

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG THIẾT BỊ KHẢO SÁT PHÓNG XẠ RAYSAFE 452 VÀ ỨNG DỤNG TRONG Y TẾ, CÔNG NGHIỆP

Trương Kiên Trung

Kỹ sư Nghiên cứu và Ứng dụng sản phẩm – Công ty TNHH MTC

Phóng xạ (Radioactivity) và bức xạ (Radiation) là hai khái niệm quan trọng trong lĩnh vực vật lý và y học, liên quan đến năng lượng và hạt phát ra từ nguyên tử.

Phóng xạ (Radioactivity)

Phóng xạ là quá trình mà một hạt nhân nguyên tử không ổn định mất năng lượng bằng cách phát ra bức xạ dưới dạng hạt hoặc sóng điện từ. Có ba loại phóng xạ chính:

1. Alpha (α): Hạt alpha bao gồm hai proton và hai neutron (giống như hạt nhân heli). Hạt alpha có năng lượng cao nhưng tầm xuyên thấp, chỉ đi được một vài centimet trong không khí và bị chặn bởi một tờ giấy hoặc lớp ngoài cùng của da.



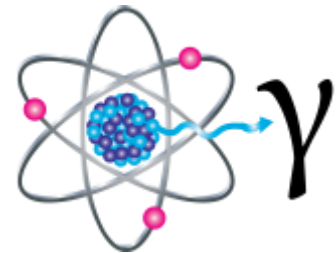
Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143





2. Beta (β): Hạt beta là các electron hoặc positron có năng lượng cao. Chúng có tầm xuyên xa hơn hạt alpha nhưng vẫn bị chặn bởi một tấm kim loại mỏng hoặc vài centimet nhựa.

3. Gamma (γ): Bức xạ gamma là sóng điện từ có năng lượng cao, không có khối lượng và không mang điện tích. Bức xạ gamma có tầm xuyên rất xa và cần các vật liệu dày như chì hoặc bê tông để chặn.



Bức xạ (Radiation)

Bức xạ là năng lượng di chuyển dưới dạng sóng hoặc hạt qua không gian hoặc môi trường vật chất. Có hai loại bức xạ chính:

1. Bức xạ ion hóa (Ionizing Radiation): Đây là loại bức xạ có đủ năng lượng để ion hóa nguyên tử và phân tử, có thể gây ra thiệt hại cho tế bào sống. Các loại bức xạ ion hóa bao gồm:

- Bức xạ alpha (α)
- Bức xạ beta (β)
- Bức xạ gamma (γ)
- Tia X (X-rays)
- Neutro

2. Bức xạ không ion hóa (Non-Ionizing Radiation): Đây là loại bức xạ không có đủ năng lượng để ion hóa nguyên tử hoặc phân tử. Các loại bức xạ không ion hóa bao gồm:

- Sóng vô tuyến (Radio waves)

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143

- Vi sóng (Microwaves)
- Tia hồng ngoại (Infrared)
- Ánh sáng khả kiến (Visible light)
- Tia tử ngoại (Ultraviolet)(phần nhỏ có thể ion hóa)

Phóng xạ và bức xạ có nhiều ảnh hưởng đến cuộc sống hàng ngày, từ tích cực đến tiêu cực, tùy thuộc vào loại và mức độ tiếp xúc. Dưới đây là một số ảnh hưởng cụ thể:

Ảnh hưởng tích cực

1. Y học:

- Chẩn đoán: Các kỹ thuật hình ảnh như X-quang và CT scan sử dụng bức xạ để tạo ra hình ảnh chi tiết của bên trong cơ thể, giúp bác sĩ chẩn đoán bệnh chính xác.
- Điều trị: Xạ trị sử dụng bức xạ ion hóa để tiêu diệt tế bào ung thư mà không gây tổn hại quá nhiều cho mô lành xung quanh.

2. Công nghiệp:

- Kiểm tra không phá hủy (NDT): Sử dụng bức xạ để kiểm tra chất lượng và phát hiện khuyết tật trong các vật liệu và cấu trúc mà không cần phá hủy chúng.
- Kiểm soát chất lượng: Bức xạ được sử dụng trong kiểm tra chất lượng và kiểm soát quá trình sản xuất trong các ngành công nghiệp khác nhau.

3. Năng lượng:

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



- Điện hạt nhân: Các nhà máy điện hạt nhân sử dụng phản ứng phân hạch để tạo ra năng lượng điện, đóng góp một phần quan trọng trong cung cấp năng lượng sạch và hiệu quả.

