
ایمنی، بهداشت و ارزیابی ریسک در

نانوفناوری

تألیف:

مهندس محمدرضا سلطانی چرنی

مهندس سمیه ظاهری عبدوند

دکتر وحید حسینی جناب

سرشناسه	: سلطانی چرنی، محمدرضا، ۱۳۶۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: ایمنی، بهداشت و ارزیابی ریسک در نانو فناوری/ تالیف محمدرضا سلطانی چرنی، سمیه ظاهری عبدوند، وحید حسینی جناب.
مشخصات نشر	: تهران: رویان پژوه، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۳۵۸ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۴۰۸-۱۱۱-۵
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: Nanotechnology -- Safety measures نانو تکنولوژی - پیش بینی های ایمنی
موضوع	: Nanotechnology- Environmental aspects نانو تکنولوژی - جنبه های زیست محیطی
موضوع	: Nanotechnology -- Health aspects نانو تکنولوژی - جنبه های بهداشتی
شناسه افزوده	: ظاهری عبدوند، سمیه، ۱۳۶۹ -
شناسه افزوده	: حسینی جناب، وحید، ۱۳۴۶ -
رده بندی کلاسیک	: ۱۳۹۵/۹ الف/۷/س/۷۱۷۴ T
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۵
شماره ثبت سی ملی	: ۶۲۴۴۹۳۶



ایمنی، بهداشت و ارزیابی ریسک در نانو فناوری

مهندس محمدرضا سلطانی چرنی، مهندس سمیه ظاهری عبدوند، دکتر وحید حسینی جناب

ناشر: رویان پژوه
نوبت چاپ: اول - ۹۵
صفحات: شادی حمیدی
چاپ و صحافی: بهمن
قطع و تعداد صفحات: وزیری - ۳۵۸
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
بها: ۲۹۰۰۰ تومان



شابک: 978-600-408-111-5

دفتر نشر و نمایشگاه دائمی: تهران، خیابان انقلاب، روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران، بین اردیبهشت و ۱۲ فروردین، ساختمان امیرکبیر، طبقه سوم
تلفن: ۶۶۹۷۰۷۴۰ - ۶۶۴۸۶۳۷۳

www.RPpub.ir

فهرست

مقدمه.....	۷
فصل ۱: روند پیدایش فناوری نانو، بازارها و نگرانی‌ها.....	۹
فصل ۲: اصول پایه ایمنی.....	۲۹
فصل ۳: ایمنی و اصول فناوری نانو.....	۴۷
فصل ۴: مباحث قانونی و زیست محیطی در ایمنی فناوری نانو.....	۶۱
فصل ۵: ایمنی فناوری نانو در صنعت خودرو.....	۷۹
فصل ۶: ایمنی فناوری نانو در صنعت پزشکی زیستی.....	۹۹
فصل ۷: ایمنی فناوری نانو در صنعت هوا فضا.....	۱۱۳
فصل ۸: ایمنی فناوری نانو در ساخت و ساز و زیرساخت صنایع.....	۱۲۹
فصل ۹: برنامه‌های کاربردی ایمنی صنایع غذایی نسبت به نانوذرات.....	۱۵۳
فصل ۱۰: ایمنی نانوفناوری در صنعت انرژی.....	۱۶۹
فصل ۱۱: ایمنی نانوفناوری در صنایع الکترونیک و ارتباطات.....	۱۸۷
فصل ۱۲: ایمنی نانوفناوری در صنایع دریایی.....	۲۰۹
فصل ۱۳: مفاهیم ایمنی نانوفناوری سنسورها در صنایع امنیتی داخلی.....	۲۳۱
فصل ۱۴: ارزیابی ریسک نانوفناوری.....	۲۵۹

