
www.mientay.vn.com

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN TP.HCM.
BỘ MÔN VẬT LÝ ỨNG DỤNG.**

ĐỀ TÀI SEMINAR: SỰ PHÓNG ĐIỆN LẠNH

**GVHD: PGS.TS LÊ VĂN HIẾU
HVTH: HOÀNG VĂN ANH**

S PHÓNG I N L NH

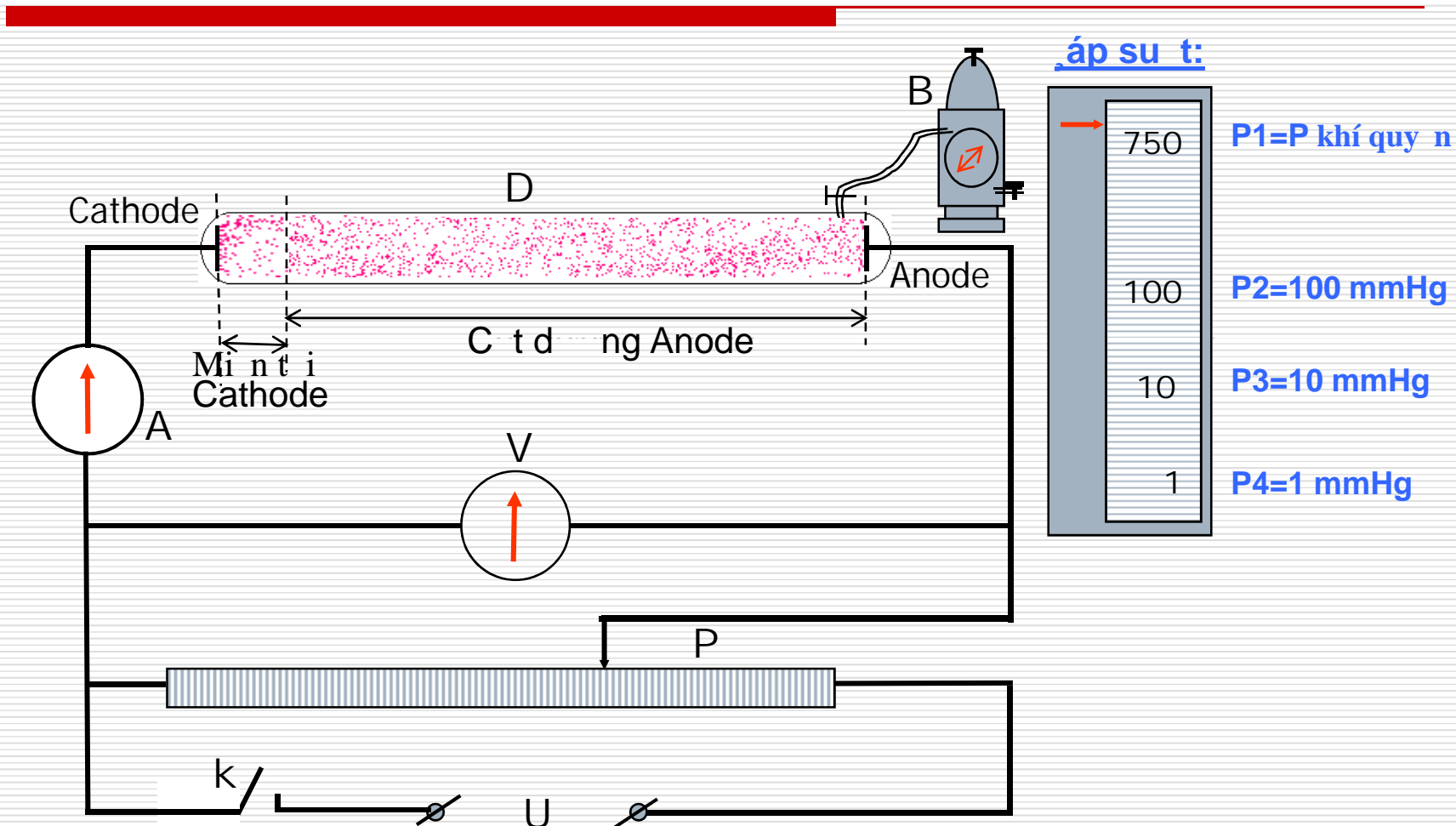
Sự phóng điện lạnh chỉ xảy ra trong ống phóng điện có áp suất rất thấp vào khoảng vài mmHg. Nếu làm nguội catot bằng cách đặc biệt thì sự phóng điện lạnh trong không khí với áp suất khí quyển sẽ xảy ra.

