

سازمان حفاظت محیط زیست

# تدوین استانداردهای آلودگی منابع خاک

---

معاونت محیط زیست انسانی

بسمه تعالی

## استانداردهای آلودگی منابع خاک

### چکیده

استانداردهای خاک دستورات عملی می باشند که در بسیاری از کشورها برای مدیریت زمین های آلوده وضع شده اند. استانداردهای خاک معمولاً در قالب آستانه غلظت (میلی گرم بر کیلوگرم وزن خاک خشک) بیان می شوند و اگر غلظت آلاینده ای بیشتر از حد استاندارد باشد، اقدامات خاصی توصیه و یا اجرا می شود. این اقدامات شامل نیاز به تحقیقات بیشتر و یا اقدامات اصلاحی برای پاکسازی خاک می شود. در این پروژه مقادیر استاندارد خاک به عنوان چارچوب نظارتی تعیین شده اند. استانداردهای خاک مقادیری هستند که هنگامی که غلظت آلاینده ها بیش از آنها باشد، تحقیقات بیشتری برای تعیین اثر آلاینده بر انسان، حیوانات، گیاهان و دیگر اجزاء محیط زیست مانند منابع آبهای زیرزمینی و سطحی لازم است. از طرف دیگر، اگر غلظت آلاینده ی در خاک کمتر یا برابر با استاندارد خاک باشد، نیازی به تحقیقات بیشتری نمی باشد. زیرا هر گونه اثرات سوء بر سلامت انسان حیوانات، و گیاهان و دیگر اجزاء محیط زیست مانند منابع آبهای زیرزمینی و سطحی به احتمال زیاد جزئی است. در این پروژه، استانداردهای پاکسازی خاک نیز تعیین شده اند. استانداردهای پاکسازی خاک استانداردهای هستند که هنگامی که آلودگی خاک بیش از آنها باشد احتمال خطر بالقوه و غیر قابل قبول برای انسان، حیوانات، گیاهان و یا دیگر اجزاء محیط زیست وجود دارد. در این مرحله نیاز به پاکسازی خاک برای حذف آلودگی است. استانداردهای خاک و استانداردهای پاکسازی برای پنج کاربری زمین محاسبه شده اند. کاربری های استفاده شامل مسکونی، پارک، صنعتی، کشاورزی، جنگل و مرتع می باشند. مسیرهای بالقوه قرار گرفتن انسان در معرض آلاینده های خاک که در این پروژه استفاده شد شامل بلع مستقیم خاک، مصرف آب زمین آلوده، مصرف سبزیجات، تنفس ذرات خاک، تماس پوستی با خاک بود. در این پروژه استانداردهای خاک و استانداردهای پاکسازی خاک برای ۲۰ عنصر معدنی و ۵۸ ماده شیمیایی آلی تعیین شده است. استانداردها برای خاک های قلیایی ( $pH > 5.5$ ) و خاک های اسیدی، ( $pH < 5.5$ ) محاسبه و گزارش شده اند.

### واژه های کلیدی :

استانداردهای خاک، استانداردهای پاکسازی، مسکونی، پارک، صنعتی، کشاورزی، جنگل و مرتع، خاک های قلیایی، خاک های اسیدی.

## خلاصه مدیریتی و جداول استاندارد آلودگی و پاک سازی خاک ایران

حفاظت از خاک به عنوان یکی از مهمترین اکوسیستم‌های طبیعی دارای اهمیت زیادی است. بیشتر موجودات زنده و همچنین سایر اکوسیستم‌ها به صورت مستقیم یا غیر مستقیم با خاک در ارتباط می‌باشند و به همین علت هرگونه آلودگی در خاک به سایر اکوسیستم‌ها و موجودات زنده انتقال یافته و ایجاد تخریب یا اثرات سوء می‌نماید.

خاک به عنوان بستر حیات انسان، تحت تاثیر فعالیت‌های انسانی و آلودگی‌های ناشی از این فعالیت‌ها قرار می‌گیرد. تحقیقات نشان داده است که در صورتی که غلظت آلاینده‌ها در خاک از حد معینی بیشتر شود علاوه بر ایجاد اثرات سوء و زیانبار بر موجودات زنده و اکوسیستم‌های دیگر مثل: گیاهان، جانوران، انسانها، منابع آب سطحی و زیرزمینی و هوا، کیفیت و حاصلخیزی خاک نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد. به همین علت جلوگیری از آلودگی خاک و رفع آلودگی‌های ایجاد شده در آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

امروزه بسیاری از کشورهای پیشرفته جهان قوانین و استانداردهایی در خصوص کنترل تخلیه آلاینده‌ها به خاک تدوین نموده‌اند. در کشور ما نیز پیش نویس قانون خاک تهیه گردیده است. از آنجایی که جهت اجرایی نمودن قوانین مربوط به کنترل تخلیه آلاینده‌ها در خاک نیازمند شاخص‌های کیفی و به عبارت دقیق مقادیر استاندارد آلاینده‌ها در خاک می‌باشد، طرح تدوین استاندارد آلودگی خاک در دستور کار سازمان محیط زیست کشور قرار گرفت.

جهت استخراج مقادیر استاندارد آلاینده‌ها در خاک، قوانین و استانداردهای خاک بسیاری از کشورها از جمله کشورهای پیشرو در این مسئله مورد مطالعه دقیق قرار گرفته است و چگونگی تدوین این طرح‌ها بررسی شده است. از بین مدل‌ها و روش‌های ارائه شده از سوی مراجع معتبری که سایر کشورها نیز در تدوین استانداردهای خاک خود به نوعی به این مراجع استناد کرده‌اند، مهمترین آنها مورد مطالعه کامل قرار گرفته و جزئیات این طرح‌ها استخراج و در گزارش حاضر ارائه شده است.

به طور کلی مراحل تدوین طرح استانداردهای آلودگی خاک ایران را می‌توان به شرح زیر عنوان نمود:

مطالعه قوانین و استانداردهای خاک کشورهای مختلف

در گام اول و به منظور دستیابی به چارچوب کلی تدوین استاندارد خاک و دستیابی به تجربیات و نتایج مراجع مختلف، کلیه استانداردهای آلودگی خاک در دسترس از کشورهای مختلف جمع آوری و مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. به طور مثال اسناد تدوین استاندارد خاک کشورهای امریکا، انگلستان، نیوزلند، استرالیا، کانادا، هلند و برخی دیگر از کشورهای اروپایی که اسناد مربوط به چگونگی تدوین استانداردهای خاک خود را منتشر نموده و امکان دسترسی به این اسناد وجود داشته، انتخاب و مورد بررسی و استفاده قرار گرفته است.

