

Chiếu điện, chụp điện (còn gọi là chiếu, chụp X quang) hiện nay là một công việc phổ biến trong các bệnh viện, giúp cho việc chẩn đoán một số bệnh về tim, mạch, phổi, dạ dày, tìm các vết xương gãy, các mảnh kim loại găm trong người,... Nhà vật lí người Đức Rơn-ghen người khám phá ra tia X, là người đầu tiên trong lịch sử được trao tặng giải Nô-ben về Vật lí.

I - PHÁT HIỆN TIA X

Năm 1895, khi cho một ống phóng tia catôt hoạt động, Rơn-ghen nhận thấy rằng, từ vỏ thủy tinh đối diện với catôt có một bức xạ được phóng ra. Bức xạ này, mắt không trông thấy nhưng lại làm đen một tấm kính ảnh, mà ông vẫn gói kín và đặt trong hộp. Không hiểu rõ bản chất của tia này, nên ông tạm gọi nó là tia X, sau này ta còn gọi nó là tia Rơn-ghen.

Từ các thí nghiệm của mình, Rơn-ghen đã rút ra được kết luận :

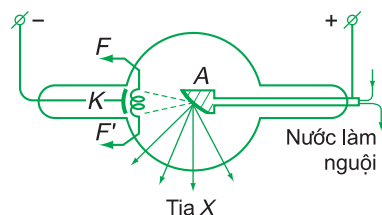
Mỗi khi một chùm tia catôt – tức là một chùm electron có năng lượng lớn – đập vào một vật rắn thì vật đó phát ra tia X.

II - CÁCH TẠO TIA X

Để tạo tia X, người ta dùng ống Cu-lít-giơ.

Ống Cu-lít-giơ là một ống thủy tinh (H.28.1) bên trong là chân không, gồm một dây nung bằng vonfam FF' dùng làm nguồn electron và hai điện cực :

- Một catôt K , bằng kim loại, hình chỏm cầu để làm cho các electron phóng ra từ FF' , đều hội tụ vào anôt A .
- Một anôt A làm bằng kim loại có khối lượng nguyên tử lớn và điểm nóng chảy cao, được làm nguội bằng một dòng nước khi ống hoạt động.



Hình 28.1

Chỉ có một số ít electron (chưa tới 1%) có tác dụng tạo tia X, phần còn lại (trên 99%) khi đập vào anôt chỉ có tác dụng làm nóng anôt. Do đó, anôt nóng lên rất nhanh và phải được làm nguội bằng một dòng nước.

Dây FF' được nung nóng bằng một dòng điện. Người ta đặt giữa anôt và catôt một hiệu điện thế cỡ vài chục kilôvôn. Các electron bay ra từ dây nung FF' sẽ chuyển động trong điện trường mạnh giữa anôt và catôt đến đập vào A và làm cho A phát ra tia X.

III - BẢN CHẤT VÀ TÍNH CHẤT CỦA TIA X

1. Bản chất

Nhà vật lí người Đức Phôn Lau-ê, bằng những thí nghiệm tinh vi đã chứng minh được tính chất sóng của tia X, và sự đồng nhất về bản chất của nó với tia tử ngoại. Lau-ê đã cho thấy rằng, tia X chỉ khác tia tử ngoại ở chỗ có bước sóng nhỏ hơn rất nhiều.

Nhiều thí nghiệm khác đã khẳng định, tia X là sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ 10^{-11} m đến 10^{-8} m (10 nm).

2. Tính chất

a) Tính chất nổi bật và quan trọng nhất của tia X là *khả năng đâm xuyên*. Nó dễ dàng đi qua các vật không trong suốt đối với ánh sáng thông thường như gỗ, giấy, vải, các mô mềm như thịt, da. Đối với các mô cứng và kim loại thì nó đi qua khó hơn, và kim loại có nguyên tử lượng càng lớn thì tia X càng khó xuyên qua. Chẳng hạn, một chùm tia X có thể đi qua một tấm nhôm dày vài xentimét, nhưng lại bị chặn bởi một tấm chì dày vài milimét. Vì vậy, chì thường được dùng làm tấm chắn bảo vệ cho người sử dụng tia X.

Tia X có bước sóng càng ngắn thì khả năng đâm xuyên càng lớn ; ta nói là nó *càng cứng*.

b) Tia X làm đen kính ảnh nên trong y tế, người ta thường chụp điện thay cho quan sát trực tiếp bằng mắt.

c) Tia X làm phát quang một số chất ; *ví dụ* : platinô – xianua – bari. Vì vậy, chất này được dùng làm màn quan sát khi chiếu điện.

d) Tia X làm ion hoá không khí. Đo mức độ ion hoá của không khí có thể suy ra được liều lượng tia X. Rọi vào các vật, đặc biệt là kim loại, tia X cũng bứt được electron ra khỏi vật.

e) Tia X có tác dụng sinh lí : nó huỷ diệt tế bào. Vì vậy người ta dùng tia X để chữa trị ung thư nông.

