

به نام خدا

شیمی محیط زیست

دانشگاه غیرانتفاعی خرد

مدرس: فریبا حیدری

فصل اول

مقدمه

مفهوم و قلمرو شیمی محیط زیست

شیمی محیط زیست علمی چند شاخه است که شیمی، فیزیک، علوم زیستی، کشاورزی، علوم دارویی، بهداشت عمومی و مهندسی را در بر می گیرد. به بیان ساده تر، شیمی محیط زیست، بررسی پدیده های شیمیایی را در محیط زیست مورد توجه قرار می دهد همچنین، علم شیمی محیط زیست، مطالعه منابع مواد، حمل و نقل، تاثیر ذرات شیمیایی روی هوا، آب، خاک و نیز تاثیر انسان روی این فعالیت ها را شامل می شود.

درک مفاهیم بنیادی شیمی محیط زیست، نه تنها برای شیمیدانان محیط زیست ضروری است، بلکه برای افرادی که در زمینه علوم زیست محیطی، مهندسی و مدیریت فعالیت می کنند نیز ضروری به نظر می رسد. امروزه، آموزش فرایندهای زیست محیطی در سطوح ملی، منطقه ای و جهانی یک ضرورت اجتناب ناپذیر برای بشریت به شمار می رود. آموزش در زمینه محیط زیست، بایستی روی این موضوع متمرکز شود که: محیط زیست را حفاظت و نگهداری کنیم و هر گونه فعالیت های انسانی که منجر به آلوده سازی محیط زیست می شود را بایستی دقیقاً کنترل کنیم. در واقع شیمی محیط زیست بخشی از این آموزش ها به شمار می رود.

نامگذاری

آلاینده:

ماده ای که در طبیعت وجود دارد و مقدار آن، بر اثر فعالیت های انسانی، بیشتر از حد فراوانی آن است. به طوری که فراوانی آن در این سطح موجب وارد آمدن مضراتی به محیط زیست، اورگانسیم های زنده و انسان می شود. مانند سرب، جیوه، دی اکسید گوگرد، دی اکسید کربن و غیره.

ماده آلوده :

ماده ای که در طبیعت وجود ندارد ، اما در اثر فعالیت های انسانی به محیط اضافه می شود . اگر ماده آلوده ، اثرات زیان بار پدید آورد بایستی به عنوان آلاینده از آن نام برد . مثال : در طی سالیان متمادی ، کپسول های حاوی گاز کلر در ایالت فلوریدای آمریکا از شهری به شهر دیگر حمل می شدند . مادامی که آنها اثرات زیان باری پدید نیاورده اند در دسته مواد آلوده قرار می گیرند . اما در سال 1978 در اثر انفجار یکی از کپسول ها ، گاز کلر نشت کرد و باعث مرگ هشت نفر گردید . این گاز در جو وجود ندارد . بنابراین ما ، گاز کلر را ماده ی آلوده می نامیم که بعضی مواقع ممکن است تاثیرات زیان بار پدید آورد که در این صورت آلاینده نامیده می شود .

پذیرنده :

محیطی است که تحت تاثیر ماده آلاینده قرار می گیرد . مثلا انسان پذیرنده هوای آلوده است که سوزش چشم و آسیب به دستگاه تنفسی را در پی دارد .

زباله دان :

محیطی است که آلاینده های با طول عمر زیاد را نگهداری می کند و با آنها تاثیر متقابل دارد . دیوار مرمرین به عنوان زباله دان برای اسید سولفوریک جو عمل می کند و به مرور فرسوده و تخریب می شود.



اقیانوس ها ، زباله دان دی اکسید کربن جو به شمار می روند .

خط سیر آلاینده :

مکانیسمی که در طی آن ، آلاینده از منبع خود به بخش های مختلف محیط منتشر می شود .

گونه شناسی :

عبارت است از شناسایی گونه های مختلف مواد شیمیایی آلی ، معدنی یا آلی - فلزی که در محیط زیست حضور دارند. شناسایی گونه شیمیایی آلوده کننده مهم است ، زیرا بعضی از گونه ها در مقایسه با گونه های دیگر سمیت بیشتری دارند .

بخش های مختلف محیط زیست

محیط زیست از چهار بخش اتمسفر ، هیدروسفر ، لیتوسفر و بیوسفر تشکیل شده است که در فصل های بعد به بحث در رابطه با این بخش ها می پردازیم..

فصل دوم

اتم‌سفر

اتمسفر

این بخش از گازهایی تشکیل شده است که مانند روکشی دور زمین را فراگرفته اند و از حیات موجودات زنده در روی کره زمین در مقابل عوامل خطرناک خارجی محافظت می کنند. اتمسفر اغلب تابش های کیهانی و نیز بخش عمده ای از تابش ها و امواج اکترومغناطیس حاصل از خورشید را جذب می کند و تنها باعث عبور بخشی از امواج فرابنفش نور خورشید، امواج مری، مادون قرمز و امواج رادیویی می شود. اتمسفر نقش کلیدی در حفظ تعادل زمین دارد و این کار را از طریق جذب امواج مادون قرمز نشر شده از خورشید یا بازتابیده شده از زمین انجام می دهد.

ساختار اتمسفر

اتمسفر را می توان به چهار بخش عمده تقسیم بندی کرد که در جدول آورده شده است.

| منطقه | دامنه ارتفاع (کیلومتر) | دامنه دما (درجه سانتیگراد) | گونه های شیمیایی مهم |
|------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|
| تروپوسفر | 0-11 | 15-(-56) | N_2, O_2, CO_2, H_2O |
| استراتوسفر | 11-50 | (-56)-(-2) | O_3 |
| مzosفر | 50-85 | (-2)-92 | O_2^+, NO^+ |
| ترموسفر | 85-500 | 92-1200 | O_2^+, O^+, NO^+ |

توازن پرتوهای زمین

زمین حدود 66 درصد شار خورشیدی را جذب می کند و 34 درصد از آن با مکانیسم هایی نظیر انعکاس و پخش به فضا بازگردانده می شود. نقل و انتقال انرژی، نقش کلیدی در توازن تشعشعی زمین ایفا می کند. فرایند انتقال انرژی از طریق سه مکانیسم زیر انجام میگیرد:

الف) بازتابش انرژی از طریق برهم کنش های بین اتم ها و مولکول ها

ب) بازتابش انرژی به صورت امواج زیر قرمز از سطح زمین

ج) جا به جایی انرژی از طریق چرخه ی هوا

مکانیسم های الف و ج باعث کاهش دمای سطح زمین از طریق انتقال آن به ابرها می شوند. میانگین دمای سطح زمین تقریباً 15 درجه سانتیگراد تخمین زده شده است که بیشتر آن ناشی از بازجذب امواج قرمز منعکس شده از سطح زمین توسط ذرات بخار آب و کمی نیز به دلیل جذب امواج توسط مولکول های دی اکسید کربن است.

ذرات معلق، یون ها و رادیکال ها در اتمسفر

ذرات معلق از اجزا تشکیل دهنده عمده تروپوسفر محسوب می شوند. ذرات با اندازه های کوچک و کلوییدی مانند در جو را آيروسل می گویند، آيروسل هایی با منشا طبیعی که قطر کمتر از 0.2μ دارند، آیتکن نامیده می شوند. این ذرات از دریاها، دود، گرد و غبار و تبخیر مواد آلی از سطح گیاهان حاصل می شوند.