فصل مشترک طرح های تدوین استاندارد خاک در اغلب کشورها، تعیین جنبه های حفاظتی یا اهداف مهم تدوین طرح می باشد. جنبه های حفاظتی تعریف شده در این طرح ها شامل: حفاظت از سلامت انسان، اکوسیستم خاک، منابع آب سطحی و زیرزمینی است. کشورهای مختلف بنابر سیاست ها و رویکردهای مد نظر، برخی از این جنبه ها را در تدوین استاندارد خود لحاظ کرده اند. به طور مثال نیوزلند تنها حفاظت از سلامت انسان را هدف قرار داده و استاندارد خاک خود را بر این مبنا تعیین نموده است. ولی امریکا و انگلیس همه جنبه های ذکر شده را در نظر گرفته و برای هر یک از این جنبه ها به صورت جداگانه مقادیر استاندارد ارائه نموده اند. البته در بین موارد ذکر شده حفاظت از سلامت انسان به عنوان حساس ترین و مهم ترین جنبه تدوین استاندارد خاک در بین همه مراجع شناخته شده است. چراکه رویکرد اغلب کشورها در تعیین مقدار نهایی استاندارد یک آلاینده در خاک، انتخاب کمترین مقدار بدست آمده در بین جنبه های مختلف حفاظتی است و از آنجایی که در غالب موارد ارقام بدست آمده بر اساس حفاظت از سلامت انسان نسبت به سایر جنبه ها دارای مقدار کمتری است به همین علت به عنوان مهمترین جنبه معرفی شده است. بسیاری از کشورها همچون امریکا و اغلب کشورهای اروپایی در اسناد خود ذکر کرده اند که از بین مقادیر استانداردهای بدست آمده بر اساس جنبه های حفاظتی ذکر شده تنها استانداردهای بدست آمده بر اساس حفاظت از سلامت انسان و در برخی موارد حفاظت از منابع آب زیرزمینی کاربردی بوده و از سوی مراجع قانونی مورد استفاده قرار می گیرند.

در تدوین استاندارد خاک ایران حفاظت از سلامت انسان، اکوسیستم خاکی و منابع آب زیرزمینی مورد توجه قرار گرفته و مقادیر استاندارد آلاینده ها بر اساس هر یک از این اهداف استخراج گردیده اند.

پس از تعیین اهداف حفاظتی آلاینده های مهم برای استخراج مقدار استاندارد می بایست مشخص شوند. استخراج مقادیر استاندارد برای همه آلاینده ها و همه ترکیبات کاری بسیار وقت گیر و در بسیاری از موارد مورد

نیاز نمی باشند، تمام کشورهای پیشرو در امر استاندارد سازی خاک، فقط تعداد محدودی از آلاینده ها را به عنوان آلاینده شاخص معرفی و مقادیر استاندارد خاک را تنها برای آنها استخراج کرده اند. به طور مثال نیوزلند این مقادیر را تنها برای ۱۳ آلاینده و امریکا برای ۸۰ آلاینده استخراج نموده اند. در این طرح با توجه به اهمیت و کاربرد ترکیبات مختلف، مقادیر استاندارد خاک برای ۹۰ آلاینده ارائه شده است.

پارامتر مهم دیگر در این خصوص تعیین نوع خاک برای تدوین استاندارد است. رویکرد اغلب کشورها (به ماندکانادا، امریکا، نیوزلند) در این خصوص انتخاب خصوصیات عمومی خاک کشور و تدوین استاندارد بر اساس خصوصیات خاک غالب می باشد. در تدوین استانداردهای ایران استانداردها برای خاک های قلیایی ( $pH > 5.5$ ) و خاک های اسیدی تعیین شد. بیش از ۹۵ درصد خاک های کشور دارای  $pH$  قلیایی می باشند. استخراج مقادیر استاندارد برای مناطق مختلفی همچون مناطق ساحلی، صنایع خاص، مرداب ها و تالابها، مناطقی با ویژگی خاص زیست محیطی و اقلیمی و ... در این طرح ها مد نظر قرار نگرفته و به صورت کلی در اسناد مربوطه ذکر شده که برای این مناطق و یا برای آلاینده هایی غیر از موارد ارائه شده می بایست ارزیابی خاص سایت یا خاص آلاینده انجام شود. به طور کلی رویکرد اصلی در طرح های تدوین خاک کشورهای مختلف شامل ارائه روش انجام کار برای آلاینده ها و خاک های غالب است و در صورتی که نیاز به استخراج مقادیر استاندارد برای موارد غیر از موارد ذکر شده باشد می بایست بر اساس روش ارائه شده این مقادیر استخراج شوند.

مراجع مختلف بررسی شده در تدوین استاندارد خاک، انواع کاربری خاک را مورد توجه قرار داده اند. علت این مسئله استفاده از انواع خاصی از آلاینده ها و همچنین نوع گیرنده های در تماس با خاک و مسیرهای انتقال آلودگی خاک در هریک از این کاربری های خاک می باشند. این موارد در قسمت سوم تشریح شده اند.

تقسیم بندی کاربری های عمومی خاک در اغلب کشورها شامل موارد زیر است:

- مسکونی
- صنعتی
- کشاورزی
- پارک / تفریحی
- جنگل و مرتع

برخی کشورها دارای انواع خاصی از کاربری خاک بوده که بنابر اهمیت آن در این طرح ها مورد بررسی قرار گرفته اند. به طور مثال انگلستان کاربری باغچه های محلی کاشت سبزیجات را به عنوان یک کاربری مستقل تعریف نموده است و علت آن را گسترش این نوع کاربری در سطح کشور دانسته است.

البته کاربری های عمومی تعریف شده در بالا در برگیرنده کاربری های فرعی ارائه شده از سوی برخی کشورها نیز می باشد. به این معنا که این مراجع در استخراج استاندارد خاک برای کاربری های دیگر خود به نوعی از روش ارائه شده برای کاربری های عمومی تبعیت نموده اند. برای مثال انگلستان نحوه استخراج استاندارد خاک باغچه های محلی کاشت سبزیجات را همانند کاربری کشاورزی بیان نموده و ذکر کرده که مشخصات این نوع خاک همانند مشخصات زمین های کشاورزی است.

بررسی مدل ها و معادلات ارائه شده در استخراج استاندارد خاک کشورهای مختلف

قالب کلی معادلات استفاده شده توسط کشورهای مختلف دارای شباهت زیادی است. روش ارائه شده توسط USEPA به عنوان اولین و جامع ترین روش در این خصوص، توسط اغلب کشورها و مراجع مورد استفاده قرار گرفته و بنابر سیاستها و رویکردهای مربوط به خود تغییراتی در این روشها اعمال نموده اند.

