



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۱۷۰

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20170

1st. Edition

2016

ویژگی‌های پسماند - تعیین رفتار لیچینگ
پسماند تحت شرایط مشخص - روش‌شناسی

**Characterization of Waste- Determination
of the Leaching Behaviour of Waste Under
Specified Conditions - Methodology**

ICS: 13.030.01

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزهای مختلف در کمیسیونهای فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و موسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمانهای دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیونهای فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

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

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

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

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«ویژگی‌های پسماند - تعیین رفتار لیچینگ پسماند تحت شرایط مشخص - روش‌شناسی»

سمت و/یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه لرستان

رئیس:

فرهادی، سعید
(دکترای شیمی معدنی)

دبیر:

رئیس اداره امور آزمایشگاه‌های اداره کل
استاندارد استان لرستان

امیری دهنو، مجید
(کارشناسی شیمی محض)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس بخش فلزات سازمان حفاظت
محیط زیست کشور

اسکندری، صغری
(کارشناسی ارشد بیولوژی)

مدیر کل دفتر پایش فراگیر سازمان حفاظت
محیط زیست کشور

انصاری، شینا
(دکترای مدیریت محیط زیست)

اداره کل حفاظت محیط زیست استان
لرستان

برنا، الهام
(دانشجوی دکترای محیط زیست)

کارشناس سازمان مدیریت پسماند شهرداری
تهران

جهان آرا، رضا
(کارشناسی مهندسی کشاورزی)

کارشناس بخش شیمی سازمان حفاظت
محیط زیست کشور

سمیه دانش منفرد
(فوق لیسانس میکروبیولوژی)

معاون دفتر پایش فراگیر سازمان حفاظت
محیط زیست کشور

سمایی، زهرا
(کارشناسی ارشد محیط زیست)

عضو هیات علمی دانشگاه لرستان

شاملویی، حمید رضا
(دکترای شیمی)

مسئول بخش خاک سازمان حفاظت محیط
زیست کشور

گندمکار، مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران محیط زیست)

مدیر کل اداره حفاظت محیط زیست استان
لرستان

فتحی بیرانوند، مهرداد
(دانشجوی دکترای محیط زیست)

مدیر کل اداره کل استاندارد استان لرستان

قنبریان، مرضیه
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

کارشناس پایش بخش هوا منابع ثابت
سازمان حفاظت محیط زیست کشور

متولی، ونداد
(کارشناسی میکروبیولوژی)

رئیس گروه بخش فیزیکوشیمیایی دفتر
پایش سازمان حفاظت محیط زیست کشور

ملک سیاه چشم، زهرا
(کارشناسی علوم آزمایشگاهی)

کارشناس آزمایشگاه دانشگاه لرستان

ندری، غلامعلی
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

اداره کل حفاظت محیط زیست استان
لرستان

نورالهی، حامد
(کارشناسی شیمی محض)

عضو هیات علمی دانشگاه لرستان

هاشمی، سید پیمان
(دکترای شیمی تجزیه)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ تعاریف و اصطلاحات
۴	۴ شرح و توصیف مراحل روش‌شناسی
۹	۵ گزارش تحقیق
۱۰	پیوست الف (اطلاعاتی) مبانی و اصول روش‌شناسی
۱۱	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «ویژگی‌های پسماند- تعیین رفتار لیچینگ پسماند تحت شرایط مشخص- روش‌شناسی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در نود و هشتمین اجلاس کمیته‌ی ملی محیط زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 12920:2006+A1:2008, Characterization of waste- Methodology for the determination of the leaching behaviour of waste under specified conditions

مقدمه

در این استاندارد روش‌شناسی^۱ تعیین رفتار حلال‌شویی یک پسماند تحت شرایط مشخص، به عنوان مثال در یک طرح بازیابی یا دفع^۲ در چهارچوب زمانی مشخص، ارائه شده است. روش‌شناسی، برای اطمینان از در نظر گرفتن خواص مخصوص پسماندها و شرایط سناریوها، طراحی شده است.

