

جزوه بهداشت و ایمنی مقطع کاردانی استاد خلج

آلودگی هوا و اثرات آن

مقدمه

- ▶ از زمان برپایی آتش، آلودگی هوا با انسان بوده است ولی در دوران‌های مختلف به جنبه‌های متفاوتی از آلودگی اهمیت داده شده است.
- ▶ در مقیاس کوچک آلودگی‌های محلی که اثراتی از مزاحمت‌های ساده تا بیماری‌های خطرناک و دیرعلاج را باعث می‌شوند مورد توجه می‌باشند و در حد جهانی مسائلی مثل تخریب لایه اوزن، باران‌های اسیدی و گرمایش زمین مورد توجه و بحث است.
- ▶ منشاء آلودگی‌های هوا در اوایل انقلاب صنعتی عمدتاً صنایع و سوخت زغال سنگ بوده است و در قرن بیستم و بیست و یکم مسئولیت آلودگی هوا در شهرها با حمل و نقل درون شهری می‌باشد.
- ▶ سوخت‌های فسیلی در حمل و نقل صنعت از یک طرف و فرآیندهای صنعتی با مصرف مواد خام و محصولات تولیدی از طرف دیگر از عوامل عمده آلودگی‌های دست ساز می‌باشند.

طبقه بندی آلاینده های هوا

- ▶ آلاینده های هوا را به چند طریق تقسیم کرده اند که از آن جمله می توان به
- ▶ تقسیم از نظر منشاء آلودگی :
 - اولیه
 - ثانویه
- ▶ تقسیم از نظر اثرات فیزیولوژیکی
 - نام برد.

از نظر منشاء

▶ آلاینده های اولیه :

آنهايي هستند که به همان شکل و ترکیبی که از منبع تولید خارج شده اند در هوا وجود دارند

مثال: HC ، CO ، SO_2

▶ آلاینده های ثانویه :

معمولا از ترکیب آلاینده های اولیه تحت تاثیر اشعه خورشید تولید می شوند.

مثال : اسماگ فوتوشیمیایی، اوزن و قسمت عمده NO_2 .

از نظر اثرات فیزیولوژیکی

► به 5 گروه عمده تقسیم می‌شوند که عبارتند از :

- (1) **خفه کننده ها** : شامل خفه کننده های ساده مانند CO_2 ، متان و سایر گازهای خنثی که با رقیق کردن اکسیژن محیط (محیط‌های بسته) باعث خفگی می‌شوند و خفه کننده های ترکیبی که به علت ترکیب با آنزیم‌ها و ارگان‌های بدن ایجاد خفگی می‌کنند مانند CO
- (2) **تحریک کننده ها** : شامل تحریک کننده های مجاری فوقانی تنفسی (SO_2) و مجاری تحتانی تنفسی (NO_2) می‌شوند
- (3) **سموم سیستمیک** : که با حمله به ارگان‌ها باعث بیماری عضوی از بدن می‌گردند مثل ترکیبات جیوه، سرب،
- (4) **ترکیبات مخدر و بیهوش کننده** : که روی اعصاب اثر می‌گذارند مثل هیدروکربن‌ها
- (5) **مواد سرطان‌زا** : بنزاپیرن، بنزن، هیدروکربن‌ها

منابع آلودگی هوا

▶ منابع انتشار آلاینده های هوا را به دو گروه تقسیم کرده اند:

▶ گروه ثابت : همانطور که از اسم آنها پیداست شامل صنایع، نیروگاه ها و مراکز تجاری و مسکونی می شود

▶ منابع متحرک : انواع وسایل نقلیه از موتور سیکلت تا هواپیما و کشتی

اثرات آلودگی هوا

- ▶ اثرات مضر آلودگی هوا بر سلامت انسان، حیوان و گیاهان و همچنین تخریب مواد و آثار فرهنگی موضوع بررسی و مطالعات زیادی بوده است.
- ▶ طی چند دهه اخیر مساله باران های اسیدی لایه اوزن و گرمایش زمین و پیامدهای آن بر اکوسیستم و در نهایت انسان نیز مورد مطالعه و بحث دانشمندان قرار گرفته است.