مقادیر آلاینده ها در خاک در سه سطح کلی قابل تقسیم بندی می باشند که شامل: مقادیر استاندارد (یا پژوهشی)، مقادیر مداخله ای و مقادیر پاکسازی است. از بین این سه سطح، سطوح استاندارد و پاکسازی به صورت کاربردی تعریف و استخراج شده اند و سطوح مداخله ای از سوی برخی مراجع در حد تئوری بیان شده و جنبه کاربردی ندارند.

پس از مطالعه روش های ارائه شده استخراج استاندارد خاک کشورهای مختلف می بایست بهترین و مناسب ترین روش از بین مدل های ارائه شده از سوی مراجع معتبر، برای تدوین استاندارد خاک ایران شناسایی و معرفی گردد. مهمترین پارامترهای موثر در این انتخاب عبارت است از:

- دقت و اعتبار علمی روش
- دقیق و شفاف بودن نتایج و مقادیر حاصل
- اجرایی بودن مقادیر استاندارد بدست آمده
- امکان توسعه مدل برای شرایط خاص

- قابلیت کاربرد و توسعه برای انواع خاک‌های ایران
- قابلیت کاربرد و توسعه برای آلاینده‌های مختلف
- ارائه روش استخراج مقادیر استاندارد برای حفاظت از سلامت انسان، محیط زیست، منابع آب
- موجود بودن و یا امکان اندازه‌گیری پارامترهای موثر در معادله‌های مربوطه
- متناسب بودن و تطابق نتایج حاصل با شرایط خاک‌های ایران
- اطمینان از عدم ایجاد اثرات سوء بر انسان، محیط زیست و منابع آب
- امکان دستیابی به یک عدد نهایی برای هر آلاینده در هر یک از سناریوهای کاربری زمین
- امکان استخراج مقادیر پاک سازی خاک متناسب با مقادیر استاندارد استخراج شده

بر اساس معیارهای ذکر شده معادلات ارائه شده در کشور کانادا مناسب‌ترین روش برای تدوین استاندارد خاک ایران شناخته شده است. چرا که علاوه بر اعتبار و دقت کافی، قابلیت توسعه مدل برای انواع خاک، آلاینده های مختلف، مناطق خاص و موارد استثناء وجود دارد. علاوه بر این موارد از آنجا که در استخراج مقادیر استاندارد برای هر یک از اهداف حفاظت از سلامت انسان، اکوسیستم خاک و منابع آب می بایست یک مدل مورد استفاده قرار گیرد تا مقادیر بدست آمده برای هر یک از این اهداف قابل مقایسه با یکدیگر باشند، مدل ارائه از سوی وزارت محیط زیست کانادا روش استخراج همه این مقادیر را ارائه نموده است. همچنین علاوه بر مقادیر استاندارد مقادیر پاکسازی نیز قابل استخراج می باشند.

### بومی سازی مدل انتخاب شده و تطبیق این مدل با شرایط خاص ایران

در این مرحله پارامترهای موثر در معادلات مربوطه به صورت کامل تعریف و نحوه استخراج مقادیر هر یک از این پارامترها ارائه شده است. این پارامترها در سه قالب کلی قابل تقسیم بندی می باشند.

- **پارامترهای عمومی مسیر:** این پارامترها ویژگی های گیرنده های حساس را در هر یک از انواع کاربری خاک بیان می کنند. گیرنده های حساس به معنی موجوداتی است که در هر یک از کاربری های خاک نسبت به آلودگی خاک حساسیت بیشتری داشته و نسبت به سایر موجودات بیشتر و سریعتر تحت تاثیر اثرات سوء این آلاینده ها قرار می گیرند. به طور مثال گیرنده های حساس در حفاظت از سلامت انسان شامل گروه های مختلف سنی (کودکان و بزرگسالان) و در حفاظت از اکوسیستم خاکی شامل گیاهان،

جانوران خاکزی و حیوانات هستند. پارامترهای عمومی شامل وزن بدن گیرنده ها، مدت زمان تماس، فرکانس تماس، متوسط طول عمر، محل تماس و ... که مقادیر این پارامترها با استفاده از نتایج مطالعات انجام شده در کشور تا حد امکان و منابع بین المللی استخراج شده است.

- **پارامترهای خاص مسیر:** مسیرهای تماس به معنی راههای انتقال آلودگی از خاک به انواع گیرنده‌های حساس می باشند و بر این اساس مسیرهای انتقال آلودگی از خاک به گیرنده های حساس در هر یک از کاربری های خاک مجزا می باشند. به طور کلی مسیرهای انتقال آلودگی در انواع کاربری خاک شامل: بلع مستقیم خاک، تماس پوستی، مصرف غذای آلوده، تنفس و بلع آب است. پارامترهای خاص هر یک از این مسیرهای تماس به طور مثال شامل: نرخ بلع خاک، نرخ مصرف سبزیجات، نرخ تنفس و ... هستند که مقدار این پارامترها با استفاده از مطالعات و تحقیقات انجام شده بدست می آیند.
- **پارامترهای خاص آلاینده:** برخی از خصوصیات آلاینده ها در تدوین مقدار استاندارد این ترکیبات در خاک حائز اهمیت می باشند. برخی از این خصوصیات تاثیر گذار شامل: جذب روزانه قابل تحمل، دوز خاص خطر(دوز سرطانزایی) و ضرایب جذب آلاینده‌ها توسط اندام‌ها و ارگانهای مختلف بدن می باشند. این مقادیر توسط مراجع معتبر علمی همچون WHO, USEPA و مراجع کشورهای اروپایی برای بسیاری از آلاینده‌ها استخراج گردیده و در تدوین استاندارد خاک کشورهای مختلف به آن استناد شده است.

در بومی سازی مدل تدوین استاندارد خاک و تطبیق این مدل ها با شرایط ایران، مقادیر پارامترهای ذکر شده بر اساس خصوصیات خاک های کشور، گیرنده های حساس و مسیرهای انتقال انتخاب شده اند و در برخی موارد که این مقادیر در دسترس نبوده و یا مطالعات خاصی در این خصوص انجام نشده باشد بهترین مقدار از سایر مراجع اخذ گردیده و با توجه به شرایط کشور این مقادیر اصلاح گردیده اند که در متن گزارش به آنها اشاره شده است.