روش‌شناسی شامل چندین مرحله^۳ است که برخی از آنها به استفاده از آزمون‌های شیمیایی، بیولوژیکی، فیزیکی و حلال‌شویی متکی هستند. انتخاب آزمون‌ها با توجه به اهدافی انجام می‌شود که شامل تعریف مساله، راه‌حل، پسماند تحت بررسی و سناریویی است که باید ارزیابی شود.

مشخص است که بر اساس دانش فعلی، همیشه مقدور نیست که راه‌حل دقیقی ارائه شود.

تعیین رفتار حلال‌شویی بر اساس مفاد این روش‌شناسی، ممکن است اطلاعاتی با عدم قطعیت‌های نسبتاً زیاد ارائه کند.

برای اجتناب از دوباره کاری غیرضروری، می‌توان به اطلاعات مستند موجود در مورد ویژگی‌های پسماند خاص و به ارزیابی‌های پیشین سناریوهای مستندشده موجود، مراجعه شود، به شرطی که چنین ارجاعی مستندسازی شده و در گزارش پژوهشی مربوط به هر مرحله از روش‌شناسی که برای آن به کار می‌رود، توجیه شود.

1 - Methodology
2 - Disposal or recovery
3 - Step

ویژگی‌های پسماند- ویژگی‌های پسماند- تعیین رفتار لیچینگ پسماند تحت شرایط مشخص- روش شناسی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روش شناسی برای تعیین رفتار حلال‌شویی پسماند تحت شرایط مشخص (یعنی برای یک سناریو^۱ تعیین شده در یک بازه زمانی مشخص)، به‌منظور ارائه راه‌حلی برای مساله مشخص است.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

- برای سناریوهای دفع و بازیابی؛

- برای بررسی شرایط خارجی دارای تاثیر مستقیم بر پراکندگی و انتشار ترکیبات از پسماندها.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

- بررسی نشت ترکیبات شیرابه^۲ از محل دفع یا بازیابی به محیط اطراف؛

- ارزیابی سمیت آن برای انسان یا اثرات اکولوژیکی^۳ بر گیاهان و جانوران، که به‌عنوان اثرات ثانویه و پس از پراکندگی ترکیبات از پسماند مطرح است.

یادآوری ۱- بازیابی^۴ اصطلاحی است که شامل استفاده مجدد و بازیافت^۵ است [۳ و ۱]. اصطلاح «پسماند» دربردارنده همه دسته‌بندی‌های پسماند از جمله پسماندهای شهری^۶، پسماند حاصل از صنایع استخراجی و غیره است.

یادآوری ۲- دانش فعلی مربوط به سناریوهای بسیار پیچیده است و پسماندها، ممکن است توانایی ارائه یک راه‌حل دقیق برای یک مساله تعیین شده را محدود کند. مثالی از این نوع شامل دفن مخلوط‌های پیچیده از پسماندها یا پیش‌بینی رفتار تولید اسید از پسماند حاصل از صنایع استخراجی، باشد.

۲ مراجع الزامی

در این استاندارد کاربرد ندارد.

-
- 1 - Scenario
 - 2 - Leached
 - 3 - Ecological impacts
 - 4 - Recovery
 - 5 - Re-use and recycling
 - 6 - Municipal waste

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

سناریو

scenario

شرح و توصیف مجموعه‌ای از شرایط عادی و استثنایی مرتبط با یک دفع ویژه^۱ یا وضعیت بازیابی پسماندها، به‌منظور تعیین رفتار حلال‌شویی در بازه زمانی مشخص، است.

۲-۳

انتشار

Release

انتشار ترکیبات از پسماندها مطابق با سناریو مورد نظر مشخص شده است که از سطوح خارجی یک توده پسماند صورت می‌گیرد.

۳-۳

رفتار حلال‌شویی پسماند

leaching behaviour of a waste

انتشار و تغییر وابسته به زمان انتشار از پسماند در تماس با ماده حل‌کننده، تحت شرایط مشخص شده در سناریو، به‌خصوص در بازه زمانی مشخص، است
یادآوری - علاوه بر زمان، عواملی که رفتار حلال‌شویی را تحت تاثیر قرار می‌دهند ممکن است نسبت مایع/جامد، pH، پتانسیل اکسایش^۲، ترکیب شدن و توزیع اندازه ذرات باشند.

