

هوا و آلودگی هوا

آلودگی هوا

- آلودگی هوا تغییر در ویژگی های جو بر اثر مواد شیمیایی، غبار یا مسائل زیست شناختی است.
- این آلودگی ممکن است طبیعی یا مصنوعی باشد.
- آلودگی طبیعی عمدتاً می تواند از فعالیت گیاهان (درخت کاج، سرخدار و گردو با تولید دی اکسید کربن) جانوران و آتشفشان یا خروج گاز رادون از داخل زمین یا واکنش گازها در جو نشأت بگیرد.

آلودگی های طبیعی

- جانوران در مقیاسهای کوچک بیشتر در حد آلودگی های میکروبیولوژیکی در آلوده کردن هوا موثرند .
- اما برخی از فعل و انفعالات طبیعی مانند سیلابها ، آتشفشانها ، تغییر و تحولات لایه های پوسته زمین گاه در مقیاسهای بسیار بزرگی سبب آلودگی هوا می شود .
- بروز آتشفشانها سبب بیرون ریختن مواد معلق و گازهای شیمیایی در تناژهای بسیار بالایی می شود .

رادون یکی از منابع طبیعی آلودگی

- رادون یکی از گازهای پرتوزا، بی‌رنگ، بی‌بو، بدون مزه است که توسط رادیوم به وجود می‌آید.
- رادون یکی از سنگین‌ترین گازها بوده و برای سلامتی مضر است.
- تنها با استفاده از دستگاه‌های مخصوص اندازه‌گیری رادون می‌توان وجود آن را تشخیص داد. گاز رادون از واپاشی اورانیم طبیعی موجود در خاک، آب و صخره‌ها بوجود می‌آید.
- استنشاق این گاز می‌تواند موجب ورود آن به درون ریه شده و پرتوزایی آن در ریه موجب بروز سرطان میشود.
- پس از خروج گاز رادون از زمین، غلظت آن در هوای آزاد آنقدر پایین است که اهمیت بهداشتی ندارد. اما اگر این گاز به محیط و فضای بسته وارد شود مانند هر گاز دیگری ساکنان آن محیط را در معرض خطر قرار می‌دهد.

آلودگی های مصنوعی هوا

- انسان در مقیاس وسیع ، بویژه پس از انقلاب صنعتی و با راه اندازی صنایع مختلف و استفاده از سوخت فسیلی ، بشدت باعث آلودگی هوا شده و روزبروز بر این آلودگی ها می افزاید.
- آلودگی مصنوعی بیشتر از فعالیت وسایل نقلیه و کارخانه ها می باشد.
- سالانه بیش از ۳ میلیون نفر در جهان بر اثر آلودگی هوا جان می دهند که ۹۰ درصد آنها در کشورهای توسعه یافته اند.
- آسم، برونشیت ، حملات قلبی، تنگی نفس از علل مهم مرگ میر به واسطه آلودگی هوا می باشند.

- اجزای تشکیل دهنده اتمسفر: جو زمین از گازهای نیتروژن، اکسیژن، آرگون و دی اکسید کربن تشکیل شده اند. (نیتروژن ۷۸ درصد، اکسیژن ۲۱ درصد، آرگون ۰/۹ درصد و دی اکسید کربن ۰/۰۳ درصد)
- گازهای نیتروژن، اکسیژن، آرگون و دی اکسید کربن، چون بیش از ۹۹ درصد حجم اتمسفر را تشکیل می دهند گازهای اصلی نامیده می شوند.

- بخار آب به دلیل نوسان زیاد در این فهرست نیامده است.
- مقدار متوسط بخار آب در عرض های میانه در فصل گرم $1/3$ درصد و در فصل سرد $0/4$ درصد حجمی اتمسفر را در بر می گیرد. در شرایط مطلوب در مناطق حاره ای تا 4 درصد ترکیب اتمسفر را می تواند بخار آب اشغال کند.

زمان اقامت گازها

- هر یک از گازهای نیتروژن، اکسیژن، آرگون و دی اکسید کربن زمان ماندگاری و اقامت ویژه ای در جو دارند.

اکسیژن

• چگونگی تولید اکسیژن

- در حین فتوسنتز گیاهان به جو افزوده می شود.