به صورت خلاصه جنبه‌های حفاظتی و پارامترهای تدوین استاندارد خاک ایران به شکل زیر تعریف

می‌گردد:

**الف: تدوین استاندارد بر مبنای حفاظت از سلامت انسان**

**کاربری های خاک شامل:**

مسکونی



تجاری - صنعتی

کشاورزی

پارک

جنگل - مرتع

**مسیرهای انتقال آلودگی شامل:**

بلع خاک

مصرف سبزیجات

تنفس

تماس پوستی

**گیرنده های حساس شامل:**

گروه های سنی کودکان و بزرگسالان

**ب: تدوین استاندارد بر مبنای حفاظت از اکوسیستم خاک:**

**کاربری های خاک شامل:**

مسکونی

تجاری - صنعتی

کشاورزی

پارک

جنگل - مرتع

**مسیرهای انتقال آلودگی شامل:**

تماس مستقیم گیاهان و جانوران خاکزی با خاک آلوده

بلع خاک و غذای آلوده توسط حیوانات

انتقال آلودگی از مناطق صنعتی به سایر مناطق

**گیرنده های حساس شامل:**

گونه های گیاهی و جانوران خاکزی

حیوانات اهلی و حیات وحش

**ج: تدوین استاندارد بر مبنای حفاظت از منابع آب زیرزمینی**

تعیین ضرایب ترقیق ناشی از فرایند انتقال آلاینده از لایه های مختلف خاک به سفره های آب زیرزمینی و

تعیین مقادیر استاندارد مصارف مختلف آب.

**انواع مصارف آب شامل:**

آب شرب انسان  
کشاورزی  
آب شرب حیوانات  
پرورش آبزیان

### تعیین مقدار نهایی استاندارد آلاینده ها در خاک

برای یک آلاینده مشخص پس از تعیین استاندارد خاک بر اساس هر یک از اهداف حفاظتی ذکر شده، در نهایت کمترین مقدار از بین سه مقدار بدست آمده به عنوان مقدار نهایی استاندارد آن آلاینده در خاک معرفی گردیده است. جداول استاندارد های آلودگی برای خاک های قلیایی و اسیدی برای ایران در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

### تعیین مقدار پاکسازی آلاینده در خاک

نحوه اجرایی نمودن مقادیر استاندارد و پاکسازی استخراج شده برای آلاینده های مختلف استفاده از مقادیر استاندارد و پاکسازی خاک در هر نوع خاک یا منطقه و یا برای هر آلاینده ای را در سه مرحله زیر می توان خلاصه نمود:

- بررسی وضعیت موجود منطقه و مقایسه با پیش فرض های استفاده شده در تدوین استاندارد خاک: در این مرحله شرایط خاص منطقه و یا خاک مورد نظر با پیش فرض های ارائه شده در این طرح مقایسه می شوند. در صورتی که مقادیر مربوط به خاک یا منطقه مورد نظر با پیش فرض های ارائه شده مطابقت نداشته و تفاوت زیادی وجود داشته باشد می بایست ارزیابی خاص منطقه انجام گرفته و مقادیر مربوط به آن منطقه جایگزین مقادیر پیش فرض شوند.
- نمونه برداری، آزمایش نمونه های خاک و تعیین نوع و غلظت آلاینده ها در منطقه: در این مرحله طبق استاندارد تعریف شده برای نمونه برداری از خاک، برداشت نمونه و اندازه گیری غلظت آلاینده های مختلف در نمونه ها انجام می گیرد.

مقایسه غلظت آلاینده های موجود در منطقه با مقادیر استاندارد و اتخاذ رویکرد متناسب با نتایج: پس از اندازه گیری غلظت آلاینده ها در خاک مورد نظر، این مقادیر با مقادیر استاندارد و پاکسازی ارائه شده در این

طرح مقایسه می شوند. در صورتی که مقدار آلاینده در خاک کمتر از مقدار استاندارد باشد نیازی به هیچ نوع عملیات خاصی نیست ولی در صورتی که این مقدار بیش از مقدار استاندارد و کمتر از مقادیر پاکسازی باشد برای مدیریت سایت و جلوگیری از تخلیه آلاینده ها در خاک می بایست انجام گیرد. در صورتی که مقادیر اندازه گیری شده بیش از مقدار پاکسازی آلاینده در خاک باشد می بایست عملیات پاکسازی بر اساس شرایط خاص منطقه و امکانات موجود انجام گیرد. جداول استاندارد های پاکسازی برای خاک های قلیایی و اسیدی برای ایران در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است.

جدول ۱- مقادیر استاندارد آلاینده‌ها در خاک های غیر اسیدی (pH>5) برای حفاظت از سلامت انسان، محیط زیست و آب‌های زیرزمینی

آلاینده	انسان (mg/kg)				حفاظت محیط زیست (mg/kg)	حفاظت آبهای زیرزمینی (mg/kg)
	تجاری صنعتی	پارک تفریحی	کشاورزی	جنگل مرتع		
<b>فلزات و عناصر کمیاب</b>						
آنتیموان (Sb)	۱۰	۳۰	۱۰	۱۰	۲۰	۱۲
آرسنیک (As)	۴۰	۶۰	۷۰	۷۰	۱۷	۱۰۰
باریم (Ba)	۸۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰	۶۰۰	۵۰۰	۲۰۰۰
بریلیوم (Be)	۵	۱۰۰	۵	۵	۵	۱۳۰۰
کادمیم	۲	۸	۸	۸	۳/۹	۲۰
کروم (+۶)	۵	۱۵	۱۵	۱۵	۰/۴	۱۰۰
کروم (+۳)	۱۶۵	۵۰۰	۵۳۵	۵۳۵	۶۴	۳۰۰۰
کیالت (Co)	۵۰	۱۰۰	۵۰	۵۰	۲۰	۱۰۰۰
مس	۴۰۰	۱۱۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۶۳	۱۵۰۰
جیوه	۱۵	۵۵	۵۵	۵۵	۱۲	۱۰
سرب	۸۰	۷۰۰	۲۹۰	۲۹۰	۳۰۰	۳۰۰
مولیبدن (Mo)	۴۰	۱۰۰	۴۰	۴۰	۴	۱۰۰
نیکل	۱۵۵	۶۰۰	۵۳۰	۵۳۰	۵۰	۶۰۰
سلیوم	۶	۳۵	۳۵	۳۵	۱	۲۰
نقره (Ag)	۱۰	۳۰	۱۰	۱۰	۲۰	۱۰۰
تالیوم (Tl)	۵	۲۰	۵	۵	۰/۹	۴