۴-۳

آزمون پارامتر ویژه

Parameter specific test

آزمونی با هدف اندازه‌گیری یک خاصیت ذاتی (حقیقی) پسماند یا تاثیر پارامترهای ویژه بر انتشار مواد از پسماند در سناریو مد نظر، است.
یادآوری ۱- مثال‌هایی از خواص ذاتی پسماند عبارتند از: ضرایب پخش، حلالیت، خواص فیزیکی و غیره.

1 - Particular disposal
2 - Redox potential

یادآوری ۲- مثالهایی از پارامترهای ویژه‌ای که رفتار حلال‌شویی را تحت تاثیر قرار می‌دهند عبارتند از: دما، pH، نسبت مایع/جامد، پتانسیل اکسایش، نرخ جریان ماده حل‌کننده، خواص شیمیایی و غیره.

۵-۳

آزمون شبیه‌سازی

Simulation test

آزمونی با هدف شبیه‌سازی اثرات ترکیبی پارامترهای مختلف بر انتشار مواد، در سناریو تحت اقدام، است. یادآوری ۱- یک آزمون شبیه‌سازی ممکن است یک آزمون تسریع شده باشد؛ در استفاده از آزمون‌های شتاب‌یافته به‌منظور ارزیابی مدل، باید دقت کافی مبذول شود. یادآوری ۲- مثالهایی از آزمون‌های شبیه‌سازی عبارتند از آزمون‌های تبخیر و تعرق^۱ و آزمون‌های ستونی در مقیاس بزرگ.

۶-۳

مدل رفتاری

behavioural model

به برقراری رابطه بین رفتار حلال‌شویی از یک طرف و شرایط مربوط به سناریو مورد نظر از طرف دیگر (به-خصوص در بازه زمانی مشخص) و همچنین خواص مربوط به پسماند مورد نظر، اطلاق می‌شود. یادآوری - با توجه به تعریف مساله و راه‌حل ارائه شده، مدل رفتاری می‌تواند خیلی پیچیده باشد.

۷-۳

رفتار تولید اسید برای یک پسماند

acid generation behaviour of a waste

به انتشار و تغییر وابسته به زمان، در آزاد شدن شیرابه دارای pH پایین حاصل از مواد با ظرفیت ناکافی برای خنثی‌سازی محصولات اسیدی سولفیدی و اکسایش گوگرد عنصری و انحلال فرآورده‌های مواد معدنی تولیدکننده اسید و مواد غیر متبلور، اطلاق می‌شود. یادآوری - چنین رفتاری زمانی روی می‌دهد که قابلیت خنثی‌سازی، به هیچ وجه قادر به حفظ و نگهداری شرایط pH خنثی در یک حجم زهکشی قابل اندازه‌گیری، نباشد. در زمینه معدن‌کاری، از آن به زهاب اسیدی^۲ (ARD) یا زهاب اسیدی معدن^۳ (AMD) یاد می‌شود.

-
- 1 - Lysimeter tests
 - 2 - Acid rock drainage (ARD)
 - 3 - Acid mine drainage (AMD)

۴ شرح و توصیف مراحل روش‌شناسی

۱-۴ رئوس مطالب

روش‌شناسی شامل مراحل زیر است:

الف- تعریف مساله و راه‌حل مطلوب؛

ب- شرح و توصیف سناریو؛

پ- شرح و توصیف پسماند؛

ت- تعیین تاثیر پارامترها بر رفتار حلال‌شویی؛

ث- مدلسازی رفتار حلال‌شویی؛

ج- اعتبارسنجی مدل رفتاری؛

چ- جمع‌بندی؛

ح- گزارش تحقیق.

این مراحل برای تعیین رفتار حلال‌شویی پسماند در سناریو مورد نظر، به‌منظور یافتن راه‌حل مطلوب برای مساله تعیین شده اجرا می‌شود (به پیوست الف مراجعه شود).

یادآوری - برای اجتناب از دوباره کاری غیرضروری، می‌توان به اطلاعات مستند موجود در مورد ویژگی‌های پسماند خاص و به ارزیابی‌های پیشین سناریوهای مستندشده موجود، مراجعه شود

به‌منظور انطباق با این استاندارد، ارجاع به اطلاعات موجود باید مستندسازی شده و در گزارش تحقیق مربوط به هر مرحله از روش‌شناسی که برای آن به‌کار می‌رود، توضیح داده شود.

