

گروه استاندارد و ایمنی ستاد توسعه فناوری نانو و میکرو برگزار می کند.

مسابقه ایمنی در آزمایشگاه نانو

۵ الی ۲۵ بهمن ماه

استاندارد INS013736

آیین کار بسته بندی و حمل
و نقل ایمن نانو مواد



منابع

استاندارد INS012325

آیین کار سلامت و ایمنی در
محیط های کار با نانو مواد



نفر پنجم

۲ میلیون تومان جایزه نقدی

۵ میلیون گزنت شبکه آزمایشگاهی



نفر سوم

۴ میلیون تومان جایزه نقدی

۵ میلیون گزنت شبکه آزمایشگاهی



نفر اول

۶ میلیون تومان جایزه نقدی

۵ میلیون گزنت شبکه آزمایشگاهی



نفر دوم

۵ میلیون تومان جایزه نقدی

۵ میلیون گزنت شبکه آزمایشگاهی



نفر چهارم

۳ میلیون تومان جایزه نقدی

۵ میلیون گزنت شبکه آزمایشگاهی

شرکت در مسابقه برای همه فعالان
حوزه فناوری نانو آزاد است.



www.nanostandard.ir



info@nanostandard.ir



۰۹۳۷۷۴۷۴۱۸۴



<p>شماره و متن سوال: ۱- نانوذرات استنشاق شده عمدتاً در چه ناحیه‌ای از سیستم تنفسی جایگزین می‌شوند؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>(الف) راه‌های هوایی سری (ناحیه فوقانی) (ب) نای - نایزه ها (ناحیه میانی) (ج) کیسه‌های هوا (ناحیه تحتانی) (د) ناحیه میانی و تحتانی</p>
<p>شماره و متن سوال: ۲- کدامیک از نانوذرات زیر دارای خاصیت خود به خود مشتعل شونده است؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>(الف) نانوپودر آهن (ب) نانولوله کربنی (ج) نانوذرات نقره (د) نانوذرات تیتانیوم</p>
<p>شماره و متن سوال: ۳- فیلتری که قادر است از هر ۱۰۰۰۰ ذره ۳۰۰ نانومتری، ۹۹۹۷ ذره را به دام بیاندازد، چه نامیده می‌شود؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>(الف) Nanofibers (ب) EPA (ج) HEPA (د) ULPA</p>
<p>شماره و متن سوال: ۴- اگر فردی در محیطی که غلظت آلاینده مورد نظر در آن برابر ۲۰۰ ppm است از ماسکی با فاکتور حفاظتی ۲۰ استفاده کند، انتظار می‌رود غلظت آلاینده در درون ماسک از چه حدی بیشتر نباشد؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>(الف) ۱ ppm (ب) ۵ ppm (ج) ۱۰ ppm (د) ۲۰ ppm</p>
<p>شماره و متن سوال: ۵- کاهش سطح مواجهه شغلی با ذرات نانومقیاس تا پایین‌ترین حد ممکن در بر گیرنده چه مفهومی است؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>(الف) ALARP (ب) HSE-MS (ج) MSDS</p>



<p>د) APF</p> <p>شماره و متن سوال: ۶- کدامیک از فعالیتهای زیر جزء موارد الزامی در برنامه مستنداتی کاهش مواجهه با ذرات UNP محسوب نمی شود؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>الف) انجام ارزیابی‌های کیفی و یا کمی مواجهه با ذرات UNP</p> <p>ب) شرح مسئولیتهای سازمانی تمامی افراد شرکت</p> <p>ج) تشریح مقررات کار، آئین‌های کار، روش‌های اجرای کار</p> <p>د) تدوین برنامه زمانبندی تعمیر و نگهداری، صدور گواهی و کالیبراسیون تجهیزات</p>
<p>شماره و متن سوال: ۷- گام اول در فرایند ارزیابی ریسک منابع و فعالیتهای دارای پتانسیل مواجهه با نانوذرات کدام است؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>الف) مراجعه به اطلاعات نوشته شده در برگه اطلاعات ایمنی مواد</p> <p>ب) تهیه فهرستی از فرآیندها و فعالیتهای دارای پتانسیل مواجهه با نانوذرات</p> <p>ج) تعیین راههای بالقوه ورود ذرات به بدن در مواجهه‌های فردی</p> <p>د) تعیین شکل و نحوه آزاد شدن نانوذرات در محیط</p>
<p>شماره و متن سوال: ۸- آخرین راهکار کنترل مواجهه با نانوذرات در محیط‌های کاری کدامیک می‌باشد؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>الف) کنترل‌های مدیریتی</p> <p>ب) استفاده از تجهیزات حفاظت فردی</p> <p>ج) کنترل‌های مهندسی</p> <p>د) جایگزینی مواد پر خطر با مواد کم خطرتر</p>
<p>شماره و متن سوال: ۹- مطابق اصول COSHH در انتخاب روش‌های مختلف کنترل مهندسی، به هنگام مواجهه با چه سطحی از ریسک نصب سیستم‌های تهویه مکشی موضعی توصیه می‌شود؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>الف) بیشترین ریسک</p> <p>ب) ریسک زیاد</p> <p>ج) کم‌ترین ریسک</p> <p>د) ریسک کم</p>
<p>شماره و متن سوال: ۱۰- موثرترین روش کنترل مهندسی در عملیاتی همچون بسته بندی و وزن کردن با عدم امکان ایجاد مدار بسته کدام است؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>الف) ایجاد فاصله و نصب موانع</p> <p>ب) محصور کردن</p>