Nguyên nhân cơ bản gây ra sự phóng điện lạnh là sự phát xạ electron ở catot, trước tiên là do sự va chạm giữa các ion dương với catot và do tác dụng bức xạ riêng của sự phóng điện.

Có thể chia bộ phóng điện thành 3 phần khác nhau: Catot, Anot, cột dương.

I. Cấu tạo và chức năng của ống phóng điện:

- Gồm 3 phần: Cathode, Anode, cathốt.



II. Sự phát xạ điện tử ở catot:

Hai cực anot và catot có điện trường E , thế năng của điện tử tại vị trí x bằng : $W(x) = W_0 - e.E.x$.

Công thoát hiệu dụng khi có trường ngoài:

$$\phi_E = \phi_0 - \Delta A = \phi_0 - e\sqrt{eE}$$

làm giảm công thoát electron.

Khi đó điện tử có thể phát xạ bằng hiệu ứng đường ngầm ra khỏi catot.

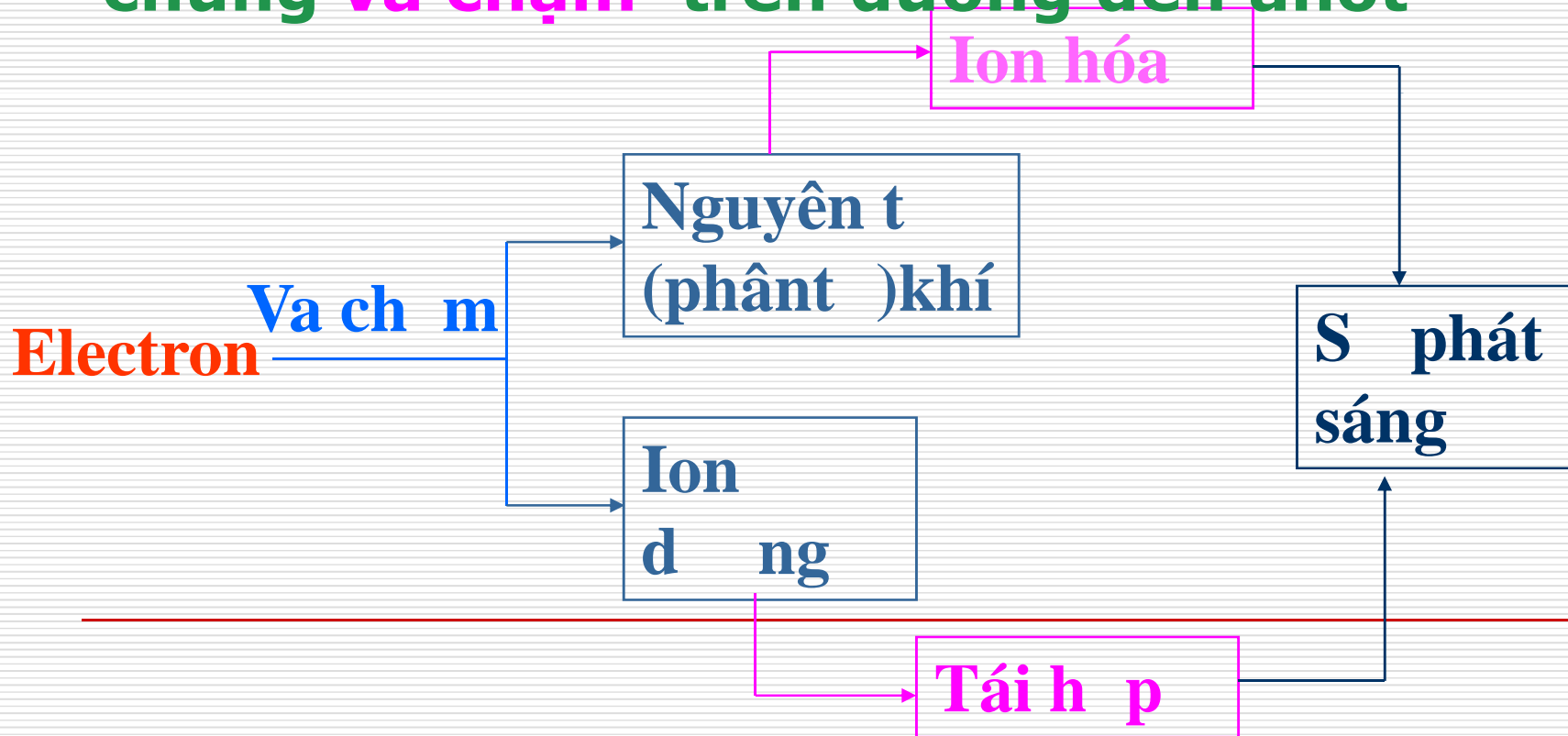
Phát xạ điện tử thứ cấp :