۲-۴ مرحله ۱: تعریف مساله و راه‌حل مطلوب

اولین مرحله در همه موارد، شامل تعریف مساله و راه‌حل مطلوب است. این مرحله نیاز به اطلاعاتی در خصوص موارد زیر دارد:

- سناریو؛

- پسماند یا پسماند پیش‌بینی شده؛

یادآوری ۱ - ماهیت راه‌حل مطلوب، ممکن است به‌صورت زیر باشد:

- پیش‌بینی یک خاصیت از پسماند پس از یک بازه زمانی مشخص شده، برای مثال انتشار؛

- مقایسه گزینه‌های عمل‌آوری؛

- اطلاعات مربوط به الزامات قانونی.

یادآوری ۲- درمورد پسماند حاصل از صنایع استخراجی، برآورد ویژگی‌های پیش‌بینی شده یا مورد انتظار پسماند، باید از طریق اطلاعات جمع‌آوری شده از مواد در طی اکتشاف و قبل از حفاری واقعی ایجاد شود.

۳-۴ مرحله ۲: شرح و توصیف سناریو

این مرحله شامل شرح شرایط عادی و استثنایی است که ممکن است خواص پسماند (برای مثال انتشار) تحت بررسی را در سناریو دفع یا بازیابی مورد نظر، تحت تاثیر قرار دهد. این مرحله خصوصاً شامل بازه زمانی مربوط به برآورد رفتار پسماند است.

متعاقباً سناریو باید با تامین جزئیات مربوط از موارد زیر تشریح شود:

- شرایط مکانیکی و ژئوتکنیکی؛

- شرایط هیدرولوژیکی و شرایط جوی؛

- شرایط زیست‌شناختی و سابقه مواد معدنی؛

- شرایط استفاده از محل در نقاط مختلف بر حسب زمان؛

- شرایط استثنایی.

یادآوری ۱- تشریح شرایط مکانیکی و ژئوتکنیکی می‌تواند شامل آماده‌سازی پسماند (شامل درجه‌بندی خردایش، فشرده‌سازی و غیره) یا ابعاد محل دفع/بازیابی، ماهیت و ضخامت لایه‌های بالاسری، زیر و اطراف پسماند، چگالی توده و طول عمر مورد انتظار سامانه نگهداری، باشد.

یادآوری ۲- تشریح شرایط هیدرولوژیکی می‌تواند شامل، منابع ورود ماده حل‌کننده، نرخ نفوذ، جزئیات گردش ماده حل‌کننده و/یا تجمع و حذف، نفوذپذیری مواد اطراف و ماهیت ماده حل‌کننده باشد. شرایط آب و هوایی می‌تواند شامل بارش، باد، قرار گرفتن در معرض آفتاب، تغییرات دمایی و اتمسفرهای دارای احتمال کربنی شدن یا اکسیداسیون غیرآلی، باشد.

یادآوری ۳- تشریح شرایط زیست‌شناختی می‌تواند شامل گیاهان، جانوران و موجودات ذره‌بینی که می‌توانند در فساد مواد آلی، تجزیه محتوی آلی یا اکسایش سولفات مربوط برای تولید زهاب اسیدی^۱ (ARD) فعال باشد. در این زمینه ترکیب معدنی پسماند دارای اهمیت است (به زیربند ۳-۴ مراجعه شود).

یادآوری ۴- تشریح شرایط استفاده از محل در نقاط مختلف بر حسب زمان، می‌تواند شامل تخریب و/یا ساخت‌وساز، محصور شدن و نوسازی محل‌های دفع باشد.

یادآوری ۵- تشریح شرایط استثنایی می‌تواند شامل بالا آمدن سطح آب زیرزمینی، سیل، آتش‌سوزی یا زلزله‌ها باشد.

۴-۴ مرحله ۳: شرح و توصیف پسماند

در این مرحله ویژگی‌های فعلی/اولیه پسماند مورد نظر، تشریح و مستندسازی می‌شود.

1 - Acid Rock Drainage (ARD)

خواص فهرست شده باید مربوط به نوع پسماند و سناریو دفع/بازیابی باشد.