سایر ذراتی که با منشا طبیعی در جو وجود دارند عبارتند از: باکتری ها، دوده های سیاه، ذرات حاصل از گرده افشانی و خاکسترهای آتشفشانی. ذرات در اندازه های $1\mu - 0.1$ بیشترین تاثیرات را روی اتمسفر می گذارند که عبارتند از:

الف) تنظیم حرارتی جو زمین از طریق انعکاس پرتوها

ب) ایجاد پدیده های الکتریکی در جو و دخالت در تشکیل ابرها و مه

ج) عمل به عنوان یک هسته اولیه در تشکیل کریستال های یخ و قطرات آب

د) شرکت در بسیاری از واکنش های شیمیایی جو (واکنش های خنثی سازی درون قطرات آب، دخالت در انجام

واکنش های اکسیداسیونی فتوشیمیایی، تاثیر کاتالیزوری روی ذرات اکسیدهای فلزی در واکنش های اکسایش)

ذرات کوچک معدنی

اکسیدهای فلزی گروه عمده ذرات ریز مواد معدنی در جو را تشکیل می دهند. منشا این مواد احتراق سوخت های مختلف در روی زمین است. مثلا ذرات اکسید آهن در اثر سوختن زغال سنگ حاوی پیریت به وجود می آیند. و یا اتومبیل ها منبع ذرات سرب در جو هستند. احتراق بنزین سرب دار باعث به وجود آمدن ذرات حاوی سرب در جو می شوند.

ذرات کوچک آلی

ذرات آلی در جو از منابع مختلفی از قبیل گیاهان ، اتومبیل ها، احتراق و غیره تولید می شوند. هیدروکربن های چند حلقه ای آروماتیک (PAH) یکی از مواد شناخته شده در ساختار ذرات آلی معلق در هوا هستند که اثرات سرطان زایی آن ها محرز شده است. بسیاری از ترکیبات PAH در سطح ذرات دوده جذب می شوند و به همراه دوده وارد جو می شوند. عموماً ذرات موجود در جو، در اثر تنفس وارد سیستم تنفسی انسان می شوند. که باعث تاثیرات سوء روی تندرستی انسان می شوند. بازایی ذرات معلق در هوا یکی از مهم ترین کارهایی است که در کنترل آلودگی هوا بایستی انجام گیرد.

مواد شیمیایی در جو

دی اکسید گوگرد یکی از مهم ترین آلاینده های هوا محسوب می شود که عمدتاً در اثر فعالیت های انسانی به جو وارد می شود و یکی از عوامل اصلی باران های اسیدی است.

اکسیدهای نیتروژن در جو عبارتند از NO , NO_2 , N_2O . نیتروز اکسید در اثر فرایندهای میکروبیولوژیکی تولید می شود. این ماده در جو پایین تر هیچ تاثیری روی فرایندهای شیمیایی ندارد ولی در قسمت های فوقانی اتمسفر باعث تخریب لایه اوزون می شود. نیتریک اسید و دی اکسید نیتروژن از اجزا اصلی هوای آلوده به شمار می روند. این اکسیدها بر اثر سوختن سوخت های فسیلی تولید شده و سپس وارد جو می شوند. دی اکسید نیتروژن در استراتوسفر طی واکنش های شیمیایی می تواند به اسید نیتریک تبدیل شود. یا بصورت باران های اسیدی به سطح زمین منتقل شود. و یا با بازهایی نظیر آمونیاک در اتمسفر واکنش داده و تولید نمک های نترات می کند.

اثر گلخانه ای

دی اکسید کربن گرچه ماده آلاینده جو محسوب نمی شود، ولی از نظر زیست محیطی اهمیت زیادی دارد. در میان همه اجزا تشکیل دهنده جو، فقط دی اکسید کربن و بخار آب می توانند پرتوهای مادون قرمز را جذب کنند و این بدان معنی است که این دو ماده به طور موثری بخش قابل توجهی از پرتوهای حرارتی زمین را جذب کرده و در نتیجه باعث گرم شدن جو زمین می شوند. پرتوهایی که توسط دی اکسید کربن و آب جذب می شوند دوباره به سطح زمین بر میگردند. نتیجه کلی این پدیده ها آن است که سطح زمین با مکانیسم اثر در جو، دمای زمین افزایش می یابد. این افزایش دما باعث CO_2 گلخانه ای گرم می شوند. در اثر افزایش غلظت افزایش سرعت تبخیر آب از سطح زمین شده و در نتیجه ، باعث افزایش غلظت بخار آب در جو می شود و این پدیده نیز به نوبه خود باعث افزایش مجدد دمای سطح زمین می شود

بایستی توجه نمود که افزایش خیلی کم دمای سطح زمین (به میزان 1 درجه) تاثیر زیادی در میزان تولید مواد غذایی در جهان دارد . همچنین به تبع این افزایش و به دلیل افزایش دمای آب های سطح اقیانوس ها ، تولیدات بیولوژیکی کاهش یافته و این امر نیز باعث کاهش انتقال مواد غذایی از عمق اقیانوس ها به سطح آنها می شود .

شیمی اکسیژن و اوزن

فعالیت شیمیایی اکسیژن نقش مهمی در بخش های زیرین اتمسفر دارد . اتمسفر دارای گازهایی مانند دی اکسید کربن و دی اکسید گوگرد است . اقیانوس ها نیز مملو از اکسید هیدروژن (آب) هستند . در حالی که سطح زمین ، عمدتاً متشکل از اکسیدهای سلیسیم ، کربن ، کلسیم ، منیزیم ، آهن و آلومینیم است . چرخه ی اکسیژن در واقع همان تبادل اکسیژن در بخش های مختلف محیط زیست یعنی اتمسفر ، لیتوسفر ، هیدروسفر ، بیوسفر است . اکسیژن ، نقش بسیار زیادی در فرایندهای شیمیایی سطح زمین نظیر واکنش سوختن ، تخریب مواد آلی و سایر فرایندهای اکسیداسیونی دارد . فرایند فتوسنتز در گیاهان باعث تولید اکسیژن می شود .

اکسیژن در جو بالاتر به شکل های O_2 ، O ، O^+ ، O^* ، O_2^* ، O_3 وجود دارد (یعنی به صورت مولکولی ، اتمی ، اتمی برانگیخته ، یونی ، مولکولی برانگیخته و اوزن) تابش فرابنفش باعث تفکیک فتوشیمیایی و یونیزاسیون شکل های مختلف اکسیژن می شود .

در میان ترکیبات اکسیژن اوزن (O_3) یکی از مولکول های بسیار مهم در استراتوسفر است و به صورت یک لایه محافظت کننده موجودات زنده در مقابل پرتوهای فرابنفش عمل می کند . بیشترین غلظت اوزن ، در ارتفاع 25-30km استراتوسفر و در حدود 10ppm می باشد . اوزن در اثر واکنش های فتوشیمیایی تولید می شود .

اوزن به شدت ، پرتوهای فرابنفش در محدوده 220-230nm را جذب کرده و بدین ترتیب موجودات زنده زمین را از اثرات مضر این امواج محافظت می کند. فقط بخش بسیار کوچکی از پرتوهای فرابنفش به سطوح پایین تر جو و سطح زمین می رسند .