Ảnh hưởng tiêu cực

1. Sức khỏe:

- Phơi nhiễm cấp tính: Tiếp xúc với mức độ cao của bức xạ ion hóa có thể gây ra bệnh phóng xạ, với các triệu chứng như buồn nôn, nôn mửa, rụng tóc, và trong trường hợp nghiêm trọng, có thể gây tử vong.
- Phơi nhiễm mãn tính: Tiếp xúc lâu dài với mức độ thấp của bức xạ ion hóa có thể tăng nguy cơ mắc các bệnh mãn tính như ung thư, bệnh tim mạch, và các vấn đề về sinh sản.
- Di truyền: Bức xạ ion hóa có thể gây ra đột biến di truyền, ảnh hưởng đến các thế hệ sau.

2. Môi trường:

- Ô nhiễm phóng xạ: Rò rỉ phóng xạ từ các nhà máy điện hạt nhân hoặc các sự cố như Chernobyl và Fukushima có thể gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến động thực vật và con người trong khu vực bị ảnh hưởng.
- Tích tụ trong chuỗi thức ăn: Các hạt phóng xạ có thể tích tụ trong chuỗi thức ăn, ảnh hưởng đến cả động vật và con người khi tiêu thụ thực phẩm bị nhiễm.

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



Tầm Quan Trọng của Việc Kiểm Tra An Toàn Bức Xạ trong Y Tế, Công Nghiệp và Đời Sống

Việc kiểm tra an toàn bức xạ là một khía cạnh vô cùng quan trọng trong nhiều lĩnh vực, bao gồm y tế, công nghiệp và đời sống hàng ngày. Bức xạ ion hóa, nếu không được kiểm soát, có thể gây ra những tác động tiêu cực đáng kể đối với sức khỏe con người và môi trường.

1. Y Tế

Trong y tế, bức xạ ion hóa được sử dụng rộng rãi trong chẩn đoán và điều trị bệnh. Các thiết bị như máy X-quang, máy CT, và thiết bị xạ trị đều phát ra bức xạ. Việc kiểm tra an toàn bức xạ trong y tế bao gồm những lợi ích sau:

- **Bảo vệ bệnh nhân:** Đảm bảo rằng bệnh nhân không bị phơi nhiễm bức xạ vượt mức cho phép trong quá trình chẩn đoán và điều trị, giảm thiểu nguy cơ mắc các bệnh lý liên quan đến bức xạ như ung thư.
- **Bảo vệ nhân viên y tế:** Nhân viên y tế, bao gồm bác sĩ, kỹ thuật viên và y tá, thường xuyên tiếp xúc với bức xạ. Việc kiểm tra an toàn bức xạ giúp đảm bảo họ làm việc trong môi trường an toàn, tránh phơi nhiễm dài hạn.
- **Đảm bảo chất lượng hình ảnh:** Kiểm tra và hiệu chuẩn các thiết bị bức xạ giúp đảm bảo chất lượng hình ảnh chẩn đoán, từ đó giúp bác sĩ đưa ra những chẩn đoán chính xác và hiệu quả hơn.

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



2. Công Nghiệp

Trong công nghiệp, bức xạ được sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau như kiểm tra không phá hủy (NDT), đo lường mật độ vật liệu và kiểm tra hàn. Việc kiểm tra an toàn bức xạ trong công nghiệp mang lại các lợi ích:

- **Bảo vệ công nhân:** Công nhân trong các ngành công nghiệp sử dụng bức xạ có nguy cơ phơi nhiễm cao. Kiểm tra an toàn bức xạ giúp bảo vệ sức khỏe và an toàn lao động cho họ.
- **Đảm bảo chất lượng sản phẩm:** Kiểm tra không phá hủy sử dụng bức xạ giúp phát hiện các khuyết tật trong sản phẩm mà không làm hỏng chúng, đảm bảo chất lượng và độ tin cậy của sản phẩm.
- **Tuân thủ quy định:** Việc kiểm tra an toàn bức xạ giúp các doanh nghiệp tuân thủ các quy định pháp luật và tiêu chuẩn an toàn quốc tế, tránh các hậu quả pháp lý và tài chính.