یادآوری - در این زمینه خواص مربوط ممکن است به صورت زیر باشد:

- ماهیت و منشاء پسماند؛
- ترکیب شیمیایی کلی؛
- خواص فیزیکی (برای مثال چگالی، تخلخل، توزیع اندازه ذرات، آب محتوی)؛
- خواص ژئوتکنیکی (برای مثال استحکام مکانیکی، نفوذپذیری، پایداری ترمودینامیکی) مربوط به تعیین نحوه انتقال آب و این که آیا پسماند، به صورت گسسته یا پیوسته می باشد؛
- کانی شناسی، زایش شیمیایی^۱؛
- خواص شیمیایی (برای مثال ظرفیت خنثی سازی اسید^۲، پتانسیل تشکیل اسید، ظرفیت کاهشی، محتوای مواد آلی تجزیه پذیر و پایداری ترمودینامیکی).

۴-۵ مرحله ۴: تعیین تاثیر پارامترها بر رفتار حلال شویی در بازه زمانی مشخص

این مرحله شامل معرفی و تعیین تاثیر پارامترهای کلیدی شیمیایی، فیزیکی، ژئوتکنیکی، مکانیکی و زیست-شناختی بر ویژگی های مربوط به پسماند (برای مثال انتشار از پسماند) در سناریو مورد نظر (خصوصاً به صورت تابعی از زمان در بازه زمانی مشخص)، است. منطق و مبنای انتخاب این پارامترهای کلیدی، باید در گزارش تحقیق ذکر شوند.

به منظور تعیین یا تحقیق پدیده فیزیکی- شیمیایی که تحت شرایط سناریو اتفاق می افتد، به خصوص سازوکار انتشار به صورت تابعی از زمان (انتشار انحلال پذیر کنترل شده، انتشار انتشاری کنترل شده یا سایر سازوکار-های خاص)، یک یا چند مورد آزمون انتخابی باید انتخاب شود.

چنین تعیین یا تاییدی، باید به صورت آزمایشی با استفاده از ماده حل کننده نگهداری شده تحت شرایط پایدار (ترکیب، دما و غیره)، یا با استفاده از یک مدل تفسیری از قبل اعتبارسنجی شده برای پسماند در همه شرایط مد نظر سناریو، انجام شود.

استفاده از آزمون ها با هدف پدیده شتاب یافته^۳، باید به وسیله آزمون های مناسب ارزیابی شود.

یادآوری ۱ - پارامترهای مربوط که رفتار حلال شویی پسماند در سناریو مورد نظر را تحت تاثیر قرار می دهند، می تواند شامل موارد زیر باشد:

- پارامترهای شیمیایی (برای مثال ماهیت ماده حل کننده، تاثیر ماهیت شیمیایی سناریو دفع/بازیابی بر حسب pH، پتانسیل اکسایش، CO₂، آهکی شدن^۱، مواد آلی حل شده، ظرفیت خنثی سازی اسید و ظرفیت اکسایش)؛

1 - Chemical speciation
2 - Acid Neutralizing Capacity (ANC)
3 - Accelerating phenomena

- پارامترهای فیزیکی (برای مثال حساسیت به دما، رطوبت، ظرفیت جذب رطوبت، اندازه ذرات، سازگاری یا رئولوژی، دینامیک انتقال آب، دسترسی اکسیژن و دی‌اکسیدکربن توسط انتقال گاز)؛

- پارامترهای مکانیکی و ژئوتکنیکی (برای مثال نفوذپذیری، تاثیر عوامل مکانیکی نظیر تراکم، احتمالاً در سناریو پیشنهادی محاسباتی در مورد دوام و اثر رفتار حلال‌شویی از طریق تاثیر بر انتقال آب، اعمال می‌شود)

- پارامترهای زیست‌شناختی (برای مثال تجزیه زیستی، تبدیل زیستی، انتشار گاز، اکسایش سولفید).

بر اساس خواص پسماند و سناریو مورد نظر (به‌خصوص بازه زمانی مشخص)، آزمون‌های مناسبی برای ارزیابی انتشار تحت شرایط تعیین شده، انتخاب و اجرا می‌شود. منطق و مبنای انتخاب پارامتر آزمون‌های ویژه، آزمون‌های شبیه‌سازی یا ترکیب این دو مورد، باید در گزارش تحقیق گنجانده شود.