موادی نظیر NO_2 ، NO ، N_2O ، N و نیز ترکیبات CFC (کلروفلوئوروکربن ها) باعث از بین رفتن مولکول های اوزن می شوند که نتیجه آن کاهش ضخامت لایه اوزن در جو می باشد . در میان مواد از بین برنده اوزن ، N_2O در اثر احتراق در موتورهای جت در هواپیماها در سطوح پایین جو تولید می شود . CFCها به عنوان حلال در حشره کش ها استفاده می شوند و نیز در صنایع برودتی به کار می روند و بنابراین به مقدار زیاد در سطوح پایین جو وجود دارند. بنابراین برای حفاظت از لایه اوزن ، کنترل غلظت این آلاینده ها در جو الزامی است .

فعالیت انسانی و هواشناسی

نحوه حرکت هوا باعث پخش شدن ذرات آلاینده در جو می شود . پدیده وارونگی دما در این مورد نقش اساسی ایفا می کند . این پدیده زمانی اتفاق می افتد که توده هوای گرم در بالای توده هوای سرد قرار گیرد که نتیجه آن سکون هوا و تجمع ذرات آلاینده در آن منطقه است . وجود کوهستان این پدیده را تشدید می کند . فعالیت های انسانی نیز بخشی از تغییرات آب و هوایی را سبب می شوند . این فعالیت ها به شرح زیرند :

- 1- تخریب جنگل ها و کاهش پوشش جنگلی سطح زمین
- 2- تغییر مکان آب های سطحی و آب های زیر زمینی در مقیاس کلان
- 3- تولید گرما در اثر فعالیت های تولید انرژی
- 4- رها سازی ذرات معلق و گازها در جو

5- رها سازی دی اکسید کربن به جو در اثر سوزاندن سوخت های فسیلی (زغال سنگ ، نفت ، گاز ،

بنزین ، گازوئیل ، مازوت)

6- تاثیر سیستم حمل و نقل در خشکی

7- تاثیر ذرات و گازهای آزاد شده در سطوح تحتانی و فوقانی جو

فصل سوم

هیدروسفر

بهداشت آب

مطالعه تاریخ تمدن بشری نشان می دهد که دسترسی به آب و به وجود آمدن تمدن ها ، ارتباط تنگاتنگی با هم دارند . شهرها و تمدن های زیادی به دلیل تغییرات آب و هوایی و خشک شدن منابع آب ، از بین رفته اند . ساختار آب به صورت H_2O می باشد اما آب های موجود در طبیعت به احتمال کمتر از 0/3 درصد، دربردارنده گونه های H_4O_2 و H_6O_3 نیز می باشند . آب در چرخه ی گردش خود قادر است املاح و گازهای موجود در طبیعت را به صورت محلول در آورده و بسیاری از آلودگی ها را همراه خود به حرکت درآورد . آب باران قبل از رسیدن به زمین ، ناخالصی های موجود در هوا نظیر ذرات ، گازها ، مواد رادیواکتیو و میکروب ها را به سطح زمین آورده و در حین حرکت در زمین نیز آلاینده ها را با خود حمل می کند . به علاوه آب های جاری اغلب دریافت کننده ی فاضلاب ها و مواد زائد ناشی از فعالیت های انسانی می باشند .

تهیه و تامین آب آشامیدنی سالم برای جامعه یکی از موثرترین و پایدارترین فناوری ها برای ارتقا سلامت جامعه است .

منابع تامین آب

آب یک منبع حیاتی اما محدود است. آب شیرین موجود در یک محدوده جغرافیایی خاص، تقریباً ثابت و جوابگوی جمعیت محدودی می باشد. منابع آب آشامیدنی شامل :

آب های سطحی(آب باران، رودخانه ها، دریاچه های طبیعی و مصنوعی یا سدهای ذخیره ای و قنات ها)، منابع آب زیرزمینی(چشمه سارها، آب چاه های کم عمق، چاه های عمیق و آب حاصل از کانال های ساخته شده)

و منابع آب شور(در صورتی که منابع آب دیگری در دسترس نباشد سومین منبع، آب دریاها و دریاچه های شور و یا آب های شور زیرزمینی) است. در رابطه با آب آشامیدنی مورد استفاده یکی از خصوصیات مطرح سختی آب می باشد که در ادامه مورد بحث قرار میگیرد.

سختی آب

سختی آب توانایی آن را در فعل و انفعالات با صابون بیان می کند و به مجموعه املاح کلسیم و منیزیم موجود در آب که برحسب میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم بیان می گردد گفته می شود .

آب های سخت در اثر حرارت ، بر جداره داخلی ظرف رسوبات کربناتی از خود باقی می گذارند . وجود این رسوبات باعث هدر رفتن گرما و نیز خسارت دیدن جدار تاسیسات حرارتی خواهد شد .

سختی آب در درجه اول به ترکیبات کلسیم و منیزیم و سپس به میزان کمتر به یون های فلزی دیگر نظیر آلومینیوم ، آهن ، منگنز ، استرانسیم و روی مربوط است .

تقسیم بندی سختی آب

سختی موقت

سختی موقت را سختی کربناتی نیز می نامند . این سختی به علت وجود بی کربنات های کلسیم و منیزیم است که عمدتاً به کمک حرارت و یا ازدیاد PH کاهش می یابد .

سختی دائم

سختی دائم را سختی غیر کربناتی می نامند . این سختی ، با حرارت دادن قابل حذف نیست .

اهمیت سختی آب

مقدار سختی آب ، علاوه بر این که در آب های صنعتی اهمیت وافر دارد ، از نظر بهداشت عمومی نیز دارای اهمیت است . کلسیم که یکی از عوامل سختی آب است ، در رشد استخوان و حفظ تعادل بدن دخالت دارد و معمولاً شکستگی استخوان های افرادی که آب سخت می آشامند زودتر بهبودی حاصل می کند . ولی به همان اندازه سولفات کلسیم به علت کمی قابلیت هضم ، ناراحتی هایی در دستگاه هاضمه به وجود می آورد . گاهی توصیه می

شود که جهت تامین بهداشت و سلامت مصرف کنندگان ، آهک به آب آشامیدنی افزوده شود . بعضی از دانشمندان معتقدند بهتر است کلسیم و منیزیم لازم بدن توسط غذا تامین شود و حتی الامکان از آب های سبک برای شرب استفاده شود . باید توجه داشت که بدن نسبت به سختی موجود در آب مورد مصرف خود حساسیت دارد و تغییرات آن ممکن است در دستگاه گوارش ایجاد اخلاص نماید . این موضوع را به اصطلاح آب به آب شدن می گویند . از سایر مضرات آب های سخت می توان به تولید سنگ کلیه ، از دست دادن طعم و مزه چای و قهوه ، پخته نشدن حبوبات ، آسیب رسیدن به جداره داخلی دیگ های بخار و تاسیسات حرارتی و خوب کف نکردن صابون و مصرف زیاد آن هنگام شستشو اشاره کرد .