<p>(ج) نصب سیستم‌های تهویه مکشی موضعی</p> <p>(د) نصب سیستم‌های تهویه عمومی</p>
<p>شماره و متن سوال: ۱۱- برای حفاظت کارکنان در برابر عوامل بالقوه خطرناک کدام دسته از هودهای مکنده توصیه می‌شود؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>(الف) هودهای آزمایشگاهی</p> <p>(ب) هودهای فیوم</p> <p>(ج) هود اسنورکل</p> <p>(د) کابینت‌های ایمنی زیستی</p>
<p>شماره و متن سوال: ۱۲- کدام دسته از هودهای زیر برای کار با نانومواد مناسب نیستند؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>(الف) هودهای لامینار با جریان افقی</p> <p>(ب) کابینت‌های ایمنی زیستی کلاس ۳</p> <p>(ج) جعبه‌های دستکش‌دار</p> <p>(د) هودهای خارجی دریافت کننده</p>
<p>شماره و متن سوال: ۱۳- در عملیات فیلتراسیون، مهمترین مکانیسم جمع آوری ذرات کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر کدام است؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>(الف) برخورد</p> <p>(ب) جداسازی</p> <p>(ج) توزیع برونین</p> <p>(د) ته نشینی ثقلی</p>
<p>شماره و متن سوال: ۱۴- کمترین بازده جمع آوری فیلتر معمولاً در چه گستره ای از اندازه ذرات اتفاق می‌افتد؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>(الف) کمتر از ۱۰۰ نانومتر</p> <p>(ب) ۱۰۰ تا ۳۰۰ نانومتر</p> <p>(ج) ۳۰۰ نانومتر تا ۱ میکرون</p> <p>(د) ۱ تا ۱۰ میکرون</p>
<p>شماره و متن سوال: ۱۵- جهت اطفاء حریق‌های ناشی از نانوذرات فلزی کدام گزینه مناسب نیست؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>(الف) آب</p> <p>(ب) گاز خنثی</p> <p>(ج) پودر خشک</p>



<p>(د) گاز CO2</p> <p>شماره و متن سوال: ۱۶- کدامیک از موارد زیر جزء اقدامات کنترل مدیریتی محسوب نمی شوند؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>الف) اجرای برنامه ضبط و ربط محیط کار</p> <p>ب) ایجاد یا اصلاح روش‌های اجرای کار</p> <p>ج) به حداقل رساندن تعداد کارکنان در معرض</p> <p>د) نصب اتاقک‌های جداسازی برای کارکنان</p>
<p>شماره و متن سوال: ۱۷- به منظور رعایت اصول بهداشت فردی در محیط‌های کاری نانو، انجام کدام عمل زیر ممنوع می‌باشد؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>الف) نصب روشویی و دوش در محیط کار</p> <p>ب) سیگار کشیدن در مکان‌های تعیین شده</p> <p>ج) استفاده از هوای تحت فشار برای تمیز کردن لباس</p> <p>د) جارو کردن یا گردگیری به روش تر</p>
<p>شماره و متن سوال: ۱۸- توصیه می‌شود چه ماده خوراکی به کارکنانی که در معرض مواجهه با ذرات نانو می‌باشند، ارائه گردد؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>الف) شکر تصفیه نشده</p> <p>ب) ماءالشعیر</p> <p>ج) آب سیب</p> <p>د) آب انار</p>
<p>شماره و متن سوال: ۱۹- کدامیک یک از تجهیزات حفاظت فردی زیر در هنگام کار با نانومواد نباید مورد استفاده قرار گیرد؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>الف) کفش‌های آنتی استاتیک</p> <p>ب) دستکش‌های پلیمری از جنس نیتریل</p> <p>ج) پوشاک کتانی</p> <p>د) پوشاک یکبار مصرف</p>
<p>شماره و متن سوال: ۲۰- کدامیک یک از تجهیزات حفاظت تنفسی زیر در هنگام کار با نانومواد نباید مورد استفاده قرار گیرد؟</p> <p>گزینه‌ها:</p> <p>الف) ماسک‌های جراحی</p> <p>ب) PAPR</p>



