BeautifulFreePictures.com
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی استان همدان

عنوان:

عوامل شیمیایی محیط کار

(نمونه برداری، ارزیابی و کنترل)

دکتر فرشید قربانی

عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت همدان

فرآیند اندازه گیری آلاینده های هوا

- تعیین راهبرد و روش انجام کار
- نمونه برداری
- عملیات اولیه بر روی نمونه
- عملیات اولیه آزمایشگاهی بر روی نمونه
- تجزیه شیمیایی آزمایشگاهی
- عملیات بر روی داده های حاصل از آنالیز نمونه ها
- نتیجه گیری و گزارش

راهبرد و روش انجام کار

- تعیین هدف
- تعیین لیست تجهیزات، وسایل و مواد مورد نیاز برای نمونه برداری و انالیز مطابق روش کار
- تعیین مکان نمونه برداری
- تعیین تعداد نمونه
- تعیین حجم و مدت زمان نمونه برداری
- تعیین زمان نمونه برداری
- نمونه های شاهد
- روش انتقال نمونه، نگهداری و آماده سازی
- آنالیز نمونه ها

سؤالات اساسی در تدوین راهبرد نمونه برداری

- روش نمونه برداری بر اساس کدام متد استاندارد است؟
- آیا امکان انجام متد وجود دارد؟
- چه قسمتهایی از نمونه برداری متفاوت خواهد بود چرا؟
- مدت نمونه برداری چند دقیقه و یا ساعت است؟
- آیا نمونه برداری جهت ۸ ساعت کاری است؟
- آیا در طول ۸ ساعت کار Breakthrongh یا overload اتفاق می افتد؟
- اگر مشکل بند قبل است چگونه باید آنرا برطرف نمود؟
- آیا در نمونه برداریهای قبلی تفاوت معنی دار بین ساعات مختلف وجود داشته است؟
- نمونه برداری فردی انجام می گیرد؟
- کارگر آزاد است؟
- نمونه برداری محیطی است چرا؟

سؤالات اساسی در تدوین راهبرد نمونه برداری

- آیا غلظت در طول ساعات کار با هم متفاوت است؟
- غلظت به چه عواملی بستگی دارد؟
- بار کاری در هر بار یکسان است؟
- روش کار ماشین ها یکنواخت است؟
- آیا کارگر با آلاینده در تماس است؟
- آیا کارگر بطور یکنواخت با آلاینده در تماس است؟
- اگر کارگر با آلاینده در تماس نیست چرا باید نمونه برداری نمایم؟

اهداف نمونه برداری

- تعیین نوع و تراکم آلاینده های هوا
- تعیین میزان تماس کارگران با آلاینده
- مطالعه در مورد منابع انتشار آلودگی (تعیین منابع آلودگی)
- تعیین وضعیت انتشار و پراکنده گی آلاینده ها بر حسب توزیع زمانی و مکانی
- رسیدگی به شکایات رسیده از طرف کارگران(جنبه های قانونی)
- تعیین اثر بخشی روش های کنترلی (تهویه و حفاظ گذاری)
- اهداف پژوهشی وتحقیقاتی
- حسن اجرای قوانین بهداشتی در صنایع مختلف

بخش مهمی از مراحل نمونه برداری و آنالیز نمونه ها وابسته به هدف است.

مکان نمونه برداری

- هوای عمومی محیط کار

نمونه برداری از هوای عمومی زمانی که هوای عمومی محیط کار از نظر وجود یا عدم وجود آلاینده یا تراکم آن مدنظر است

- منطقه تنفسی فرد

اگر قرار باشد که نمونه برداری به منظور تعیین سطح تماس و مواجهه افراد با آلاینده یا آلاینده های محیط کار صورت گیرد و سپس نتایج با مقادیر استاندارد مقایسه شوند، می بایست از منطقه تنفسی فرد نمونه برداری صورت گیرد.

- سطوح و پوست
- منبع تولید آلاینده

نمونه برداری از منبع ایجاد آلاینده با قرار دادن وسیله نمونه برداری در نزدیک به منبع آلاینده صورت می گیرد و براساس آن میزان انتشار و نحوه انتشار آلاینده از منبع مورد ارزیابی قرار می گیرد.