سختی زدایی آب

یکی از روش های مورد استفاده در رفع سختی آب به خصوص سختی موقت ، جوشاندن آب است . در اثر جوشاندن ، یون های بی کربنات هیدروژن محلول ، به صورت کربنات کلسیم نامحلول در آمده و رسوب می کند . این رسوب در جدار داخلی کتری و سماور قابل مشاهده است . روش دیگر افزودن برخی مواد مانند تری فسفات سدیم به آب جهت رسوب دادن تری فسفات کلسیم است . استفاده از ستون های رزینی تبادل یون و نیز فرایند اسمز معکوس نیز می تواند باعث کاهش سختی آب گردد .

باران های اسیدی

یکی از مشکلات جدی محیط زیست که امروزه بشر در اکثر نقاط جهان با آن درگیر است ، باران اسیدی می باشد . باران اسیدی با پدیده هایی مانند مه اسیدی و برف اسیدی که با نزول مقادیر قابل توجهی اسید از آسمان همراه هستند ، نیز مرتبط می باشد . باران هنگامی اسیدی است که میزان PH آب آن کمتر از 5/6 باشد .

اسیدهای موجود در باران های اسیدی

اسیدهای عمده در باران اسیدی ، اسید سولفوریک و اسید نیتریک می باشند . به طور کلی این اسیدها به هنگام جابجایی توده هوایی که آلاینده های نوع اول مانند SO_x و NO_x را در بر دارد ، به وجود می آیند . از این رو معمولا محل نزول باران اسیدی دورتر از منبع آلاینده ها است. باران اسیدی یک مشکل زیست محیطی است که به علت پراکنده شدن گسترده آلاینده های هوا توسط باد ، حد و مرز جغرافیایی نمی شناسد .

بعضی از اثرات سوء باران های اسیدی که فومارو در سال 1997 به آن ها اشاره کرده است عبارتند از :

الف) مضر برای انسان : ایجاد تنگی نفس ، برونشت ، التهاب ریه ، آنفولانزا ، سرما خوردگی

ب) تخریب جنگل ها : ریختن برگ ها ، تخریب ریشه توسط باکتری ها ، کاهش روند رشد ، تقلیل میزان محصول دهی ، کم شدن قدرت حیات

ج) خطرناک برای دریاچه ها : مرگ صدها گونه زیستی

د) تسریع در خوردگی مواد : خوردگی وسایل نقلیه و بناهای تاریخی

باران قلیایی

نکته مهمی که باید به آن اشاره کرد ، این است که گاهی اوقات PH آب باران حتی در جو بسیار آلوده هم در 5/6 ثابت باقی می ماند . دانشمندان این مسئله را به حضور ترکیبات قلیایی در کنار اسید نسبت می دهند . چنانچه میزان ترکیبات قلیایی به شدت افزایش یابد ، PH آب باران به بالاتر از 7 هم می رسد . در این صورت به جای باران اسیدی ، باران قلیایی خواهیم داشت . ضمنا گروهی از عناصر شیمیایی در جو وجود دارند که حالت اسیدی را طی واکنش هایی خنثی می کنند . خاک بیان یک منبع طبیعی و با ارزش برای عناصر قلیایی است . از جمله منابع غیرطبیعی عناصر قلیایی آلوده کننده جو می توان به کارخانه های تولید کننده ی سیمان و فعالیت های استخراج معادن اشاره نمود .

آب سنگین

آب سنگین نوع خاصی از ملکول های آب است که در آن ایزوتوپ های هیدروژن حضور دارند . آب سنگین واژه ای است که معمولا به اکسید هیدروژن سنگین (D_2O) اطلاق می شود .

هیدروژن سنگین یا دوتریم ایزوتوپی پایدار از هیدروژن است که نسبت یک به 6400 از اتم های هیدروژن در طبیعت وجود دارد . خواص فیزیکی و شیمیایی آن به نوعی مشابه با آب سبک H_2O است . اتم های دوتریم ایزوتوپ های سنگینی هستند که بر خلاف هیدروژن معمولی ، هسته آن ها شامل نوترون است . جایگزینی هیدروژن با دوتریم در مولکول های آب ، سطح انرژی پیوندهای مولکولی را تغییر داده و طبیعتا خواص متفاوت فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی را موجب می شود ، به طوری که این خواص را در کمتر اکسید ایزوتوپی می توان مشاهده کرد . بعنوان مثال گرانیوم آب سنگین به مراتب بیشتر از آب معمولی است .

از آب سنگین در راکتورهای هسته ای با سوخت اورانیوم، به عنوان متعادل کننده به جای گرافیت و نیز عامل انتقال گرمای راکتور استفاده می شود.

مواد هامیک

مواد هامیک ، مهم ترین مواد طبیعی کمپلکس کننده به شمار می روند که در سال 1800 کشف شدند ، اما هنوز هم ساختار و فعالیت شیمیایی آن ها جالب توجه است . مواد هامیک ، بخش غیر قابل تجزیه باقی مانده در اثر تخریب و تجزیه برگ ها و علف ها هستند . این مواد در روی خاک صخره های مجاور تالاب ها و در مناطقی که مقدار زیادی از گیاهان تجزیه می شوند ، یافت می شوند . این مواد را معمولا براساس حلالیت آن ها در آب طبقه بندی می کنند . اگر موادهایمک را با محلولی از باز قوی استخراج کنیم و محصول حاصله را اسیدی نماییم محصولات زیر تولید می شوند :

الف) یک بخش غیرقابل استخراج که باقی مانده ی گیاهان است و به نام هامین خوانده می شود .

ب) ماده ای که در اثر اسیدی کردن محلول رسوب می کند و هامیک اسید نام دارد .

ج) ماده ای که در محلول باقی مانده و به اسم اسید فولویک مشهور است . خواص آن به مقدار زیادی تحت تاثیر مواد هامیک در هر دو بخش محلول و نامحلول قرار می گیرد . فولویک اسید محلول روی خواص آب تاثیر می گذارد ، در حالی که هامین و هامیک اسیدهای نامحلول از طریق تعویض کاتیون ها ، مواد آلی و غیره با آب روی کیفیت آب اثر می گذارند .

کاتالیزورهای واکنش های شیمیایی در محیط زیست آبی

میکروارگانسیم ها، قارچ ها و جلبک ها کاتالیزورهایی هستند که بسیاری از واکنش های شیمیایی در آب و خاک را کاتالیز می کنند. تعداد زیادی از واکنش های شیمیایی مهم در محیط آبی، مخصوصا واکنش هایی که در آن ها مواد آلی و فرایندهای اکسیداسیون و احیا دخیل هستند توسط باکتری ها کاتالیز می شوند. جلبک ها از تولید کننده های اولیه ی مواد آلی بیولوژیکی در آب هستند. همچنین میکروارگانسیم ها باعث تشکیل بسیاری از رسوبات معدنی می شوند. قارچ ها و باکتری ها نیز به عنوان احیا کننده ها طبقه بندی می شوند، که ترکیبات شیمیایی پیچیده تر را به ترکیبات ساده تر تبدیل می کنند و به تبع این واکنش ها، انرژی لازم را برای رشد و متابولیسم خود کسب کنند. این موجودات به عنوان کاتالیزور در محیط زیست آبی عمل می کنند.