جدول ۱- مقادیر استاندارد آلاینده‌ها در خاک های غیر اسیدی (pH>5) برای حفاظت از سلامت انسان، محیط زیست و آب‌های زیرزمینی

حفاظت آبهای زیرزمینی (mg/kg)	حفاظت محیط زیست (mg/kg)	انسان (mg/kg)				آلاینده	
		جنگل مرتع	کشاورزی	پارک تفریحی	تجاری صنعتی		مسکونی
-	-*	۵۰	۵۰	۵۰	۲۰۰	۵۰	قلع (Sn)
-	۳۰	۵	۵	۵	۲۰۰	۵	اورانیم (U)
۵۰۰	۱۳۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۲۰۰	وانادیم (V)
۳۰۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰	روی
۱۰۰	۵	۵	۵	۵	۵	۵	سیانید (CN)
۵۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	فلورید (F)
<b>ترکیبات آلی</b>							
۰/۰۱۱	۱۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	بنزن
۲۰	۱۱۰	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	تولون
۲۰	۱۲۰	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	اتیل بنزن
۱۲۰	۶۵	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	زایلن
۲۰	-	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	وینیل بنزن
۲۰	-	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	هگزان
۳۵	-	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	هپتان
۱۰۰	-	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	اکتان
۵۰	-	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	Catechol
۵۰	-	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	Resorcinol

جدول ۱- مقادیر استاندارد آلاینده‌ها در خاک های غیر اسیدی (pH&gt;5) برای حفاظت از سلامت انسان، محیط زیست و آب‌های زیرزمینی

حفاظت آبهای زیرزمینی (mg/kg)	حفاظت محیط زیست (mg/kg)	انسان (mg/kg)				آلاینده
		جنگل مرتع	کشاورزی	پارک تفریحی	تجاری صنعتی	
۵۰	-	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	Hydrochinon
-	-		۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	Mineral oil
<b>توکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای</b>						
۰/۳۲	۳/۶	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	Acenaphthene
۵/۰۲	-	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	Acenaphthylene
۰/۰۰۵	۲/۲	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	Anthracene
۰/۰۳	۲/۲	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	Fluoranthene
۰/۲۹	۲/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	Fluorene
۰/۰۲	۱/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	Naphthalene
۰/۰۵	۷/۸	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	Phenanthrene
۲۰	۱/۳	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	Pyrene
۲۰۰	۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	Benz[a]anthracene
۲۰۰	۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	Benzo[b]fluoranthene
۱۲۰	۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	Benzo[k]fluoranthene
۱۲۰	۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	Benzo[g,h,i]perylene
۱۲۰	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	Benzo[a]pyrene
۲۰۰	۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	Chrysene

جدول ۱- مقادیر استاندارد آلاینده‌ها در خاک های غیر اسیدی (pH>5) برای حفاظت از سلامت انسان، محیط زیست و آب‌های زیرزمینی

حفاظت آبهای زیرزمینی (mg/kg)	حفاظت محیط زیست (mg/kg)	انسان (mg/kg)				آلاینده
		جنگل مرتع	کشاورزی	پارک تفریحی	تجاری صنعتی	
۵۰۰	۲/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	Dibenz[a,h]anthracene
۶/۴۳	۱/۵	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	Indeno[1,2,3-c,d]pyren
<b>هیدروکربن‌های کلره</b>						
۰/۰۰۳	-	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	Vinyl chloride
۳/۷	-	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	1,1-Dichloroethene
۰/۰۱۳	۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	Trichloroethene
۰/۰۱۹	-	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	Tetrachloroethene
۰/۰۰۵	-	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	Dichloromethane
۰/۰۰۳	-	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	Trichloromethane
۰/۰۰۲	-	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	Tetrachloromethane
۰/۰۰۶	-	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	1,2-Dichloroethane
۵	-	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	c+t-1,2-dichloroethane
۵	-	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	1,1,1-Trichloroethane
۵	-	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	1,1,2-Trichloroethane
۰/۰۱	-	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	Monochlorobenzene
۳۰	-	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	1,2-Dichlorobenzene

جدول ۱- مقادیر استاندارد آلاینده‌ها در خاک های غیر اسیدی (pH>5) برای حفاظت از سلامت انسان، محیط زیست و آب‌های زیرزمینی

حفاظت آبهای زیرزمینی (mg/kg)	حفاظت محیط زیست (mg/kg)	انسان (mg/kg)				آلاینده
		جنگل مرتع	کشاورزی	پارک تفریحی	تجاری صنعتی	
۱/۳۴	-	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	1,3-Dichlorobenzene
۵	-	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	1,4-Dichlorobenzene
۱۰	-	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	Trichlorobenze
۱۰	-	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	Tetrachlorobenzene
۳/۷	-	۴	۴	۴	۴	Pentachlorobenzene
۰/۸۰۴	-	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	Hexachlorobenzene
۱	۱۱	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	Chlorophenols (Total)
۱۹	۰/۵	۲	۲	۲	۲	Polychlorinated biphenyls (PCBs)
۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵	دی‌اکسین‌وفوران
<b>توکیبات آلی</b>						
۰/۱	-	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	Methyl t-butyl ether (MTBE)
۱۰	۲۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	Phenol
۱۰	۵/۷	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	Nonylphenol + ethoxy
۵۰۰	۰/۰۰۰۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	Di-methyl-phthalate
۳۴۰	-	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	Di-ethyl-phthalate
۵۰	-	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	Di-butyl-phthalate
۳۰	-	۱	۱	۱	۱	Di-iso-octyl-phthalate



جدول ۱- مقادیر استاندارد آلاینده‌ها در خاک های غیر اسیدی (pH>5) برای حفاظت از سلامت انسان، محیط زیست و آب‌های زیرزمینی

حفاظت آبهای زیرزمینی (mg/kg)	حفاظت محیط زیست (mg/kg)	انسان (mg/kg)				آلاینده
		جنگل مرتع	کشاورزی	پارک تفریحی	تجاری صنعتی	
۳۰	-	۱	۱	۱	۱	Di(2-ethylhexyl)- phthalate
۳۰	-	۱	۱	۱	۱	Di-n-octyl-phthalate
<b>آفت کش‌ها</b>						
۲۰	۱۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	DDT
۵	-	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱	Dieldrin
۵۰	-	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۵	Endosulfan
۰/۵	-	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۵	Heptachlor
۳	-	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱	Lindane
۳	-	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱	Atrazine
۵	-	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۰۱	Tributhyltin

در ستون محیط زیست برای ترکیباتی که در مقابل آنها علامت - قرار گرفته است دوز کشنده (LD) و غلظت کشنده در منابع بین المللی گزارش نشده است بنابراین استاندارد

حفاظت محیط زیست قابل محاسبه نمی باشد.