نمونه برداری از منطقه تنفسی افراد

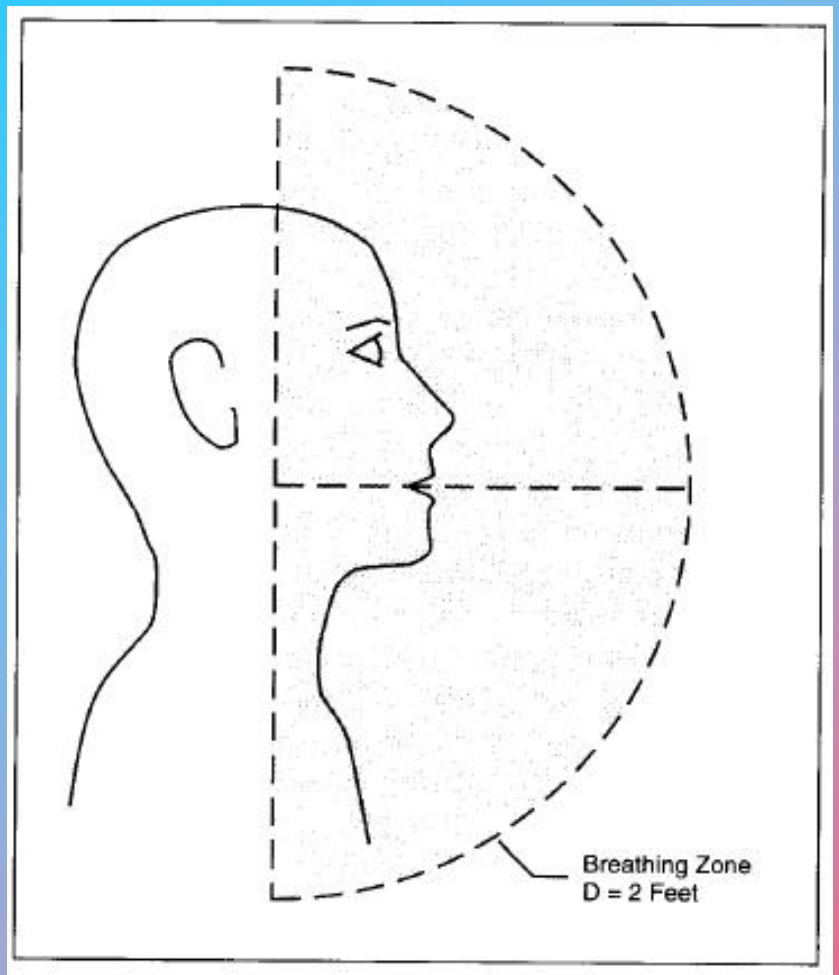

Figure 5-4: The breathing zone is defined as a two-foot diameter half-sphere around the worker's head and shoulders. This area contains the atmosphere that the worker is most likely to inhale. The inlet of the personal sample collector should be located within this region.

از محیط کار چه کسانی باید نمونه برداری کرد؟

- کارگرانی که فعالیت های خودشان تولید آلودگی می نماید.
- کارگرانی که در معرض آلاینده های تولید شده توسط دیگران هستند.
- کارگرانی که آلودگی از کارگاه دیگر وارد محیط کار آنها شده است.
- کارگرانی که در محل دورتری از تولید آلودگی هستند ولی از اثرات آلودگی شکایت دارند.

چه موقع نمونه برداری را انجام دهیم؟

- در ساعات مختلف
- در شیفت های کاری مختلف
- در هفته های مختلف
- در فصل های مختلف

چند عدد نمونه بگیریم؟

- تعداد نمونه به هدف نمونه برداری نحوه انتشار آلاینده و غلظت آلاینده بستگی دارد.
- ممکن است در مکان های مختلف و در زمان های مختلف به نمونه گیری نیاز داشته باشیم
- اگر هدف تعیین اثر بخشی روشهای کنترلی باشد:

دو نمونه کافی است.(در حالتهای روشن وخاموش دستگاه)

- تجربه و استفاده از روابط آماری جهت تعیین حجم نمونه

$$N= (Z^2 * \sigma^2)/ d$$

چه مدت نمونه بردای را انجام دهیم؟

- بر حسب تراکم آلاینده در هوا متغییر است.

