



## Bài báo cáo: Auger Electron Spectroscopy AES

HVTH: Nguyễn Thanh Tú

### Auger Electron Spectroscopy ( AES )

#### I. Lịch sử ra đời của AES:

Ph i n t Auger ( AES ) là ph ùng nghiên c u thành ph n c u t o c ng nh ãnh l ãng các ch t b m t v i ãnh y r t cao v i l p b m t kho ãng 0.5 -10 nm.



Pierre Auger

Ph i n t Auger do nhà khoa h c Pierre Auger phát hi ãn ra n m 1923 và ãn n m 1953 J.J.Lander ã thu c ph i n t Auger trong nghiên c u ph i n t th c p.

N m 1967 Larry Harri ùng nó trong ãng d ãng nghiên c u b m t, t ãn m 1970 ãn nay cùng v i công ngh khoa h c phát tri ãn c bi t là công ngh nano thì ph AES c ùng trong nghiên c u màng m ãng công ngh nano.



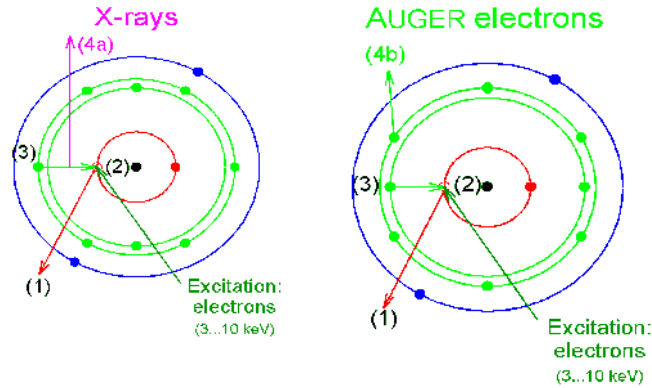
Máy AES

#### II. Cơ sở lý thuyết của AES

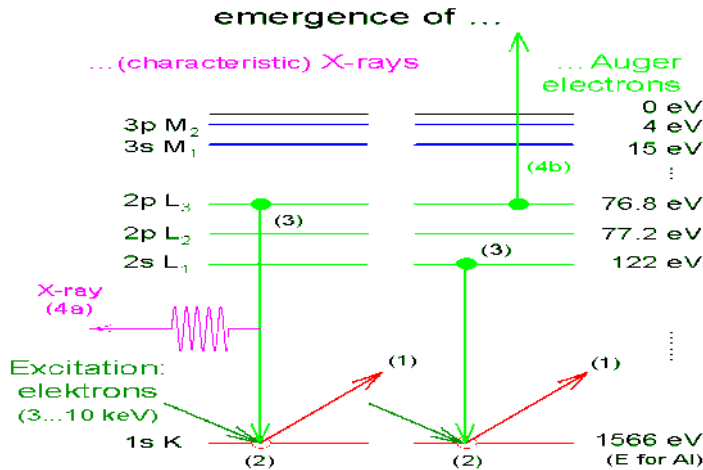
Nguyên t c u t o g m h t ãnh n m gi ã và các electron ch y xung quanh ( theo mô hình Borh )

N u ùng m t chùm electron b ãn vào nguyên t thì i n t l p c b ãn K (ho c các l p khác) s b b tra t o ra i n t th c p, ãnh v y l p K s xu th i n l tr ãng và i n t l p L (ho c các l p ngoài khác) s ãnh y v l p vào l tr ãng ó và phát ra m t ãnh ãng l ãng d ãi d ãng tia X.

