

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تجهيزات دزیمتری و آلودگی سنجی فیزیکی



انستیتو پرتو پزشکی نوین

بهنام اسدی

۱- مقدمه



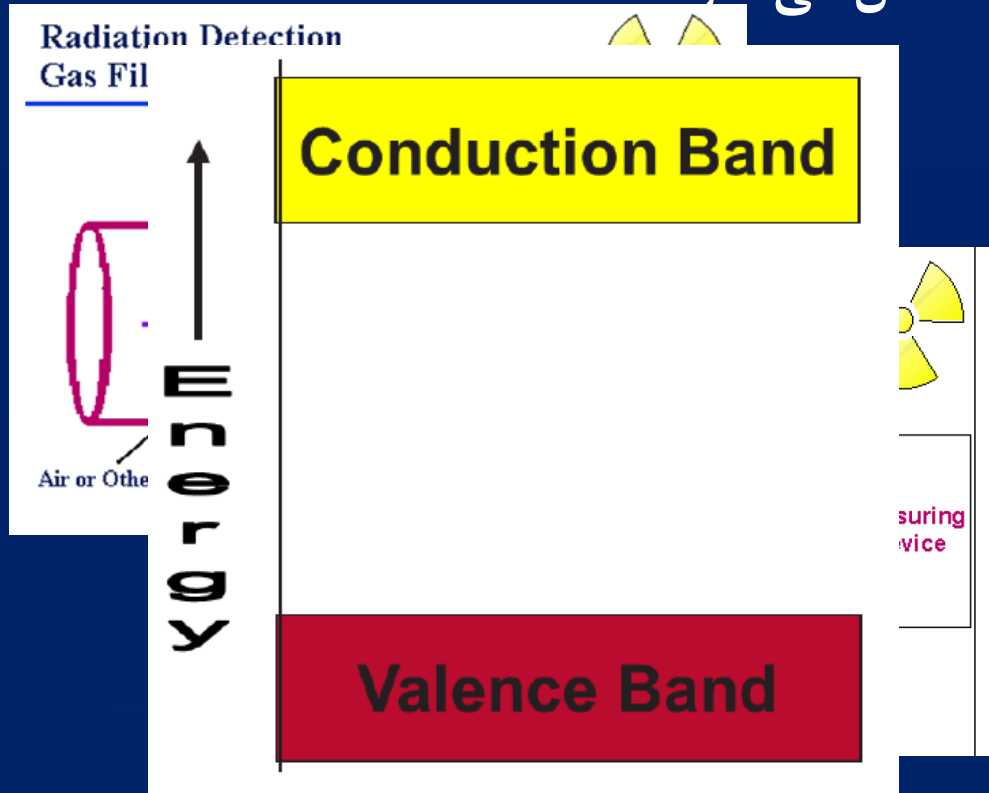
❑ عدم درک پرتوهای یونساز با حواس پنج گانه

❑ استفاده از ابزارهای مناسب و کارآمد جهت تشخیص و اندازه گیری



۲- اصول کارکرد تجهیزات پایش پرتوی

- ✓ استفاده از ویژگی توانایی یونیزاسیون پرتوهای یونساز جهت تشخیص آنها با استفاده از آشکارسازها،
- ✓ در اثر اندرکنش پرتوها با ماده حساس آنها، سیگنال خروجی حاصل می شود.



- ✓ انواع مختلف آشکارسازها بر اساس ماده حساس داخل آنها:

- آشکارسازهای گازی
 - اتاقک یونش
 - آشکارساز تناسبی
 - آشکارساز گایگرمولر
- آشکارسازهای سوسوزنی
- آشکارسازهای حالت جامد