باکتری ها در بسیاری از چرخه های مهم طبیعت نظیر چرخه ی کربن، نیتروژن و گوگرد شرکت دارند. در تشکیل بسیاری از رسوبات معدنی حاوی آهن و گوگرد هم نقش دارند. در واقع باکتری ها به عنوان دستگاه هایی برای تولید آهن و منگنز در محیط زیست آبی به شمار می روند.

فصل چہارم

لیتوسفر

لیتوسفر به پوسته ی خارجی زمین گفته می شود. که شامل عناصر و مواد موجود در پوسته ی زمین و خاک می شود. خاک، مهم ترین قسمت قسمت لیتوسفر به شمار آمده و نقش مهمی در تولید مواد غذایی برای انسان ها و حیوانات ایفا می کند. ولی به دلیل فعالیت های انسانی خاک در معرض آلاینده هایی نظیر سموم دفع آفات، کودها، ذرات معلق و آلاینده های بی شمار دیگر قرار می گیرد. بنابراین خاک یکی از اجزا مهم چرخه ی شیمیایی محیط زیست محسوب می شود. اجزا معدنی خاک در اثر فرسایش صخره سنگ های اولیه به وجود می آیند. در حالی که اجزا آلی آن از گیاهان، باکتری ها، قارچ ها و نیز حیوانات نشات می گیرند. خاک تقریباً دارای 95 درصد مواد معدنی 5 درصد مواد آلی می باشد.

مواد غذایی ماکرو و میکرو

مواد غذایی میکرو برای گیاهان عبارتند از: بور، کلسیم، مس، آهن، منگنز، روی، وانادیم و مولیبدن. این عناصر به مقدار جزئی در تغذیه گیاهان لازم است و اگر بیش از مقدار لازم در غذای گیاهان وجود داشته باشند، دارای اثرات سمی می شوند. مواد غذایی ماکرو برای گیاهان عبارتند از کربن، اکسیژن، نیتروژن، فسفر، گوگرد، پتاسیم، کلسیم و منیزیم. جو زمین و آب، منابع عمده کربن، هیدروژن و اکسیژن برای گیاهان هستند. بعضی از گیاهان قادرند از طریق باکتری های تثبیت کننده نیتروژن، نیتروژن مورد نیاز خود را مستقیماً از اتمسفر دریافت کنند. سایر مواد غذایی ماکرو از خاک تامین می شود. نیتروژن، فسفر و پتاسیم عموماً به عنوان کود به خاک اضافه می شود. خاک های با کمبود کلسیم، معمولاً در اثر افزودن آهک درمان می شوند و منیزیم نیز از طریق واکنش مبادله کاتیون توسط مواد آلی یا رسی خاک تامین می شود. کمبود منیزیم در خاک در اثر بالا بودن کلسیم یا پتاسیم روی می دهد. در ادامه به سه عنصر اساسی برای رشد گیاهان اشاره می شود.

فسفر

فسفر یک عنصر ضروری برای رشد و بقای گیاهان به شمار می رود . با این وجود مقدار فسفر موجود در بافت گیاهان کم است . در PH خاک گونه های H_2PO_4 و HPO_4 مواد فسفر داری هستند که برای مصرف گیاهی مفید هستند . در خاک های اسیدی یون های اورتوفسفات با کاتیون هایی نظیر AL^{3+} و Fe^{3+} رسوب تشکیل می دهند .

پتاسیم

این عنصر به مقدار زیاد در رشد گیاهان نقش دارد . پتاسیم بعضی از آنزیم های گیاهی را فعال می کند و نقش کلیدی در توازن آب گیاهان و نیز تبدیل شیمیایی برخی هیدروکربن ها به مواد دیگر ایفا می کند . هرچند که پتاسیم به طور نسبی دارای فراوانی زیادی در پوسته زمین است ، با وجود این مقدار زیادی از آن به شکلی نیست که برای گیاهان قابل دسترس باشد . خاک های رسی دارای پتاسیم هستند که برای گیاهان قابل جذب و استفاده است .

روی

روی یکی از عناصر ریز مغذی است که اهمیت آن در عملکرد و فاکتورهای کیفی گیاه گندم اثبات شده است . مقدار روی لیتوسفر حدود 80ppm برآورد شده است . مقدار کل آن در خاک ها بین 10-300ppm است . اما حضور آن در خاک مانند حضور بسیاری از عناصر غذایی دیگر مورد نیاز گیاه به هیچ وجه معیار قابل جذب بودن آن برای گیاه نیست . روی در ساخت پروتئین ، احیا مواد و تنظیم آب گیاه نیز موثر است . این عنصر معمولاً در قسمت های فعال گیاه ، برگ ها ، شاخه های جوان و جوانه های برگ و گل متمرکز می شود .

فاضلاب و مواد آلاینده در خاک

خاک پذیرنده مقدار زیادی از فاضلاب اعم از خانگی، انسانی، حیوانی، صنعتی و کشاورزی است. احتراق سوخت های حاوی گوگرد باعث آزاد شدن SO_2 در اتمسفر می شود که به صورت سولفات در حین بارندگی به خاک وارد می شود. نیترات هایی که منشا اتمسفری دارند باعث آلودگی خاک می شوند. ذرات معلق که از آگروز اتومبیل ها خارج می شوند وارد خاک شده و نیز مقدار زیادی فسفر و روی در خاک ها مشاهده می شوند که ناشی از فعالیت های انسانی است. مقدار زیادی از کودها و آفت کش هایی که در کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرند، در خاک باقی می مانند. این مواد در اثر جذب سطحی در خاک و نیز وارد شدن در آب، در چرخه های محیط زیستی مهمی شرکت می کنند. آفت کش هایی که در خاک باقی می مانند معمولا در اثر تخریب بیوشیمیایی، تخریب شیمیایی یا واکنش های فتوشیمیایی از بین می روند و به گونه های دیگر تبدیل می شوند. در این فرایندها آفات، گیاهان و میکروارگانیسم ها نقش مهمی ایفا می کنند.

بدین ترتیب بخشی از کودها و آفت کش ها و نیز محصولات تجزیه ی شیمیایی و بیوشیمیایی آن ها که در خاک وجود دارند، وارد بافت گیاهان، میوه ها، محصولات کشاورزی و باغی می شوند که به دلیل اثرات زیان بار و سمی طولانی مدت، باعث تهدید سلامت عمومی جامعه هستند. هرچند که از سوی دیگر باعث افزایش محصولات و از بین رفتن آفات نیز می شوند. بنابراین آن ها به عنوان شمشیر دو لبه ای هستند که می توانند اثرات مخرب و مفید داشته باشند. پس بایستی برای حفاظت سلامت عمومی، کاربرد این مواد تحت کنترل قرار گیرد. به عنوان یک نتیجه باید گفت که کیفیت خاک، اثر مستقیم روی سلامت غذایی جامعه دارد و برای اینکه امنیت غذایی از نظر شیمیایی و سم شناسی وجود داشته باشند، بایستی به خاک و کیفیت آن از نظر مواد شیمیایی مضر در آن با دقت و توجه بیشتری نگریسته شود.

فصل پنجم

آلودگی

امروزه مساله آلودگی یکی از اساسی ترین مسائل ناشی از تمدن انسانی به شمار می رود. زیرا از اعماق چند هزار متری زمین گرفته تا معادن ، آب های زیرزمینی ، بیوسفر ، تروپوسفر ، و حتی در ارتفاعات بلند نیز چرخه و سیستم حیات را به مخاطره انداخته است.