Tuy nhiên không phải là hiện tượng nào khi nhúng một nguyên tử vào trong chùm tia X mà nó phát ra một tia X mà nó phát ra một tia X kích thích electron ở ngoài, nếu tia X kích thích này làm cho electron công thoát của nó thì hiện tượng sẽ xảy ra ngoài và đó chính là hiện tượng Auger như trên hình 1



Hình 1: Sơ đồ mô tả sự phát xạ tia X và electron Auger



Hình 2. Sơ đồ năng lượng các mức điện tử thích ứng để thành phần AES

Trên hình 1 và hình 2 chỉ mô hình hóa sự tạo thành hiện tượng AES

Nguyên tử do sự tác động của năng lượng khi hiện tượng chuyển mức năng lượng K g i t t là  $E_{KLL}$ . Tuy nhiên trong thực tế hiện tượng Auger có thể sinh ra bất kỳ nguyên tử nào trong mô hình nguyên tử khi năng lượng kích thích làm cho electron công thoát. Các mức khác nhau sẽ có công thoát khác nhau, các nguyên tử khác nhau sẽ có công thoát cũng có thể khác nhau.

Ví dụ: trên hình 2 là nguyên tử Al,

- năng lượng của mức K là 1556eV,

Th c m c xin a lên di n àn t i: [www.myagy.com/mientay](http://www.myagy.com/mientay)

- l p  $L_1$  là 122eV,
- l p  $M_1$  là 15eV.

Cac thông tin này s giúp ta bi t c thành c u t o c a m u thông qua ph

### III. Cấu tạo AES

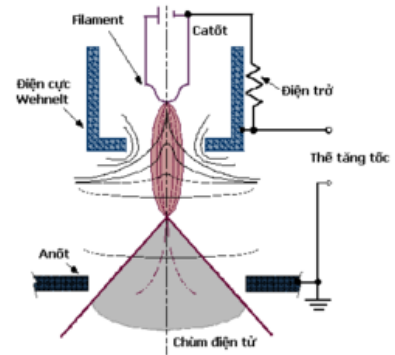
Cấu tạo của AES có những đặc điểm giống kính hiển vi TEM và SEM gồm:

- Bộ phận phát dòng electron ( súng điện tử )
- Bộ phận gia tốc electron,
- Thụ kính
- Detector và máy tính xử lý mẫu.

#### 1. Súng điện tử

Gồm một sợi dây tóc được nung nóng đặt trong chân không, điện tử phát ra do bị nung nóng (phát xạ nhiệt điện tử).

Điện tử phát ra từ filament sẽ đi qua một ống dẫn gọi là ống Wehnelt có tác dụng như một thấu kính điện tử, và các ống tiếp theo, và có tác dụng như hướng chuyển động của chùm điện tử chuyển động theo một phương nhất định.



Hình 3: Súng phóng điện tử

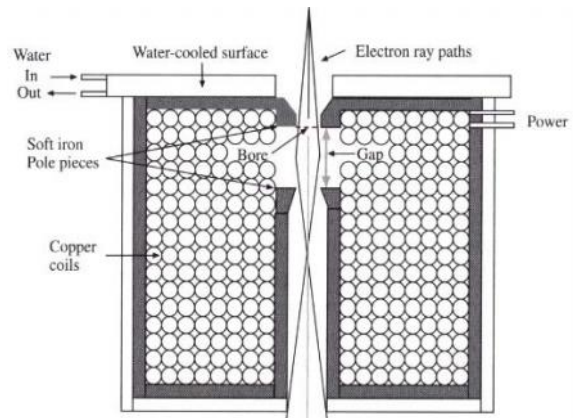
#### 2. Thụ kính :

Thụ kính thực là một nam châm điện có cấu trúc là một cuộn dây quấn trên lõi làm bằng vật liệu từ mềm.

Từ trường sinh ra khi có dòng điện chạy qua có thể phân bố sao cho chùm tia điện tử truyền qua sẽ có một đặc tính hội tụ tại một điểm nhất định.

Tiêu chuẩn của thụ kính là hiệu suất truyền qua, từ trường khi có dòng điện chạy qua cuộn dây.

Vì có dòng điện chạy qua, cuộn dây sẽ nóng lên do đó cần có hệ thống làm mát để tránh cho cuộn dây bị hỏng.