جدول ۲- مقادیر استاندارد آلاینده‌ها در خاک‌های اسیدی (pH < 5/5) برای حفاظت از سلامت انسان  
(میلی‌گرم بر کیلوگرم)

آلاینده	مسکونی	تجاری- صنعتی	پارک- تفریحی	کشاورزی	جنگل - مرتع
<b>فلزات و عناصر کمیاب</b>					
آنتیموان (Sb)	۱۰	۳۰	۱۰	۱۰	۱۰
آرسنیک (As)	۱۸	۴۰	۱۸	۱۸	۱۸
باریم (Ba)	۳۰۰	۷۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
بریلیوم (Be)	۵	۵۰	۵	۵	۵
کادمیم (Cd)	۲	۸	۸	۱	۱
کروم (Cr)	۱۱۰	۳۵۰	۱۱۰	۱۱۰	۱۱۰
کبالت (Co)	۴۰	۱۰۰	۴۰	۴۰	۴۰
مس (Cu)	۱۰۰	۴۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
جیوه (Hg)	۵	۳۰	۵	۵	۵
سرب (Pb)	۵۰	۲۰۰	۵۰	۵۰	۵۰
مولیبدن (Mo)	۱۰	۷۵	۱۰	۱۰	۱۰
نیکل (Ni)	۵۰	۳۰۰	۵۰	۵۰	۵۰
سلنیوم (Se)	۶	۳۵	۶	۴	۶
نقره (Ag)	۱۰	۱۰	۱۰	۴	۴
تالیوم (Tl)	۵	۲۰	۵	۵	۵
قلع (Sn)	۵۰	۲۰۰	۵۰	۵۰	۵۰
اورانیم (U)	۳	۳۰	۳	۳	۳
وانادیم (V)	۱۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
روی (Zn)	۲۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
فلورید (F)	۳۰۰	۶۰۰	۳۰۰	۱۵۰	۱۵۰
<b>ترکیبات آلی</b>					
بنزن	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
تولوئن	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
اتیل بنزن	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
زایلین	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
وینیل بنزن	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
هگزان	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
هپتان	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
اکتان	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
Catechol	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵

جدول ۲- مقادیر استاندارد آلاینده‌ها در خاک‌های اسیدی (pH < 5/5) برای حفاظت از سلامت انسان  
(میلی گرم بر کیلوگرم)

آلاینده	مسکونی	تجاری- صنعتی	پارک- تفریحی	کشاورزی	جنگل - مرتع
Resorcinol	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
Hydrochinon	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
Mineral oil	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
<b>ترکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای</b>					
Acenaphthene	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
Acenaphthylene	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
Anthracene	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
Fluoranthene	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
Fluorene	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
Naphthalene	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
Phenanthrene	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
Pyrene	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
Benz[a]anthracene	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
Benzo[b]fluoranthene	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
Benzo[k]fluoranthene	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
Benzo[g,h,i]perylene	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
Benzo[a]pyrene	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
Chrysene	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
Dibenz[a,h]anthracen	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷
<b>هیدروکربن‌های کلره</b>					
Vinyl chloride	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
1,1-Dichloroethene	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
Trichloroethene	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
Tetrachloroethene	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
Dichloromethane	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
Trichloromethane	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
Tetrachloromethane	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
1,2-Dichloroethane	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
c+t-1,2-dichloroethane	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
1,1,1-Trichloroethane	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵

جدول ۲- مقادیر استاندارد آلاینده‌ها در خاک‌های اسیدی (pH<5/5) برای حفاظت از سلامت انسان  
(میلی‌گرم بر کیلوگرم)

آلاینده	مسکونی	تجاری- صنعتی	پارک- تفریحی	کشاورزی	جنگل - مرتع
1,1,2-Trichloroethane	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
Monochlorobenzene	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
1,2-Dichlorobenzene	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
1,3-Dichlorobenzene	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
1,4-Dichlorobenzene	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
Trichlorobenze	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳
Tetrachlorobenzene	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
Pentachlorobenzene	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
Hexachlorobenzene	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
Chlorophenols (Total)	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
Polychlorinated biphenyls (PCBs)	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
دی‌اکسین و فوران	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶
<b>سایر ترکیبات آلی</b>					
Methyl t-butyl ether (MTBE)	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶
Phenol	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
Nonylphenol + ethoxy	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
Di-methyl-phthalate	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
Di-ethyl-phthalate	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
Di-butyl-phthalate	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
Di-iso-octyl-phthalate	۱	۱	۱	۱	۱
Di(2-ethylhexyl)-phthalate	۱	۱	۱	۱	۱
Di-n-octyl-phthalate	۱	۱	۱	۱	۱
<b>آفت‌کش‌ها</b>					
DDT	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
Dieldrin	۰/۰۵	۰/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
Endosulfan	۰/۱	۰/۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱
Heptachlor	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
Lindane	۰/۰۱	۰/۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
Atrazine	۰/۰۵	۰/۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
Tributhyltin	۰/۱	۰/۰۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱

جدول ۳- مقادیر پاکسازی آلاینده‌ها در خاک‌های غیر اسیدی (pH>5/5) برای حفاظت از سلامت انسان  
(میلی‌گرم بر کیلوگرم)