• نحوه مصرف اکسیژن

- توسط جانداران (تنفس) یا گیاهان (در قسمت ریشه گیاه) یا انحلال در اقیانوس یا واکنش با سنگ ها در طی هوازدگی یا سوخت و احتراق (برای ایجاد آتش سه عامل گرما، مواد سوختی و اکسیژن لازم است) مصرف می شود.
- زمان اقامت اکسیژن در جو ۷ میلیون سال می باشد.

دی اکسید کربن

• چگونگی تولید دی اکسید کربن

- دی اکسید کربن چرخه پیچیده تری دارد. با فوران آتشفشانی و یا با تنفس و سوختن انرژی فسیلی به جو افزوده می شود.

• نحوه مصرف دی اکسید کربن

- طی فتوسنتز یا حل شدن در آب اقیانوس ها مصرف می شود.
- دی اکسید کربن با ته نشین شدن به صورت رسوبات کربناته از آب اقیانوس جدا می شود.
- میزان اقامت دی اکسید کربن در جو بسیار کمتر از اکسیژن می باشد و در حدود ۴ سال می باشد.

دی اکسید کربن

- تغییرات زمانی و مکانی بسیار شدید می باشد.
- در مناطق صنعتی، میزان آن به دو برابر مقدار معمول آن یعنی ۰/۰۶ درصد می رسد.
- در شب ها حداکثر و در بعدازظهرها با حداکثر شدت تلاطم، میزان آن به حداقل ممکن می رسد.

دلایل توجه به گاز دی اکسید کربن

- سمی بودن
- داشتن باند جذبی موثر برای تابش مادون قرمز خورشید که می تواند در بیلان گرمایی جونقش داشته باشد.
- دی اکسید کربن در طول موج های $2/3$ تا 3 میکرومتر و $2/4$ تا $4/4$ میکرومتر باند جذبی خوبی دارد. برای همین از دی اکسید کربن، به عنوان گاز گلخانه ای یاد می کنند.

نیتروزن

- چرخه ژئوشیمی نیتروزن بسیار پیچیده است و به دلیل همین پیچیدگی، زمان اقامت کلی آن نامعلوم است.
- گازهای شیمیایی خنثی مثل آرگون، هلیوم و نئون (که درصد ناچیزی از جو را تشکیل می دهند) زمان اقامت نامحدودی دارند که به راحتی جابجا نمی شوند و با مواد دیگر هم واکنش نشان نمی دهند.

هزینه های آلودگی هوا

- آلودگی هوا واقعا پرهزینه است که فقط سلامتی انسان را به خطر نمی اندازد.
- هزینه پاکسازی خاک
- خسارت های وارده به محصولات کشاورزی
- خسارت های وارده به دام و طیور
- هزینه های بیماری و مخارج پزشکی

انواع آلودگی هوا

اکثر آلایندهای هوا به شکل گاز یا ذرات جامد هستند

- ۱- ذرات ریز جامد
- ۲- گازهای کربن
- ۳- گازهای سولفور
- ۴- گازهای نیتروژن
- ۵- ازن و CFC ها
- ۶- سرب
- ۷- سایر آلایندها

۱- ذرات ریز جامد

- این ذرات شامل دوده، دود، خاکستر حاصل از احتراق (عمدتاً زغال سنگ)، گرد و غبار رها شده در طی فرایند صنعتی، مواد جامد حاصل از آتش سوزی درختان می باشد.
- حجم آلاینده های انسان ساخت در محیط زیست از ۳۵ میلیون تن تا ۱۸۰ میلیون تن در سال نوسان دارد.
- یک سری ذرات ریز جامد هم طی فرایندهای طبیعی مثل فوران آتشفشانی، حریق طبیعی در جنگل، فرسایش خاک و ایجاد گرد و غبار توسط باد و یا جابجایی نمک توسط باد ایجاد می شوند.
- در مجموع ذرات ریز جامد انسان ساخت کمتر از ۱ درصد آلودگی هوا را تشکیل می دهند.
- خوشبختانه زمان اقامت ذرات (اعم از طبیعی یا انسان ساخت) زیاد طولانی نیست. پس از چند روز یا چند هفته با بارش برطرف می شود.

در موارد نادر ذرات خاکستر ریز آتشفشانی که با فوران های شدید به اعماق جو پرتاب می شوند می توانند چند سال در جو بمانند.