- Các ion dương dưới tác dụng của điện trường chuyển động đập vào catot gây ra phát xạ điện tử thứ cấp ở catot. Lượng điện tử phát xạ thứ cấp phụ thuộc vào vận tốc và góc bắn phá của các ion dương, vật chất bề mặt catot, thường người ta phủ một lớp các chất (Bari oxit) có thể gây ra sự bức xạ dễ dàng,.
- Khi các electron va chạm với các phân tử Hg, kích thích Hg làm bức xạ ra tia tử ngoại. Tia tử ngoại chiếu đến catot gây ra hiện tượng quang điện.

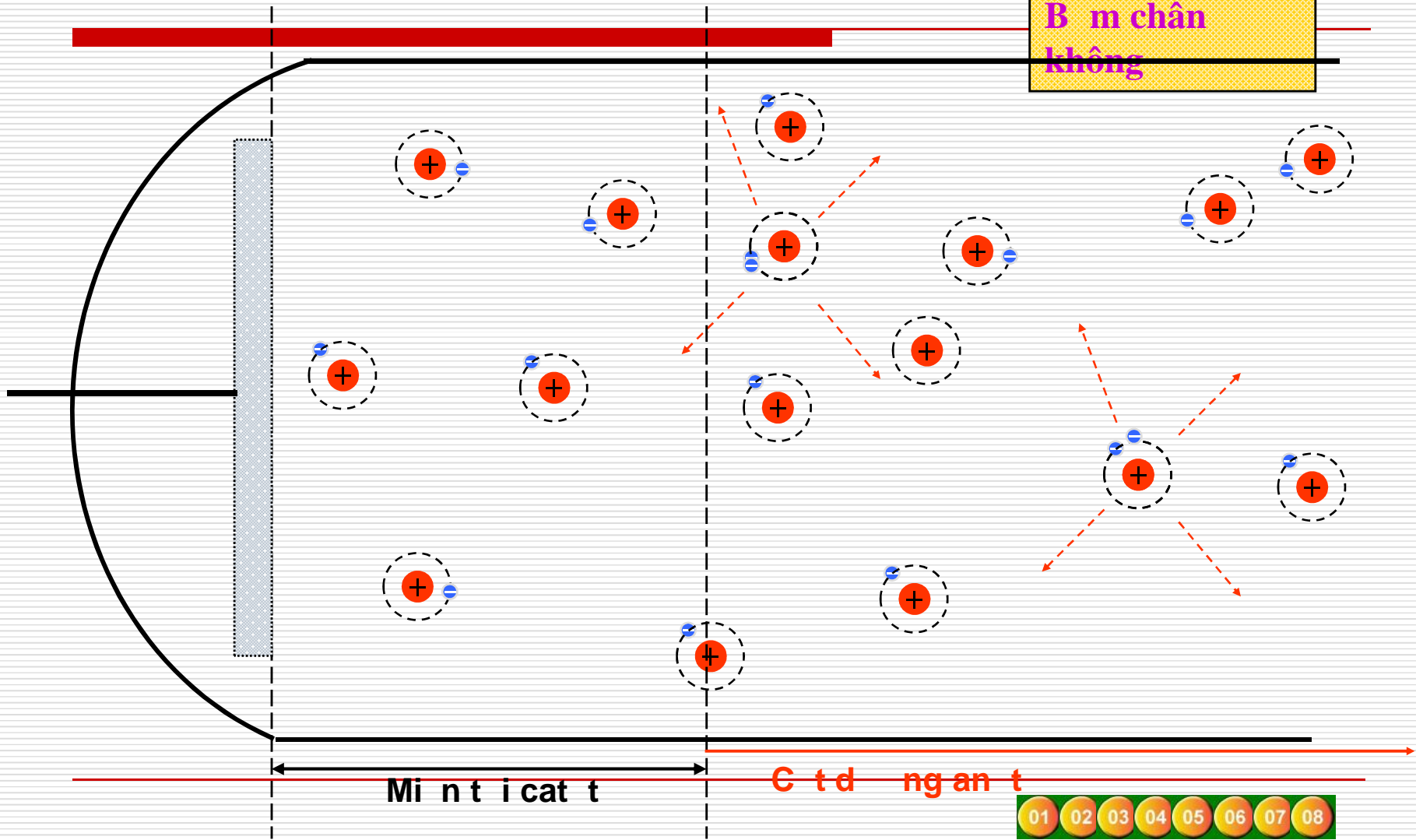
-
- ❑ Mọi sự phóng điện trong chất khí được phân biệt với nhau chủ yếu nhờ cơ cấu cathode.
 - ❑ Chính nhờ sụt thế ở catot mà sinh ra sự phát xạ mạnh các e từ bề mặt cathode.
 - ❑ Với hồ quang điện, cathode bị nung nóng đến nỗi sinh ra phát xạ nhiệt e.
 - ❑ Các trường hợp khác thì có sự phát xạ e rất mạnh từ catot là do tác dụng của điện trường mạnh.
-