3. Đời Sống Hàng Ngày

Bức xạ cũng hiện diện trong đời sống hàng ngày qua các nguồn như tia vũ trụ, radon trong không khí và các thiết bị điện tử gia đình. Việc kiểm tra an toàn bức xạ trong đời sống hàng ngày là cần thiết để:

- **Bảo vệ sức khỏe cộng đồng:** Giám sát mức độ bức xạ môi trường giúp phát hiện và giảm thiểu các nguồn bức xạ nguy hiểm, bảo vệ sức khỏe cộng đồng khỏi các tác động tiêu cực của bức xạ.
- **Tăng cường nhận thức cộng đồng:** Kiểm tra an toàn bức xạ giúp nâng cao nhận thức của cộng đồng về bức xạ và cách phòng ngừa phơi

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



nhiệm, từ đó giúp họ có những biện pháp bảo vệ bản thân hiệu quả hơn.

- **Phòng ngừa sự cố:** Giám sát bức xạ giúp phát hiện kịp thời các sự cố bức xạ tiềm ẩn, chẳng hạn như rò rỉ từ các nhà máy điện hạt nhân hoặc các sự cố liên quan đến vận chuyển chất phóng xạ, từ đó đưa ra biện pháp ứng phó kịp thời.

Thiết bị dùng để kiểm tra an toàn bức xạ, rò rỉ phóng xạ

Thiết bị Raysafe 452 là một thiết bị đo bức xạ tiên tiến, được thiết kế để cung cấp các phép đo chính xác và đáng tin cậy trong nhiều ứng dụng khác nhau, từ y tế đến công nghiệp và nghiên cứu. Đặc Điểm Kỹ Thuật

Raysafe 452 được thiết kế để đo lường nhiều loại bức xạ khác nhau với độ chính xác cao.

1. Tiêu Chuẩn An Toàn Quốc Tế

Raysafe 452 tuân thủ các tiêu chuẩn an toàn quốc tế, đảm bảo an toàn cho người sử dụng và môi trường:

- Chứng nhận an toàn: Thiết bị được chứng nhận bởi các tổ chức uy tín, đảm bảo tuân thủ các quy định về an toàn bức xạ, phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60846-1.



Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



2. Công Nghệ Cảm Biến Hiện Đại

Raysafe 452 được trang bị công nghệ cảm biến tiên tiến, mang lại độ chính xác cao trong các phép đo.

Công nghệ buồng ion hoá:

- Buồng ion hóa (ion chambers) đo khả năng bức xạ ion hóa khí. Trong buồng ion, đầu dò nằm trong một buồng chứa khí (thường là không khí) với hai điện cực được áp dụng điện áp để tạo ra điện trường. Bức xạ ion hóa khí, tạo ra các cặp ion (electron và ion dương). Các electron di chuyển về bản dương, còn ion dương di chuyển về bản âm. Dòng điện tạo ra tỷ lệ với lượng bức xạ ion hóa, do đó tỷ lệ với liều trong không khí.
- Buồng ion có thể thông hơi hoặc kín. Buồng thông hơi có phản ứng năng lượng phẳng nhưng cần hiệu chỉnh nhiệt độ và áp suất môi trường. Buồng kín có độ nhạy giảm dưới 50-100 keV do sự suy giảm bức xạ trong tường buồng.
- Độ nhạy của buồng ion tăng với kích thước buồng hoặc áp suất trong buồng. Tuy nhiên, tăng áp suất yêu cầu tường buồng dày hơn, có thể làm suy giảm photon năng lượng thấp và có thể phân loại thiết bị là vật liệu nguy hiểm.

Ống Geiger-Müller

- Ống GM có buồng chứa đầy khí với điện áp cao hơn và khí khác so với buồng ion hóa. Khi bức xạ ion hóa xâm nhập, nó tạo ra các electron thứ cấp. Do điện áp cao, các electron này ion hóa khí trong buồng, tạo

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



ra các sự kiện ion hóa dây chuyển và hoàn toàn ion hóa khí quanh anode trong microgiây. Mỗi sự kiện phóng điện tương ứng với một lần đếm. Ống GM thường được thiết kế dạng hình trụ hoặc dạng bánh pancake để đo nhiễm bẩn và có thể phát hiện bức xạ α , β , và γ . Chúng nhạy và rẻ, nhưng không cung cấp thông tin phổ và có thời gian chết khi bão hòa.