Tóm lại, tia X có đủ các tính chất của tia tử ngoại. Đó là bằng chứng về sự đồng nhất về bản chất giữa hai loại tia ấy.

3. Công dụng

Ngoài các công dụng về chẩn đoán và chữa trị một số bệnh trong y học, tia X còn được sử dụng trong công nghiệp để tìm khuyết tật trong các vật đúc bằng kim loại và trong các tinh thể ; sử dụng trong giao thông để kiểm tra hành lí của hành khách đi máy bay ; sử dụng trong các phòng thí nghiệm để nghiên cứu thành phần và cấu trúc của các vật rắn.

IV - THANG SÓNG ĐIỆN TỪ

Sự đồng nhất giữa sóng điện từ và sóng ánh sáng. Sóng điện từ và sóng ánh sáng cùng truyền được trong chân không với tốc độ c . Sóng điện từ cũng truyền thẳng, cũng phản xạ trên các mặt kim loại, cũng khúc xạ không khác gì ánh sáng thông thường. Sóng điện từ cũng giao thoa và tạo được sóng dừng, nghĩa là, sóng điện từ có đủ mọi tính chất đã biết của sóng ánh sáng.

Ngày nay, người ta đã tạo ra và sử dụng được các sóng điện từ có bước sóng từ một vài kilômét tới xentimét, thậm chí tới milimét, thành thử giữa hai miền hồng ngoại và sóng vô tuyến cao tần không có ranh giới rõ rệt.

Trong sự phân rã hạt nhân của một số nguyên tử, có một loại tia được phóng ra, có những tính chất giống như tia X, nhưng có khả năng xuyên mạnh hơn : đó là tia gamma. Tia gamma, như vậy, có cùng bản chất với tia X, nhưng có bước sóng ngắn hơn (dưới 10^{-11} m).

Như vậy sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia X và tia gamma, đều có cùng bản chất, cùng là sóng điện từ, chỉ khác nhau về tần số (hay bước sóng). Các sóng này tạo thành một phổ liên tục gọi là *thang sóng điện từ*.

Sự khác nhau về tần số (hay bước sóng) của các loại sóng điện từ đã dẫn đến sự khác nhau về tính chất và tác dụng của chúng.

Toàn bộ phổ sóng điện từ, từ sóng dài nhất (hàng chục kilômét) đến sóng ngắn nhất (cỡ $10^{-12} \div 10^{-15}$ m) đã được khám phá và sử dụng.

- Khi chùm electron nhanh (tức là có năng lượng lớn) đập vào một vật rắn thì vật đó phát ra tia X.
- Tia X là sóng điện từ có bước sóng từ 10^{-11} m đến 10^{-8} m.
- Tia X có khả năng đâm xuyên mạnh, có tác dụng làm đen kính ảnh, làm phát quang một số chất, làm ion hoá không khí và huỷ diệt tế bào.
- Sóng điện từ, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại và tia X đều có bản chất là sóng điện từ, nhưng chúng có những tính chất và tác dụng khác nhau.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP



1. Tia X là gì ?
2. Trình bày cấu tạo và hoạt động của ống Cu-lít-giơ.
3. Nêu các tính chất và tác dụng của tia X.
4. Nêu tên các sóng hoặc tia trong thang sóng điện từ theo thứ tự từ bước sóng ngắn đến bước sóng dài.



5. Chọn câu đúng.

Tia X có bước sóng

- A. lớn hơn tia hồng ngoại.
- B. lớn hơn tia tử ngoại.
- C. nhỏ hơn tia tử ngoại.
- D. không thể đo được.

6. Hiệu điện thế giữa anôt và catôt của một ống Cu-lít-giơ là 10 kV. Tính tốc độ và động năng cực đại của các electron, khi đập vào anôt.

Cho biết khối lượng và điện tích của electron :
 $m_e = 9,1.10^{-31}$ kg ; $-e = -1,6.10^{-19}$ C.

7. Một ống Cu-lít-giơ có công suất 400 W, hiệu điện thế giữa anôt và catôt có giá trị 10 kV. Hãy tính :
 - a) Cường độ dòng điện và số electron qua ống trong mỗi giây.
 - b) Nhiệt lượng toả ra trên anôt trong mỗi phút.