یادآوری ۲- در صورتی که اطلاعات مناسب از قبل تهیه و آماده شده است، می‌تواند مطابق با زیربند ۴-۱ استفاده شود.

یادآوری ۳- هنگامی که آزمون، تسریع پدیده با افزایش دما را نشان می‌دهد، آزمون تصدیق احتمالی، مطالعات تجربی اثر دما بر انتشار ترکیبات می‌باشد.

یادآوری ۴- در صورت عدم بررسی دوام مکانیکی یک مونولیت^۲، آزمون‌ها بر روی پسماند در یک حالت تفکیک شده یا پودری، که نتایج مربوط را فراهم می‌کند، انجام می‌شود مگر این‌که روش تفکیک‌سازی باعث تغییر مهمی در ماده شود.

۴-۶ مرحله ۵: مدل‌سازی رفتار حلال‌شویی در بازه زمانی مشخص

این مرحله شامل تشکیل و به‌کارگیری یک مدل رفتاری از یک سلسله مراتب منطقی از تاثیرات پارامترهای فیزیکی، ژئوتکنیکی، زیست‌شناختی و شیمیایی تعیین شده در مرحله ۴، است. بنابراین مجموعه‌ای از روابط تشریح رفتار حلال‌شویی پسماند، در سناریو مورد نظر (به‌خصوص در بازه زمانی مشخص)، ارائه می‌شود.

سلسله مراتب منطقی تشریح شده در بالا، ساده‌سازی شده‌اند، یعنی پارامترهایی ناچیز یا نامرتب حذف شده است. پیچیدگی مدل، به مساله تعیین شده و راه‌حل مطلوب بستگی خواهد داشت.

یادآوری- مدل ممکن است، حتی یک معادله ساده برای برونمایی یک بازه زمانی معین باشد.

مدل باید یک شبیه‌سازی و پیش‌بینی دارای دقت مورد نیاز را، در بازه زمانی هدف‌گذاری شده در سناریو مورد نظر برای مساله مشخص و راه‌حل مطلوب، ارائه کند.

1 - Salinity
2 - Monolith

۷-۴ مرحله ۶: ارزیابی مدل رفتاری

۱-۷-۴ کلیات

یادآوری - ارزیابی مدل‌های رفتاری توصیف انتشار در سناریوهای ویژه، برای تصمیم‌گیری قاطعانه به کمک این مدل‌ها اهمیت دارد. هیچ ارزیابی کاملی برای مدل‌های بلندمدت رفتار حلال‌شویی نمی‌توان انتظار داشت، به‌خصوص وقتی که اطلاعات دوره-های زمانی چند صد سال یا چندین هزار سال، برون‌یابی می‌شود. هر چند فرآیندهای ارزیابی اخیر، ممکن است منجر به سطح مطلوبی از اطمینان ارائه شده در عدم قطعیت ذاتی هر پیش‌بینی شود.

این مرحله شامل ارزیابی مدل رفتاری با استفاده از یکی از روش‌های زیر است:

- بررسی سازگاری بین آزمون‌های ویژه پارامتر و آزمون‌های شبیه‌سازی؛

- بررسی میدانی رفتار پیش‌بینی شده؛

- مقایسه با مواد زمین‌شناسی طبیعی/یا مواد قدیمی.

۲-۷-۴ بررسی سازگاری بین آزمون‌های ویژه پارامتر و آزمون‌های شبیه‌سازی

این روش شامل بررسی انسجام و هم‌خوانی (ارائه سطح پیش‌بینی هدف‌گذاری شده) بین نتایج به‌دست آمده به وسیله مدل‌سازی پراکندگی بر اساس آزمون‌های ویژه پارامتر از یک طرف، و نتایج حاصل از آزمون‌های شبیه‌سازی از طرف دیگر است.

۳-۷-۴ بررسی میدانی رفتار پیش‌بینی شده

اگرچه به دلیل هزینه‌های بالا محدودیت‌هایی وجود دارد، بررسی پدیده انتشار در پژوهش‌های عملی محلی که برای اثبات در مقیاس کامل انجام شده و عموماً به‌خوبی مستند شده‌اند، یکی از بهترین ابزارها برای مقایسه برآوردهای مدل از فعالیت میدانی واقعی^۱ را فراهم می‌کند.

