



سازمان پدافند غیرعامل کشور
قرارگاه پدافند پرتوی
معاونت مردم یاری

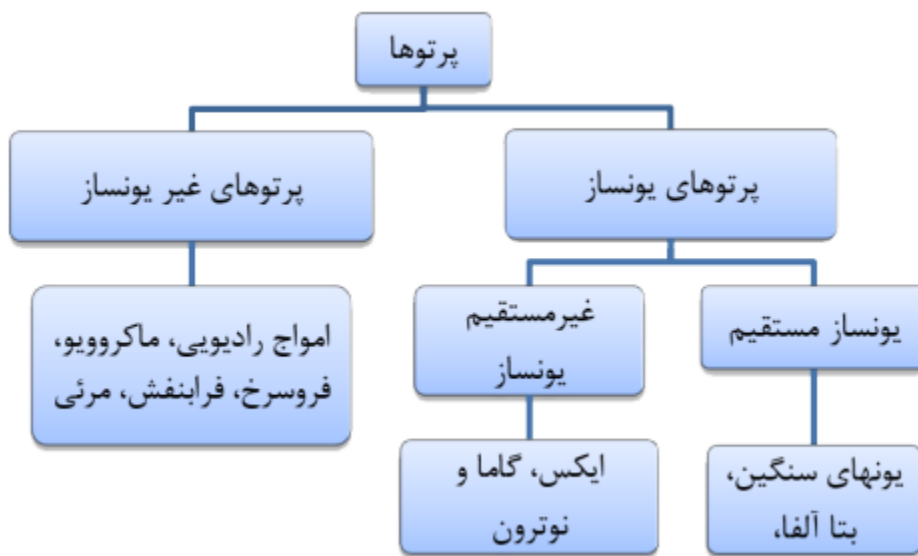
انواع تابش های یونساز

مقدمه

پرتو، امواج یا ذراتی هستند که در محیط منتشر می‌شوند. برخی از انواع پرتوها مانند آلفا دارای جرم و برخی دیگر مانند نور مرئی یا اشعه ایکس و گاما فاقد جرم هستند. پرتوها به طور کلی به دو دسته یونساز و غیر یونساز تقسیم‌بندی می‌شوند. آنچه باعث تفکیک پرتوهای یونساز از سایر پرتوها گردیده، توانایی آنها در خارج کردن الکترون‌ها از تم‌های تشکیل دهنده مواد است که این فرآیند، یونیزاسیون نامیده می‌شود و می‌تواند در هر ماده‌ای نظیر سرب، فولاد، پلاستیک و یا بدن انسان اتفاق بیفتد.

پرتوهای یونساز به دلیل پیامدهای فرآیند یونیزاسیون و مخاطرات آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. مواد پرتوزا به دلیل ناپایداری در هسته خود یک یا چند پرتوی یونیزان از خود ساطع می‌کنند.

در پدافند هسته‌ای و پرتوی فقط پرتوهای یونساز مدنظر هستند زیرا تمامی آثار مخرب پرتوها مربوط به این دسته از تابش‌ها است. در شکل ۱ می‌توان دسته‌بندی انواع تابش‌ها را مشاهده کنید.



شکل ۱: انواع پرتوها

پرتوهای یونساز قابل مشاهده نبوده و قدرت نفوذ متفاوتی دارند؛ این پرتوها عبارتند از: ذرات آلفا، بتا، نوترون و اشعه ایکس و گاما.

ذره آلفا – (هلیوم -۴)

پرتو آلفا سنگین ترین ذره تابشی است و دارای بار الکتریکی مثبت است پرتوهای آلفا نمی توانند در یک قطعه کاغذ یا پوست نفوذ کنند و تا زمانی که خارج از بدن هستند حتی وقتی که مستقیماً روی پوست قرار دارند، هیچ خطری ایجاد نمی کنند زیرا نمی توانند به بدن نفوذ کنند و لایه خارجی مرده پوست بدن آن را جذب می کند. اما اگر این ذرات به داخل بدن وارد شوند می توانند خطر جدی برای سلامتی باشند.