ج) ماسک نیم صورت از جنس الاستومر
د) SCBA

سوالات تشریحی چالش ایمنی در آزمایشگاه نانو

۱. مفاهیم در نظر گرفته شده به هنگام انجام ارزیابی ریسک مواجهه با نانوذرات در محیطهای کاری را شرح دهید.
پاسخ :

- الف: باید فهرستی از فرآیندها و فعالیت های دارای پتانسیل مواجهه با نانوذرات تهیه شود.
- ب: با استفاده از اطلاعات نوشته شده در برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) اطلاعات آماری و شواهد حاصل از مطالعات علمی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، حالت و شکل حضور نانوذرات در محیط کار (ذرات اولیه یا به شکل توده اگریگیت/آگلومره) باید مورد ارزیابی قرارگیرد. در صورت عدم وجود اطلاعات اختصاصی در مورد یک ماده باید از استانداردهای موجود برای مواد مشابه (در اندازه های درشت تر) برای ارزیابی کیفی ریسک و پیش بینی خطرات بالقوه از نانوذرات/مواد استفاده شود
- ج: برای ارزیابی ریسک مواجهه افراد با نانوذرات میتوان از سوالات زیر کمک گرفت:
- نانومواد به چه شکل مورد استفاده قرار میگیرند(پودر، سوسپانسیون یا محلول و یا روی یا درون یک ماتریکس)؟
 - آیا امکان آزاد شدن نانوذرات و مواجهه با آنها وجود دارد؟
 - نانوماده/مواد مورد استفاده دارای چه خطرات شناخته شده ای(مانند: قابلیت اشتعال، سمیت، سرطان زایی یا واکنش پذیری زیاد) می باشد؟
 - نانوذرات در محیط به کدام یک از اشکال ذرات اولیه، آگلومره یا اگریگیت وجود دارند؟
 - مکان هایی که امکان وجود نانوذرات در هوا، روی سطوح محیط کار یا مکانهای دیگری که ممکن است افراد در معرض قرار گیرند کدام اند؟
 - در زمان انجام هر وظیفه چه فرد یا افرادی ممکن است در معرض قرار گیرند؟ فرد انجام دهنده وظیفه، کارکنان مشغول در فعالیت های مجاور، بازدیدکنندگان، پیمانکاران، مدیران و سایرین از جمله این افراد می باشند.
 - راههای بالقوه ورود ذرات به بدن در مواجهه های فردی کدام اند(مانند: تنفسی، بلعی و تماسی از راه پوست و مخاط)؟



- احتمال وقوع مواجهه با نانوذرات چقدر است (فعالیت‌های معمول و غیر معمول مانند نشت های تصادفی و تعمیر و نگهداری)؟
- تناوب زمانی، مکانی وقوع مواجهه چقدر است (مانند: پیوسته در طول یک شیفت، بطور متناوب یا به ندرت)؟
- افراد به چه میزان و برای چه مدت در معرض نانوذرات قرار دارند؟
- مقدار نانومواد مورد استفاده چقدر است؟
- تمایل نانومواد به انتشار در هوا (به شکل ذرات جامد یا ذرات اسپری یا قطرات کوچک) چقدر است؟
- منبع انتشار نانوذرات به چه میزان محصور است یا فرد در معرض به چه میزان حفاظت شده است؟
- در هر وظیفه چه نوع کنترل هایی قابل اجرا می باشند؟ این کنترل ها میتواند شامل جداسازی فرد از منبع مواجهه از طریق محصور کردن فرد یا فرآیند، تهویه، آموزش و استفاده از تجهیزات حفاظت فردی باشد.
- د: قبل از اقدام به تعمیر و تمیزکاری تجهیزات یا خارج کردن آنها از محیط کار باید کاملاً از آنها رفع آلودگی شود، چون تعمیر و نگهداری سیستم های تولید (مانند: تمیز کردن و تخلیه مواد از سیستم های جمع کننده نانوذرات) ممکن است سبب مواجهه با نانوذرات در اثر پخش شدن مجدد نانوذرات ته نشین شده شود.
- ه: در صورت امکان، استفاده از فناوری های تمیز کردن در محل توصیه می شود. این فناوری ممکن است نیاز به باز شدن در مخازن فرآیند را حذف و در نتیجه احتمال آزاد شدن نانوذرات در زمان تمیز کردن را به حداقل برساند
- و: فعالیت های تعمیر و نگهداری باید به گونه ای طرح ریزی شوند تا از طریق به حداقل رساندن تعداد فعالیت ها و زمان تعمیرات، موجب کاهش زمان مواجهه افراد با نانوذرات شوند
- ز: نشت اتفاقی نانوذرات در اثر بروز نقص در تجهیزات فرآیندها باید پیش بینی شده و تدابیر لازم اتخاذ شود. بطور مثال در فرآیندهای با فشار بالا (مانند: تکنیک های با سیال فوق بحرانی) یا با نیروهای مکانیکی بسیار قوی، نشت اتفاقی نانوذرات در اثر نقص درزبندی رآکتور یا آسیاب ها محتمل می باشد.