TẠI SAO CÓ CỘT SÁNG DƯƠNG CỰC ?

- Các electron có động năng rất lớn khi ra khỏi miền tối → có thể ion hóa nguyên tử khí hoặc tái hợp với ion dương nếu chúng va chạm trên đường đến anôt



B m chân không



Mi n t i cat t

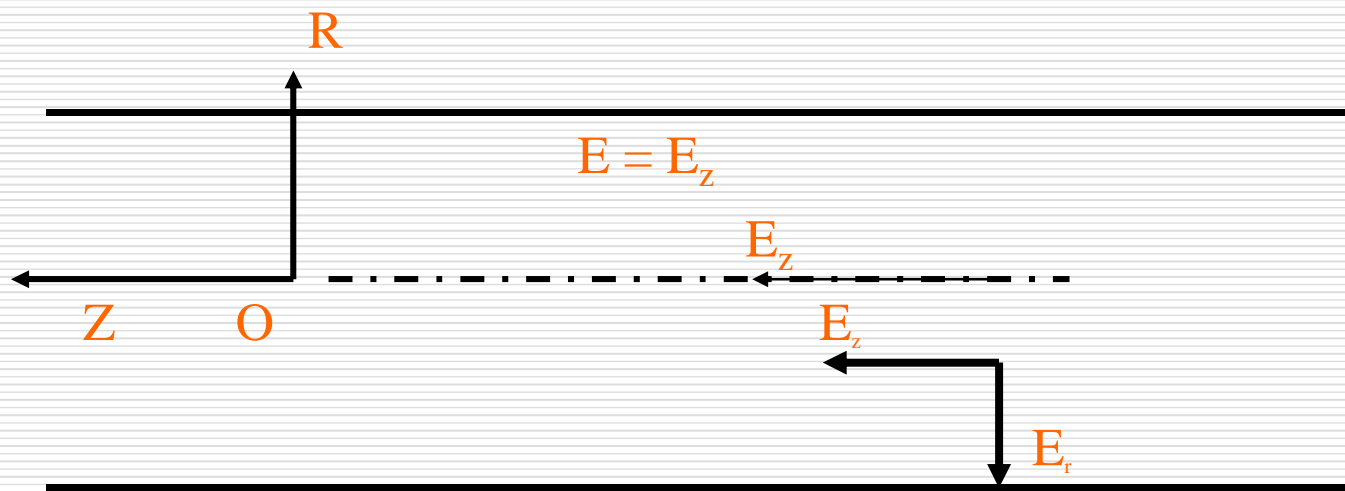
C t d n g a n t

- 01
- 02
- 03
- 04
- 05
- 06
- 07
- 08

Cột Dương

- Cột dương là một dạng plasma không đẳng nhiệt. Nó có tính chất đối xứng, tức là các đại lượng đặc trưng cho plasma (điện trường, nồng độ hạt, vận tốc cuốn, mật độ dòng...) chỉ phụ thuộc vào bán kính r của ống phóng.
 - Cường độ điện trường ở cột dương không thay đổi về hướng và độ lớn khi có cùng r .
-

Điện trường chia làm 2 phần: E_z dọc theo trục Z và E_r hướng từ tâm ra ngoài. $E_r = 0$ ở tại tâm, và tăng dần theo hướng đến thành ống.



