دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
Sh.Beheshti University of Medical Sci.

دستور کار آزمایشگاه

فیزیک پزشکی –دانشجویان پزشکی عمومی

مبحث دزیمتری و حفاظت

بررسی سه عامل اصلی حفاظت در برابر پرتو (زمان، فاصله و حفاظ)

تهیه شده در: گروه مهندسی و فیزیک پزشکی

دکتر محمدعلی تاجیک منصوری

هدف :بررسی تغییر شدت پرتو گاما با تغییرات زمان ، فاصله(قانون عکس مجذور) و شیلدینگ (حفاظ سربی)

فهرست:

۱-مبانی تئوری ۳

۱-۱ مقدمه ۳

۱-۲منابع پرتو گاما:..... ٦

۱-۳اصول حفاظت :..... ٦

۲-نحوه انجام آزمایش: ۸

۲-۱ تجهیزات مورد نیاز: ۸

۲-۲ روش انجام کار: ۸

بخش ۱- زمان..... ۸

بخش ۲- فاصله ۸

بخش ۳- شیلدینگ..... ۸

۲-۳ تهیه گزارش ۹

۲-۴ سوالات آزمایش: ۹

۱-مبانی تئوری

۱-۱ مقدمه:

بیش از یکصد سال از استفاده بشر از مواد و پرتوهای یونساز می گذرد.با وجود اینکه کاربرد پرتوهای یونساز در امور مختلف بسیار مفید و بعضاً منحصر بفرد است ، لیکن عدم رعایت نکات ایمنی خطرات جدی برای کارکنان، مردم، محیط زیست و حتی نسل های آینده به همراه داشته باشد.

حفاظت انسان و محیط زیست در برابر اثرات زیانبار مواد پرتوزا و دستگاه های پرتوساز از طریق وضع قوانین و مقررات مربوطه و همچنین کنترل و نظارت بر رعایت آنها، علم حفاظت در برابر پرتوهای یونساز نامیده می شود.بطور کلی هدف حفاظت در برابر پرتو، استفاده از مزایای کاربرد پرتوها در زمینه های گوناگون و کاهش هر چه بیشتر خطرات ناشی از اثرات آن بر کارکنان، مردم ، محیط زیست و نسل های آینده است.

اثرات پرتوهای یونساز به دو دسته اثرات قطعی و احتمالی تقسیم میشوند.

الف) اثرات قطعی

وقوع اثرات قطعی نیاز به یک سطح آستانه دز دارد(کاتاراکت۲-۱۰گری، عقیمی۵/۲ تا ۶ گری، مرگ۴۰۰۰میلی سیورت، سوختگی پوستی و ...).با افزایش میزان پرتوگیری از سطح آستانه، شدت اثرات قطعی افزایش می یابد. با پایین نگه داشتن دز زیر سطح آستانه، حفاظت وایمنی در برابر اثرات قطعی تضمین می گردد.

ب) اثرات احتمالی

اثرات احتمالی در تمام سطوح پرتوگیری اتفاق می افتند (سرطان).اثرات احتمالی دارای سطح آستانه نیستند.احتمال وقوع این اثرات متناسب با میزان دز دریافتی است.هیچگونه سطح ایمن دز برای پرتوگیری های احتمالی وجود ندارد، گرچه با کنترل پرتوگیری ها، میزان خطر دریافتی کاهش می یابد.

اصل ALARA (As Low As Reasonably Achievable)

با توجه به غیرآستانه ای بودن اثرات احتمالی پرتوهای یونساز، اصول حفاظت در برابر اشعه نیازمند تدوین و آماده نمودن سطح پرتوگیری با حداقل ممکن آن می باشد. قبل از شروع به فعالیت با پرتو، برآورد سود و زیان

ناشی از کار با آن ضروری است. کار با پرتو زمانی قابل توجیه است که سود آن بیش از مضرات ناشی از کار با آن باشد. برآورد سود و زیان با در نظر گرفتن کلیه موازین و عوامل اقتصادی و اجتماعی صورت می پذیرد.