۳- انواع سامانه ها و تجهیزات پایش پرتوی

سامانه ها و تجهیزات پایش پرتوی

آلودگی سنج ها

طیف سنج ها

دزیمترها

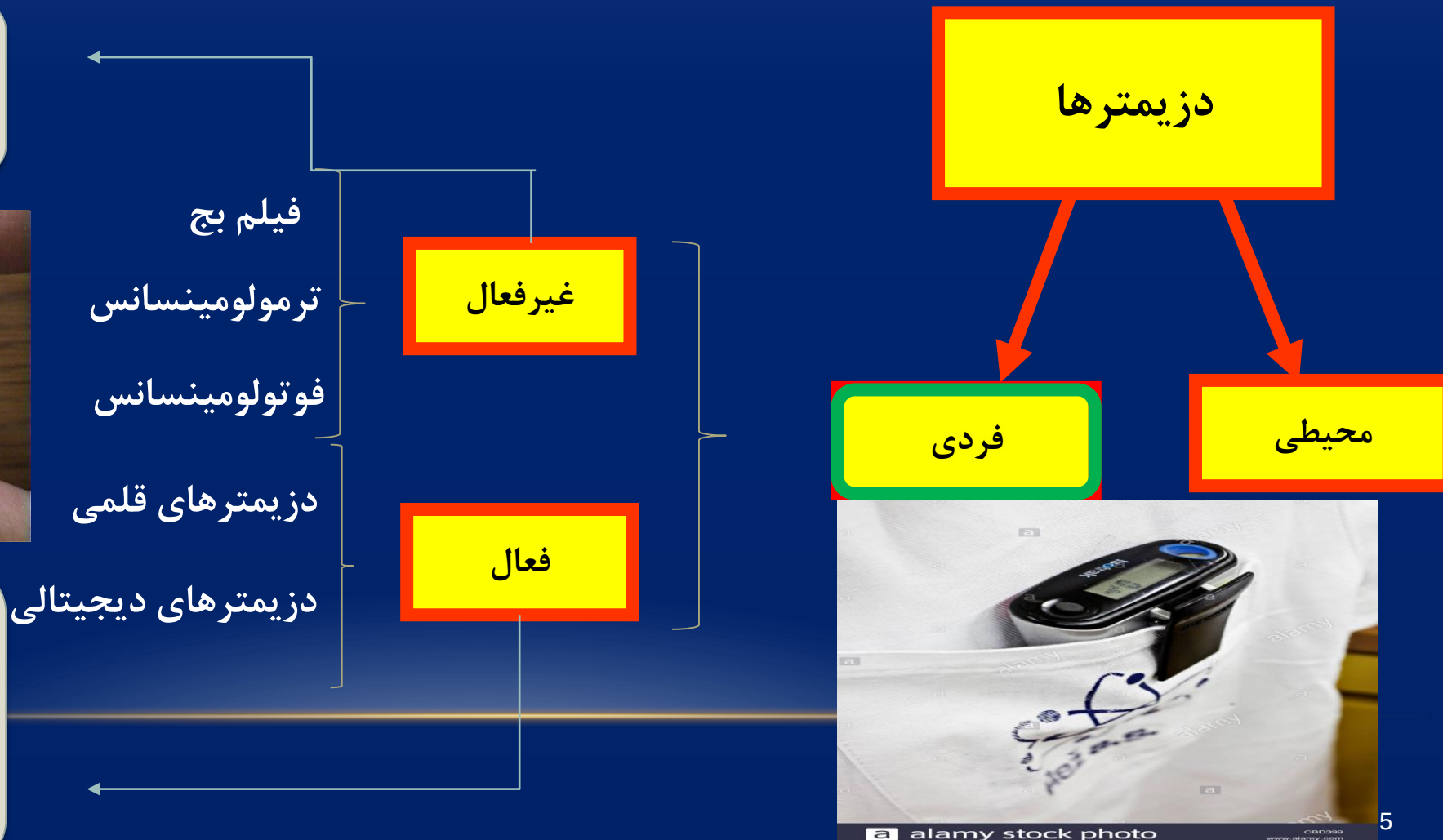


دزیمترها

قادر به نمایش آنلاین اطلاعات
دز نمی باشند



قرائت فوری و مستقیم دز
دریافتی فرد بر حسب
میکروسیورت یا میلی
سیورت، میکروسیورت بر
ساعت یا میلی سیورت بر
ساعت