- مثال: آتشفشان کاراکاتوا در اندونزی در سال ۱۸۸۳ با انفجار مهیبی که قدرت آن را معادل ۱۰۰ میلیون تن دینامیت تخمین زده اند شروع به فعالیت نمود. خاکستر حاصل از آن تا ارتفاع ۸۰ کیلومتری به داخل اتمسفر وارد شد. جزیره کاراکاتوا بدون جمعیت بود اما طی این فوران، و پیامدهای آن (سونامی) ۳۶۰۰۰ نفر کشته شدند. خاکسترهای حاصل از انفجار به داخل اتمسفر وارد شده و باعث عدم ورود اشعه خورشید به زمین شد که موجب سرد شدن محسوس سطح زمین شد. بعد از فوران ۱۸۸۳، دمای میانگین کره زمین به میزان نیم درجه کاهش یافت. این وضعیت به مدت ده سال ادامه داشت.
- ذرات ریز جامد حاصل از سنگ ها (مثل زغال سنگ) یا گرد و غبار مواد معدنی مثل آزبست می تواند سرطان زا باشد. اکثر ذرات جامد می توانند سمی نیز باشند.
- خاکستر زغال سنگ می تواند حاوی فلزات سنگین و اورانیوم باشد. به طور کلی کسانی که در معادن مشغول فعالیتند به خاطر قرار گیری در معرض ریزگردها، بشدت تهدید می شوند و در رده مشاغل سخت قرار می گیرند.

۲- گازهای کربن

- گازهای کربن انسان ساخت عمدتاً شامل مونو اکسید کربن و دی اکسید کربن می باشد.
- **دی اکسید کربن** به خودی خود آلاینده محسوب نمی شود. به طور طبیعی در جو هم وجود دارد و برای چرخه حیاتی گیاهان و جانوران هم ضروری است.
- در غلظت های کم برای انسان مضر نیست.
- زمانی تصور می شد که فرایندهای طبیعی ژئوشیمیایی، میزان دی اکسید کربن جو را ثابت نگه می دارند و اقیانوس مثل چاله ای محسوب می شود که هر ماده مازادی در آن حل شده و در نهایت دی اکسید کربن به رسوبات کربناته تبدیل می شود. و در بدن جانوران و گیاهان نیز دی اکسید کربن پس از مرگ رسوب می کند و به نوعی میزان دی اکسید کربن بالا نمی رود.
- اما این امر صحت ندارد. میزان آن اگر به واسطه چرخه طبیعی و سوخت ساز گیاهان و جانوران و انسان می بود بله این قضیه درست می باشد اما امروزه به واسطه مصرف بالای سوخت های فسیلی در قرن اخیر بیش از ۱۵ درصد میزان دی اکسید کربن جو افزایش یافته است.

- سالانه ۱۵ میلیارد تن دی اکسید کربن به جو افزوده می شود. نگرانی عمده این است که افزایش غلظت دی اکسید کربن سبب افزایش حرارت جو به دلیل اثر گلخانه ای گردد و گرم شدن اقلیم زمین باعث ذوب پهنه های یخی، بالا آمدن سطح آب (به تبع آن زیر آب رفتن بسیاری از مناطق ساحلی) و افزایش فشار بر کشاورزی دنیا به دلیل گرما و خشکسالی شود.
- **مونو کسید کربن** نسبت به دی اکسید کربن حجم کمتری دارد ولی خطرناک تر می باشد که در طی احتراق ناقص مواد کربن زا، در اثر کمبود اکسیژن به وجود می آید.
- مونو کسید کربن انسان ساخت، تقریباً همه آن از احتراق ناقص سوخت فسیلی ایجاد می شود و مدت زیادی در جو نمی ماند. در عرض چند ماه با اکسیژن واکنش نشان می دهد تا دی اکسید کربن بیشتری تولید کند.
- در واقع فعالیت انسان، مونو کسید کربن بسیار کمی به منابع طبیعی جو وارد می کند با این حال مونو کسید کربن خطر زیست محیطی بزرگی محسوب می شود.