مونوکسید کربن و اثرات آن

گازی است بی رنگ و بی بو که حاصل احتراق ناقص زغال و سوخت‌های فسیلی است.

حد طبیعی آن در هوا 01/0 تا 2/0 قسمت در میلیون (حجمی) است.

در مناطق شهری معمولاً زیر 17 قسمت در میلیون است ولی در شهر تهران در ساعات ترافیک و بعضی مناطق برای کوتاه مدت تا 50 PPM و حتی بیشتر هم گزارش شده است.

در محیط‌های بسته و کارگاه‌ها غالباً از 100 پی پی ام هم تجاوز می‌نماید.

مونوکسید کربن چهار نوع اثر مهم بر اعمال فیزیولوژیکی انسان دارد :

(1) اثرات قلب و عروق

(2) رفتارهای عصبی

(4) اثر بر جنین

مونوکسید کربن منجر به نارسایی در اعمال حسی و عضلات مثل مغز، قلب، جدار داخلی عروق خونی و پلاکت‌ها می‌شود.

میل ترکیبی Co

▶ با توجه به اینکه میل ترکیبی مونوکسید کربن با هموگلوبین خون حدود 220 برابر بیشتر از اکسیژن است، در محیط‌های آلوده کربوکسی هموگلوبین خون به سرعت افزایش می‌یابد.

▶ در جوانان با رسیدن کربوکسی هموگلوبین خون به 5% ظرفیت اکسیژن‌گیری بدن پایین آمده و اثرات آن روی قلب به وضوح نشان داده شده است.

اکسیدهای ازت NO_x

از بین 7 اکسید مختلف ازت، آنچه در آلودگی هوا اهمیت دارد NO و NO_2 از نظر سلامت انسان و N_2O به عنوان گاز گلخانه در گرمایش زمین می باشند.

NO گاز بی رنگ و بی بو در حالیکه NO_2 گاز بیست قرمز متمایل به نارنجی نزدیک به قهوه ای

این گاز خورنده اکسیدان قوی و از نظر فیزیولوژیکی محرک مجاری تنفسی و سمی است، سمیت آن چندین برابر NO می باشد.

NO_x ابتدا به صورت NO در جریان احتراق از ترکیب ازت و اکسیژن هوا در درجه حرارت بالا و بخصوص در موتورهای احتراق داخلی تشکیل می گردد و پس از ورود به هوا به سرعت تبدیل به NO_2 می شود.

اثرات

▶ افزایش اکسی هموگلوبین :

میزان اکسی هموگلوبین در خون بطور طبیعی بین صفر تا 8 درصد هموگلوبین است

وقتی در اثر تماس در محیط آلوده غلظت آن در خون به 10 تا 15 درصد هموگلوبین برسد (این غلظت در هوای آزاد بدست نمی آید) علائمی مانند تنگ نفس که به نارسایی اکسیژن و یا هیپوکسی با افزایش مت هموگلوبین منجر می شود البته غلظت بالاتر که منجر به مرگ در حیوانات بوده، مشاهده شده است.

اثرات مجاري تنفسي

► تغییرات در فعالیت ریه ها :

تماس با غلظت تا 50 پی پی ام در کوتاه مدت یا غلظت های کم (PPM 8/0) در مدت طولانی تر با افزایش تعداد تنفس و کاهش ظرفیت ریه ها همراه بوده است.

منبع

- ▶ منبع تولید NOx عمدتاً با ترکیب ازت و اکسیژن هوا در شرایط دمایی بالا انجام می‌گیرد.
- ▶ در شهرها **مهمترین منبع** انتشار آن حمل و نقل شهری است و در صنایع عمدتاً نیروگاه‌ها، اعم از نفت سوز یا گازسوز و صنایعی که به نحوی با ترکیبات ازت سروکار دارند مثل تولید اسید نیتریک می‌باشد.
- ▶ علاوه بر منابع انسان ساخت اکسیدهای ازت توسط باکتریها، آتش فشان‌ها، رعد و برق نیز تولید می‌گردد.

اوزن و سایر اکسیدان‌های فوتوشیمیایی

▶ اوزن يك اكسيدان بسيار قوي است كه به عنوان آلودگی ثانویه تحت تاثیر اشعه خورشید بر دي اكسيد ازت و توليد اكسيژن اتي راديكال در هوا بوجود مي آید.