اصل ALARA یا هر چه کمتر موجه شدنی به معنی آن است که بایستی میزان دز دریافتی موجه بوده و به حداقل ممکن، کاهش یابد.

کمیسیون بین المللی حفاظت رادیولوژیکی (ICRP) در سال ۱۹۷۷ سیستم محدودیت دز را تدوین کرد که بر سه اصل استوار بود:

الف) توجیه نمودن فعالیت پرتوی: هرگونه فعالیت در رابطه با مواد پرتوزا، قابل توجیه باشد . به عبارت دیگر سود حاصل از فعالیت پرتوی برای جامعه بیش از ضرر آن باشد.

ب) بهینه نمودن حفاظت در برابر اشعه: احتمال پرتوگیری از منابع پرتو به کمترین مقدار ممکن برسد و انجام اقدامات حفاظتی در برابر هزینه صرف شده و با در نظر گرفتن موازین اقتصادی و اجتماعی موجه و امکان پذیر است.

ج) رعایت حدود دز: پرتوگیری افراد از منابع پرتو قابل کنترل، با رعایت حدود دز و کنترل خطر ناشی از پرتوگیری های بالقوه آن باشد.

دزیمتری فردی

مانیتورینگ: عملیات منظمی را که برای مشخص نمودن میزان پرتوگیری افراد انجام می شود

مانیتور: به ابزار و وسایل مورد استفاده در این عملیات گویند.

هدف: کنترل پرتوگیری افراد به منظور رعایت اصل حد دز (اصل سوم حفاظت در برابر اشعه) این عملیات باید تقریب قابل قبولی از دز مؤثر یا دز معادل ارائه دهد.

دزیمتر فیلم بج

فیلم بج قدیمی ترین و متداولترین دزیمتر فردی است که برای تعیین پرتوگیری خارجی بکار می رود. همواره یک مرکز دزیمتری مسئولیت ارائه خدمات آن را بر عهده دارد. در ایران نظارت بر عملکرد این مرکز بر عهده سازمان انرژی اتمی، به عنوان واحد قانونی واگذار شده است.

دزیمتر دیجیتال محیطی

این دزیمتر برای تعیین پرتوگیری خارجی بکار می رود. معمولا شامل یک مانیتور است که در لحظه و بر اساس تنظیمات اندازه گیری می تواند مقدار دز تجمعی ، دز ریت و ... را قرائت و در اختیار کابر قرار دهد. بسیاری از این دزیمتر ها در محدوده گایگر و یا تناسبی کار می کنند.

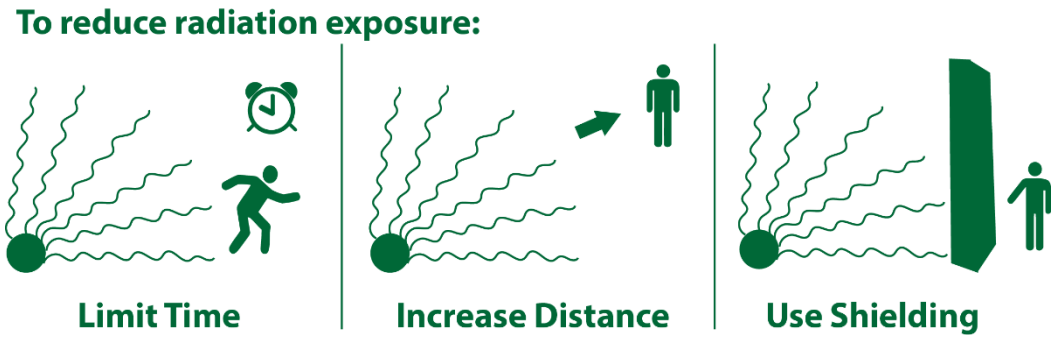
۱-۲منابع پرتو گاما:

مواد رادیو اکتیو به موادی گفته میشود که در طبیعت دارای اتم های ناپایدار هستند. یعنی اتمهای آنها خودبه خود به اتم های پایدارتر تبدیل می شوند . دو منشاء اصلی در دسترس رادیونکلوئیدها عبارتند از: ۱- منابع طبیعی و ۲- منابع دست ساز بشر