Các tính chất vật lý của cột dương:

1. Nhiệt độ điện tử T_e trong cột dương: $(Cp_0R)x^{\frac{1}{2}}(1+\frac{2}{x})=e^x$ $x = \frac{eV_i}{KT_e}; c = \left(\frac{a}{\mu_{i0}} \left(\frac{8KV_i}{\pi m}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{1}{2,405}\right)^{\frac{1}{2}}$
 2. Phương trình độ linh động: $I = 0,432n(0)R^2eEz$. Độ phóng điện tỷ lệ thuận với nồng độ điện tử.
 3. Thế $\varphi(r)$: $E_r = -\frac{d\varphi}{dr}$
 4. Dòng ion trong thành ống: $J_{iw} = 2,405 \cdot J_1(2,405) \frac{en(0)D_n}{R}$
-

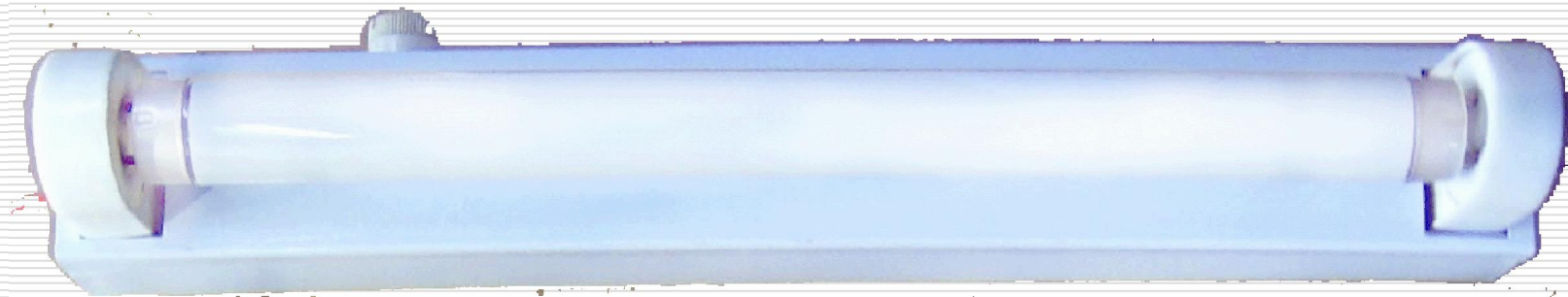
Sự kích thích và ion hóa trong cột dương phóng điện

- Có thể xảy ra các quá trình sau:
 - $e + A \rightarrow A^+ + e + e.$
 - $e + M \rightarrow M^+ + e + e.$
 - $e + A \rightarrow A^* + e.$
 - $A^+ + A \rightarrow A^+ + A^+ + e.$
 - $A + A \rightarrow A^+ + A + e.$
 - $A + A \rightarrow A^* + A$
 - $A + A^+ \rightarrow A^{++} + A + e, \dots$
 - Trong đó: e là electron; A là nguyên tử; A^+ là ion một điện tích ; A^{++} là ion hai điện tích; A^* là nguyên tử kích thích; M là phân tử.
-

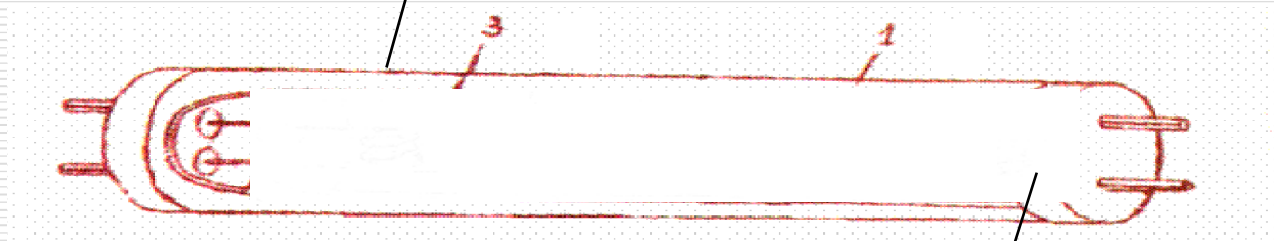
-
- Ứng dụng sự phóng điện lạnh làm đèn báo (đèn mắt mèo). Chế độ làm việc của mạch vô tuyến kỹ thuật khác nhau. Tác dụng chính của đèn chỉ báo là ổn định điện áp.
-

Ứng dụng để chế tạo đèn túyp:

□ Sơ đồ cấu tạo:



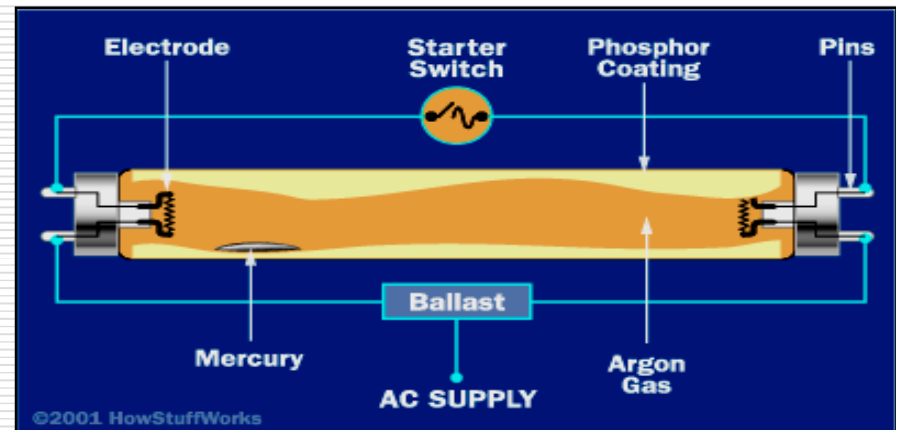
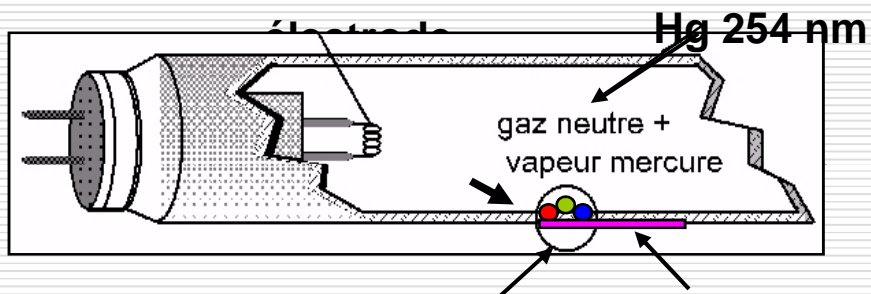
Oĩng thuỦy
tinh



Ợieàn cởy

CẤU TẠO

Phát huỳnh quang



Phosphores

red + blue + green = white

Blue : $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$

450 nm

Green : $\text{LaPO}_4:\text{Tb}^{3+} / (\text{Y,Gd})\text{BO}_3:\text{Tb}^{3+}$

550 nm

Red : $(\text{Y,Gd})\text{BO}_3:\text{Eu}^{3+}$

610 nm

Cấu tạo:

a . Ống thủy tinh:

Ống thủy tinh có chiều dài từ 0.3m đến 1,2 m. Mặt bên trong có phủ một lớp huỳnh quang: Blue : $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{3+}$; Green : $\text{LaPO}_4:\text{Tb}^{3+}$ / $(\text{Y},\text{Gd})\text{BO}_3:\text{Tb}^{3+}$ Red : $(\text{Y},\text{Gd})\text{BO}_3:\text{Eu}^{3+}$. Trong ống khí còn có khí trơ: Ne, Ar có tác dụng làm giảm điện thế mỗi và hơi khí thủy ngân ở áp suất thấp khoảng vài mmHg.