▶ اين اوزن كه آنرا اوزن تريپوسفر مي نامند حداكثر غلظت 24 ساعته آن بطور طبيعي 06/0 پي پي ام است كه در فراز اقيانوس اطلس و در ارتفاع 3000 متري اندازه گيري شده است.

► راه ورود اوزن به بدن عمدتاً از طریق تنفس است

► بطور کلی برداشت اوزن به شرح زیر است :

(1) اوزن می‌تواند در هر قسمت از بافت ریه نفوذ کند که خود، بستگی به غلظت اولیه آن دارد

(2) حداکثر دوز در سطوح بافت در منطقه بین برونشیول و آلوئول‌ها می‌باشد

(3) جزء مختصری از اوزن وارد خون می‌شود

(4) افزایش کمی در مقدار برداشت روی نای و نایژه‌ها (تراکئوبرونشیال) اثر کمی دارد ولی اثر محسوسی روی قسمت اصلی ریه دارد

اثرات بهداشتی

► بطور کلی اوزن اثر خود را با دو مکانیسم وارد می‌نماید:

الف) اکسیداسیون گروه سولفیدریل، امینواسیدها، آنزیم‌ها، کوانزیم‌ها، پروتئین‌ها و پپتیدها

ب) اکسیداسیون اسیدهای چرب (Polyunsaturate) به پراگسیدهای اسید چرب

غشاءها هم از پروتئین و هم چربی تشکیل شده اند و به همین دلیل هدف مناسبی برای حمله اوزن می‌باشند.

► علاوه بر آزمایش‌های انجام شده روی حیوانات، مطالعات انجام شده روی تعداد زیادی انسان عوارض و نارسایی‌های مشخص ریوی به علت در معرض اوزن بودن مشاهده شده است.

سایر بررسی‌ها تغییرات عمل کرد ریه و حالت‌های آسمی را در تماس با غلظت‌های 160 تا 340 میکروگرم در متر مکعب نشان داده است. این تغییرات با حرارت و وجود سایر آلاینده‌ها تشدید می‌شده است.

سایر علائم عمده در بچه‌ها شامل سرفه، سردرد با غلظت‌های 160 تا 300 میکروگرم در متر مکعب رابطه داشته است.

مطالعات میدانی روی بچه‌ها کاهش عملکرد ریه‌ها را در غلظت‌های 200 میکروگرم در متر مکعب و کمتر نشان داده است.

تنفس اوزن بدون سایر اکسیدان‌ها نیز باعث بروز ناراحتی‌های ریوی حتی در غلظت‌های پایین بوده است. به‌علاوه خستگی زودرس و کاهش رکوردهای ورزشی در مناطق با اوزن بالا (لوس آنجلس) گزارش شده است.

دي اكسيد گوگرد

▶ دي اكسيد گوگرد كه عمدتاً از مصرف سوخت‌هاي فسيلى وارد جوّ مي‌شود در بسياري از شهرهاي بزرگ عمده ترين آلاينده به حساب مي‌آيد.

▶ دي اكسيد گوگرد، گازي است بي‌رنگ كه بر روي سطوح بسياري از مواد جامد و ذرات هوا واكنش انجام مي‌دهد. در آب و نيز قطرات باران حل مي‌شود و به تري اكسيد گوگرد و نهايتاً اسيد سولفوريك تبديل مي‌گردد.

آلودگی هوا فلزات سنگین و سرطان

این مواد حاصل احتراق سوخت‌های فسیلی هستند که از طریق مصرف بنزین یا گازوئیل در خودروها وارد هوا می‌شوند البته هزاران ترکیب پیچیده وجود دارد که سرطان‌زاهای شناخته شده هستند و یا سلامت انسان را با ابتلا به بیماری‌های مزمن مثل آسم و یا حساسیت‌ها به خطر می‌اندازند.

تحقیقات اپیدمیولوژی خطر بروز سرطان را در افرادی که در معرض آلودگی هوا بوده اند نشان داده است

بیشترین بروز سرطان در ریه بوده است ولی سایر اعضا مثل مثانه، معده و کبد نیز مورد حمله سرطان ناشی از آلودگی هوا بوده اند.