



راهنمای نمونه برداری و

آمالیز سیمان و کپسول

مطابق سرفصل آزمایشگاه عملی دروس پسماند شهری و صنعتی و کپسول

نویسندگان:

دکتر محمدعلی ززولی (عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی مازندران)

مهندس سمانه دهقان



انتشارات آوای قلم

سرشناسه: ززولی، محمدعلی، ۱۳۴۹ -

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای نمونه‌برداری و آنالیز پسماند و کمپوست: مطابق سرفصل آزمایشگاه عملی دروس پسماند شهری و صنعتی و کمپوست/ نویسندگان محمدعلی ززولی، سمانه دهقان.

مشخصات ظاهری: ۳۵۴ص: مصور، جدول، نمودار. شابک: ۷-۹۵-۲۸۲۶-۹۶۴-۹۷۸ وضعیت فهرست نویسی: قیفا

موضوع: مواد زاید -- نمونه‌سنجی -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع: کمپوست -- نمونه‌سنجی -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع: مواد زاید -- تجزیه و آزمایش -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
موضوع: کمپوست -- تجزیه و آزمایش -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
شناخته افزوده: دهقان، سمانه، ۱۳۶۴

رده بندی کنگره: ۱۳۹۲/۴٫۲/TP۹۹۵

رده بندی دیویی: ۴/۶۲۸ شماره کتابشناسی ملی: ۳۵۲۹۷۱۸

نام کتاب: راهنمای نمونه‌برداری و آنالیز پسماند و کمپوست

نویسندگان:	دکتر محمدعلی ززولی	نوبت چاپ:	اول - بهار ۹۴
	مهندس سمانه دهقان	شمارگان:	۱۰۰۰ جلد
ناشر:	انتشارات آوای قلم	قیمت:	۲۱۵۰۰۰ ریال
ناشر همکار:	انتشارات خاتیران	شابک:	۷-۹۵-۲۸۲۶-۹۶۴-۹۷۸
طراحی روی جلد:	انتشارات آوای قلم		

آدرس: تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر شمالی - ابتدای خیابان نصرت - کوچه باغ نو - کوچه داوود آبادی شرقی - پلاک ۴

شماره تماس واحد فروش: ۶۶۵۷۱۸۷۱ ۶۶۱۲۰۴۲۹ همراه: ۰۹۱۲۱۹۹۹۱۲۰ تلفکس: ۶۶۹۵۰۷۷۲
شماره تماس واحد تولید: ۶۶۵۹۱۵۰۴ تلفکس: ۶۶۵۹۱۵۰۵

فروشگاه اینترنتی: www.khaniranshop.com

این کتاب پس از تأیید کمیته تألیف و ترجمه (مجوز شماره ۴/۴۶۹/ب/د مورخ ۱۳۹۳/۳/۱۳) معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مازندران چاپ و منتشر شده است.

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است.
متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۶	مقدمه ناشر
۷	مقدمه
فصل اول: اصول و روش های نمونه گیری	
۱۰	۱-۱ مقدمه
۱۰	۲-۱ طرح های نمونه برداری
۲۸	۳-۱ نمونه برداری تصادفی جهت تعیین ویژگی های مواد زائد جامد خانگی
۳۴	۴-۱ جمع آوری نمونه از پسماند تفکیک نشده
۳۸	۵-۱ روش های نمونه برداری از توده های کمپوست
۵۳	۶-۱ تناوب نمونه برداری
۵۴	۷-۱ تعداد نمونه ها
۵۵	۸-۱ انتخاب نوع نمونه ها
۵۶	۹-۱ تجهیزات جمع آوری نمونه
۵۸	۱۰-۱ نگهداری و انتقال نمونه ها
۶۳	۱۱-۱ مزاحمت ها و محدودیت های نمونه برداری
۶۴	۱۲-۱ شستشو و گندزدایی ظروف نمونه برداری
۶۷	۱۳-۱ منابع

فصل دوم: آنالیز فیزیکی

۷۰	۱-۲ مقدمه
۷۰	۲-۲ تعیین اجزاء تشکیل دهنده پسماند
۷۰	۳-۲ تعیین میزان رطوبت

۸۱	۴-۲ تعیین دانسیته
۸۸	۵-۲ قطر ذرات کمپوست
۱۰۵	۶-۲ تعیین خاکستر پسماند و کمپوست
۱۰۷	۷-۲ تعیین درصد مواد خارجی کمپوست
۱۰۸	۸-۲ تعیین قطر ذرات کمپوست یا دانه‌بندی کمپوست
۱۰۹	۹-۲ تعیین ظرفیت نگهداری آب کمپوست
۱۱۱	۱۰-۲ تعیین ارزش حرارتی
۱۱۳	۱۱-۲ تعیین وجود بذر علف‌های هرز
۱۱۴	۱۲-۲ تعیین شاخص جوانه‌زنی
۱۱۵	۱۳-۲ منابع