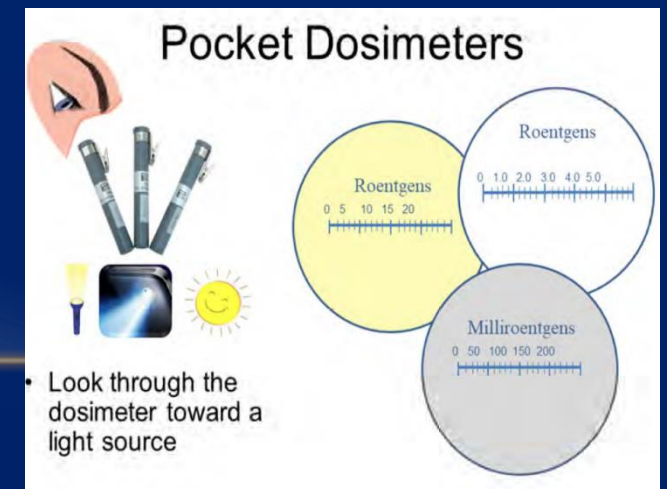
دزیترهای فردی فعال

دزیترهای دیجیتالی:

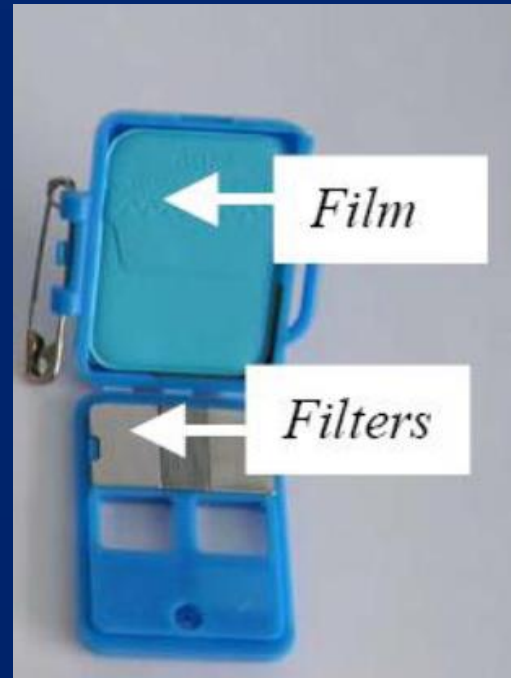
- ✓ نشانگر مقادیر لحظه ای دز تجمعی یا آهنگ دز دریافتی فرد
- ✓ امکان تعریف آستانه هشدار و مجهز به هشداردهنده صوتی
- ✓ مناسب جهت استفاده در فوریت های پرتوی

دزیترهای قلمی:
✓ دارای یک رشته نازک کوارتز که در اثر پرتوگیری و نیروی دافعه کولنی حاصل از آن از فریم دور شده و مقدار دز نمایش داده می شود.

✓ مدرج شده بر حسب رونتگن یا میلی سیورت



دزیترهای فردی غیرفعال



فیلم بج:

- ✓ عمومی ترین دزیتر مورد استفاده در فعالیت های پرتوی
- ✓ مجهز به فیلترهای مختلف جهت تشخیص نوع و انرژی پرتو
- ✓ تعیین میزان دز دریافتی با استفاده از ظاهر کردن فیلم
- ✓ تاثیر شرایط محیطی بر روی فیلم و ایجاد تصویر پنهان
- ✓ قیمت پایین

