

[www.mientay.vn.com](http://www.mientay.vn.com)

# PLASMA PHÒNG NHIỆN KHÍ

---

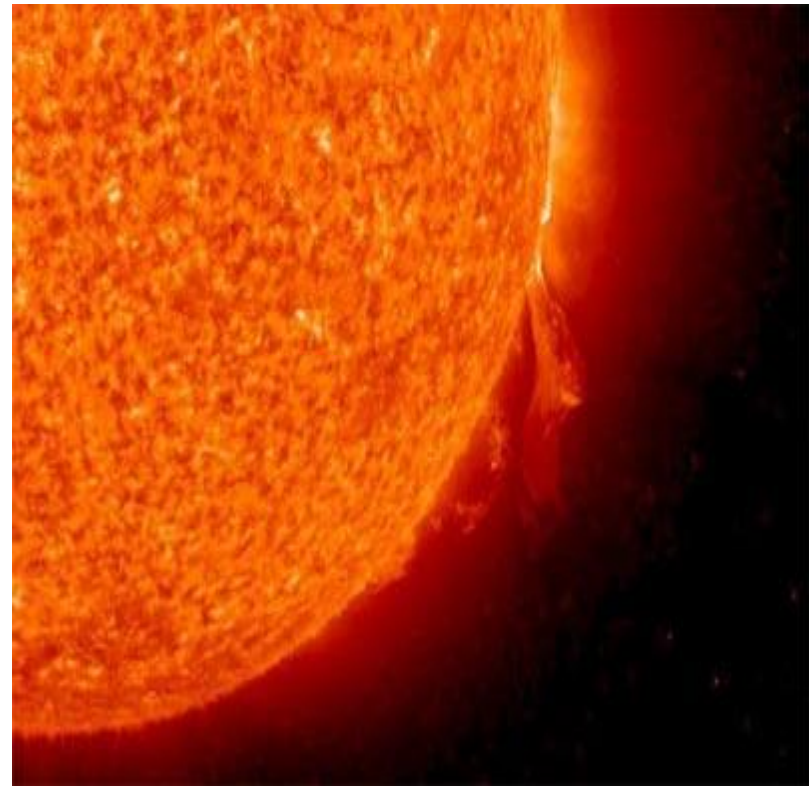
1. PLASMA
2. CÁC DẠNG PHÒNG NHIỆN KHÍ
3. CÁC ỒNG DỤNG CỦA PLASMA PHÒNG NHIỆN KHÍ