- مونوکسید کربن گازی بی رنگ و بی بوست. مسمومیت آن برای موجودات زنده ناشی از جانشینی اکسیژن در هموگلوبین خون است.
- هموگلوبین وظیفه انتقال اکسیژن در جریان خون را دارد و مولکول های مونوکسید کربن می توانند در محل قرار گیری اکسیژن خود را به هموگلوبین بچسبانند.
- بدین ترتیب ظرفیت حمل اکسیژن کاهش یافته و باعث افزایش مونوکسید کربن در جریان خون می شود. در این حین، سلول ها مخصوصا سلول های مغزی به دلیل فقدان اکسیژن نابود می شوند و با نابودی سلول ها، موجود زنده نیز می میرد.
- مونوکسید کربن به صورت نامحدود در خون باقی می ماند و اگر کسی در مراحل اولیه مسمومیت، به هوای آزاد منتقل گردد یا اکسیژن طبی غلیظ به او رسانده شود، مونوکسید بندریج از بدن او رها می شود اما آسیب وارده به مغز جبران ناپذیر است.
- بزرگترین منبع تولید مونوکسید کربن تاکنون خودروها بوده اند.
- خودروها به دلیل نحوه احتراقشان مونوکسید کربن بیشتری تولید می کنند.
- در ژاپن، افسران و مسئولین راهنمایی و رانندگی در سطح شهرها، به طور مرتب برای خنثی نمودن مونوکسید کربن موجود در خون، استراحت اکسیژن پس از کار را انجام می دهند.

۳- گازهای سولفور

- مهمترین گاز سولفور از طریق فعالیت بشری، دی اکسید گوگرد می باشد که سالانه بیش از ۵۰ میلیون تن در جو منتشر می شود.
- دو سوم این مقدار از احتراق زغال سنگ در کارخانه، نیروگاهها و واحدهای حرارتی منازل تولید می شود.
- بقیه آن طی تصفیه و احتراق نفت خام در محیط رها می شود.

ادامه ۳ - گازهای سولفور

- گیاهان و جانوران نسبت به تغییرات دی اکسید گوگرد حساسند. طی تحقیقی در تربچه ها، مشخص شد که در محیط با گاز دی اکسید گوگرد تربچه ها ۹۰ درصد قد کوتاه تر از تربچه هایی بودند که در محیط بدون گاز دی اکسید گوگرد کشت شده بودند.
- دی اکسید گوگرد چند روز پس از آزاد شدن با بخار آب و اکسیژن واکنش نشان داده و اسید سولفوریک را تشکیل می دهد. این اسید قوی و به شدت خورنده است که مقداری از آن به شکل باران اسیدی می بارد. اسید سولفوریک تا زمانی که در هوا باقی بماند برای چشم ها و ریه بسیار آزاردهنده می باشد.

۴- گازهای نیتروژن

- رفتار ژئوشیمی نیتروژن بسیار پیچیده است. در کنار اکسیژن، فراوانترین عنصر موجود در جو می باشد.
- نیتروژن در دمای بالا در موتورها و در کوره ها واکنش نشان داده و ترکیبات اکسیژن نیتروژن را تشکیل می دهد. مونوکسید نیتروژن تا حدودی شبیه مونوکسید کربن می باشد اما بندرت تا حد مسموم کنندگی پیش می رود.
- دی اکسید نیتروژن با بخار آب موجود در هوا واکنش نشان داده و اسید نیتریک را به وجود می آورد که آزاردهنده و دارای ویژگی خوردندگی شیمیایی می باشد.
- سالانه ۵۰ میلیون تن دی اکسید نیتروژن در هوا (توسط احتراق مواد) ایجاد می شود.

- بیشترین میزان دی اکسید نیتروژن در مناطق شهری و صنعتی متمرکز می باشد که ایجاد مه دود فتوشیمیایی می کند. این مه دود در جایی که غلظت دی اکسید نیتروژن بالا و نور خورشید هم شدید باشد، ایجاد می شود که فوق العاده خطرناک می باشد.
- از پیامدهای آن واکنش شدید دی اکسید نیتروژن می باشد که موجب متلاشی شدن دی اکسید نیتروژن و تولید مونوکسید نیتروژن به همراه یک اتم آزاد اکسیژن نموده و ازن را می سازد.
- ازن به شدن ریه ها را آزار داده و حتی ورزش در این هوای آلوده به ازن نیز توصیه نمی گردد. حتی ازن مانع فتوسنتز گیاهان هم می شود.
- برای همین در مناطق صنعتی و شهری اگر شرایط مهیا شود (فراهم بودن نور شدید خورشید و غلظت بالای دی اکسید نیتروژن به ویژه در ترافیک های تابستانی) آماده باش ازن اعلام می شود.