- Diốt bán dẫn làm từ vật liệu rắn như silicon, pha tạp để tăng thêm electron, giúp hoạt động như chất dẫn điện khi bị bức xạ ion hóa. Chúng nhỏ hơn và chắc chắn hơn buồng ion hóa và ống GM, với độ nhạy cao hơn, nhưng phụ thuộc vào nhiệt độ và cần lọc năng lượng.
- Scintillator phát ra ánh sáng khi bị bức xạ kích thích. Ánh sáng này được chuyển đổi thành tín hiệu điện bởi cảm biến ánh sáng như PMT hoặc diốt quang. Scintillator có thể là hữu cơ hoặc vô cơ, và có dạng tinh thể, lỏng hoặc nhựa. Chúng nhạy cảm với nhiệt độ, độ ẩm và có thời gian phân rã ảnh hưởng đến tốc độ đọc.

3. Các chế độ đo của Raysafe 452

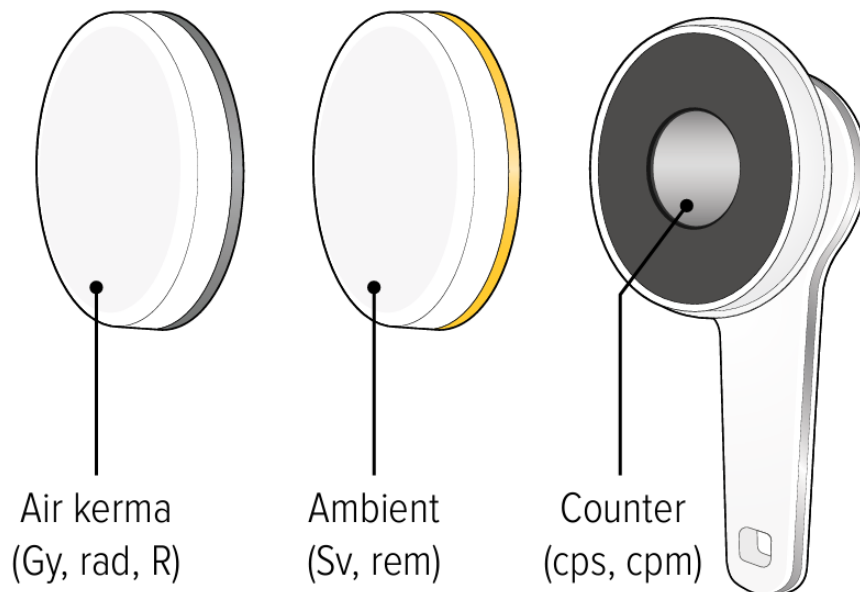
Phiên bản đầy đủ của RaySafe 452 đo Air kerma, liều lượng tương đương với môi trường xung quanh và hoạt động như một máy theo dõi ô nhiễm có khả năng đo không chỉ tia X mà còn cả bức xạ alpha, beta và gamma.

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143





Thiết bị có hai nắp có thể hoán đổi cho nhau (tùy thuộc vào kiểu máy) để chuyển đổi giữa Air kerma, liều lượng môi trường xung quanh và số lượng. Với mỗi loại nắp khác nhau thì lại có đơn vị đo khác nhau.