Hình 4: Thụ kính

#### IV. Nguyên tắc hoạt động

Chùm electron gia tốc và các khí thông qua hệ thống kính tụ, chùm electron bắn vào mẫu.

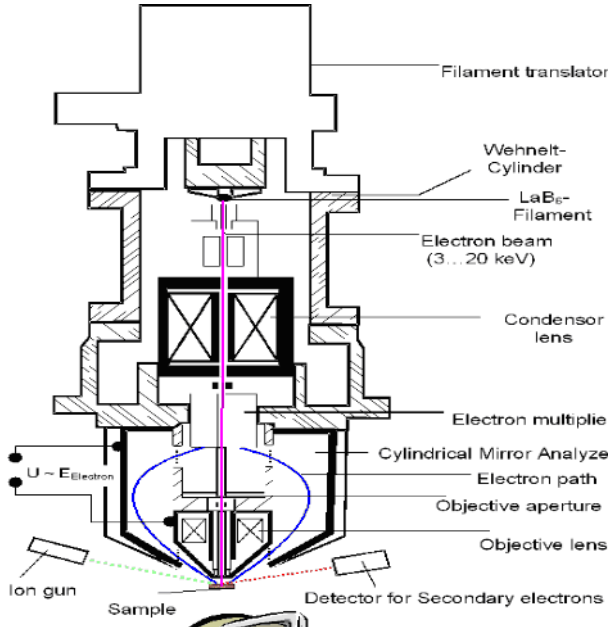
Khi chùm electron vào mẫu sinh ra các hiện tượng như sinh ra chùm electron thứ cấp, chùm electron truyền qua, chùm electron phản xạ ngược lại, hoặc sinh ra tia X và xuất hiện chùm electron Auger như trên

Do chùm electron Auger cũng sinh ra những lớp điện tích âm vì thế vì cần nghiên cứu bề mặt khi dùng Auger rất nhạy

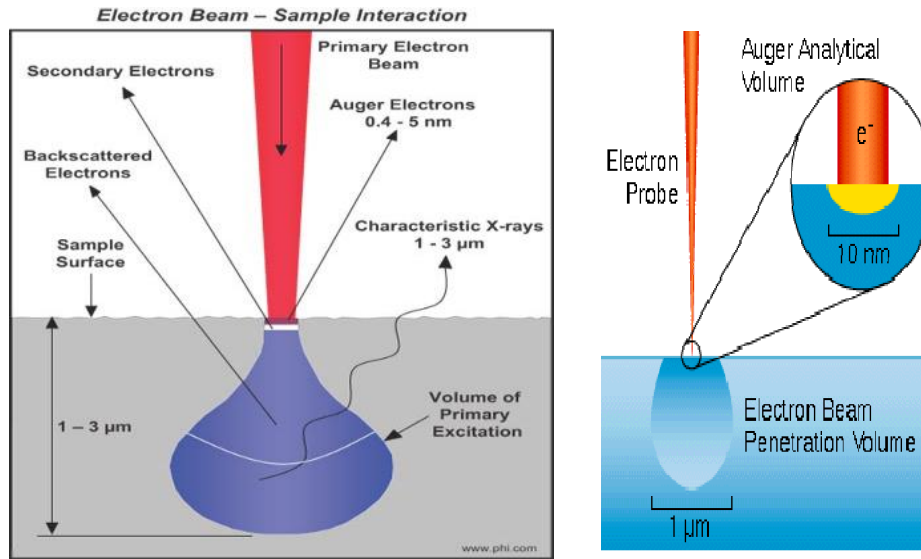
Chùm electron Auger phát ra từ mẫu các ion kim loại theo dạng vòng nên chúng trượt trên bề mặt khi đi vào detector

Detector sẽ thu nhận dòng electron Auger và thông qua hệ thống xử lý số cho ta phổ của Auger

Tên phổ Auger sẽ cho chúng ta thông tin về thành phần khối lượng các nguyên tố tính cả mẫu.