فصل سوم: آنالیز شیمیایی

۱۱۸	۱ مقدمه
۱۱۸	۲-۳ اندازه‌گیری pH
۱۲۶	۳-۳ هدایت الکتریکی (EC)
۱۳۱	۴-۳ تعیین مقدار کربن و مواد آلی
۱۴۰	۵-۳ تعیین ازت کل - روش ازت کج‌لدا
۱۴۷	۶-۳ تعیین ازت نیتراتی
۱۴۸	۷-۳ تعیین نسبت کربن به ازت
۱۴۹	۸-۳ اندازه‌گیری ازت آمونیاکی در کودهای شیمیایی (روش تیتراسیون بعد از تقطیر)
۱۵۵	۹-۳ روش‌های هضم مواد زائد جامد برای آنالیز فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و عناصر کمیاب
۱۶۱	۱۰-۳ فسفر کل (روش رنگ‌سنجی)
۱۶۷	۱۱-۳ روش تعیین فسفر قابل جذب
۱۶۹	۱۲-۳ تعیین مقدار پتاسیم و سدیم
۱۷۱	۱۳-۳ تعیین ظرفیت تبادل کاتیونی
۱۷۲	۱۴-۳ تعیین مقدار کلسیم و منیزیم
۱۷۴	۱۵-۳ تعیین فلزات سنگین
۱۹۹	۱۶-۳ اندازه‌گیری آرسنیک
۲۰۹	۱۷-۳ آرسنیک و سلنیوم (روش SW-846, 7741, 7061)
۲۱۴	۱۸-۳ اندازه‌گیری جیوه
۲۲۲	۱۹-۳ آنالیز نهایی و تعیین فرمول شیمیایی مواد زائد

۲۲۲	۲۰-۳ تجزیه پذیری بیولوژیکی ترکیبات مواد زائد آلی
۲۲۳	۲۱-۳ منابع

فصل چهارم: آنالیز سموم و آلاینده های آلی سی

۲۲۶	۱-۴ مقدمه
۲۲۸	۲-۴ استخراج و آماده سازی: سوکسله کردن
۲۳۸	۳-۴ روش خالص سازی - خالص سازی با ستون سیلیکاژل
۲۵۲	۴-۴ تعیین غلظت ترکیبات آلی با روش های USEPA-SW-846
۲۵۴	۵-۴ هیدرو کربن های معطر حلقوی
۲۵۶	۶-۴ بی فیل های پلی کلرینه و حشره کش های ارگانو کلرین
۲۵۷	۷-۴ تعیین غلظت علف کش اسید فتوکسی آلکان کربوکسیلیک، دی-۲،۴ و تی ۵، ۴،۲
۲۵۸	۸-۴ روش نشت خصوصیات سمیت (TCLP)
۲۶۶	۹-۴ منابع

فصل پنجم: آنالیز پاتوژن ها

۲۶۸	۱-۵ مقدمه
۲۶۸	۲-۵ روش تعیین مجموع کلیفرم ها
۲۷۲	۳-۵ روش های آزمون کلیفرم های مدفوعی کمپوست
۳۰۰	۴-۵ روش تعیین اشرشیاکلی
۳۰۳	۵-۵ روش تعیین انتروکوکسی ها
۳۰۷	۶-۵ روش های آزمون سالمونلا
۳۲۹	۷-۵ کرم های انگل دستگاه گوارش
۳۳۴	۸-۵ منابع

فصل ششم: آنالیز تکمیلی کمپوست و گزارش نتایج

۳۳۶	۱-۶ شاخص های تثبیت و رسیدگی کمپوست
۳۴۵	۲-۶ تفسیر نسبت های نتایج
۳۴۸	۳-۶ گزارش نتایج آنالیز
۳۵۴	۴-۶ منابع

تقدیم به

انسانهایی که

به فردایی بهتر

می‌اندیشند.

مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان هرگز به امکانات محدود خود اکتفا نکند. مکاتب الهی، انسان را موجودی کمال‌طلب و پویا می‌دانند که جهت‌گیری او به سوی خالقش می‌باشد.

از جمله راههای تقرب به خداوند علم است، علمی که زیبایی عقل است، علمی که در دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقربش بیشتر می‌شود. از این روست که به علم‌اندوزی و دانش‌آموزی توجهی بی‌تظیر می‌ذول گردیده است. اما علم‌آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهمترین آن کتاب است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود.

جهت تحقق این امر و گام برداشتن در جهت ارتقای پایه‌های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت‌های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گامهای مؤثر و ارزشمندی را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حضورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنماییهای شما عزیزان می‌تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهگشا باشد لذا همیشه منتظر پیشنهادات و راهنماییهای شما خواهیم بود.