۵- ازن و CFC ها

- اگر ازن مضر است پس چرا در مورد نابودی احتمالی لایه ازن و نازک شدن یا سوراخ شدن این لایه نگرانی وجود دارد؟
- ازن در سطح زمین یک آلاینده شیمیایی محسوب می شود. اما در جو فوقانی یعنی در ۱۵ کیلومتری بالای سطح زمین، اشعه ماورای بنفش خورشید با اکسیژن واکنش نشان داده و تولید ازن می نماید.
- ازن حاصله می تواند تشعشع ماورای بنفش خورشید را جذب نماید و از سطح زمین در مقابل این اشعه مضر محافظت نماید.
- تشعشع ماورای بنفش خورشید موجب بروز سرطان پوست (قسمتهایی از اسکاتلند و استرالیا)، پیری زودرس، نابینایی و جهش های ژنتیکی می شود.

- ازن در سطوح بالا می تواند توسط اگزوز هواپیماهای بلند پرواز که ترکیبات سردکننده دارند نابود شود.
- CFC مصرفی در اگزوز هواپیماها در جو رها شده و موجب کاهش غلظت ازن می شوند.
- CFC ها قادر به ماندن در اتمسفر به مدت ۱۰۰ سال می باشند. این ترکیبات به آهستگی به سمت بالا حرکت نموده و در طول زمان تجزیه می شوند.

۶- سرب

- یکی از آلاینده هایی که انسان توانسته تا بحال آن را کاهش دهد سرب می باشد. اکثر سرب رها شده در جو، از اگزوز خودروها خارج می شود.
- در موتور خودروها، به بنزین مصرفی سرب اضافه می نمایند تا عامل جلوگیری کننده از تنش و پرش موتور در هنگام سوختن بنزین برای بهبود عملکرد موتور شود. این سرب به صورت ترکیبات تترااتیل سرب می باشد.
- سرب از فلزات سنگین محسوب شده که در بدن انباشته شده و غلظت زیاد آن به مغز آسیب می رساند. مسمومیت خفیف سرب باعث بروز افسردگی، عصبی شدن و ناهنجارهای روانی می شود.

- بنزین با سرب، ارزان تر از بنزین بدون سرب با اکتان بالا می باشد اما در درازمدت هزینه استفاده از بنزین با سرب بیشتر می شود چون عمر مفید موتور خودرو را کاهش می دهد.
- وایت من در آمریکا تحقیقی انجام داده که رابطه کاهش استفاده از سرب در سوخت بنزین را با کاهش آن در خون انسان در طی سال های ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۰ بررسی کرد و به این نتیجه رسید که با کاهش استفاده از سرب در بنزین، مقدار سرب در خون از ۱۶ به ۹ میکروگرم در دسی لیتر کاهش یافته است.

اکتان

- زمانی که نفت خام در پالایشگاهها تصفیه می شود ، زنجیره های هیدرو کربن با طولهای متفاوت بدست می آید و این زنجیره های جدا از هم با ترکیب شدن با یکدیگر سوخته های متفاوتی چون بنزین ، گازوئیل ، نفت سفید و غیره را حاصل مینمایند .
- بطور مثال حتما نامهای متان ، پروپان و بوتان را شنیده اید که همگی هیدرو کربن هستند ؛ متان دارای یک اتم ، پروپان ۳ اتم و بوتان ۴ اتم ، کربن میباشند . برخی دیگر از هیدور کربنها نیز شامل پنتان با ۵ اتم ، هگزان با ۶ اتم ، هپتان با ۷ اتم و اکتان با ۸ اتم کربن می باشند .
- آزمایشات مختلف نشان داد هپتان دارای خاصیت متراکم شدن بسیار ضعیفی است و در مقابل اکتان قابلیت متراکم شدن بسیار بالایی دارد . پس اگر بنزینی دارای مقادیر بسیار بالایی از اکتان باشد ؛ بنزین بسیار خوبی از نظر مقاومت در برابر خودسوزی محسوب می شود .
- اما در مقابل ، هپتان بسیار سریع در اثر تراکم ناچیز ، محترق خواهد شد
- با دادن عدد ۱۰۰ به اکتان و ۰ به هپتان نسبتی به نام عدد اکتان بدست آمد . بطور مثال بنزینی با عدد اکتان ۸۷ ؛ دارای نسبت ۸۷ اکتان به ۱۳ هپتان می باشد . اما ساخت سوختی که متشکل از این میزان اکتان باشد هزینه تولید بسیار بالایی خواهد داشت و این ۲ ماده در حال حاضر تنها تشکیل دهنده های بنزین نیستند و مواد و افزودنیهای دیگری کار بالابردن عدد اکتان یا همان مقاومت در برابر خودسوزی یا کوبش موتور را برعهده دارند ؛ و نسبت هپتان - اکتان تنها برای ایجاد یک مبنای مقایسه ای و بعنوان یک بنزین ایده آل برای مشخص نمودن عدد اکتان مورد استفاده قرار می گیرد .