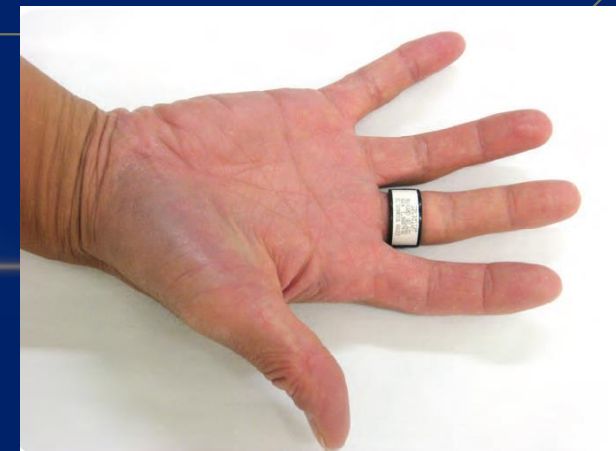
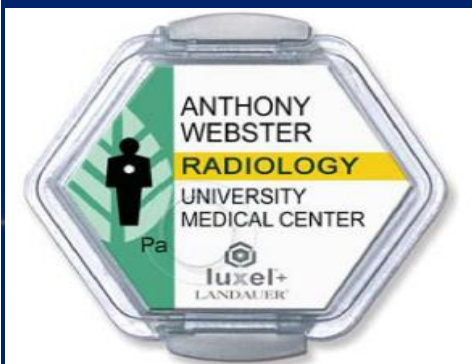
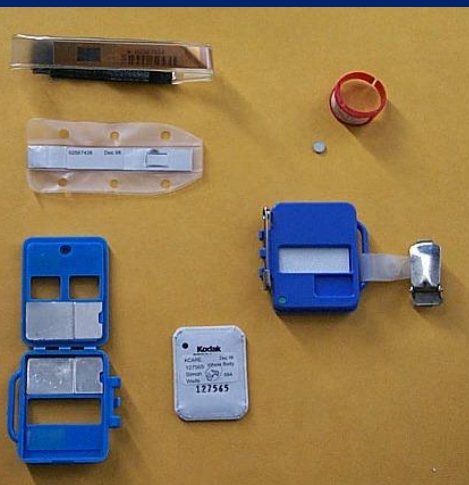
دزیمترهای فردی غیرفعال

فوتولومینسانس:

- ✓ استفاده از لایه نازک اکسید آلومینیوم به عنوان بخش حساس
- ✓ قرائت میزان دز دریافتی از روی میزان نور آزاد شده به روش تحریک نوری در آزمایشگاه
- ✓ مناسب جهت استفاده در محیط های با آهنگ دز پایین به دلیل حساسیت بالا

ترمولومینسانس:

- ✓ جذب انرژی پرتوهای فرودی توسط قرص های TLD
- ✓ قرائت میزان دز دریافتی از روی میزان نور آزاد شده در اثر حرارت دهی در دستگاه قرائتگر
- ✓ مناسب ترین گزینه جهت دزیمتری بخشی از بدن مثل انگشتان دست



ملاحظات استفاده از دزیمترهای فردی

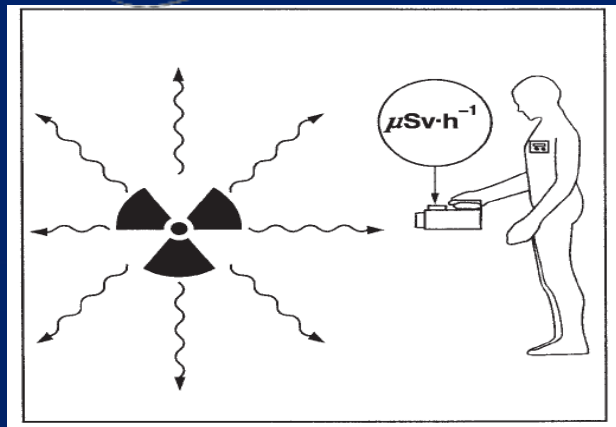


✓ نصب در موقعیت مناسب

✓ استقرار دزیمترها در محل مناسب در
زمان عدم استفاده از آنها

✓ قرائت دزیمترهای غیرفعال به صورت
دوره ای

دزیمترهای محیطی



انواع دزیمترهای محیطی:

- ✓ دستی و قابل حمل
- ✓ نوترونی
- ✓ ایستگاهی یا ثابت
- ✓ پایشگر هوایی
- ✓ پایشگر خودرویی

□ امکان قرائت مستقیم آهنگ دز معادل بر حسب میکروسیورت بر ساعت یا میلی سیورت بر ساعت

□ واحدهای قدیمی نظیر میلی رم بر ساعت، میلی راد بر ساعت و یا میلی رونتگن بر ساعت در برخی ابزارها

دزیمترهای محیطی



دزیمتر دستی و پرتابل:

- ✓ مرسوم و مورد استفاده در فعالیت های پرتوی
- جهت کنترل پرتوگیری
- ✓ استفاده جهت تعیین و مرزبندی نواحی آلوده

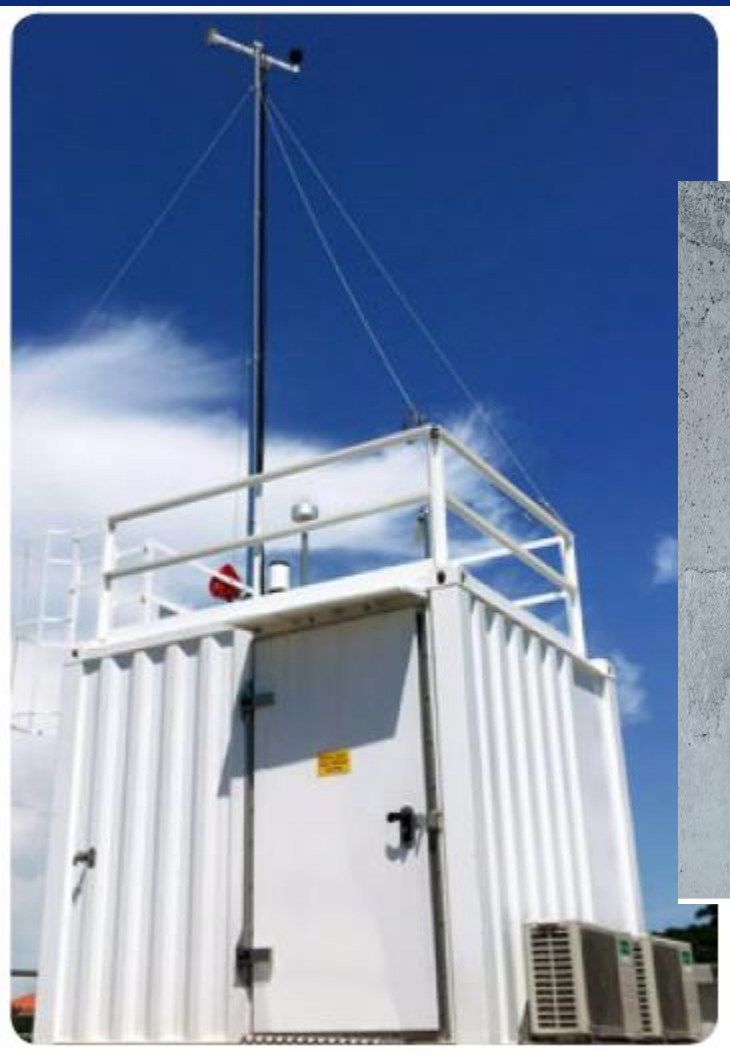
دزیمترهای نوترونی:

- با توجه به متفاوت بودن نوع اندرکنش نوترون ها با محیط، جهت اندازه گیری آنها از دزیمترهای محیطی متفاوتی استفاده می شود.
- مورد استفاده در محیط های کار نوترونی

دزیمترهای محیطی

پایشگرهای ایستگاهی:

- ✓ نمایش مقدار آهنگ دز محیطی بر روی صفحه نمایش خود یا سیستم های موجود در اتاق کنترل
- ✓ به عنوان ایستگاه اندازه گیری خودکار دز محیطی در مناطق مختلف جهت پایش آه دز و تشخیص هرگونه حادثه احتمالی