از عناصر پرتو زا طبیعی می توان به منابعی مانند توریوم، اورانیوم و رادیوم که در محیط زیست انسان وجود دارند، اشاره کرد. هر انسان در سال نزدیک به ۵۰ میلی راد پرتو از خاک و سنگ دریافت میکند و در مناطقی که سنگ های اورانیوم دار وجود دارد تا ۲۰۰۰ میلی راد در سال می رسد . رادیونکلوئیدهای حاصل از راکتور و سیکلوترون از مهمترین منابع رادیواکتیو دست ساز بشر محسوب می شود. بیماران و متخصصان و تکنیسین های پزشکی هسته ای، جزو گروه هایی هستند که بیشترین تماس را با این منابع دارند .

۱-۳اصول حفاظت :

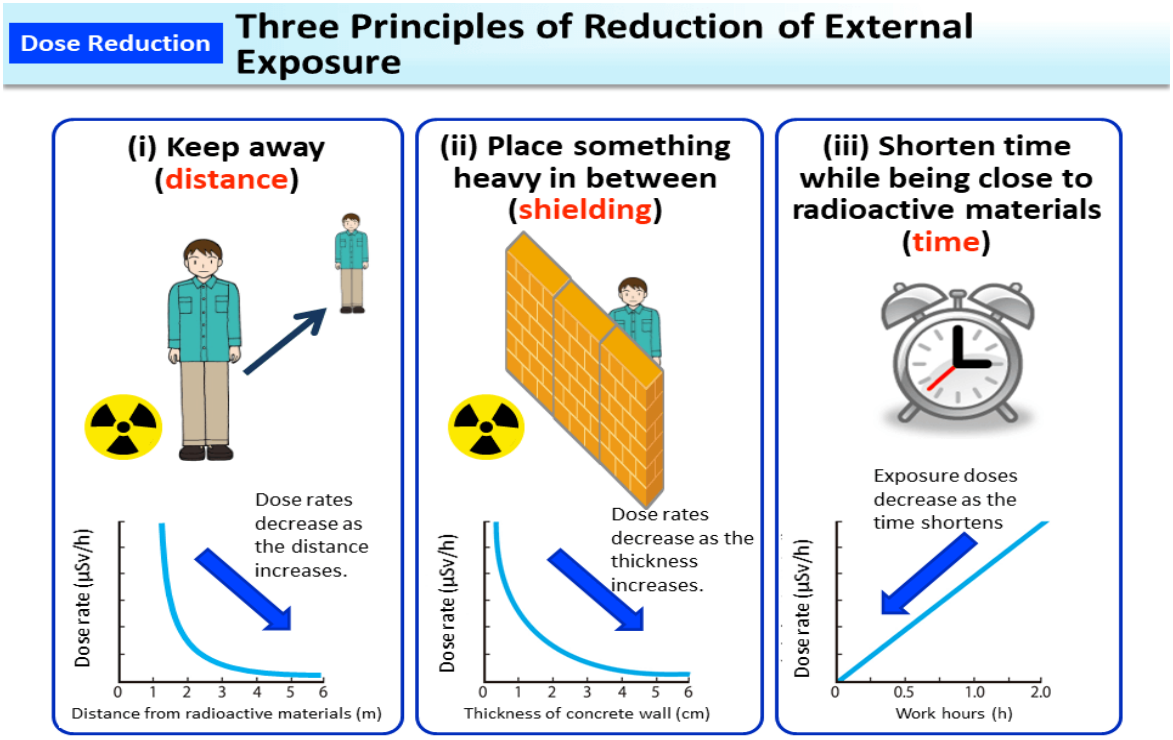
سه قانون مهم در حفاظت پرتوی: الف) رعایت کمترین زمان ممکن در معرض منبع، ب) رعایت حداکثر فاصله از منبع رادیو اکتیو، ج) استفاده از وسایل حفاظت پرتویی(شیلدینگ)، در پرتو گیری خارجی به طور کلی به این سه عامل باید توجه کرد:



الف) مدت زمان در معرض تابش :هرچه مدت زمان پرتوگیری کمتر باشد بدن دز کمتری را دریافت می کند . بنابراین در مورد کار با چشمه های پرتوزا توصیه می شود که سرعت کار افزایش یابد تا زمان تحت تابش بودن کاهش یابد؛

ب) فاصله از منبع تابش :تاثیر تابش نسبت عکس با مجذور فاصله دارد، یعنی اگر فاصله را دو برابر کنیم تاثیر تابش به یک چهارم کاهش می یابد.

ج) وجود مانع یا حائل :مانع، ارتباط مستقیم با نوع تابش دارد .مثلاً نگهداری چشمه آلفا در ظروف سربسته مانع انتشار آن به خارج می گردد و در مورد اشعه بتا با استفاده از رعایت فاصله 3 متر و استفاده از ورقه های آلومینیومی به قطر چند میلی متر می توان از نفوذ آن جلو گیری کرد.



۲-نحوه انجام آزمایش:

۲-۱ تجهیزات مورد نیاز:

منبع پرتو گاما، خط کش، تایمر، صفحه سربی، دزیمتر دیجیتال

۲-۲ روش انجام کار:

مقدار پرتو زمینه در محل کار را دو بار توسط دوزیمتر PM 1405 را یادداشت نمایید. برای اندازه گیری پرتو گاما دستگاه در حالت ۷ قرار گرفته و بعد کلید شروع را فشار داده و به مدت ۲ دقیقه منتظر شوید و عدد میانگین را بدست می آوریم. منبع پرتو گاما که یک ماده رادیواکتیو است را با کمک کارشناس آزمایشگاه و برای بخش های زیر به محل مورد نظر انتقال دهید.

بخش ۱- زمان

دوزیمتر را در به مدت ۰ ، ۱ ، ۲ ، ۳ ، ۴ ، ۵ ، ۶ ، ۷ ، ۸ ، ۹ و ۱۰ دقیقه در فاصله ۲ سانتی متری منبع پرتو گاما قرار داده و مقدار دوز خوانده شده توسط دستگاه دزیمتری را یادداشت نمایید.

بخش ۲- فاصله

دوزیمتر را در فواصل ۰ ، ۱ ، ۲ ، ۳ ، ۴ ، ۵ ، ۶ ، ۷ ، ۸ ، ۹ و ۱۰ سانتی متری منبع پرتو گاما به مدت ۳۰ ثانیه قرار داده و مقدار دوز خوانده شده توسط دستگاه دزیمتری را یادداشت نمایید.

بخش ۳- شیلدینگ

دزیمتر را در فاصله ۴ سانتی متری منبع پرتو گاما به مدت ۳۰ ثانیه قرار می دهیم و بعد لایه های سربی به ضخامت های ۱ ، ۲ ، ۳ ، ۴ و ۵ میلیمتر قرار می دهیم و مقدار دوز خوانده شده توسط دستگاه دزیمتری را یادداشت نمایید.

۲-۳ تهیه گزارش

در نهایت برای هر بخش جدولی بر اساس داده های بدست آمده تنظیم و نمودار تغییرات شدت پرتو را بر اساس زمان، فاصله و حفاظ رسم می نمایید

در ادامه و بعد از وارد کردن داده ها در نرم افزار اکسل فرمول هر بخش را بدست آورده و نتایج گزارش را بر اساس فرمول های بدست آمده تنظیم می کنید.

۲-۴ سوالات آزمایش:

۱-رابطه تغییرات شدت پرتو گاما با افزایش زمان چگونه است؟

۲-رابطه تغییرات شدت پرتو گاما با افزایش فاصله چگونه است؟

۳-رابطه تغییرات شدت پرتو گاما با افزایش لایه های سربی چگونه است؟

۴-عوامل ایجاد خطا و تفاوتها در نتایج سه قسمت گذشته نسبت به فرمول تئوری را بیان کنید؟