- در جریان جنگ جهانی اول توماس میجلی کشف نمود که با افزودن تترااتیل سرب به مخلوط بنزین ، نسبت اکتان آن تا حد بسیاری افزایش خواهد یافت و می توان بنزینی با فراوری ارزان قیمت را ، با افزودن این ماده ، به بنزینی با اکتان بالا تبدیل نمود .
- از طرف دیگر این ماده باعث روانکاری سوپاپها نیز میشد ، استفاده از این ماده در بنزین تا سالیان دراز ادامه یافت ، تا اینکه متوجه شدند سرب ضررهای زیست محیطی بسیاری پدید می آورد و باید از بنزین حذف گردد ، بنابراین حذف سرب به تدریج در کشورهای پیشرفته با جایگزین نمودن ماده ای به نام MTBE بجای تترااتیل سرب آغاز شد .

۷- سایر آلایندها

- مواد مرکب آلی فرار هم از عوامل آلودگی هوا هستند ترکیبات آلی فرار مواد شیمیایی هستند که به سادگی بخار و تبدیل به گاز می شوند و در ساختمانشان اتم کربن وجود دارد
- برخی ترکیبات آلی فرار مانند بنزن به خودی خود زیان بار هستند، از جمله باعث ایجاد سرطان می شوند. از طرف دیگر برخی از آنها می توانند با سایر گازها و آلاینده های درون هوا واکنش کنند و مواد زیان بار دیگری به وجود آورند.
- از جمله ترکیبات آلی فرار رایج می توان به بنزن، فرمالدئید، استون و تولوئن اشاره کرد.

ترکیبات آلی فرار به عنوان آلودگی

- منابع درون خانه ای ترکیبات آلی فرار
- منابع خارج خانه ترکیبات آلی فرار

منابع درون خانه ای ترکیبات آلی فرار

- دود سیگار
- رنگ‌ها و زداینده‌های رنگ
- فراورده‌های پاک‌کننده، پولیش‌ها و واکس
- حشره‌کش‌ها
- خوشبوکننده‌های هوا
- فراورده‌های مراقبت شخصی مانند مواد آرایشی
- فراورده‌های تفریحی مانند چسب کاردستی
- تجهیزات اداری مانند پرینترها و ماشین‌های فتوکپی
- شومینه‌ها یا اجاق‌های هیزم‌سوز
- بنزین و روغن سوخت
- اسباب و اثاثیه خانه یا فراورده‌های ساختمانی مانند کف‌پوش، موکت،
- فراورده‌های فشرده چوبی
- دود آگزوز ماشین در گاراژ متصل به خانه

منابع خارج خانه ای ترکیبات آلی فرار

- منابع خارج خانه مواد آلی فرار شامل دود آگروز، بنزین و گازوئیل، سوزاندن چوب، استخراج و پالایش نفت و گاز و گازهای خروجی صنایع هستند.

باران های اسیدی

- با PH اسیدیته را مشخص می کنند.
- مخفف یک کمیت لگاریتمی است که میزان اسیدی یا بازی بودن مواد را مشخص می کند. بیشتر آبزیان فقط در پی اچ بین ۵ تا ۹ زنده می مانند.
- مقدار PH مواد اسیدی کمتر از ۷ است. PH مواد مختلف را از صفر تا ۱۴ طبقه بندی می کنند. PH کمتر از ۷ به سمت اسیدی شدن و از ۷ به سمت ۱۴ قلیایی شدن را نشان می دهد. آب خالص PH ۷ می باشد آب آشامیدنی ۷/۵ و آب دریا ۸ و بیشتر می باشد. باران طبیعی ۵/۵ باران اسیدی ۳ تا ۵ می باشد. مرگ قزل آلا در PH ۴/۵ و کمتر اتفاق می افتد. سرکه PH ۳ می باشد آبلیمو ۲ و اسید معده ۱ می باشد.