انواع آلودگی ها

آلودگی ها انواع مختلف داشته و با توجه به فرهنگ مصرفی جوامع مختلف ، هر یک به طریقی متفاوت محیط زیست را تهدید می کنند . انواع آلودگی ها عبارتند از : آلودگی هوا ، آلودگی آب ، آلودگی خاک ، آلودگی صوتی و آلودگی نوری . در اینجا به بررسی هریک از موارد فوق می پردازیم .

آلودگی هوا

منابع آلودگی هوا

به طور کلی منابع آلوده هوا عبارتند از : منابع طبیعی و منابع مصنوعی . برخی حوادث طبیعی مانند طوفان ، گرد و غبار ، دود و خاکسترهای حاصل از آتش سوزی های جنگلی ، املاح موجود در جو ، فعالیت های آتشفشانی ، شهاب های آسمانی و منابع گیاهی و حیوانی در درازمدت دارای اثرات مثبت قابل مشاهده هستند . ولی بعضی عقیده دارند که در کوتاه مدت ، این گونه منابع به خاطر بر هم زدن تعادل محیط زیست ، موجب آلودگی می شوند . در نتیجه این گونه فعل و انفعالات طبیعی را در گروه آلاینده های طبیعی قرار می دهند . برعکس ، منابع غیرطبیعی یا مصنوعی توسط انسان ها به وجود آمده و آلودگی های ناشی از آن ها حاصل فعالیت های آدمی هستند . از جمله این منابع وسایل نقلیه ، صنایع ، منابع تجاری ، خانگی و غیره را می توان نام برد .

مهمترین آلاینده های هوا عبارتند از :

- 1- مونواکسید کربن (CO)
- 2- اکسیدهای گوگرد (SO_x)
- 3- اکسیدهای نیتروژن (NO_x)
- 4- هیدروکربن ها و مه دود فتوشیمیایی
- 5- ذرات معلق در هوا
- 6- مواد رادیواکتیو

مونواکسید کربن (CO)

گازی است بی رنگ ، بی بو و بی مزه با طول عمر متوسط دو و نیم ماه ، که قسمت اعظم آن از احتراق ناقص مواد کربن دار ایجاد می شود . وجود مقدار کمی از این گاز و ترکیب آن با هموگلوبین خون موجب تشکیل کربوکسی هموگلوبین ، که یک ترکیب پایدار است می شود و موجب ایجاد مسمومیت و حساسیت های زیادی از جمله تضعیف اعصاب مرکزی ، عدم تشخیص زمان ، حساسیت نور ، کاهش قدرت بینایی و عدم کنترل حرکات اختیاری می شود .

منابع مونواکسید کربن

- 1- فعالیت های طبیعی مانند فعالیت های آتشفشانی که نقش کمی در تولید CO و ورود آن به جو دارند.
- 2- فعالیت های انسانی مانند فعالیت های کشاورزی و استفاده از وسایل نقلیه موتوری که عمده ترین سهم را در آلودگی هوا با این گاز برعهده دارند.
- 3- فعالیت های صنعتی مانند کارخانه های ذوب آهن و صنایع پتروشیمی.
- 4- سوزاندن زباله ها .

کنترل آلاینده CO

حمل و نقل با سهم 46٪ از دلایل اصلی آلودگی هوا محسوب می شود و از بین آلاینده ها ، بیشتر از همه مونواکسید کربن وارد جو می کند . بنابراین مونواکسید کربن با دارا بودن سهم زیادی از نظر وزنی ، نقش مهمی در آلودگی هوا دارد . برای کنترل غلظت CO باید توجه قابل ملاحظه ای به اتومبیل ها داشته باشیم .

اکسید گوگرد (SO_x)

اکسیدهای گوگرد شامل 5 ترکیب گازی SO ، SO₂ ، SO₃ ، SO₄ و S₂O₇ هستند که از بین آن ها SO₂ و SO₃ در آلودگی هوا نقش موثرتری دارند .

SO₂ گازی بی رنگ ، با بوی تند و زننده است . این گاز در اثر احتراق مواد حاوی گوگرد تولید می شود و به علت پایداری نسبی در جو می تواند به عنوان یک عامل اکسید یا احیا کننده وارد عمل شود .

SO₂ با سایر اجزاء موجود در جو ، به شکل فتوشیمیایی یا کاتالیستی وارد واکنش می شود و می تواند اسید های سولفوریک ، سولفور و نمک های آن ها را تولید کند . گاز SO₂ در غلظت های بسیار کم موجب ایجاد واکنش هایی در مغز می گردد. تنفس هوایی که حاوی مقادیر کمتر از 1ppm از این گاز باشد در مدت ده دقیقه موجب افزایش ضربان قلب و سرعت حرکات تنفسی شده و اگر غلظت آن اندکی بیشتر شود ظرفیت جاری تنفسی را کاهش می دهد و گلو و مجاری تنفسی خشک می شوند . آزمایش خون افرادی که تحت تاثیر گاز SO₂ قرار گرفته اند نشان می دهد که این گاز سنتز DNA (عامل وراثت) را مختل نموده و از رشد برخی از گلبول های سفید خون جلوگیری می کند و در نتیجه به حالت دفاعی بدن آسیب می رساند . گاهی نیز قادر است دگرگونی های توارثی به بار آورده و نحوه وراثت را تغییر دهد . اسید سولفوریک حاصل از این گاز نیز چنانچه توسط باران وارد آب گردد ، حیات آبیانی را که در PH معینی قادر به ادامه زندگی هستند به خطر می اندازد .

منابع اکسیدهای گوگرد

- 1- فعالیت های طبیعی مانند آتشفشان ها که 64 درصد کل آلودگی از SO_x را سبب می شوند .
- 2- فعالیت های انسانی مثل احتراق سوخت های فسیلی حاوی گوگرد و حمل و نقل که کلا 33 درصد آلودگی را سبب می شوند .
- 3- فعالیت های صنعتی مانند واحدهای صنعتی که زغال سنگ مصرف می کنند .

کنترل آلاینده های SO_x

- 1- بازیابی SO_x موجود در گازهای خروجی .
- 2- بازیابی گوگرد موجود در سوخت ها قبل از احتراق .
- 3- به کار بردن سوخت های با محتوای گوگرد کم .
- 4- جایگزینی سایر منابع انرژی به جای منابع انرژی گوگرد دار .

اکسیدهای نیتروژن (NO_x)

این ترکیبات شامل NO ، NO_2 ، N_2O ، N_2O_3 ، N_2O_4 ، N_2O_5 هستند که دو گاز NO و NO_2 باعث آلودگی هوا می شوند . این دو گاز در واکنش های فتوشیمیایی و تشکیل مه دود دخالت دارند . تشکیل مه در هوای سرد نزدیک زمین و ترکیب ذرات آن با اکسیدهای حاصل از واکنش های فتوشیمیایی اکسیدهای نیتروژن (NO_x) از طرفی ، و نیز ایجاد پدیده وارونگی از طرف دیگر ، مه دود خطرناکی را ایجاد می کنند که در آن غلظت آلودگی ها بیشتر شده و باعث سوزش چشم ، سرفه ، آبریزش چشم ، خفگی ، سردرد ، خستگی شدید ، کاهش مقاومت بدن در مقابل عفونت ها و در نهایت مرگ و میر می شود .