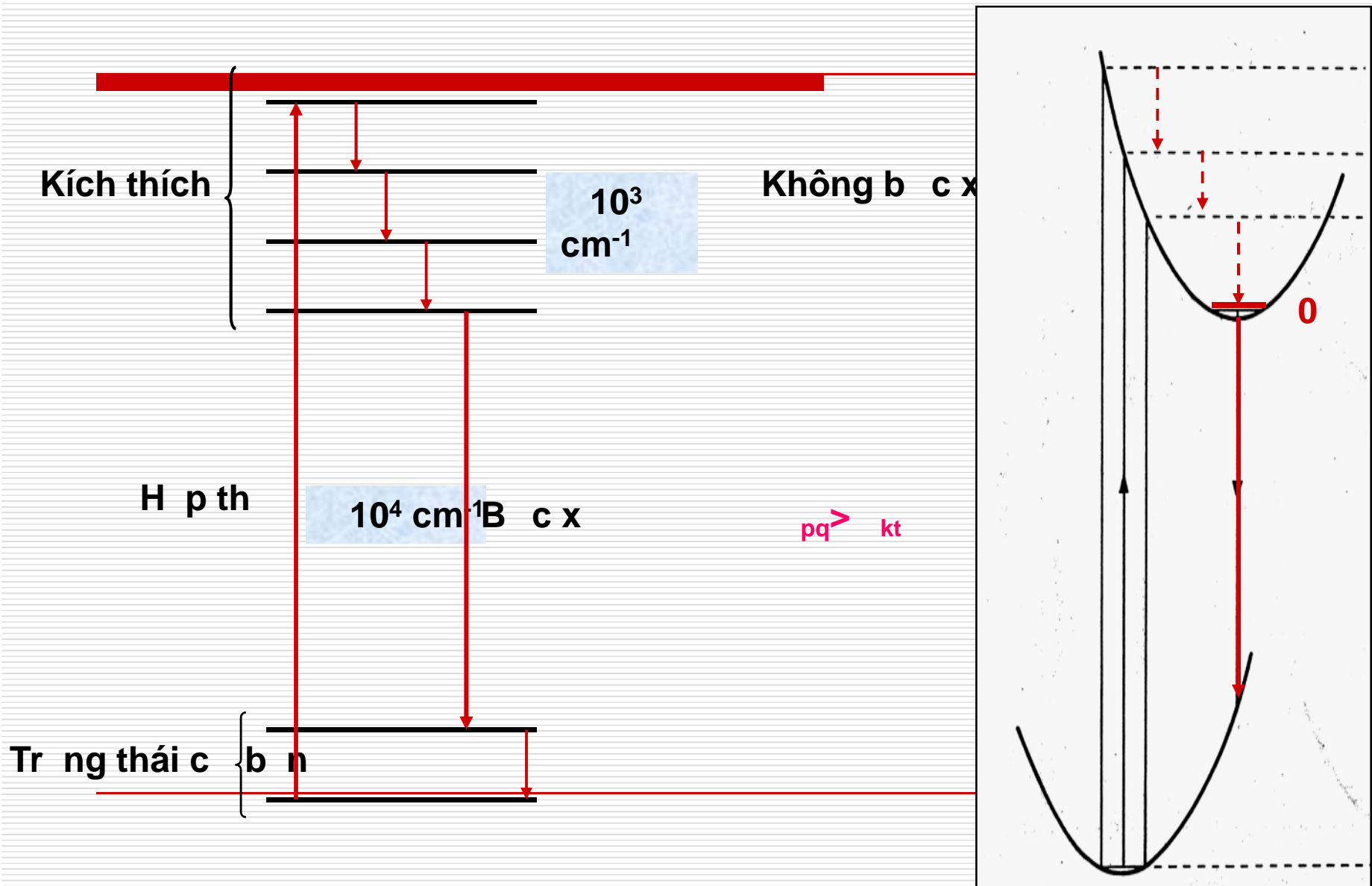
B. Hai điện cực:

Hai điện cực làm bằng hai cuộn dây vonfram được phủ một lớp Barioxit để dễ dàng phát xạ điện tử. Hai điện cực nối với nguồn điện.

2. CƠ CHẾ PHÁT QUANG:

Khi có dòng điện chạy qua ống khí hơi thủy ngân, các e sẽ va chạm với hơi Hg, kích thích các nguyên tử chuyển lên mức năng lượng cao hơn, trạng thái kích thích tồn tại trong thời gian ngắn và trở về trạng thái cơ bản và bức xạ ra tia tử ngoại. Tia tử ngoại có bước sóng 254(85%) nm và 185(12%)nm. Khoảng 3% là ánh sáng nhìn thấy(365,405,546nm).

Sơ đồ chuyển mức năng lượng



- Các bức xạ này đập vào chất phát quang các chất phát quang này hấp thụ mạnh các bước sóng 254nm và chuyển hóa thành ánh sáng nhìn thấy được.