آلاینده	مسکونی	تجاری- صنعتی	پارک - تفریحی	کشاورزی	جنگل - مرتع
<b>فلزات و عناصر کمیاب</b>					
آنتیموان (Sb)	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
آرسنیک (As)	۱۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰
باریم (Ba)	۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
بریلیوم (Be)	۳۰	۶۰۰	۳۰	۳۰	۳۰
کادمیم (Cd)	۲۰	۱۰۰	۴۰	۲۰	۴۰
کروم (Cr)	۱۲۰۰	۴۶۰۰	۲۴۰۰	۱۲۰۰	۲۴۰۰
کبالت (Co)	۳۰۰	۵۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
مس (Cu)	۲۷۰۰	۱۰۰۰۰	۵۴۰۰	۲۷۰۰	۵۴۰۰
جیوه (Hg)	۷۵	۳۰۰	۱۵۰	۷۵	۱۵۰
سرب (Pb)	۸۲۰	۲۵۰۰	۸۲۰	۸۲۰	۸۲۰
مولیبدن (Mo)	۲۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۲۰۰
نیکل (Ni)	۱۰۰۰	۷۶۰۰	۲۰۰۰	۱۱۰۰	۲۰۰۰
سلنیوم (Se)	۷۵	۲۹۰۰	۱۵۰	۷۵	۱۵۰
نقره (Ag)	۴۰	۱۵۰۰	۴۰	۴۰	۴۰
تالیوم (Tl)	۵۰	۱۰۰	۵۰	۵۰	۵۰
قلع (Sn)	۴۵۰	۷۰۰	۴۵۰	۴۵۰	۴۵۰
اورانیم (U)	۴۰	۳۰۰	۴۰	۴۰	۴۰
وانادیم (V)	۵۰۰	۷۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰
روی (Zn)	۷۴۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۴۸۰۰	۷۵۰۰	۱۴۸۰۰
فلورید (F)	۱۰۰۰	۵۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
<b>ترکیبات آلی</b>					
بنزن	۰/۵	۱	۱	۰/۵	۰/۵
تولوئن	۶۰	۱۱۰	۸۰	۵۰	۵۰
اتیل بنزن	۳۵	۷۰	۴۰	۳۰	۳۰
زایلن	۲۵	۷۵	۴۰	۲۰	۲۰
وینیل بنزن	۵۰	۷۰	۵۰	۵۰	۵۰
هگزان	۱	۱۰	۵	۱	۱
هپتان	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
اکتان	۹۰	۹۰	۹۰	۷۵	۷۵

جدول ۳- مقادیر پاکسازی آلاینده‌ها در خاک‌های غیر اسیدی (pH>5/5) برای حفاظت از سلامت انسان  
(میلی‌گرم بر کیلوگرم)

آلاینده	مسکونی	تجاری- صنعتی	پارک - تفریحی	کشاورزی	جنگل- مرتع
Catechol	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
Resorcinol	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
Hydrochinon	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
Mineral oil	۳۰۰۰	۵۰۰۰	۴۰۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰
<b>ترکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای</b>					
Acenaphthene	۱۵	۲۰۰	۲۰۰	۱۰	۱۰
Acenaphthylene	۱	۴۰	۲۰	۱	۱
Anthracene	۴۵	۲۰۰۰	۱۱۰۰	۱۰	۱۰
Fluoranthene	۶۰	۲۰۰	۱۳۰	۳۵	۳۵
Fluorene	۳۹۰۰	۴۷۰۰	۴۰۰۰	۴۵	۴۵
Naphthalene	۱۰	۷۰	۳۵	۷	۸
Phenanthrene	۳۵	۶۰۰	۵۰۰	۲۵	۳۰
Pyrene	۴۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۱۲۵	۱۲۵
Benz[a]anthracene	۱۰	۲۰	۱۵	۷	۸
Benzo[b]fluoranthene	۶	۲۰	۱۵	۲	۲
Benzo[k]fluoranthene	۱۵	۳۰	۲۰	۷	۱۰
Benzo[g,h,i]perylene	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۲۲۰۰	۱۰۰	۱۰۰
Benzo[a]pyrene	۸	۱۰	۷	۶	۶
Chrysene	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۸	۱۰
Dibenz[a,h]anthracen	۱/۵	۳	۳	۰/۵	۰/۵
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	۱۲	۲۲	۱۸	۱	۲
<b>هیدروکربن‌های کلره</b>					
Vinyl chloride	۰/۰۵	۰/۳	۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵
1,1-Dichloroethene	۲	۳۲	۳۲	۱	۱
Trichloroethene	۴	۸	۸	۳	۳
Tetrachloroethene	۳	۱۴	۱۲	۲/۵	۲/۵
Dichloromethane	۳	۵	۵	۳	۳
Trichloromethane	۵	۶	۶	۵	۵
Tetrachloromethane	۰/۵	۱	۱	۰/۵	۰/۵
1,2-Dichloroethane	۰/۱	۴	۱/۲	۰/۰۵	۰/۰۵
c+t-1,2-dichloroethane	۱	۳۳	۲۰	۰/۵	۰/۵

جدول ۳- مقادیر پاکسازی آلاینده‌ها در خاک‌های غیر اسیدی ( $pH > 5/5$ ) برای حفاظت از سلامت انسان  
(میلی‌گرم بر کیلوگرم)

آلاینده	مسکونی	تجاری- صنعتی	پارک - تفریحی	کشاورزی	جنگل - مرتع
1,1,1-Trichloroethane	۱۴	۱۶۰	۱۲۵	۱۲/۵	۱۲/۵
1,1,2-Trichloroethane	۶	۶	۶	۶	۶
Monochlorobenzene	۲۰	۳۵	۳۰	۱۶	۱۶
1,2-Dichlorobenzene	۱۱۰	۷۰۰	۷۰۰	۳۵	۳۵
1,3-Dichlorobenzene	۱۵۰	۱۲۵۰	۷۵۰	۴۰	۴۰
1,4-Dichlorobenzene	۱۵	۲۰۰	۸۰	۵	۵
Trichlorobenze	۲	۸۰	۲۰	۰/۵	۰/۵
Tetrachlorobenzene	۰/۵	۲۸۰	۷	۰/۱	۰/۱
Pentachlorobenzene	۴	۲۰۰	۴۰	۳	۳
Hexachlorobenzene	۱	۳۰	۵	۱	۱
Chlorophenols (Total)	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
Polychlorinated biphenyls (PCBs)	۲	۶	۴/۵	۲	۲
<b>سایر ترکیبات آلی</b>					
Methyl t-butyl ether (MTBE)	۳۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۶	۲۶
Phenol	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
<b>آفت‌کش‌ها</b>					
DDT	۳	۳	۳	۳	۳
Dieldrin	۲	۲	۲	۲	۲
Endosulfan	۲	۲	۲	۲	۲
Heptachlor	۱	۱	۱	۱	۱
Lindane	۲	۲	۲	۲	۲
Atrazine	۲	۲	۲	۲	۲
Tributhyltin	۲	۲	۲	۲	۲

جدول ۴- مقادیر پاکسازی آلاینده‌ها در خاک‌های اسیدی (pH<5/5) برای حفاظت از سلامت انسان  
(میلی‌گرم بر کیلوگرم)