۲. مفهوم الویت بندی اجرای روش های کنترل مواجهه با نانوذرات در محیط های کاری را شرح دهید.

پاسخ :

- برای دستیابی به اثربخشی موردنظر، ترتیب اجرای روش های کنترل مواجهه با نانوذرات در محیط های کاری باید کاملاً رعایت شود. این رعایت ترتیب اجرای روش برای موثر واقع شدن روش ها را اولویت بندی می نامند.
- این روش ها به ترتیب اولویت عبارتند از: حذف خطر، جایگزینی مواد و فرآیندهای پرخطر با مواد و فرآیندهای کم خطر، محصور کردن، کنترل های مهندسی، کنترل های مدیریتی و استفاده از تجهیزات حفاظت فردی

۳. نمونه هایی از تکنیک های جایگزینی مواد و فرایندهای پرخطر را با انواع کم خطر آن بیان نمایید.



پاسخ:

الف: استفاده از نانوساختارهایی که درون مواد جامد جاسازی شده اند مانند مواد کپسول شده در یک کیسه پلاستیکی یا کپسول ژلاتینی غیر قابل حل؛

ب: استفاده از نانوساختارهایی که روی مواد جامد محکم شده اند؛

پ: تغییر شکل فیزیکی مواد یا محصول مانند استفاده از نانوذرات به شکل معلق در مایعات، خمیر، گرانول یا کامپوزیت به جای استفاده از پودرها یا آئروسول ها؛

ت: جایگزینی مواد خام یا محصولات با سمیت بیشتر با مواد خام یا محصولات با سمیت کمتر؛

ث: تغییر فرآیندها مانند تغییر فرآیندهای خشک به فرآیندهای تر و استفاده از آب در نقاط انتقال یا خروج مواد خشک و یا اصلاح مراحل از فرآیند از طریق اتوماسیون یا حذف برخی عملیات پریسک؛

ج: استفاده از تجهیزاتی که از مقادیر کمتر مواد سمی یا مواد با سمیت کمتر استفاده نموده یا تولید می کنند؛

چ: اصلاح ذره مانند پوشش دهی. برای مثال پوشش دهی ذرات نقاط کوانتومی با یک پوشش از جنس سیلیس به طور موفقیت آمیزی مانع از فعل و انفعال کادمیم، سلنیوم، روی، و گوگرد با پروتئین ها و DNA در هسته شده و در نتیجه از اثر سمی آنها روی ژن ممانعت می کند. همچنین اصلاح ساختارهای مفتولی شبه فلز از جنس کادمیوم- سلنیوم از طریق افزایش پایداری ترمودینامیکی سبب کاهش امکان تجزیه این ساختارها به اجزاء کادمیم و سلنیوم می شود.

۴. احتیاطهای امنیتی افرادی که در حمل و نقل نانومواد دخالت دارند شامل چه مواردی می گردد؟

پاسخ:

الف: فرستندگان نانومواد، حمل و نقل نانومواد را باید تنها به افراد یا شرکت هایی واگذار کنند که کاملا شناخته شده و مورد تایید هستند.

ب: تمام محل های موقت انبارش نانومواد باید به خوبی حفاظت و مشخص شده و از دسترسی عموم و افراد غیرمجاز جلوگیری بعمل آید.