ذره بتا

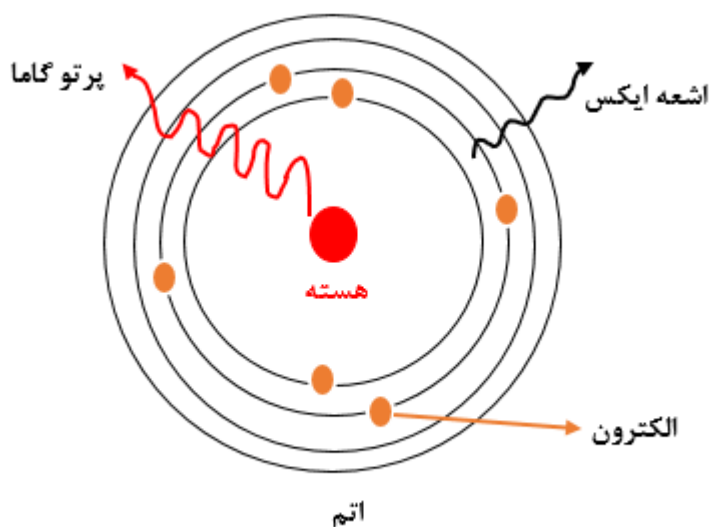
پرتو بتا الکترون های با بار منفی یا مثبت می باشند که از ذرات آلفا بسیار کوچکترند ولی نسبت به آنها کمی قدرت نفوذ بیشتری دارند. این ذرات را می توان بوسیله پلاستیک، آلومینیوم یا لباس های ضخیم متوقف نمود. هنگام برخورد ذرات بتا با پوست انسان، آنها می توانند تا فاصله چند میلیمتری نفوذ کنند و به سلول های زنده زیرین پوست برسند، و در صورتی که مقدار و انرژی ذره بتا بقدر کافی بالا باشد می تواند سبب آسیب جدی به پوست یا سوختگی چشم ها شوند. ذرات بتا همانند ذرات آلفا می توانند در صورت ورود به بدن مخاطرات جدی بر سلامت داشته باشند.

ذره نوترون

پرتوهای نوترون ذرات با انرژی زیادی هستند که از هسته اتم ساطع می شوند و از الکترون ها بسیار بزرگتر می باشند اما چون بار الکتریکی ندارند می توانند قبل از دست دادن انرژی خود، از بسیاری از مواد عبور کنند. آب، پلاستیک و دیگر موادی که هیدروژن زیادی دارند جهت حفاظت در برابر نوترون ها استفاده می شوند.

پرتو گاما و اشعه ایکس

پرتوهای گاما و اشعه ایکس، ذره نیستند. بلکه امواج الکترومغناطیسی با نفوذ زیاد هستند و فقط مواد با چگالی بالا نظیر سرب، استیل و بتون را جهت حفاظت در مقابل این پرتوها می توان به کار برد. از لحاظ ماهیت تفاوتی بین پرتوهای ایکس و گاما وجود ندارد و صرفاً براساس منبع تولید آنها، نامگذاری می شوند، به نحوی که به فوتون هایی که از داخل هسته خارج می شوند گاما و به فوتون ها با منشأ داخل اتم، اشعه ایکس گفته می شود. تفاوت این دو پرتو را در شکل ۲ می توانید مشاهده نمایید. این پرتوها در برخورد با بدن انسان به راحتی نفوذ کرده و بسته به میزان و انرژی پرتو به بافت آسیب می رسانند.



شکل ۲: منشا اصلی تابش گاما و ایکس

مواد پرتوزا موادی هستند که به دلیل ناپایداری در هسته خود به طور خودبه‌خود واپاشی (تجزیه) شده و به هسته جدید تبدیل می‌شوند (یعنی ماهیت اصلی خودش از دست می‌دهد بعنوان مثال عنصر بور-۱۰ پایدار با گیراندازی یک نوترون و واکنش با آن به بور-۱۱ برانگیخته یا بور پرتوزا تبدیل شده و این چشمه پرتوزا با تابش ذره آلفا (یا به صورت دیگر هلیوم-۴) و با تولید تابش گاما به لیتیوم-۷ پایدار تبدیل می‌شود). واپاشی‌های پرتوی اغلب منجر به ساطع شدن یک یا چند پرتو یونساز به محیط می‌گردد. همه مواد موجود در جهان علاقه به پایدار بودن دارند، زمانی که یک چشمه از حالت طبیعی خود به حالت برانگیخته یا پرتوزا خود تبدیل می‌شود، سعی می‌کند با از دست دادن انرژی و تولید پرتوهای گاما و بعضی از چشمه‌ها تولید نوترون یا برخی دیگر تولید ذره آلفا، به حالت پایدار خود بازگردند. به همین منظور چشمه‌های پرتوزا یک نیمه عمری دارند. نیمه عمر به مدت زمانی گفته می‌شود که نیمی از هسته‌های پرتوزا در نمونه چشمه واپاشیده شده و به بیان دیگر خاصیت پرتوزایی ماده پرتوزا به نصف کاهش پیدا کند. یعنی اگر یک چشمه با ۲۰۰۰ عدد هسته پرتوزا و نیمه عمر یک دقیقه‌ای وجود داشته باشد، پس از گذشت یک دقیقه ۱۰۰۰ عدد از این چشمه پرتوزا خواهد بود، با گذشت یک دقیقه دیگر ۵۰۰ عدد از این چشمه پرتوزا خواهد بود یعنی پس از گذشت ۲ دقیقه چشمه پرتوزایی که ۲۰۰۰ عدد هسته پرتوزا داشت، به ۵۰۰ عدد تقلیل پیدا می‌کند و این یعنی خطر کمتر. به خاطر همین موضوع است که پس از گذشت حدود ۳۰ سال بازدید کنندگان از چرنوبیل اجازه دارند تا به صورت محدود به آنجا بروند. نیمه عمر سزیم-۱۳۷ حدود ۳۰ سال است و برهمین اساس است که اجازه عبور مرور صادر شده است.