نکته مهم: مقدار آلاینده برای تجزیه دقیق کافی باشد از طرف دیگر بیش از ظرفیت نمونه گیر نباشد.

- بطور کلی زمان لازم برای نمونه برداری به عوامل زیر بستگی دارد:
- حساسیت روش تجزیه
- مقدار آلاینده برای تجزیه دقیق کافی باشد
- تراکم تقریبی آلاینده
- میزان ظرفیت نمونه گیر
- دبی نمونه برداری (حجم هوای نمونه برداری شده در واحد زمان)
- نوع وسیله نمونه گیر
- حد آستانه مجاز

چه حجمی از هوا را نمونه برداری کنیم؟

- در روش های نمونه برداری بیان می شود
- (حجم حداقل و حجم حداکثر)
- عواملی که در مدت زمان نمونه برداری تاثیر دارند در حجم مورد نیاز نمونه هوا نیز موثرند. (دمای صفر درجه و فشار ۷۶۰ میلی متر جیوه)

$$M.R.V = \frac{S \times 22400}{TLV \times M} \times \frac{760}{P} \times \frac{273+t}{273}$$

- در استفاده از روشهای استاندارد برای نمونه برداری و آنالیز نمونه ها، زمان و حجم مناسب نمونه ها با Pretest تعیین می شود (مثال)

$$SV = \frac{LOD}{EL \times F} \quad (1)$$

where SV = Minimum sample volume (L)
LOD = Lower limit of detection (µg)
EL = Exposure limit (mg/m^3)
F = Anticipated fraction of threshold limit value (TLV®) in atmosphere (decimal)

The LOD for acetic acid is 0.01 mg (10 µg). If the anticipated concentration is 25 percent of the TLV®, then the minimum sample volume is calculated as follows:

$$SV = \frac{10 \ \mu g}{25 \ mg/m^3 \times 0.25}$$

$$= 1.6 \, L \quad (2)$$

آنالیز نمونه های هوا

- روشهای تجزیه فراوانی در مقابل متخصصین شیمی محیط و تجزیه وجود دارد در بیشتر موارد برای انجام سنجش خاص بیش از یک روش دستگاهی استفاده می شود از میان معیارهایی که جهت انتخاب روش تجزیه ای وجود دارد، موارد زیر نقش عمده را عهده دار می باشند :
- قابلیت دسترسی به دستگاه تجزیه کننده
- امکان محدود شدن تجزیه گر در انجام یک آزمایش یا یک دستگاه خاص
- امکان قرار گرفتن غلظت نمونه در محدوده غلظتی پذیرفته شده برای یک روش دستگاهی
- دقت و صحت لازم برای یک سنجش
- تعداد مزاحمتها و میزان اثر آنها در تجزیه شیمیایی
- تعداد نمونه هایی که باید به وسیله دستگاه سنجیده شوند.
- سرعت به دست آمدن نتایج
- قیمت تمام شده هر سنجش برای یک دستگاه معین

روش آماده سازی نمونه

- با استفاده از پنس فیلتر را برداشته شده و به داخل یک بشر یا ظرف مناسب آزمایشگاهی منتقل می گردد. در صورتیکه عمل نمونه برداری با استفاده از فیلتر و جاذب سطحی است بخش جلویی جاذب سطحی و فیلتر در یک ظرف ویال و بخش عقبی آن در ظرف ویال دیگر گذاشته می شود. (مانند آندرین، الفا بتا نفتیل آمین و کلردان)

- مقدار مناسب محلول جاذب(تولوئن.دی سولفید کربن و ...) به ظروف حاوی نمونه اضافه می گردد. به عنوان مثال جهت تجزیه دی (۲ - اتیل هگزیل) فتالات ۲ میلی لیتر از دی سولفید کربن به نمونه ها اضافه می گردد. در تجزیه بعضی ترکیبات شیمیایی که فیلتر همراه با جاذب سطحی است قاب نمونه نیز باید چندین مرتبه شسته گردد تا از هر گونه خطای اندازه گیری جلوگیری شود.