فصل ۱۵: تصدیق ایمنی نانوفناوری.....	۲۷۵
فصل ۱۶: عوارض ریسک‌های فیزیکی و بیوشیمیایی در نانوفناوری.....	۲۹۱
فناوری نانو- بسته‌بندی و حمل و نقل ایمن نانومواد- آئین کار.....	۳۰۹
آیین کار سلامت و ایمنی در محیط‌های کار با نانومواد.....	۳۳۳

www.ketab.ir

مقدمه

نانوتکنولوژی در تمامی ابعاد، ایجاد، پردازش، توصیف صفات و کاربرد مواد در مقیاس نانو (در محدوده یک میلیون در یک متر) می باشد. مواد در مقیاس نانو معمولاً کارایی های فوق العاده ای را به نمایش می گذارند. به عنوان مثال مس در مقیاس نانو شفاف می شود، مواد خنثی مانند پلاتینیوم و طلا فعال می شوند و همبستگی ذراتی ذوب نانومواد می تواند به شکل چشمگیری کاهش یابد. نانوتکنولوژی پتانسیل تغییر استانداردهای زندگی ما را دارد. برخی از کاربردهای نانومواد عبارتند از: فضای ذخیره سازی انرژی و محلهای نانولوژی اطلاعات، فناوری پزشکی، تولید و ساخت، تصفیه غذا و آب، تجهیز و محیط زیست. از این رو انتظار می رود فناوری نانو در آینده ای نزدیک تاثیر قابل توجهی در اقتصاد جهان داشته باشد.

پژوهش و توسعه نانوفناوری تقریباً دو دهه است که به سرعت در حال رشد می باشد، و به احتمال زیاد این روند در چند دهه بعدی به طور مداوم در سراسر جهان افزایش خواهد یافت. پیشرفت در نانوفناوری، تغییرات تجاری بزرگی را مانند از رده خارج شدن تکنولوژی های موجود و انتقال سرمایه از تجارت سنتی به تکنولوژی های جدید به دنبال خواهد داشت. با توجه به این که حوزه نانوفناوری در بسیاری از زمینه ها از جمله الکترونیک، پزشکی، انرژی، دفاع و مواد غذایی در حال رشد است، نگرانی های را در زمینه ایمنی و بهداشت محیط برای مردم به ارمغان می آورد. از جمله این نگرانی ها آن است که نانومواد به علت مقیاس بسیار کوچک خود دارای ریسک چندین برابری در مقابل مواد مشابه با مقیاس بزرگتر هستند مانند انفجار، واکنش های شیمیایی مضر و غیره. بنابراین دانشمندان، محققان، مهندسان و سیاستمداران باید به صورت جمعی برای تولید

نانومواد بهتر و ایمن‌تر جهت استفاده عمومی کار کنند و اثرات منفی فناوری نانو و محصولات آن را تا حد ممکن کاهش داده یا از بین ببرند.

با عنایت به اهمیت موضوع نانوفناوری در ایمنی و بهداشت و محدود بودن منابع علمی مناسب جهت مطالعه متخصصین و دانشجویان این کتاب با رویکرد آشنایی با کاربردهای نانوفناوری در صنایع مختلف، شناخت خطرات مرتبط و ارزیابی ریسک این تکنولوژی مدرن با بررسی صدها عنوان مقاله تخصصی به روز، تدوین گردید. امید است صاحب نظران، اساتید و دانشجویان با ارسال نظرات و پیشنهادات خود، در غنای بیشتر این کتاب ما را یاری کنند.

بر خود لازم می‌دانم از صبر و شکیبایی همسر فداکارم سرکار خانم مهندس مرجان داودوندی و همچنین آقای کران و زحمات فراوان سرکار خانم مهندس ندا هاشمی و جناب آقای مهندس سینا فیضی که در گردآوری این اثر ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی نمایم. این اثر تقدیم می‌شود به تمامی مهندسیین، کارشناسان و فعالان عرصه ایمنی و بهداشت که بی‌ادعا برای حفظ نیریز انسانی منابع کشور عزیزمان ایران در تلاشند.

محمد رضا سلطانی

بهار ۹۵