

## عنوان درس: مبانی نمونه‌برداری از آلاینده‌های هوا

کد درس: ۲۵

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی      پیش‌نیاز یا همزمان: دینامیک گازهای و آئروسول‌ها کد ۲۴

### هدف:

آشنایی با روش‌ها و وسایل نمونه‌برداری از آلاینده‌های هوا به منظور ارزیابی ریسک‌های مرتبط با آلاینده‌های هوا

### رئوس مطالب:

نظری (۳۴ ساعت)

- اصول کلی نمونه‌برداری از هوا
- اهمیت نمونه‌برداری از هوا و دلایل انجام آن
- راهبردهای نمونه‌برداری از هوا شامل مدت نمونه‌برداری، تعداد نمونه، حجم نمونه، زمان نمونه‌برداری و ...
- نقش نمونه‌برداری از هوا در ارزیابی و مدیریت ریسک
- راهبردهای نمونه‌برداری به منظور ارزیابی میزان مواجهه با تأکید بر انتخاب گروه‌های هدف
- معرفی مدار نمونه‌برداری و اجزاء آن
- معرفی انواع روش‌های نمونه‌برداری (آنی، کوتاه مدت و بلند مدت)
- آشنایی با اصول، روش‌ها و وسایل کالیبراسیون حجمی
- پمپ‌ها و کاربرد آن در نمونه‌برداری از هوا
- طبقه‌بندی آئروسول (قابل تنفس، توراسیک و قابل استنشاق)
- روش‌های نمونه‌برداری از آئروسول‌های قابل استنشاق، قابل تنفس، ذرات کل، PM<sub>2.5</sub>، PM<sub>10</sub>، ذرات ریز و فوق‌العاده ریز شامل ذرات Ultra-fine و Nano
  - فیلتراسیون
  - برخورد
  - قرائت مستقیم (نوری، لیزری و ...)
  - ته‌نشینی
- وسایل نمونه‌برداری ذرات شامل هولدرها، فیلترها، ایمپینجرها، سیکلون‌ها، دالان‌های ته‌نشینی و ...
- نمونه‌برداری از ذرات با وسایل قرائت مستقیم
- نمونه‌برداری از گازها و بخارات به روش غیرفعال و مکانیسم آن‌ها
- نمونه‌برداری از گازها و بخارات به روش‌های فعال شامل جذب، جذب سطحی، قرائت مستقیم و ...
- وسایل نمونه‌برداری فعال گازها و بخارات شامل ایمپینجر، لوله جاذب سطحی ساده و آغشته، فیلترهای ساده و آغشته
- نمونه‌برداری از گازها و بخارات به روش‌های قرائت مستقیم شامل بر رنگ‌سنجی، حسگرهای الکتروشیمیایی، دستگاه‌های قرائت مستقیم اختصاصی و عمومی
- روش‌ها و وسایل نمونه‌برداری از سطوح و پوست
- روش‌ها و وسایل نمونه‌برداری از بیوآئروسول‌ها
- روش‌ها و وسایل نمونه‌برداری از مواد رادیواکتیو (نظیر گاز رادن، ذرات اورانیوم و ...)
- نمونه‌برداری در شرایط اضطراری با تأکید بر تعیین حوزه‌های خطر، احتیاط و ایمن
- تعاریف حدود مجاز مواجهه شغلی و کاربرد آن در مبحث نمونه‌برداری از آلاینده‌ها

## سرفصل دوره کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار

- ملاحظات بهداشتی، ایمنی و اخلاقی در نمونه‌برداری

عملی (۳۴ ساعت)

- معرفی استانداردهای اولیه و کالیبراسیون گازمترهای تر و خشک با استفاده از بطری ماریوتی
- کالیبراسیون پمپ‌ها
- معرفی روتامتر و کالیبراسیون آن
- معرفی اوری‌فیس‌ها و استفاده از آن‌ها در کالیبراسیون‌های حجمی
- معرفی هولدرها (Close face, Open face, 7-hole, Cyclone و ...) و فیلترها (استرسلولزی، Fiberglass، PVC، PTFE و ...)
- نمونه‌برداری از ذرات به روش فیلتراسیون با استفاده از هولدرهای مختلف
- نمونه‌برداری از ذرات با استفاده از سیکلون و دالان‌های ته‌نشینی
- نمونه‌برداری از ذرات با استفاده از ایمپکتورها
- نمونه‌برداری از ذرات توسط ایمپینجر
- نمونه‌برداری با دستگاه‌های قرائت مستقیم ذرات
- نمونه‌برداری از گازها با استفاده از ایمپینجرها (روش جذب)
- نمونه‌برداری از گازها با استفاده از لوله‌های جاذب سطحی (روش جذب سطحی)
- نمونه‌برداری از گازها با استفاده از وسایل قرائت مستقیم
- معرفی بچه‌ها و کیسه‌های نمونه‌برداری و آموزش نحوه نمونه‌برداری توسط آن‌ها
- نمونه‌برداری از سطوح و پوست شامل گاز پد، آبکشی دست، سوآپ، پیچ، وایپ سمپل، بالک سمپل، اسپون و ...
- کالیبراسیون وسایل قرائت مستقیم
- نمونه‌برداری از آئروسول
- نمونه‌برداری از گازها توسط نمونه‌برداری غیرفعال
- تهیه گزارش موردی برای یک آلاینده

### منابع فارسی:

- ۱- بهرامی عبدالرحمن، روش‌های نمونه‌برداری و تجزیه‌ی آلاینده‌های هوا، چاپ چهارم، جل ۱، فصول ۱ و ۲، جلد ۲، فصول ۷ تا ۱۱، جلد ۳، فصول ۱، ۲، ۷ و ۷
- ۲- راهنمای شناسایی و ارزشیابی عوامل زیان‌آور شیمیایی، مرکز سلامت محیط کار
- ۳- حدود مجاز مواجهه شغلی (OEL)، ویرایش چهارم (به همراه پیوست‌ها)، مرکز سلامت محیط کار

### منابع انگلیسی:

- 4- Linch AL, Evaluation of Ambient Air Quality by Personal Monitoring
- 5- Wight GD, Fundamental of Air Sampling, Lewis Publisher, Last edition
- 6- ACGIH, Air Sampling Instrument

### شیوه ارزشیابی دانشجویان:

**سرفصل دوره کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار**

بخش نظری:

فعالیت کلاسی ۱۵٪

امتحان میان‌ترم ۲۵٪

امتحان پایان‌ترم ۶۰٪

بخش عملی:

گزارش آزمایشگاه ۴۰٪

امتحان عملی ۶۰٪