HV: NGUYỄN THỊ PHƯƠNG ANH

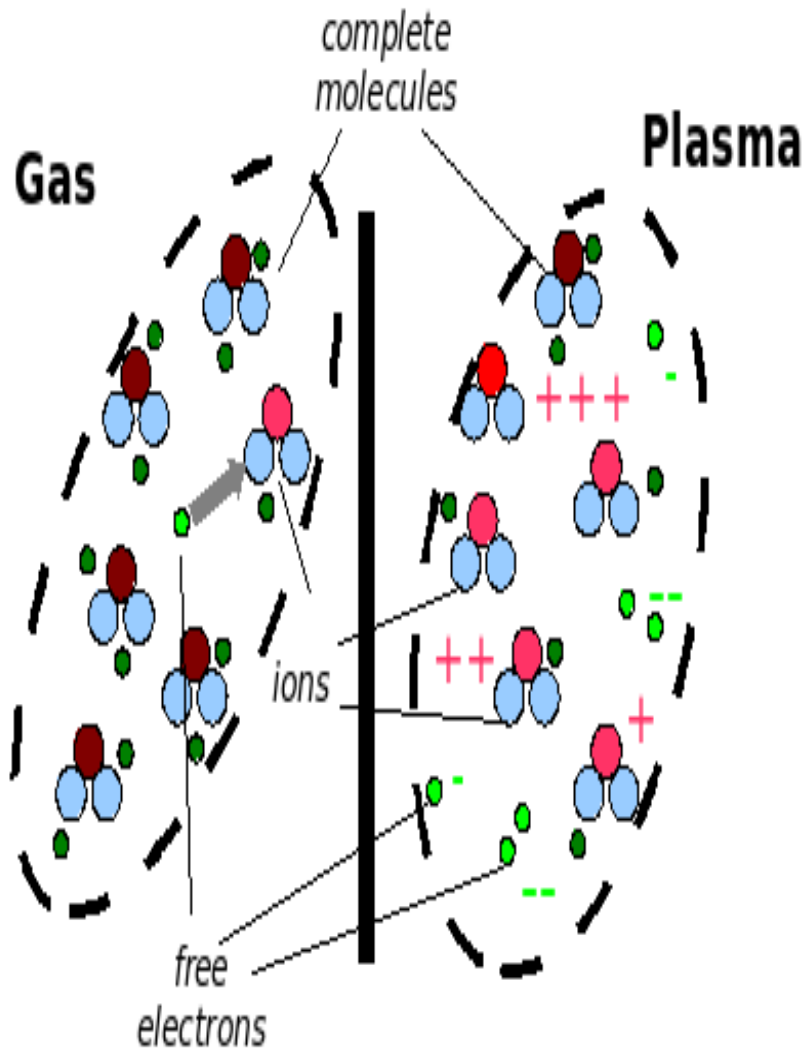
# 1. PLASMA



Tia chớp là dòng plasma xuất hiện tự nhiên trên bề mặt trái đất



Plasma Mặt Trời



- Plasma là dạng vật chất thứ 4 của vũ trụ

- Nó có thể là khí ion, các electron thoát khỏi hạt nhân và bay tự do trong plasma.

- Phân loại plasma dựa vào: nhiệt độ, mật độ hạt, ion hóa, ..

- Có hai loại: plasma nhiệt độ cao, và plasma nhiệt độ thấp.

- Sự phóng điện trong chất khí nó có thể gọi là plasma khí:

+ phóng điện phát quang

+ sự phóng điện

# Điều kiện tồn tại plasma

- Chiều dài plasma nhỏ sát phi tuyến bán kính Debye

$$L \gg r_b$$

$$r_b = \sqrt{\frac{kT_e}{4\pi n e^2}}$$

$$\Rightarrow L \gg \sqrt{\frac{kT_e}{4\pi n e^2}}$$

- Thời gian nhỏ sát plasma phi tuyến thời gian dao động riêng của plasma:  
 $\gg \tau_D$
- Môi trường plasma là môi trường liên tục

# Sôi phòng ãiẽn phũ thuoã

- + Plasma cân bằng : số hạt mang ãiẽn  
mãt ãi bằng số hạt sinh ra, tuân theo  
hãm vận tốc Maxwell, cùng nhiệt  
ñõã, trong quy mô vũ trụ
- + Plasma không cân bằng: cần phải cung  
cấp năng lượng ãi duy trì

Có hai phương pháp ion hóa chất khí:

- + nhiệt ion hóa
- + quang ion hóa



Nhiệt ãõã trong tia chớp có thể ããt ãẽn 28000K và mãt ãõãe  $10^{24}$

# Nhiệt ion hóa

- Khi đốt nóng chất khí, các phân tử thu năng lượng nên liên tục va đập gây ra sự ion hóa chất khí.

Quá trình này diễn ra trong khí có thể ion hóa thấp, đặc biệt trong môi trường kim loại.

- Nhiệt ion hóa luôn có quá trình nghịch xảy ra là quá trình tái hợp

- \* vận tốc ion hóa:  $\eta_1 = k_1 n_0 n_e^2$

- \* vận tốc tái hợp:  $\eta_2 = k_2 n_i n_e^2$

$$\eta_1 \approx \eta_2$$

# Quang ion hóa

Sử dụng nguyên tử và phân tử khí thành các ion và electron dưới tác dụng của bức xạ hoặc gọi là quang ion hóa.

Nhiều khi cần quang ion hóa:

$$h\nu \geq eV_i$$

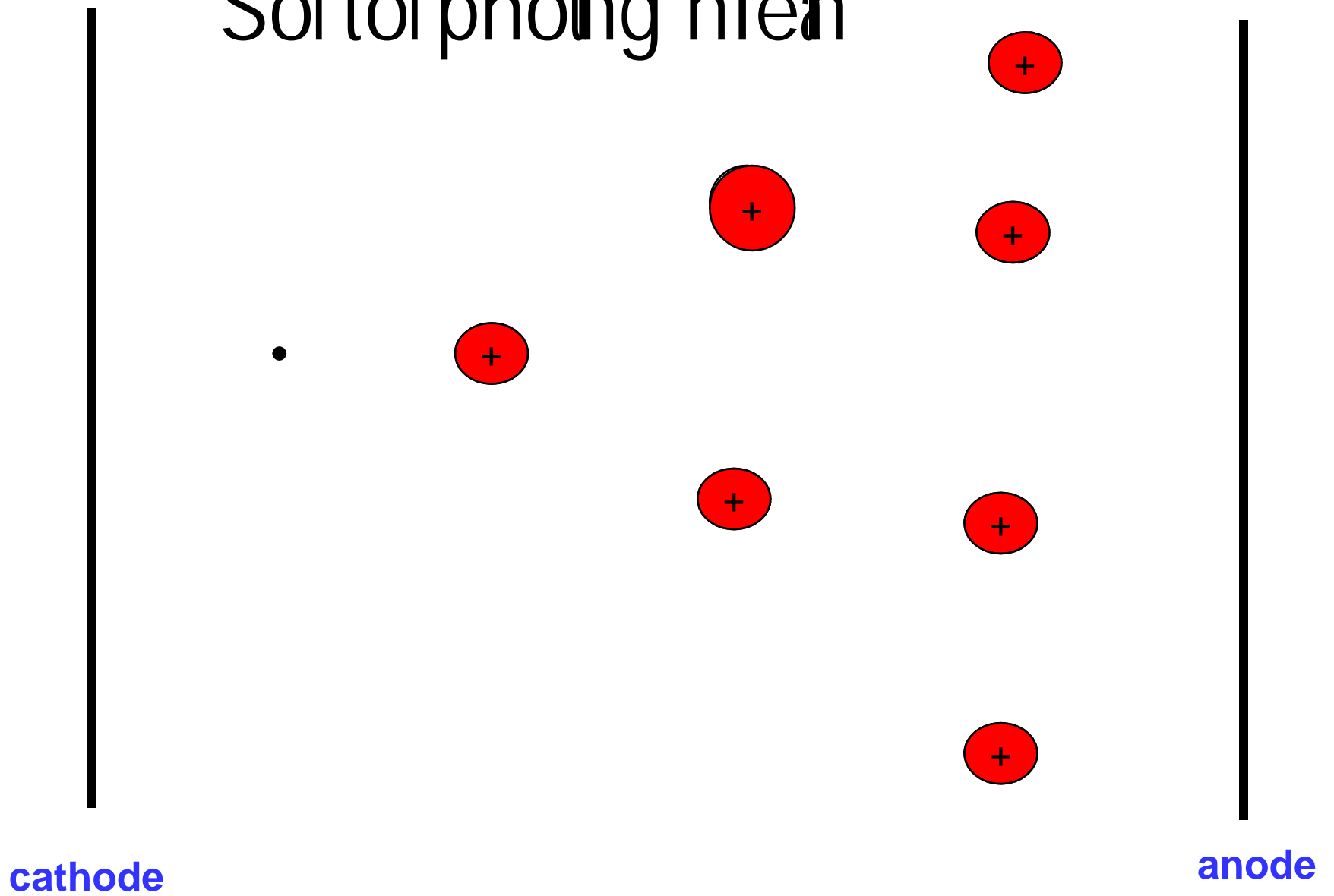
Nhiên tố giải phóng có năng lượng:

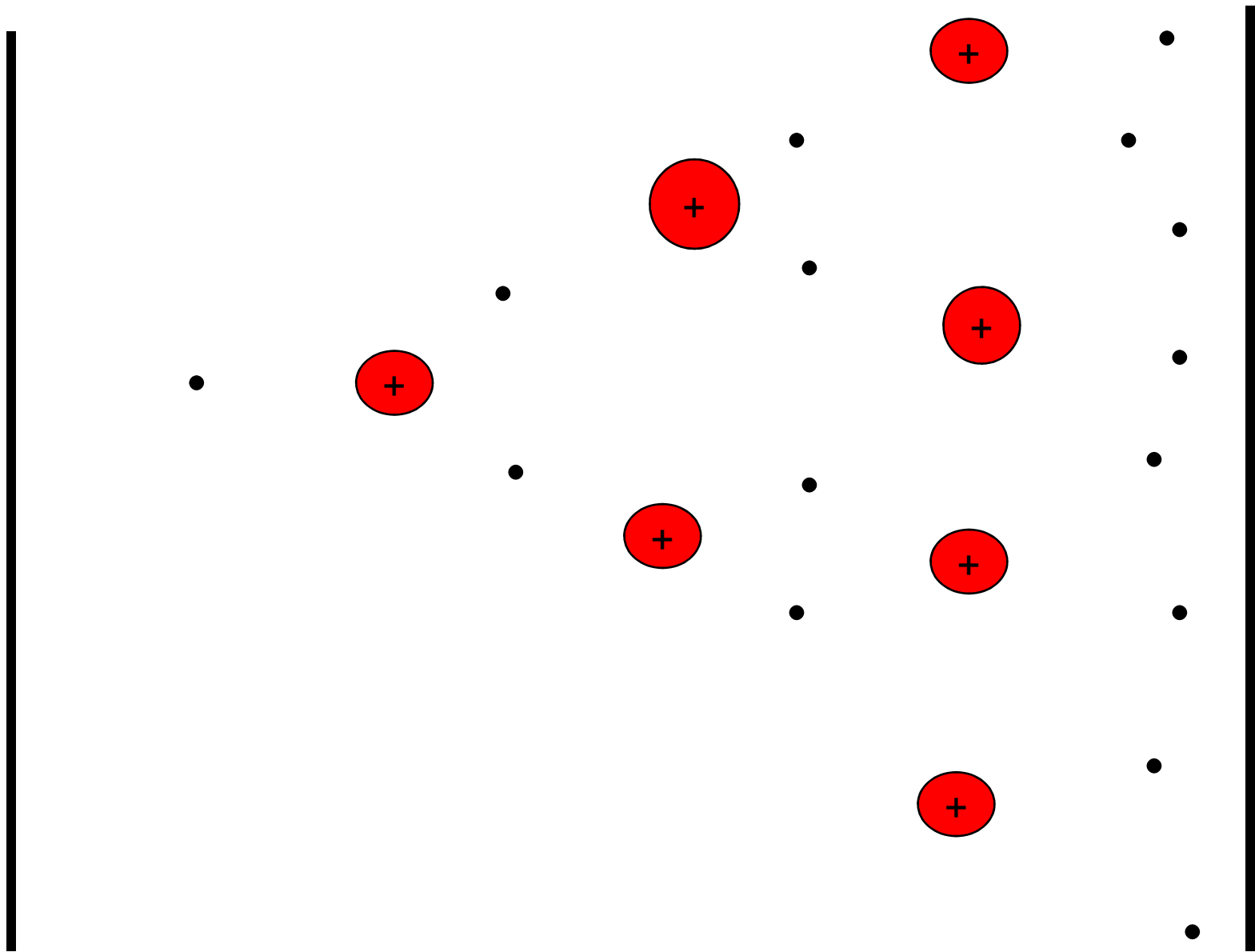
$$E = \frac{1}{2}mv^2 = h\nu - eV_i$$

Khi chiếu các bức xạ bước sóng ngắn (tia X, tia gamma), bức xạ có năng lượng lớn, nên quang ion hóa xảy ra với công suất cao



# Sõitõi phõing ñieñ





# Sôi tổi phòng ãieñ

- Döôi tác dụng của ãieñ tröông mạnh, m t i n t thoát ra t catôt sau khi i c quãng ãng d, ion hóa ch t khí do ó ta có s ion c sinh ra là  $(e^{\alpha d} - 1)$

- các ion sinh ra chuy ãng v catôt làm phát x i n t th c p  $\gamma(e^{\alpha d} - 1)$

v i  $\gamma$  là s i n t phát x t b m t kim lo i.

- Các i n t này ti p t c chuy ãng n Anôt và làm ion hóa chât khí và l i ti p t c sinh ra  $\gamma(e^{\alpha d} - 1)$  ion p vào catôt và s có  $\gamma^2(e^{\alpha d} - 1)^2$  i n t th c p c sinh ra

- Quá trình c ti p t c ta c: 
$$n = n_0 \frac{e^{\alpha d}}{1 - \gamma(e^{\alpha d} - 1)}$$

- T ó, ta c m t ãng anôt là: 
$$i_a = i_0 \frac{e^{\alpha d}}{1 - \gamma(e^{\alpha d} - 1)}$$

# nh luật Pasen

- Khi t ng th gi a hai i n c c thì s t<sub>α</sub> ng nhanh và  $\gamma (e^{\alpha d} - 1)$  ti n n 1 -> không c n tác ng bên ngoài, phóng i n v n t n t i c
- a s  $\gamma \ll 1$ , nên i u ki n phóng m i là:

$$1 + \gamma - \gamma e^{\alpha d} \approx 1 - \gamma e^{\alpha d} = C$$

- v i

$$\alpha = pf \left( \frac{E}{p} \right); \gamma = \phi \left( \frac{E}{p} \right); E_m = \frac{V_m}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\phi \left( \frac{V_m}{pd} \right)} = e^{pdf \left( \frac{V_m}{pd} \right)}$$