دزیمترهای محیطی



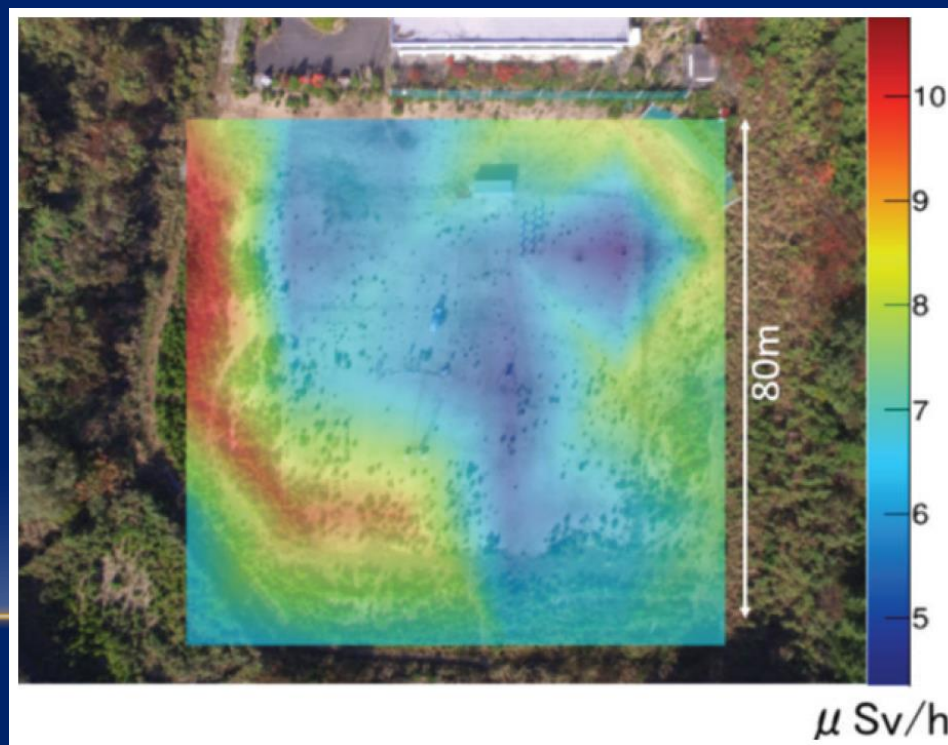
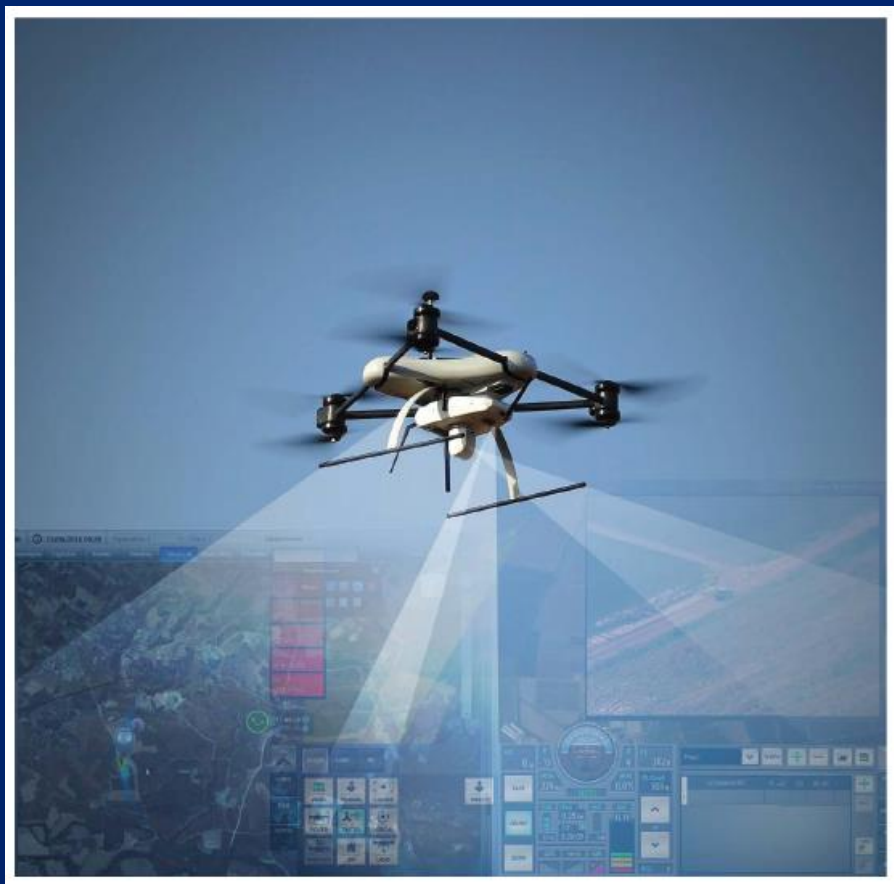
پایشگرهای هوایی و خودرویی:

✓ اندازه گیری سریع در ناحیه ای وسیع

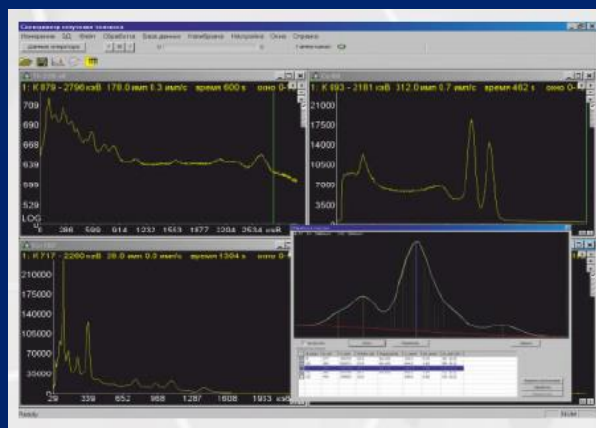
✓ جهت پایش منطقه اطراف محل حادثه و
تهیه نقشه دز از مناطق مختلف

دزیمترهای محیطی

استفاده از سیستم بالگرد بدون سرنشین مجهز به آشکارساز سوسوزنی جهت تهیه نقشه های توزیع دز در فاجعه هسته ای فوکوشیما



طیف سنج ها

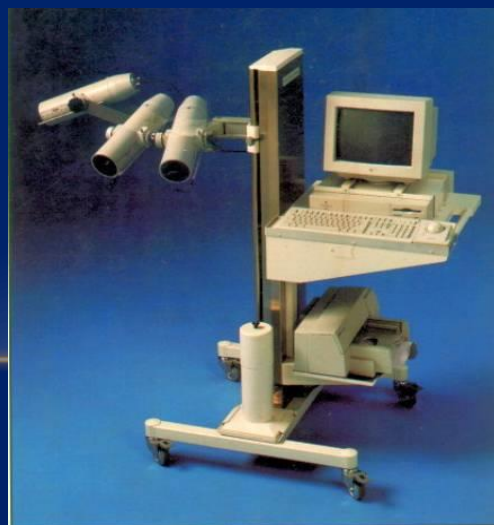
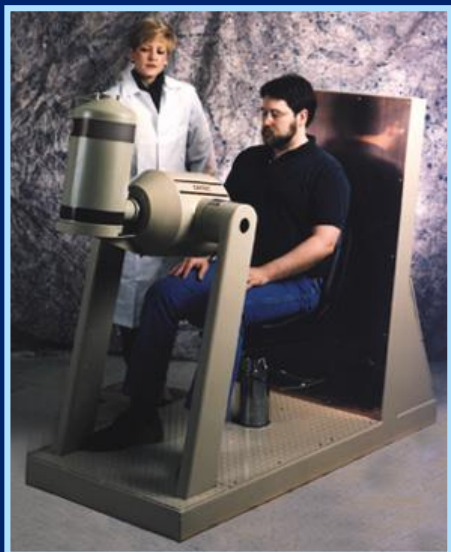


□ طیف سنج ها جهت شناسایی و اندازه گیری میزان پرتوزایی و غلظت رادیونوکلئیدها

□ تعیین نوع و اکتیویته هسته های پرتوزا در بدن مصدومین آلوده



طیف سنج ها



□ طیف سنج های مستقیم :

شمارنده کل بدن

شمارنده تیروئید

شمارنده ریه

□ تشخیص نوع و میزان آلودگی از طریق

آنالیز و مقایسه طیف خروجی با بانک

اطلاعات موجود

□ دو دسته ثابت و پرتابل

□ گرایش بیشتر به تجهیزات پرتابل

آلودگی سنج ها

مهمترین پایشگرهای آلودگی عبارتند از:
پایشگر درگاهی
پایشگر آلودگی هوا
پایشگر زخم
پایشگرهای دستی