ج: برخی از مواد خطرناک ممکن است در عملیات خرابکارانه مورد استفاده قرار گرفته، در نتیجه پیامدهای شدیدی مانند تخریب عمومی را بوجود آورند. به همین دلیل فرستندگان، گیرندگان و حمل کنندگان نانومواد باید با همکاری یکدیگر برای تدوین طرح های امنیتی، تبادل اطلاعات، بکارگیری اقدامات امنیتی مناسب و پاسخ به رویدادهای امنیتی اقدام نمایند. طرح های امنیتی باید موارد زیر را در نظر بگیرند:



مسابقه ایمنی در آزمایشگاه نانو

- واگذاری مسئولیت های اختصاصی به افراد واجد صلاحیت همراه با اختیارات مناسب برای انجام مسئولیت ها
- ثبت مشخصات نانوموادى که حمل خواهند شد.
- بازنگری شیوه ای فعلی کار و ارزیابی آسیب پذیری ها مانند آسیب پذیری های احتمالی در جابجایی های داخلی، انبارش موقت و جابجایی و توزیع نانومواد
- بیان واضح اقداماتی مانند آموزش، خط مشی ها(از قبیل واکنش به شرایط تهدید آمیز، شناسایی و تایید کارکنان جدید)، روش های کار(مانند انتخاب یا استفاده از مسیرهای شناخته شده، نحوه دسترسی به نانومواد در محل های موقت انبارش، نزدیک شدن به اماکن و تاسیسات آسیب پذیر)، تجهیزات و منابعی که برای کاهش ریسک های امنیتی استفاده خواهد شد.
- روش های موثر و به روز برای گزارش و رسیدگی به رویدادها یا تهدیدهای امنیتی
- روش های ارزیابی و آزمون طرح های امنیتی و روش های بازنگری متناوب و به روز آوری آن ها
- امنیت اطلاعات مربوط به حمل و نقل نانومواد

۵. شرایط حمل و نقل نانومواد در بیرون از محیط کار چیست؟

پاسخ:

- ۱- حمل و نقل نانومواد در بیرون از محیط های کاری باید فقط توسط شرکت ها یا افراد صلاحیت دار، واجد شرایط و شناخته شده انجام شود.
- ۲- راننده خودروی حامل باید دارای گواهینامه متناسب با نوع خودروی مورد استفاده باشد.
- ۳- خودروی حامل باید در شرایط مکانیکی خوبی قرار داشته و دارای برگه معاینه فنی معتبر باشد.
- ۴- خودروی حامل باید دارای حداقل بیمه های تعیین شده از سوی مراجع قانونی باشد.
- ۵- راننده باید از کلیه قوانین و مقررات راهنمایی و رانندگی پیروی کند.
- ۶- راننده باید دارای اطلاعات مقدماتی از خطرات نانومواد در حال حمل مانند نام مواد، مقدار، شکل و در صورت وجود برگه اطلاعات ایمنی نانو مواد (MSDS) باشد.
- ۷- مستندات حمل و نقل نانومواد به شرح زیر باید تهیه گردد:

الف: برگه بارنامه یا اظهارنامه حمل نانومواد که توسط فرد واجد شرایط کامل و امضا شده است.

ب: توضیحات و اطلاعات موجود در خصوص نانومواد در حال حمل مانند: برگه اطلاعات ایمنی نانوماده (MSDS)

ج: برگه اعلام وصول که باید توسط فرد یا واحد گیرنده تایید شود.



۶. اطلاعات لازم جهت درج در بر چسب بسته بندی داخلی نانومواد را ذکر نمایید.

پاسخ:

موارد زیر به ترتیب از بالا به پایین بر روی برچسب درج می شود:

احتیاط

بسته حاوی نانومواد است.

مشخصات ماده (اطلاعات فنی ماده مانند: نوشتن ترکیب شیمیایی)

نام فرد مسئول

شماره فرد مسئول

در صورت شکستن یا پاره شدن بسته بندی مطابق زیر عمل کنید (اقدامات اضطراری لازم در این قسمت نوشته شود)

نانوذرات می توانند واکنش پذیری و سمیت غیر معمولی از خود نشان دهند. از استنشاق، تماس پوستی و بلع این ذرات اجتناب کنید.

۷. استراتژی شما به هنگام انتخاب یک روش کنترل مهندسی مناسب برای کار با نانومواد چیست؟

پاسخ:

انتخاب روش های مختلف کنترل مهندسی در محیط های کار باید براساس نتیجه حاصل از ارزیابی و تعیین سطح ریسک انجام شود. مطابق اصول کنترل مواد خطرناک برای سلامتی، برای کنترل آلاینده های هوا برد شیوه های زیر رعایت شوند:

الف: بیشترین ریسک- دریافت مشاوره از متخصصین مربوط

ب: ریسک زیاد- محصور کردن فرآیند

پ: ریسک کم- اجرای کنترل های مهندسی موضعی مانند تهویه مکشی موضعی

ت: کم ترین ریسک- انجام تهویه عمومی