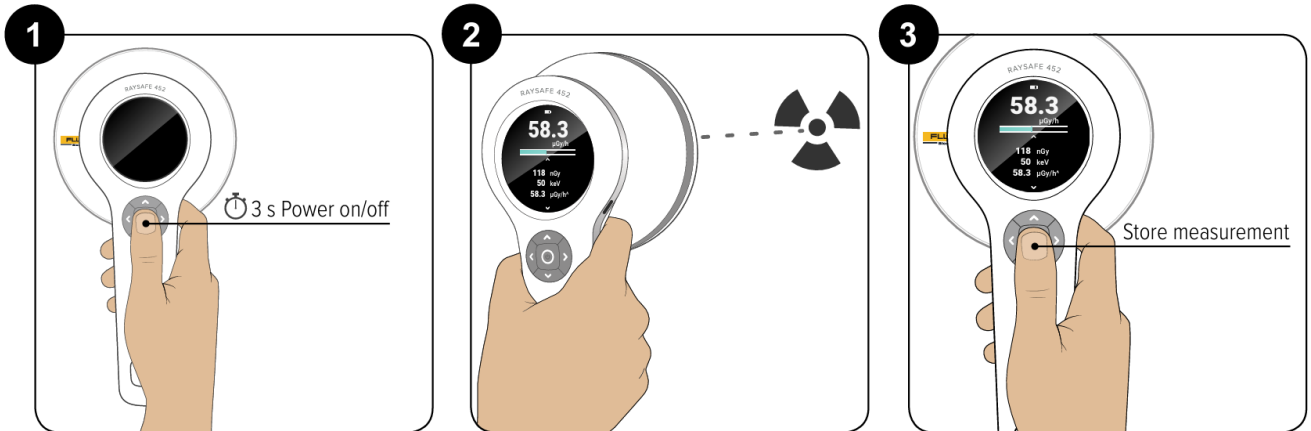


Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



Hướng dẫn sử dụng Raysafe 452 để kiểm tra an toàn bức xạ

1. Khởi động thiết bị và cách đo



1- Nhấn giữ phím nguồn để bật thiết bị

2- Hướng phần cảm biến của Raysafe vào nguồn bức xạ

3- Nhấn phím nguồn 1 lần để lưu lại kết quả

RaySafe 452 không yêu cầu bất kỳ chỉnh sửa hoặc cài đặt thủ công nào, cho phép bạn tập trung vào việc bảo vệ bức xạ hơn là thiết lập.



Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143

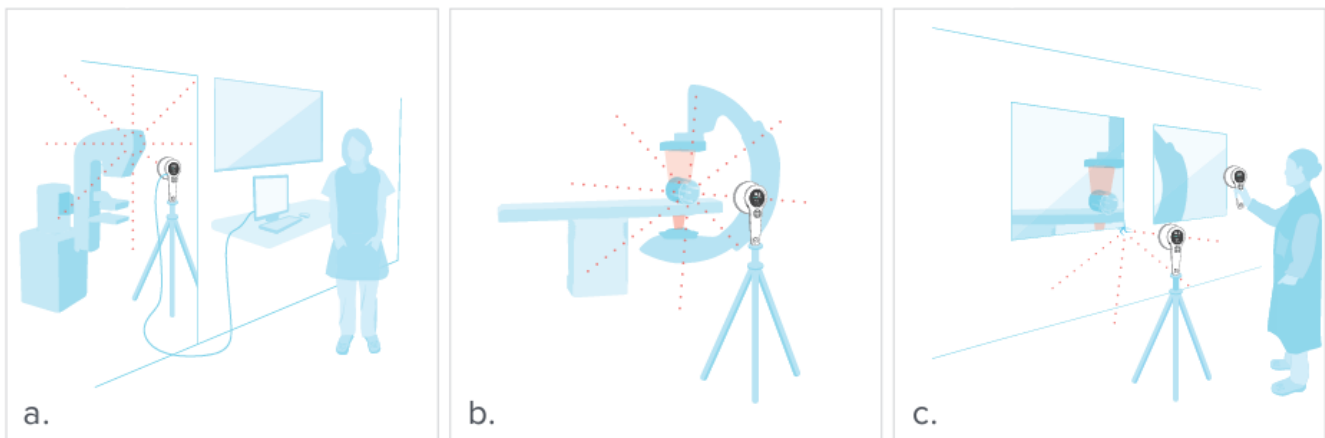
2. Ứng dụng của Raysafe 452 trong thực tế

a) Trong y tế

Mắt người không thể nhìn thấy bức xạ ion hóa. Nó không có mùi hoặc gây ra tiếng động và bạn không thể cảm nhận được nó. Trong môi trường phức tạp và đông đúc của bệnh viện, làm thế nào bạn có thể đảm bảo rằng bệnh nhân và nhân viên không tiếp xúc với nhiều bức xạ ion hóa hơn mức cần thiết?

Bức xạ ion hóa được sử dụng trong y tế cho chẩn đoán hình ảnh, y học hạt nhân và xạ trị. Mặc dù nó cứu sống nhiều người, phơi nhiễm bức xạ có thể gây hại. Do đó, nhà vật lý y tế và nhân viên an toàn bức xạ phải giám sát và giảm thiểu bức xạ không cần thiết trong bệnh viện. Để giảm thiểu rủi ro, cần hiểu rõ các đặc tính của bức xạ như phạm vi năng lượng, tỷ lệ liều và loại bức xạ. Máy đo bức xạ là công cụ cần thiết để thực hiện điều này.

Ví dụ về phép đo bằng Raysafe 452 trong bệnh viện.