۴-۷-۴ تطبیق قیاسی با مواد طبیعی زمین‌شناسی و/یا مواد قدیمی

این روش شامل مشخص کردن و مطالعه ماده‌ای است که شبیه به ماده تشکیل دهنده پسماند مورد نظر است. پس از این که رفتار این ماده مشابه به مدت طولانی تحت شرایط سناریو واقع گردید، بررسی عوامل ویژه در مدل را امکان‌پذیر نموده که می‌تواند در مقایسه با رفتار پسماند تحت بررسی، در نظر گرفته شود.

۸-۴ مرحله ۷: جمع بندی

این مرحله شامل امتحان کردن نتایج حاصل از مراحل پیشین و تعیین این موضوع است که آیا مساله مورد نظر حل شده یا این که اطلاعات دارای نقص و کمبود هستند. در وضعیتی که مساله تعیین شده حل نشده

1 - Actual field work

باشد، یا باید مراحل پیشین تکرار شود یا باید در نظر گرفته شود که با توجه با وضعیت دانش فعلی، برای نوع پسماند در سناریو تحت بررسی و اقدام، امکان ارزیابی رفتار حلال‌شویی در بازه زمانی مشخص وجود ندارد. ارزیابی باید با ارتباط دادن نتایج (و سطح اطمینان مربوط) با مساله تعیین شده اصلی، انجام شود. برای این منظور، یکی از نتایج زیر باید استخراج شود:

الف- نتایج ممکن است راه‌حل را ارائه کنند. مطابق با بند ۵ پیش بروید (گزارش تحقیق)؛

یادآوری- راه‌حل ممکن است با آنچه مورد انتظار است، متفاوت باشد.

ب- نتایج ممکن است قطعی نبوده و در روش تکراری، به تکرار مراحل پیشین، مانند نیاز به اصلاح مدل، تغییر سناریو، ارزیابی یک خاصیت جدید پسماند، نیاز داشته باشد. به مرحله مناسبی از روش‌شناسی برگردید؛

پ- ممکن است نتایج نشان دهند که بر اساس وضعیت آزمون‌های صنعتی و اطلاعات موجود، دستیابی به راه‌حل غیرممکن است. به بند ۵ رفته و دلیل این‌که چرا پژوهش قادر به ارائه راه‌حل نیست، را بیان کنید.

۵ گزارش تحقیق

برای انطباق با این استاندارد، یک گزارش تحقیق باید ارائه شود که شامل شرح و توصیف کاملی از مراحل مختلف ارائه شده در زیربندهای ۴-۲ تا ۴-۸ باشد. باید حداقل موارد زیر مستندسازی شوند:

الف- تعریف مساله^۱ و راه‌حل مطلوب؛

ب- نوع پسماندی که راه‌حل برای آن به کار می‌رود؛

پ- سناریویی (مخصوص بازه زمانی مشخص) که برای راه‌حل به کار می‌رود؛

ت- توجیه انتخاب فرضیه‌ها و پارامترهای انتخاب شده؛

ث- توجیه انتخاب آزمون‌ها؛

ج- عدم قطعیت داده‌ها؛

چ- توجیه انتخاب مدل رفتاری؛

ح- محدودیت‌های اعتبارسنجی^۲ مدل رفتاری (به‌خصوص به‌صورت تابعی از زمان)؛

خ- نتایج مرحله اعتبارسنجی^۳؛

1 - Definition of the problem

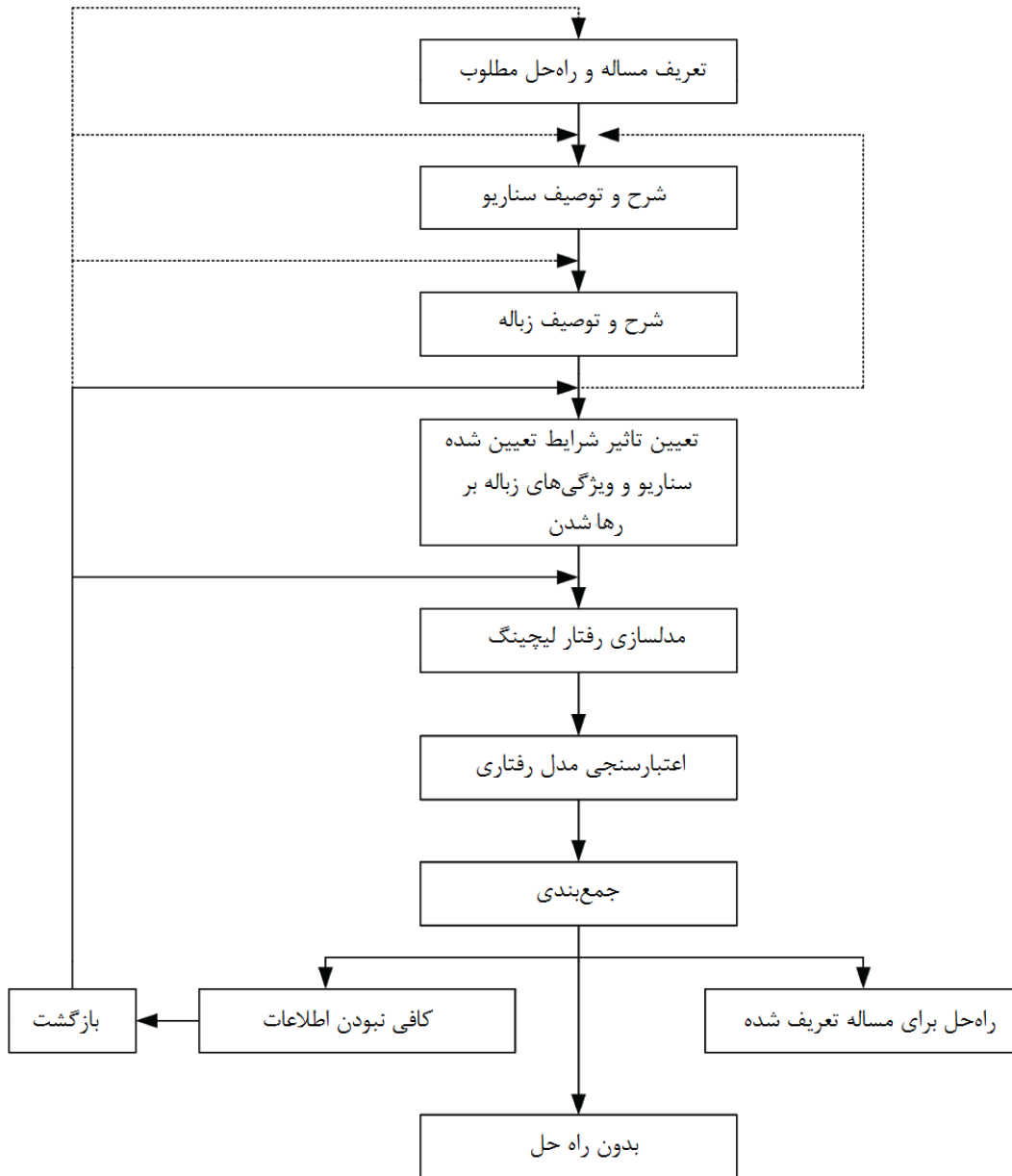
2 - Validity limits

3 - Validation

د- توجیه استفاده از داده‌های قیاسی موجود که از سایر تحقیقات به دست آمده‌اند، در مراحل مختلف روش-شناسی؛

ذ- نتیجه‌گیری.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
مبانی و اصول روش‌شناسی



شکل الف ۱- مبانی و اصول روش‌شناسی

کتابنامه

- [1] Council Directive 91/156/EEC of 18 March 1991 amending Directive 75/442/EEC on waste
- [2] Commission Decision of 3 May 2000 replacing Decision 94/3/EC establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on waste and Council Decision 94/904/EC establishing a list of hazardous waste pursuant to Article 1(4) of Council Directive 91/689/EEC on hazardous waste (notified under document number C(2000) 1147) (Text with EEA relevance) (2000/532/EC)
- [3] 75/442/EEC Council Directive 75/442/EEC of 15 July 1975 on waste