و N-آلکیل پرفلورالکان سولفانومیدو استیک اسید (MeFASAAs, EtFASAAs)	
پرفلورواکتان سولفانومید (FOSA)	N-متیل فلورواکتان سولفانومیدو اتانول (MeFOSE)
N-متیل پرفلورواکتان سولفانومید (MeFOSA)	N-اتیل پرفلورواکتان سولفانومیدو اتانول (EtFOSE)

N-اتیل پرفلورواکتان سولفانومید (EtFOSA)	N-اتیل پرفلورواکتانو سولفانومیدو استیک اسید (EtFOSAA)
N-متیل پرفلورواکتانو سولفانومیدو استیک اسید (N-MeFOSAA)	

نکته: با توجه به این که اخیراً دامنه اهداف آنالیت‌های PFAS، دست‌خوش تغییرات می‌شود، سمیت PFAS هنوز در حال اثبات است. با این حال اخیراً ۲۸ PFAS در آزمایشگاه‌های استرالیا آنالیز شده‌اند که ممکن است پتانسیلی بالاتر از آلاینده‌های امروزی داشته باشند. بنابراین، هدف در اینجا شامل PFAS نمی‌شود. برای آنالیت‌ها مورد نیاز باید از نهادهای نظارتی استرالیا مشاوره گرفت.

پیوست B

(قانونی)

ذخیره و نگهداری شیرابه

آنالیت	گزینه‌های TCLP	لوله آزمایش	نگهداری	حداکثر دوره نگهداری	
				لیچینگ بطری تا استخراج آماده تا آنالیز	لیچینگ بطری تا استخراج مقدماتی (یا آنالیز ^b)
آمونیاک	سیالات شیرابه اسیدی یا خنثی برای جلوگیری از هدررفت آمونیاک به دلیل پتانسیل گاززدایی نیاز است	G یا P	(a) بدون نگهداری (b) ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد (c) فریز کردن (d) ۱-۲ pH با سولفوریک اسید ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد	(a) آنالیز فوری (b) ۶ ساعت (c) ۷ روز (d) ۷ روز	N/A ۴ ساعت
سورفکتانت آنیونی	بدون محدودیت	G	ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد	۴۸ ساعت	۲۸ روز (اگر با MBAS)
بور	بدون محدودیت	P	نیاز نیست	۲۸ روز	N/A
برمید	بدون محدودیت	G یا P	ذخیره در مکان تاریک در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد	۲۸ روز	N/A
کلرید	بدون محدودیت	G یا P	نیاز نیست	۶ ماه	
سیانید (کل)	جاییکه مایعات لیچینگ غیرآلکالین استفاده می‌شود، ممکن است هدررفت‌های سیانید مشاهده شود. اگر نیاز بود از این سیالات لیچینگ استفاده شود، به استاندارد AS 4439.2 مراجعه کنید	G یا P	سدیم هیدروکسید با pH بالاتر از ۱۲. ذخیره در مکان تاریک در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد (a) در جایی که مشکوک به سولفید است، کربنات سرب اضافه کنید تا سولفیدها حذف شوند. (تا زمانی که هیچ اثری از سولفید در کاغذهای استات سرب نباشد)	۲۴ ساعت	۷ روز

			(b) در جایی که مشکوک به عوامل اکسنده است، اسکوربیک اسید یا سدیم ارسنیت اضافه کنید تا عوامل اکسنده حذف شوند. (تا زمانی که هیچ اثری از عوامل اکسنده در کاغذهای KI نشاسته نباشد)		
سیانید (amenable to) (chlorination)	همانند بالا	G یا P	۱۰۰ میلی گرم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ بر لیتر اضافه کنید	۷ ساعت	۷ ساعت
فلوئوراید	بدون محدودیت (بافر استیک در pH ۲/۹ به اندازه کافی برای آزاد کردن HF قوی نیست).	P	نیاز نیست	۲۸ روز	
همه هیدروکربن‌ها	بدون محدودیت‌ها ^a	G(SW)	(a) نیاز نیست (b) pH کمتر از ۲ با استفاده از اسید سولفوریک. ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی-گراد	(a) استخرا ج فوری (b) ۲۴ ساعت	۲۸ روز
ید	بدون محدودیت‌ها	G یا P	ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی-گراد در مکان تاریک	۷ روز	N/A
فلزات (به استثنای منیزیم، جیوه، کلسیم، کروم، پتاسیم)	بدون محدودیت‌ها	P (AW)	pH ۱ تا ۲ با استفاده از اسید نیتریک	۲۸ روز	۲۸ روز
- کلسیم	بدون محدودیت‌ها	P	حذف هوا pH ۱ تا ۲ با استفاده از اسید نیتریک	۷ روز	۲۸ روز
کرومیوم (VI)	سیالات شیرابه غیر اسیدی برای جلوگیری از کاهش CrVI نیاز است، مثل آب معرف یا بافر تترابورات با pH ۹/۲ (گونه CrVI در مقابل pH پایین پایدار نیستند)	P(AW)	ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی-گراد	۲۴ ساعت	N/A
- منیزیم	بدون محدودیت	P	حذف هوا pH ۱ تا ۲ با استفاده از اسید نیتریک	۲۸ روز	۲۸
- مس	بدون محدودیت	GB(AW)	pH ۱ تا ۲ با استفاده از اسید نیتریک	۳ روز	۲۸ روز