آلاینده	مسکونی	تجاری - صنعتی	پارک - تفریحی	کشاورزی	جنگل - مرتع
<b>فلزات و عناصر کمیاب</b>					
آنتیموان (Sb)	۸۵	۱۰۰	۸۵	۸۵	۸۵
آرسنیک (As)	۸۵	۱۵۰	۸۵	۸۵	۸۵
باریم (Ba)	۴۰۰	۱۰۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
بریلیوم (Be)	۱۵	۱۰۰	۱۵	۱۵	۱۵
کادمیم (Cd)	۸	۴۰	۸	۵	۵
کروم (Cr)	۴۰۰	۱۰۰۰	۴۰۰	۳۳۰	۳۳۰
کبالت (Co)	۱۰۰	۴۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مس (Cu)	۵۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۵۰۰
جیوه (Hg)	۳۰	۷۰	۳۰	۲۰	۲۰
سرب (Pb)	۲۰۰	۴۰۰	۲۰۰	۱۵۰	۲۰۰
مولیبدن (Mo)	۷۵	۵۰۰	۷۵	۷۵	۷۵
نیکل (Ni)	۲۵۰	۶۰۰	۲۵۰	۱۱۰	۱۱۰
سلنیوم (Se)	۷۵	۶۰۰	۷۵	۲۰	۲۰
نقره (Ag)	۳۰	۳۰۰	۳۰	۲۰	۲۰
تالیوم (Tl)	۵۰	۱۰۰	۵۰	۳۰	۳۰
قلع (Sn)	۳۰۰	۷۰۰	۳۰۰	۱۵۰	۱۵۰
اورانیوم (U)	۴۰	۳۰۰	۴۰	۴۰	۴۰
وانادیم (V)	۲۰۰	۷۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
روی (Zn)	۷۴۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۴۸۰۰	۵۳۶۰	۷۵۵۰
فلورید (F)	۱۰۰۰	۵۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
<b>ترکیبات آلی</b>					
بنزن	۰/۵	۱	۱	۰/۵	۰/۵
تولوئن	۶۰	۱۱۰	۸۰	۵۰	۵۰
اتیل‌بنزن	۳۵	۷۰	۴۰	۳۰	۳۰
زایلن	۲۵	۷۵	۴۰	۲۰	۲۰
وینیل‌بنزن	۵۰	۷۰	۵۰	۵۰	۵۰
هگزان	۱	۱۰	۵	۱	۱
هپتان	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
اکتان	۹۰	۹۰	۹۰	۷۵	۷۵
Catechol	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
Resorcinol	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰



جدول ۴- مقادیر پاکسازی آلاینده‌ها در خاک‌های اسیدی (pH<5) برای حفاظت از سلامت انسان  
(میلی گرم بر کیلوگرم)

آلاینده	مسکونی	تجاری - صنعتی	پارک - تفریحی	کشاورزی	جنگل - مرتع
Hydrochinon	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
Mineral oil	۳۰۰۰	۵۰۰۰	۴۰۰۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰
<b>ترکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای</b>					
Acenaphthene	۱۵	۲۰۰	۲۰۰	۱۰	۱۰
Acenaphthylene	۱	۴۰	۲۰	۱	۱
Anthracene	۴۵	۲۰۰۰	۱۱۰۰	۱۰	۱۰
Fluoranthene	۶۰	۲۰۰	۱۳۰	۳۵	۳۵
Fluorene	۳۹۰۰	۴۷۰۰	۴۰۰۰	۴۵	۴۵
Naphthalene	۱۰	۷۰	۳۵	۷	۸
Phenanthrene	۳۵	۶۰۰	۵۰۰	۲۵	۳۰
Pyrene	۴۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۱۲۵	۱۲۵
Benz[a]anthracene	۱۰	۲۰	۱۵	۷	۸
Benzo[b]fluoranthene	۶	۲۰	۱۵	۲	۲
Benzo[k]fluoranthene	۱۵	۳۰	۲۰	۷	۱۰
Benzo[g,h,i]perylene	۲۰۰۰	۲۵۰۰	۲۲۰۰	۱۰۰	۱۰۰
Benzo[a]pyrene	۸	۱۰	۷	۶	۶
Chrysene	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۸	۱۰
Dibenz[a,h]anthracen	۱/۵	۳	۳	۰/۵	۰/۵
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	۱۲	۲۲	۱۸	۱	۲
<b>هیدروکربن‌های کلره</b>					
Vinyl chloride	۰/۰۵	۰/۳	۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵
1,1-Dichloroethene	۲	۳۲	۳۲	۱	۱
Trichloroethene	۴	۸	۸	۳	۳
Tetrachloroethene	۳	۱۴	۱۲	۲/۵	۲/۵
Dichloromethane	۳	۵	۵	۳	۳
Trichloromethane	۵	۶	۶	۵	۵
Tetrachloromethane	۰/۵	۱	۱	۰/۵	۰/۵
1,2-Dichloroethane	۰/۱	۴	۱/۲	۰/۰۵	۰/۰۵
c+t-1,2-dichloroethane	۱	۳۳	۲۰	۰/۵	۰/۵
1,1,1-Trichloroethane	۱۴	۱۶۰	۱۲۵	۱۲/۵	۱۲/۵
1,1,2-Trichloroethane	۶	۶	۶	۶	۶
Monochlorobenzene	۲۰	۳۵	۳۰	۱۶	۱۶

جدول ۴- مقادیر پاکسازی آلاینده‌ها در خاک‌های اسیدی (pH<5/5) برای حفاظت از سلامت انسان  
(میلی‌گرم بر کیلوگرم)

آلاینده	مسکونی	تجاری - صنعتی	پارک - تفریحی	کشاورزی	جنگل - مرتع
1,2-Dichlorobenzene	۱۱۰	۷۰۰	۷۰۰	۳۵	۳۵
1,3-Dichlorobenzene	۱۵۰	۱۲۵۰	۷۵۰	۴۰	۴۰
1,4-Dichlorobenzene	۱۵	۲۰۰	۸۰	۵	۵
Trichlorobenze	۲	۸۰	۲۰	۰/۵	۰/۵
Tetrachlorobenzene	۰/۵	۲۸۰	۷	۰/۱	۰/۱
Pentachlorobenzene	۴	۲۰۰	۴۰	۳	۳
Hexachlorobenzene	۱	۳۰	۵	۱	۱
Chlorophenols (Total)	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
Polychlorinated biphenyls (PCBs)	۲	۶	۴/۵	۲	۲
<b>سایر ترکیبات آلی</b>					
Methyl t-butyl ether (MTBE)	۳۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۶	۲۶
Phenol	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
<b>آفت‌کش‌ها</b>					
DDT	۳	۳	۳	۳	۳
Dieldrin	۲	۲	۲	۲	۲
Endosulfan	۲	۲	۲	۲	۲
Heptachlor	۱	۱	۱	۱	۱
Lindane	۲	۲	۲	۲	۲
Atrazine	۲	۲	۲	۲	۲
Tributhyltin	۲	۲	۲	۲	۲