- کلیه بارش های طبیعی در واقع با حل شدن گازهایی مثل دی اکسید کربن صورت می گیرد و باعث ایجاد اسید کربنیک می شود.
- پس باران معمولی هم می تواند اسیدی شود که البته مقدار اسید آن کم می باشد اما در زمانی که غلظت دی اکسید سولفور (گوگرد) در منطقه ای زیاد باشد با بخار آب و اکسیژن واکنش نشان داده و تبدیل به باران اسیدی می شود که آب ها را به شدت آلوده نموده و رشد گیاهان و حیوانات را متوقف نموده و آنها را نابود می سازد.
- باران اسیدی اثر خورندگی بر مواد دارند. باران اسیدی می تواند منابع غذایی فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی را در محیط دریاچه از بین ببرد.

بعد از آلودگی هوا نوبت به بررسی آلودگی آب و هوا می رسد.

- به طور طبیعی وقتی هوا ساکن باشد و آلاینده در یک جا محدود شود وضع آلودگی هوا به حالت اضطرار می رسد. وارونگی گرمایی می تواند منجر به آلودگی حاد هوا شود.
- در حالت عادی با افزایش ارتفاع، دما کاهش می یابد ولی در وارونگی دمایی یک جبهه هوای نسبتاً گرمتر در بالای سطح زمین وجود دارد. یعنی از سطح زمین به سمت بالا تا مدتی درجه حرارت کاهش می یابد و سپس در لایه های بالاتر، هوا گرم می شود که به آن وارونگی دمایی گویند.
- البته وارونگی دمایی خود به سه نوع تابشی، جبهه ای و دینامیک تقسیم می شود.

- اکثر آلاینده ها مثل دود آگزوز خودروها، گازها و دود صنایع، هنگامی که رها می شوند از هوای اطراف گرمترند و به طرف بالا حرکت نموده و بر روی هوای سرد مستقر می شوند. هوای سرد پائین نیز از هوای گرم و سبک بالای خود نمی تواند عبور کند.
- شهرهای واقع در فرورفتگیها یا شهرهایی که از یک طرف با مانع کوهستانی برخورد نمایند این وضعیت می تواند تشدید شود مثل شهرهای پایکوهی تهران.

برای مهار آلودگی و پاکسازی هوا اقداماتی باید انجام شود

- استفاده از صافی هوا برای جذب ذرات ریز جامد که تا ۹۹ درصد کارایی دارد ولی چون صافی از کاغذ و الیاف ساخته در مقابل درجه حرارت بالا قابل استفاده نیست.
- استفاده از رسوب دهنده های الکترواستاتیک یا دستگاههای تصفیه گاز که با ولتاژی بالا، ذرات ریز آلوده را باردار نموده تا به صفحات فلزی بچسبد میزان کارایی این روش ۹۸ درصد می باشد اما هزینه بالایی دارد. این سیستم در نیروگاههای برق زغال سنگی مورد استفاده قرار می گیرد.
- استفاده از دستگاههای شستشوی مرطوب گاز که در این نوع دستگاهها، گاز از یک جریان یا بخار آب تمیز عبور داده می شود و ذرات جامد رسوب داده شده و جمع آوری می شوند.
- با تعدیل فرایند احتراق، مونوکسید کربن و اکسید نیتروژن را به بهترین وجه مهار می کنند. برای مثال درجه حرارت احتراق پائین، تولید اکسید نیتروژن را به حداقل رسانده و تولید مونوکسید کربن را نیز کم می کند.
- نصب مبدل کاتالیزور در اتومبیل ها که احتراق هیدروکربن ها یا مونوکسید کربن را به آب و دی اکسید کربن تبدیل می کند عامل مهمی در کاهش آلودگی هاست که در حال حاضر در اتومبیل های مختلف کارایی متفاوتی دارند. اما عیب این وسیله، افزایش میزان اسید سولفوریک از مقدار کم گوگرد در بنزین و تشکیل اسید نیتریک می باشد.