منابع اکسیدهای نیتروژن

- 1- فعالیت های طبیعی مانند تجزیه ی باکتریایی مواد آلی که باعث آزاد شدن NO_2 در جو می شوند .
- 2- فعالیت های انسانی مانند آتش سوزی جنگل ها ، احتراق سوخت های فسیلی (زغال سنگ ، گاز طبیعی و بنزین) به عنوان عمده ترین منبع تولید کننده NO_2 و نیز حرکت وسایل نقلیه .

کنترل آلاینده های NO_x

- 1- به کار بردن مبدل های کاتالیزوری.
- 2- اصلاح سوخت در نیروگاه های تولید برق .

مه دود فتوشیمیایی

واکنش دهنده های اصلی در تولید پدیده ی مه دود ، اسید نیتریک و هیدروکربن های نسوخته هستند که به عنوان آلاینده از موتورهای احتراقی درونسوز و همچنین در نتیجه تبخیر حلال ها ، سوخت های مایع و سایر ترکیبات آلی وارد هوا می شوند .

از عوامل موثر در ایجاد مه دود فتوشیمیایی در شهرها عبارتند از:

- 1- ترافیک سنگین شهری که باعث انتشار NO و هیدروکربن های فرار در هوا می شود .
- 2- هوای گرم و نور خورشید که سبب بالا رفتن سرعت واکنش های فتوشیمیایی و ایجاد رادیکال های آزاد می گردد .
- 3- جابه جایی بسیار کم توده های هوا که مانع رقیق شدن هوا و واکنش دهنده های درون آن می شود .

مواد رادیو اکتیو

ساخت راکتورهای جدید و صنعت انرژی اتمی ، مصرف مواد رادیواکتیو در کشاورزی ، صنعت ، طب و سایر امور باعث شدند که هوا با مواد رادیواکتیو آلوده گردد . نمونه هایی از این مواد آلوده کننده عبارتند از : استرانسیوم ، سزیوم ، ید ، اورانیوم ، کربن ، پلوتونیوم ، فسفر ، سدیم و کلسیم .

مواد رادیواکتیو ، مخفی ترین و وحشتناک ترین منبع آلودگی محیط به شمار می روند . چرا که باعث ایجاد اثرات سوء جسمانی و ژنتیکی در کلیه موجودات زنده می شوند . قرار گرفتن در معرض هرگونه تشعشع با ایجاد اثرات سوء به ویژه در ریه ها ، چشم ها ، پوست و اعضا سازنده ترکیبات خون همراه بوده و اثرات نامطلوبی در اجتماع بر جای می گذارد .

آلودگی آب

کیفیت آب از اهمیت ویژه ای برخوردار است . زیرا مستقیماً با سلامت انسان در ارتباط است . در طول سالیان گذشته امراض ناشی از آلودگی آب ، صدمات جبران ناپذیری به مردم بسیاری از شهرها و روستاها در سراسر جهان وارد کرده اند . در حال حاضر نیز بسیاری از کشورهای در حال توسعه ، بیماری های ناشی از آلودگی آب همچنان سلامت مردم را تهدید می کنند .

آلاینده های آب

انواع آلاینده های آب را می توان در پنج گروه زیر طبقه بندی کرد :

1- آلاینده ای آلی 2- آلاینده های معدنی 3- رسوبات 4- مواد رادیواکتیو 5- حرارت

آلاینده های آلی

این گروه از آلاینده ها شامل فاضلاب های مصرف کننده اکسیژن ، عوامل بیماری زا ، مواد غذایی ، فاضلاب های شهری ، مواد آلی سنتزی و نفت می باشند .

اکسیژن محلول در آب یکی از فاکتورهای مهم در محیط زیست آبی می باشد . کاهش اکسیژن حل شده آب یکی از شاخص های آلودگی آب محسوب می شود . مواد آلی موجود در آب در اثر واکنش با O_2 و با کمک باکتری ها باعث کاهش اکسیژن حل شده آب می شوند . این مسئله باعث تهدید حیات آبی و ایجاد اختلال در امر فتوسنتز در آب می شود .

همچنین انواع میکروارگانیسم ها در آب آلوده وجود دارند که می توانند باعث بروز بیماری های مختلفی در انسان و حیوانات گردند . امراض ناشی از آلودگی آب عبارتند از تیفوئید ، پاراتیفوئید ، اسهال خونی ، وبا ، فلج اطفال و استفراغ . بخشی از میکروارگانیسم هایی که باعث این بیماری ها می شوند در مدفوع و ادرار بیماران وجود دارند که در فرایند دفع فاضلاب های شهری و خانگی وارد آب می شوند و باعث به وجود آمدن امراض مختلف می گردند .

انواع مواد سوختنی ، پلاستیک ها ، روان کننده ها ، فیبرها ، الاستومرها ، حلال ها ، پاک کننده ها ، رنگ ها ، حشره کش ها ، افزودنی های غذایی و مواد دارویی نیز از جمله ترکیبات آلی سنتزی هستند که وارد محیط زیست آبی می شوند . وجود این ترکیبات در آب ، باعث تغییر رنگ ، بو ، مزه ی آب و همچنین تغییر مزه ی گوشت ماهی ها و رنگ گیاهان در محیط زیست آبی می شود .

آلاینده های معدنی

این گروه آلاینده ها شامل نمک های معدنی ، اسیدهای معدنی ، پودر فلزات ، عناصر کمیاب ، کمپلکس فلزات با مواد آلی موجود در آب و ترکیبات آلی - فلزی هستند . بر هم کنش های بین فلزات و مواد آلی طبیعی یا

سنتزی موجود در آب می توانند روی تعادلات اکسایش - کاهش ، تشکیل رسوب و کلوئید ، واکنش های اسید - باز و واکنش هایی که به واسطه میکروارگانیزم ها در آب انجام می شوند ، تاثیر گذارند . این واکنش ها منشا اثرات سمیتی فلزات در آب هستند . پلی فسفات های استفاده شده در مواد شوینده (عمدتا $\text{Na}_3\text{P}_5\text{O}_{10}$) هم از منابع عمده ی آلودگی فسفاتی در آب ها محسوب می شوند . این ترکیبات با ورود به آب ، به عنوان یک ماده مغذی باعث رشد جلبک ها در سطح دریاها و اقیانوس ها می شوند و بنابراین مانع رسیدن نور خورشید به عمق آب می گردند .

مواد رادیواکتیو

مواد رادیواکتیو در غلظت های بسیار کم هم کشنده بوده و در کمترین زمان بالاترین مقدار آلودگی را ایجاد می کنند . فعالیت های انسانی که در زیر به آن ها اشاره شده ، باعث آلودگی رادیواکتیوی خاک می شوند :

- 1- آزمایشگاه های تحقیقاتی اتمی .
- 2- کارخانجات تولید برق هسته ای .
- 3- کارخانجات تهیه مواد اولیه اتمی .
- 4- استفاده از مواد رادیواکتیو در جنگ های هسته ای .
- 5- استفاده از ایزوتوپ های رادیواکتیو در داروسازی ، کشاورزی ، فرایندهای صنعتی و کارهای پژوهشی .
- 6- قاچاق مواد رادیواکتیو و حوادث ناخواسته ای که منجر به پخش مواد رادیواکتیو در محیط زیست می شوند .