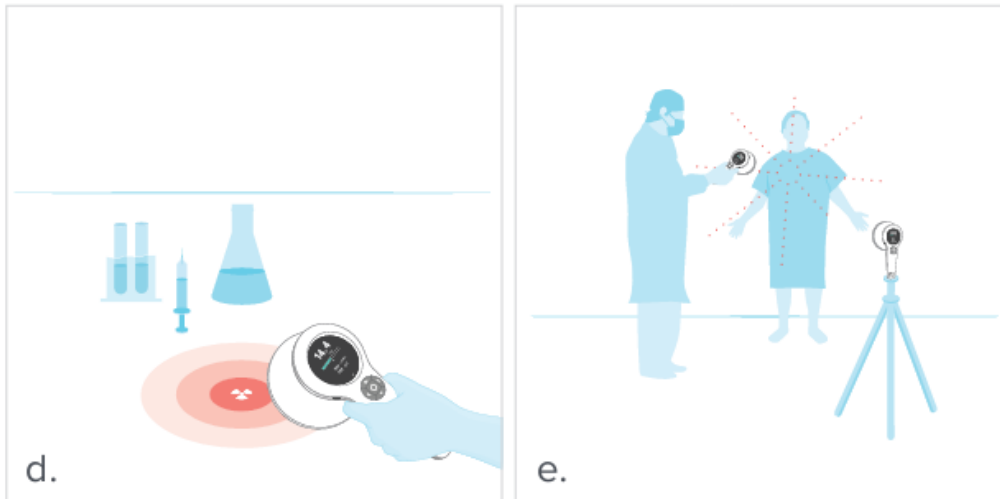


a- Đo rò rỉ

b- Đo bức xạ tán xạ

c- Đo rò rỉ qua tường

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



d- Đo ô nhiễm sự cố tràn phóng xạ

e- Kiểm soát bức xạ đối với người bệnh đã uống chất đồng vị phóng xạ.

Area	Example of applications	Radiation type	Measurement quantity (units)	Approximate energy range (min-max)
Diagnostic imaging	Tube leakage and scatter from X-ray machines	X-rays	- Air kerma, K_{air} [Gy] - Exposure, X [R] - Absorbed dose to air, D_{air} [rad, Gy] - Ambient dose equivalent, $H^*(d)$ [Sv, rem] - Directional dose equivalent, $H'(d)$ [Sv, rem]	10 – 150 keV
Nuclear medicine	Contamination from radioactive isotopes Control of patients with an intake of radioactive isotopes	α , β , γ	- Counts [cps, cpm] - Activity [Bq/cm²] - Directional dose equivalent (β), $H'(d)$ [Sv, rem]	α : 5 – 8 MeV β : 30 keV – 3 MeV γ : 30 keV – 1.25 MeV
Radiotherapy	Leakage and scatter from medical linear accelerators	X-rays (Neutrons)	- Air kerma, K_{air} [Gy] - Exposure, X [R] - Absorbed dose to air, D_{air} [rad, Gy] - Ambient dose equivalent, $H^*(d)$ [Sv, rem] - Directional dose equivalent, $H'(d)$ [Sv, rem]	100 keV – 24 MeV

Ví dụ đưa ra cái nhìn tổng quan về các lĩnh vực ứng dụng chính của thiết bị Raysafe 452 trong bệnh viện, với số lượng, đơn vị và dải năng lượng điển hình của bức xạ.

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143



b) Trong công nghiệp

Raysafe 452 có ứng dụng kiểm soát và kiểm tra nồng độ phóng xạ trong các ngành công nghiệp:

- Công nghiệp hạt nhân:

- Các phép đo bức xạ môi trường được thực hiện chẳng hạn như bên trong và các nhà máy điện hạt nhân gần đó, để đảm bảo không phát hiện thấy mức độ tăng cao nào cho thấy ô nhiễm hoặc rò rỉ.



- Ngành Thực phẩm & Dược phẩm:



Image source: Eagle.
Eagle's X-ray and fat analysis systems inspect meat products.

- Tia X được sử dụng để quét trong quá trình sản xuất hoặc thành phẩm để phát hiện tạp chất và kiểm soát chất lượng cuối cùng, bao gồm phân tích hàm lượng chất béo.

- Kiểm tra tia X, Gamma trong phương pháp kiểm tra không phá hủy (Non-Destructive Testing – NDT)
- Công nghiệp dầu khí
- Kim loại & khai thác mỏ

Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143

Ngoài ra Raysafe 452 cũng được sử dụng để khảo sát tia X trong các lĩnh vực khác: an ninh, môi trường,...

- **Nước & nước thải:** Đảm bảo an toàn cho việc lưu trữ và xử lý chất thải phóng xạ.



- **Cổng tia X (quét xe tải, kiểm soát biên giới, an ninh sân bay):** Tia X được sử dụng để xác định các mặt hàng bị cấm mang theo, ví dụ: chất lỏng, súng, các vật sắc nhọn,...



Hỗ trợ sản phẩm: Mr. Sơn – 0972.330.143