✓ از دو بخش پروب و اندازه گیری و نمایش تشکیل شده اند.
✓ در برخی از پایشگرها این دو بخش در یک سامانه طراحی شده و قابل تفکیک نیستند.
✓ نمایش میزان آلودگی موجود بر حسب شمارش در دقیقه (CPM) یا شمارش در ثانیه (CPS) و یا Bq/cm^2



آلودگی سنج ها



پایشگرهای درگاهی:

دو کاربرد مختلف:

۱- بازرسی

۲- پایش در حوادث

نوع بازرسی جهت بررسی افراد و وسایل نقلیه
از لحاظ وجود مواد پرتوزا مورد استفاده قرار
می گیرد.

آلودگی سنج ها



پایش در حوادث:

- ✓ کنترل آلودگی سطحی افراد و تجهیزات در حوادث هسته ای
- ✓ پایش آلودگی خارجی پرتوکاران قبل از خروج از ناحیه آلوده با استفاده از پایشگر آلودگی کل بدن



آلودگی سنج ها

پایشگر هوا:

✓ اندازه گیری آئروسول های رادیواکتیو موجود
در محیط از طریق جذب ذرات بر روی فیلتر
✓ اندازه گیری میزان آلودگی:

۱- به صورت مستقیم

۲- از طریق جداسازی فیلتر و آنالیز آن
در آزمایشگاه

✓ نمایش مقدار آلودگی موجود در هوا بر حسب
 Bq/m^3



آلودگی سنج ها



پایشگر زخم:

✓ دارای ناحیه حساس کوچک جهت پایش داخل زخم

✓ توانایی اندازه گیری ذرات آلفا و بتای کم انرژی حاصل از رادیونوکلئیدهای داخل زخم



آلودگی سنج ها

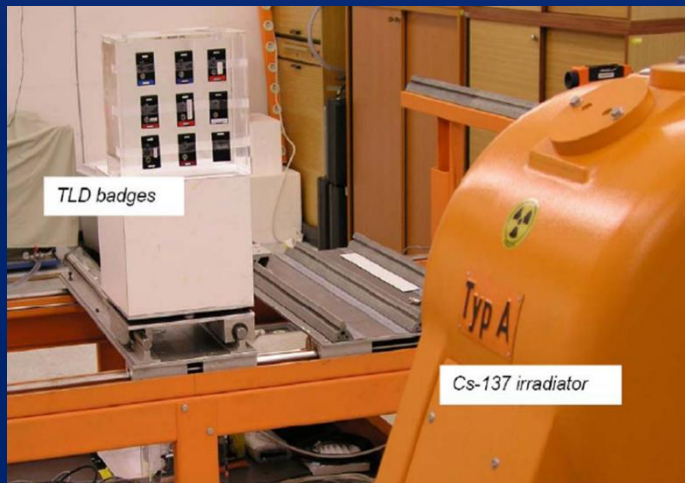


آلودگی سنج های دستی:

- ✓ تشخیص و اندازه گیری آلودگی بر روی سطوح مختلف
- ✓ نمایش مقادیر اندازه گیری شده بر حسب CPS یا Bq/cm2
- ✓ امکان انتخاب نوع رادیونوکلئید مورد پایش در برخی از ابزارها



۴- ملاحظات استفاده از پایشگرها



- ❖ کالیبراسیون
- ❖ تست های عملکردی
- ❖ وضعیت باتری
- ❖ ثبت قرائت زمینه
- ❖ پوشش پروب یا تجهیزات برای جلوگیری از آلودگی
- ❖ عدم استفاده از آلودگی سنج ها در مکان هایی که پرتوگیری خارجی وجود دارد

۵- روش پایش سطحی



مراحل پایش سطوح آلوده:

- ✓ انتخاب ابزار مناسب
- ✓ تنظیم پارامترهای دستگاه
- ✓ اندازه گیری تابش زمینه
- ✓ اندازه گیری سطح آلوده
- ✓ تعیین شمارش خالص
- ✓ ارزیابی نتایج
- ✓ ثبت نتایج

۶- روش پایش افراد