در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، تدوین و چاپ کتاب از همفکری و همکاری آن‌ها برخوردار بودهام به خصوص آقای دکتر محمدعلی ززولی و سرکار خانم مهندس سمانه دهقان (نویسندگان) و مهندس علی محمد خانی (مدیر فروش) سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزو مندیم.

مهدی خانی

مدیر مسئول انتشارات آوای قلم

مقدمه

توجه به محیط‌زیست از جمله کنترل آلودگی آب، خاک، هوا و مواد زائد جامد عاملی است که به تأمین سلامت انسان و موجودات زمین کمک می‌کند. تولید مواد زائد جامد یکی از پیامدهای ناگوار زندگی شهری و صنعتی است که اکنون گریبان انسان امروزی را گرفته است. شهروندان و مسئولان دست‌اندرکار بایستی توجه ویژه‌ای به سیستم مدیریت مواد زائد جامد از جمله تولید، جداسازی و ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، حمل‌ونقل، بازیافت، دفع، و مواد زائد خطرناک داشته باشند. شدت آلودگی‌های مواد زائد جامد در شهرها و مراکز صنعتی به گونه‌ای است که توجه جامعه علمی و اجرایی و متخصصان را نسبت به مدیریت اصولی و علمی این مواد به خود جلب کرده است. بطوری‌که در ده‌های اخیر مدیریت مواد زائد جامد در جهان و به تبع آن کشورمان دچار تغییر شگرف شده است و زباله به عنوان یک ماده با ارزش ولی آلوده و نیاز به ملاحظات خاص تلقی می‌گردد. اغلب برنامه‌های مدیریت زباله حول بازیافت و جداسازی از مبدأ به عنوان اقتصادی‌ترین و بهداشتی‌ترین روش و سپس تولید کود کمپوست معطوف می‌باشد. مدیریت اصولی پسماند، تولید کمپوست با کیفیت استاندارد و استفاده آن نیازمند پژوهش و تحقیق فراوان دارد. لازمه تحقیق و پژوهش در زمینه تعیین خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پسماند و کمپوست و مطابقت کمپوست تولیدی با استانداردها، رعایت اصول صحیح نمونه‌برداری و آنالیز نمونه‌ها براساس روش‌های معتبر می‌باشد در این راستا، نویسندگان به عنوان ادای بخشی از دین خویش، کتاب حاضر را با بهره‌گیری از منابع، کتاب‌ها، استانداردهای راهنمای نمونه‌برداری و آزمایش پسماند و کمپوست منتشر شده از سازمان‌ها و موسسات معتبر داخلی (نظیر موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) و خارجی (نظیر ASTM، USEPA و TEMCC) تدوین و به جامعه علمی کشور تقدیم می‌نمایند. این کتاب که شامل اطلاعات بسیار ارزنده در مورد شیوه نمونه‌برداری و آنالیز پسماند و کود کمپوست می‌باشد، به عنوان یک راهنمای عملی نسبتاً کامل و قابل

اعتماد برای دانشجویان رشته‌هایی که دروس مدیریت مواد زائد جامد و تکنولوژی‌های تولید کود کمیوست را طی می‌نمایند نظیر مقاطع مختلف رشته‌های مهندسی بهداشت محیط و مهندسی محیط زیست، آزمایشگاه‌های صنایع کمیوست معرفی و توصیه می‌گردد.

این کتاب مشتمل بر شش فصل می‌باشد. در فصل اول، اصول و روش‌های نمونه‌گیری پسماند و کمیوست به طور مختصر توصیف شده است. در فصل دوم اصول آنالیز فیزیکی نظیر تعیین درصد اجزاء تشکیل دهنده، رطوبت، دانسیته، ارزش حرارتی، دانه‌بندی و... تشریح شده است. در فصل سوم روش‌های آنالیز بارامترهای شیمیایی، در فصل چهارم روش‌های آنالیز سموم و آلاینده‌های آلی سمی، در فصل پنجم روش‌های آنالیز پاتوژن‌ها، در فصل هفتم روش‌های آنالیز تکمیلی کمیوست و شیوه گزارش نتایج آمده است.

هرچند گردآورندگان در تدوین کتاب تلاش و سعی وافر داشته‌اند اما یقیناً این اثر خالی از اشکال و کاستی نیست و این نارسایی‌ها و اشکالات رفع نمی‌شود مگر اینکه از نقد و نظر ارزشمند و موشکافانه شما خوانندگان عزیز و بزرگوار و علاقه‌مندان بهداشت محیط و محیط زیست بهره‌مند شویم. لذا با ارسال نظرات ارزشمند خود به آدرس ناشر زمینه رفع کاستی‌های این مکتوب را فراهم آورید. در خاتمه از کلیه عزیزانی که در انتشار این مجموعه ما را یاری نموده‌اند، کمال تشکر را داریم.

دکتر محمدعلی ززولی

مهندس سمانه دهقان