			پتاسیم دی کرومات ۰/۰۵٪		
پتاسیم -	بدون محدودیت‌ها	G یا P	نیاز نیست	۲۸ روز	۲۸ روز
نیتروژن کل Kjeldahl	بدون محدودیت‌ها	G یا P	pH ۱ تا ۲ با استفاده از اسید نیتریک. ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی-گراد	۷ روز	N/A
نیترات	بدون محدودیت‌ها	G یا P	(a) بدون نگهداری (b) ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد (c) فریز کردن (d) PH ۱ تا ۲ با استفاده از اسید سولفوریک ذخیره ۲ تا ۶	آنالیز فوری ۶ روز ۷ روز ۷ روز	N/A
نیتريت	بدون محدودیت‌ها (اگرچه هم‌زدن ممکن است باعث اکسیداسیون نیتريت شود و به نیترات تبدیل شود)	G یا P	فریز فوری	۷ روز	N/A
روغن و گریس	بدون محدودیت‌ها	G(SW)	(a) بدون نگهداری (b) pH کمتر از ۲ با استفاده از اسیدسولفوریک ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی-گراد	(a) استخراج فوری (b) ۲۴ ساعت	۲۸ روز
مواد پر- و پلی-فلوئورو آلکیل (PFAS)	بدون محدودیت‌ها (هرچند بافرهای خنثی یا قلیایی ترجیح داده می‌شود مگر اینکه شرایط دفن اسیدی قابل استفاده باشد)	P	(a) ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد	۱۴ روز	۶۰ روز
حشره‌کش‌ها - آرگانوکلرین	بدون محدودیت‌ها	G(SW)	(a) بدون نگهداری (b) ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه	(a) استخراج فوری (b) ۲۴ ساعت	۶ ماه
حشره‌کش‌ها، آرگانوفسفرها، کاربامات، علف‌کش-ها و امثالهم	بدون محدودیت‌ها (مطمئن شوید که آنالیت‌ها در شیرابه‌های با pH های حداکثر، ناپایدار نیستند)	G(SW)	(a) بدون نگهداری (b) ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه	(a) استخراج فوری (b) ۲۴ ساعت	۲۸ روز
فنولیک‌ها	بدون محدودیت‌ها	G(SW)	(a) بدون نگهداری (b) PH تا ۴ با استفاده از H ₃ PO ₄ , H ₂ SO ₄ یا HCl و افزودن ۱ گرم سولفات مس (CuSO ₄ .5H ₂ O) به ازای هر لیتر شیرابه	(a) استخراج فوری (b) ۲۸ روز	۲۸ روز

فسفات (کل)	بدون محدودیت‌ها	G(AW)	۱ میلی‌لیتر اسید کلریک را به ۱ لیتر شیرابه اضافه کنید.	۶ روز	N/A
فسفر (همه اشکال)	بدون محدودیت	P	(a) ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه (b) فریز فوری بعد از جمع‌آوری (c) ذخیره در ۲ تا ۶ درجه در بطری- های آغشته به یُد	(a) ۶ ساعت (b) ۲۸ روز (c) ۲۸ روز	
بای‌فنیل‌های چندکلره	بدون محدودیت‌ها	G(SW)	(a) بدون نگهداری (b) ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه	(a) استخراج فوری (b) ۲۴ ساعت	۶ ماه
پلی‌آروماتیک هیدروکربن‌ها (PAHs)	بدون محدودیت	G(SW)	(a) بدون نگهداری (b) pH کمتر از ۲ با استفاده از اسید- سولفوریک. ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه	(a) استخراج فوری (b) ۲۴ ساعت	۲۸ روز
سولفات	بدون محدودیت‌ها	P(AW)	ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه	۷ روز	N/A
سولفید	برای جلوگیری از هدررفت H ₂ S، سیالات شیرابه غیراسیدی ترجیح داده - می‌شود یا برای جایگزین از فضای فوقانی صفر مطابق استاندارد AS 4439.2 استفاده شود	P		تعیین فوری	N/A
سایر مواد آلی نیمه فراری که در بالا ذکر نشده‌اند	بدون محدودیت‌ها	G(SW)	ذخیره در دمای ۲ تا ۶ درجه سانتی‌گراد	۷ روز	

P = پلی‌اتیلن یا HDPE

SW = حلال شسته‌شده

B = پروسیلیکات

AW = اسید شسته‌شده

G = شیشه‌ای

N/A = بدون کاربرد

a = فقط هیدروکربن‌های نیمه فرار. برای هیدروکربن‌های فرار zHE TCLP به AS 4439.2 رجوع کنید

b = اگر استخراج اولیه یا هضم مورد نیاز نبود.

c = کل نمونه شیرابه و ظرف باید استخراج شوند.

منابع

- AS 4439.2، پسماندها، رسوبات و خاک‌های آلوده، بخش ۲: تهیه شیرابه‌ها- روش فضای صفر
- AS/ NZS 2243.1، ایمنی در آزمایشگاه‌ها، بخش ۱: برنامه‌ریزی و جنبه‌های عملیاتی
- AS/ NZS 2243.2، ایمنی در آزمایشگاه‌ها، بخش ۲: جنبه‌های شیمیایی
- AS/ NZS 2243.3، ایمنی در آزمایشگاه‌ها، بخش ۳: ایمنی میکروبیولوژی و آلودگی
- ASTM D1498-14، روش استاندارد آزمایش برای ارزیابی پتانسیل اکسایش- کاهش آب، ASTM بین‌المللی، کونشووکون غربی، پاراگوئه، ۲۰۱۴. از وبسایت www.astm.org در دسترس است.