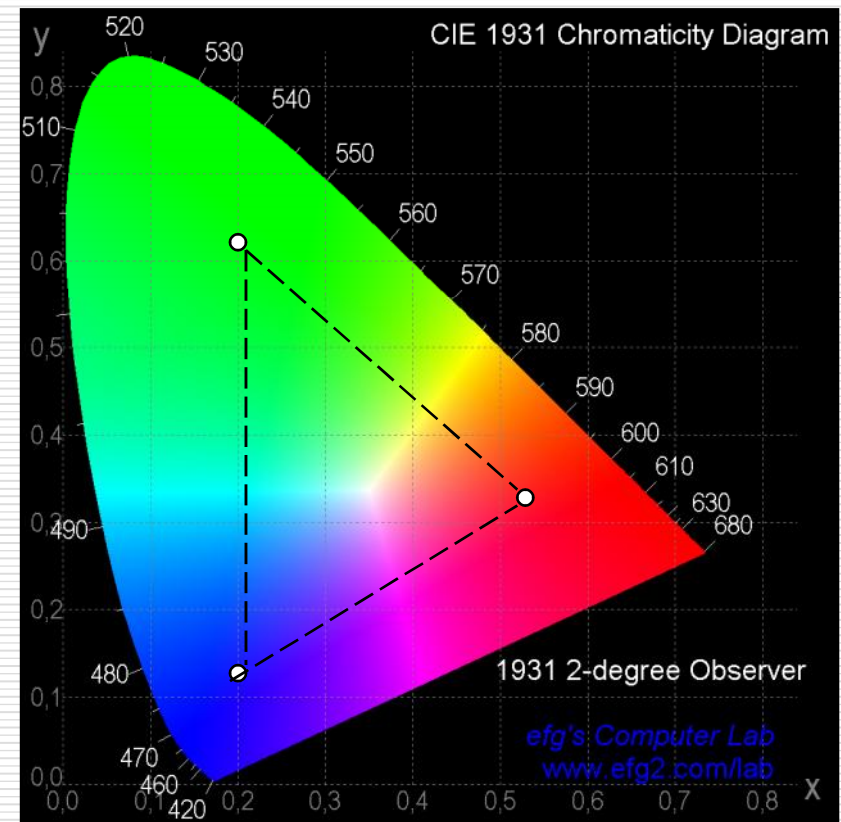
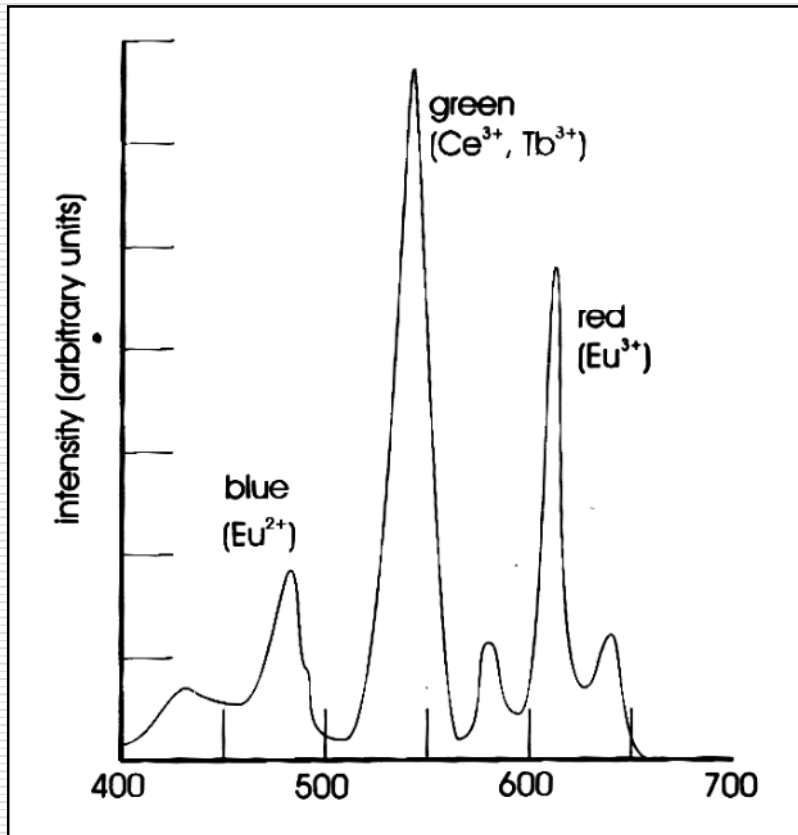
- Photon phát quang có bước sóng lớn hơn bước sóng ánh sáng kích thích: $\lambda_{pq} > \lambda_{kt}$



Trộn màu ánh sáng

450 + 550 + 610 nm = blanc

Green + Blue + Red = white



Do đó ánh sáng nhìn thấy phát ra từ đèn huỳnh quang có màu trắng.

Cách khởi động:

Để khởi động ta cần có một thể lớn hơn là thể áp vào 2 điện cực để duy trì plasma trong ống. Ta sử dụng một cuộn cảm và con chuột để khởi động. Điện áp hai đầu tụ của chuột khoảng 400v, xảy ra sự phóng điện, làm ion hóa chất khí.

Sau khi phóng điện khí thì 2 cực của con chuột sẽ nguội dần và không phóng điện nữa.