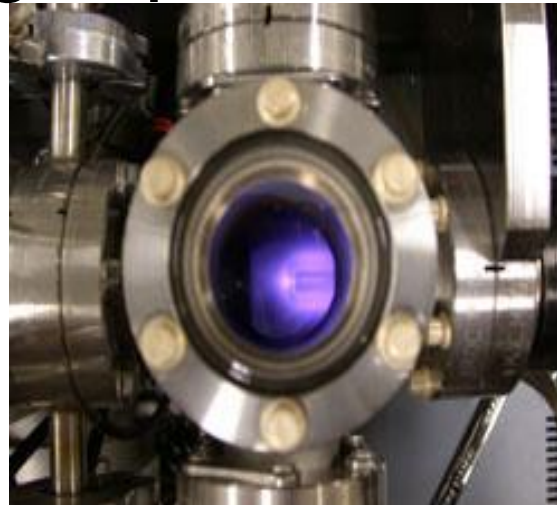
- Th m i phóng i n không ph thu c vào p, d riêng bi t mà ph thu c vào tích pd

# Các phương pháp làm giảm thế môđ Vm

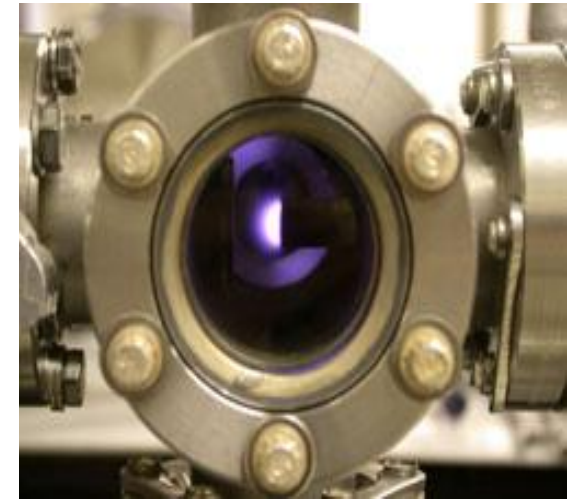
1. Dùng kim loại có công thoát nhỏ làm cathode
2. Dùng hỗn hợp khí Penning
3. Nguồn tác động bên ngoài: tăng khả năng phát xạ nhiệt để gây ion hóa mạnh ( ví dụ: nóng cathode, chiếu bức xạ có bước sóng ngắn...)

Một số máy dùng trong kỹ thuật tạo plasma phóng điện khí

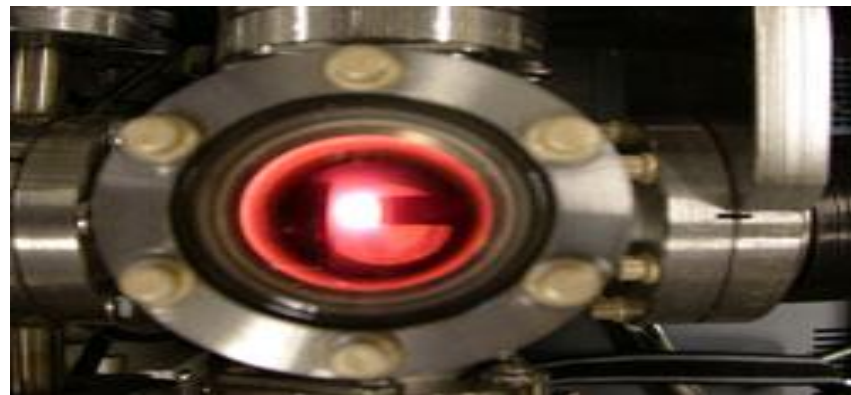
- Glow discharges plasma



argon



neon



xenon

- Cpc: ñöôic söüduing trong caic ngành sản xuất cheábieán baìn dañ



The capacitively coupled plasma experimental setup.

Ground shield and insulator

Mass spec. ground isolation

Driven electrode. The dc bias voltage remains at turn-off.

Pinhole aperture in grounded electrode typical is 50 - 100  $\mu\text{m}$

Mass spectrometer with energy analyzer

Plasma Applications Lab - University of Texas at Dallas

- Icp: plasma có nguồn năng lượng cung cấp bởi năng lượng từ trường.