روش های تجزیه مواد شیمیایی در هوا

تجزیه ترکیبات آلاینده در هوا با دستگاه شامل بر مراحل زیر می باشد:

الف) تهیه محلول استاندارد مادر

ب) تهیه محلولهای استاندارد کاربردی

ج) رسم منحنی کالیبراسیون

د) تزریق نمونه مجهول

ه) محاسبات نهایی

تهیه محلول استاندارد مادر

- جهت تهیه محلول استاندارد مادر در خصوص ترکیبات جامد معمولاً ۱ گرم از ماده خالص مورد نظر در یک لیتر حلال تهیه می گردد در صورتیکه نیاز به تهیه یک لیتر نباشد و به مقادیر کمتر از آن نیاز باشد با توجه به حجم محلول استاندارد مورد نیاز مقدار ماده مورد نظر محاسبه می شود. بعنوان مثال جهت تهیه محلول استاندارد در ۵۰ میلی لیتر معمولاً ماده بمیزان ۵۰ میلی گرم مورد نیاز می باشد.
- جهت تهیه محلول استاندارد مادر در خصوص مایعات ، حجم ماده موردنظر را محاسبه نموده تا بمیزان یک میلی گرم در میلی لیتر تهیه گردد .

تهیه محلولهای استاندارد کاربردی

- تهیه محلول استاندارد کاربردی به روش استاندارد داخلی: در این روش به میزان ثابت از یک ترکیب خالص در کلیه نمونه های استاندارد کاربردی و محلول استخراج استفاده می گردد.
- تهیه محلول استاندارد کاربردی به روش ساده (بدون نیاز به استاندارد داخلی) : نمونه های استاندارد مادر را با نسبتهای مشخص بطوری با همان محلول اصلی رقیق می کنند تا استانداردهای کاربردی حاصل شود که غلظت ماده اصلی در آنها کل دامنه غلظت نمونه های آماده سازی شده گرفته شده از هوا را پوشش دهد.

روش تهیه محلولهای استاندارد کاربردی به روش استاندارد داخلی

الف) با توجه به حجم کل محلول موردنیاز جهت تهیه محلولهای استاندارد کابردی و غلظت ثابت ترکیب شیمیایی که بعنوان استاندارد داخلی استفاده می گردد مقدار ماده مورد نیاز از ترکیب شیمیایی را محاسبه نمود و به کل محلول اضافه می گردد.

ب) با توجه به محلول حاوی استاندارد داخلی و محلول استاندارد مادر محلولهای استاندارد کاربردی در غلظتهای مختلف با استفاده از فرمول زیر محاسبه شده و تهیه می گردد

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

C_1 : غلظت ترکیب شیمیایی در محلول استاندارد مادر برحسب mg/ml یا µg/ml

V_1: حجم محلول مورد نیاز از استاندارد مادر جهت تهیه محلول استاندارد کاربردی برحسب ml

C_2 : غلظت استاندارد کاربردی برحسب mg/ml یا µg/ml

V_2: حجم محلول استاندارد کاربردی (حجم بالن ژوژه) برحسب ml

رسم منحنی کالیبراسیون

محلولهای استاندارد کاربردی را به دستگاه تجزیه تزریق نموده و با توجه به مساحت پیک (در خصوص دستگاههای کروماتوگرافی) و یا میزان جذب یا نشر در دستگاههای جذب اتمی و نشر اتمی و نیز غلظتهای تزریق شده$\mu g/ml$ منحنی کالیبراسیون رسم می گردد.

تزریق نمونه مجهول به دستگاه

نمونه مجهول را به دستگاه تزریق نموده و با توجه به میزان برآورد دستگاه مساحت پیک و یا جذب و نشر غلظت بر حسب mg در میلی لیتر محاسبه می گردد غلظت مورد نظر را در حجم محلول استخراج ضرب نموده و میزان غلظت درکل نمونه برحسب mg محاسبه می گردد.