حرارت

مشکل آلودگی حرارتی ناشی از آن است که از آب به عنوان خنک کننده در بعضی از صنایع استفاده می شود . آب گرم حاصل ، به منبع اصلی آب برگردانده می شود و گاهی باعث افزایش دمای آب تا 10 C و یا بیشتر می شود . افزایش دما باعث کاهش اکسیژن حل شده در آب شده و در نتیجه زندگی ماهی ها و سایر موجودات زنده دچار اشکال می گردد .

عناصر موجود در آب و گونه شناسی شیمیایی

گونه شناسی یعنی شناسایی گونه های آلی، معدنی و آهی فلزی یک عنصر یا یک ماده شیمیایی در محیط زیست. فعالیت بیولوژیکی و سمیت یک عنصر به مقدار زیادی به گونه شیمیایی آن بستگی دارد. مثلا جیوه خیلی سمی نیست اما ترکیب دی متیل جیوه بسیار سمی است. در این قسمت به طور مختصر به برخی عناصر موجود در آب اشاره می کنیم.

مس (Cu)

مس در آب هاب طبیعی بندرت دیده می شود و وجود ترکیب سولفات آن برای ماهیان بسیار مضر است . مقاوم ترین ماهی ها در محیطی با نیم میلی گرم سولفات مس خواهند مرد . در پساب ها غالبا به علت عبور آب از مبدل های حرارتی مس یا استفاده از معرف سولفات مس در استخرهای شنا برای جلوگیری از رشد جلبک ها ، می توان به مقدار قابل توجهی مس برخورد نمود .

مقادیر زیاد مس در آب علاوه بر ایجاد طعم نامطلوب ، باعث پیدایش لکه های سیاه روی سطوح موزائیک ، کاشی و لباس های سفید در حین شستشو خواهد شد .

سرب (Pb)

سرب بر خلاف مس و روی در بدن انسان انباشته شده و متابولیسم بدن نیز چندان نیاز قابل توجهی به این فلز ندارد. مسمومیت با سرب همراه با کم خونی، بی اشتهاپی و دردهای عضلانی است. علاوه بر این، سرب عملکرد آنزیم های سازنده هموگلوبین را مختل می نماید. در ضمن وجود بعضی از آلیاژهای سربی در لوله های انتقال آب باعث آلودگی آب به این عنصر می شود.

آهن (Fe)

ترکیبات آهن به مقدار زیادی در تصفیه آب ها مورد استفاده قرار می گیرند. وجود بیش از حد آهن در صنایع کاغذ سازی، یخ سازی و لباسشویی به علت ایجاد لکه های قهوه ای رنگ (اکسید آهن) مشکلاتی را به وجود می آورد.

آلومینیوم (Al)

این فلز به صورت سولفات در تصفیه ی آب مورد استفاده قرار می گیرد. به علت مصرف ظروف آلومینیومی و همین طور تماس انسان با خاک این عنصر به مقدار زیادی وارد بدن می شود. خوشبختانه این فلز باعث مسمومیت نمی شود، ولی گفته شده است که بیماری آلزایمر ناشی از افزایش غلظت یون Al^{3+} و انباشته شدن آن در مغز است.

کلسیم و منیزیم (Mg, Ca)

این دو فلز از مهم ترین عناصر مورد نیاز بدن هستند، ولی املاح این دو فلز موجب سختی آب می شوند.

معمولا در آب های شیرین به مقدار کمی ید وجود دارد. ولی در آب های شور مقدار آن نسبتا زیاد است. ید یکی از عناصر مورد نیاز غده تیروئید برای ساختن هورمون تیروکسین است و بیماری گواتر نشان دهنده کمبود آن است. اگر چه مصرف ید همراه آب آشامیدنی مفید است ولی گاهی اوقات ایجاد حساسیت می کند. زیادی ید در بدن ایجاد بیماری یدیسم می کند که غلائم اولیه آن جاری شدن آب دهان، بینی و چشم است.

آلودگی خاک

عوامل آلوده کننده خاک عبارتند از :

فعالیت های صنعتی ، فعالیت های شهری ، کودها ، سموم دفع آفات ، تسطیح اراضی ، بهره برداری بیش از حد از خاک ، استفاده از پساب ها در کشاورزی و غیره

در واقع می توان گفت که انسان ها به طرق مختلف (محل کار ، محل زندگی ، مدرسه ، محل بازی و ...) با خاک ارتباط دارند و آلودگی خاک پیامدهای متعددی برای سلامتی انسان خواهد داشت . به عنوان مثال استفاده نامطلوب از سموم دفع آفات می تواند باعث آسیب رساندن به کلیه ها شود و نیز آلودگی خاک به فلزات سنگین (جیوه ، سرب ، اورانیوم و ...) ، پاک کننده ها ، رنگ ها و ... باعث آسیب دیدن سیستم گوارشی ، عصبی ، قلب ، کبد ، کلیه ها و ... می گردد .

آلودگی صوتی

آلودگی صوتی یکی از مهم ترین آلاینده های محیط زیست در نواحی شهری بوده که محصول توسعه و پیشرفت تکنولوژی است . عوامل متعددی باعث آلودگی صوتی می شوند که از جمله می توان به فعالیت های صنعتی ، تجاری ، پرواز هواپیماها ، ترافیک جاده ای ، ساخت و ساز ، حرکت قطار ها و غیره اشاره کرد .

متاسفانه اکثر افراد تصور میکنند که آلودگی صدا اثرات چندانی بر سلامت شان ندارد . اما از اثرات مهم آلودگی صوتی می توان به افزایش افت شنوایی ، اختلال خواب ، کاهش کارایی ، تاثیر روی قلب و عروق ، اثر روانی و غیره اشاره کرد .

آلودگی نوری

آلودگی نوری به نورهای ناخواسته و مضرى اطلاق می شود که می توانند به طرق مختلف ایجاد شوند . چراغ های با طراحی غیر اصولی و یا مغازه ها ، چراغ های وسایل نقلیه ، تابلوهای تبلیغاتی ، چراغ های استادیوم های ورزشی و غیره ، مثال های چندی از عوامل ایجاد آلودگی نوری هستند . آلودگی نوری موجب ایجاد پدیده جوی موسوم به Sky glow می شود . در این شرایط پرندگان از دیدن ستارگان در شب ناتوان شده و به جای حرکت در مسیر صحیح خود در آسمان به سمت شهرها منحرف شده و به ساختمان های بلند برخورد می کنند . همچنین با ایجاد این پدیده لاک پشت ها که از نور مهتاب برای هدایت شدن به سمت دریا کمک می گیرند ، از این امر ناتوان شده و سمت جاده ها حرکت می کنند .

آلودگی نوری در انسان نیز تاثیرات فراوان دارد . انسان به همان اندازه که به روشنایی احتیاج دارد ، محتاج تاریکی نیز هست ، اما در صورت وجود نورهای شدید و بیش از اندازه ، مغز دچار اختلال شده و نمی تواند بین زمان استراحت و فعالیت خود تعادل برقرار کند .