Hình 5: Nguyên lý hoạt động của AES



Hình 6: T ng tác gi a chùm electron v i m u

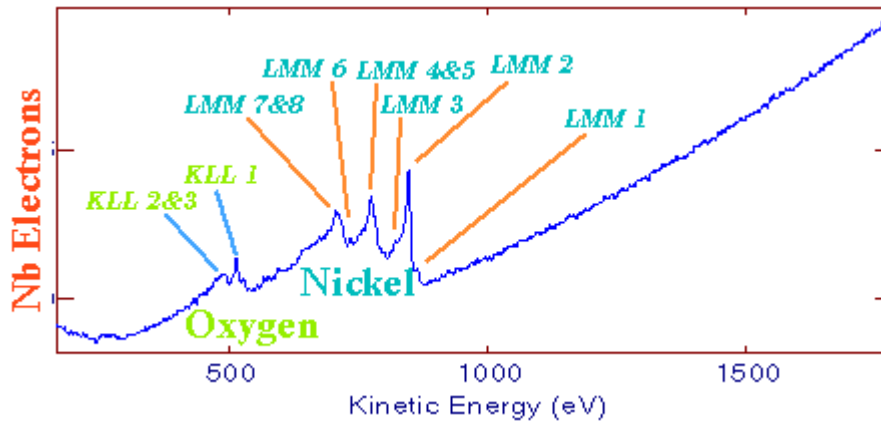
### V. Phân tích ph Auger

Quang ph Auger cho th y các nh cho các m c n ng l ng i n t auger t ng ng v i các nguyên t mà t ó các electron auger ã c phát hành.

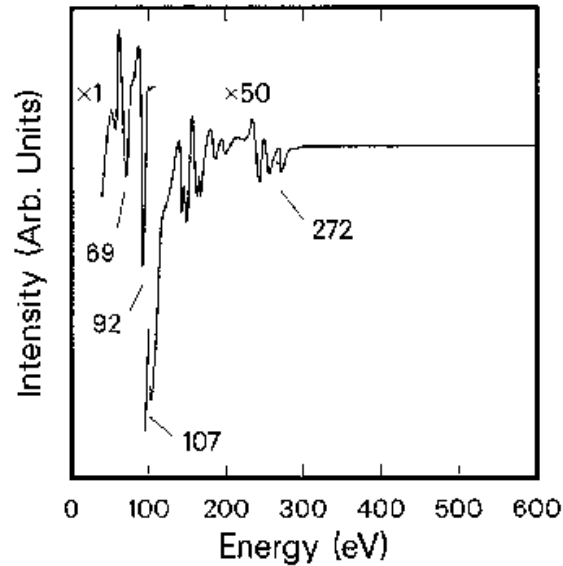
Vì m i ph n t phát ra electron auger v i n ng l ng khác nhau, do ó ta có th xác nh c lo i nguyên t và do ó các thành ph n c a v t li u có th c xác nh.

AES có th cung c p nh ng hình nh i n t , quang ph các nguyên t c a b m t m u

Quang ph h c Auger cho phép xác nh thành ph n hóa h c c a b m t. Phân tích này có th t t i sâu 1 nm. B m t nh nh t có th c là m t vài nm r ng cho các d ng c t t nh t.



Hình 7: Quang ph Auger niken oxit.



Hình 8: M t ví d ph Auger

Quang ph Auger ch a nhi u nh, bi t c lo i nguyên t ta ph i so sánh v i quang ph chu n. ta bi t c nh silic t i 92 và 107 eV , Cacbon t i nh 272 eV, và các nh còn l i là t vàng.

## VI. Chu n b m u:

AES là thi t b dùng nghiên c u b m t r t nh y nh ng l p u tiên c a b m t nên vì c x lý m u là h t s c quan tr ng,

M t s cách x lý nh sau:

- Thông th ng x lý m u b ng hóa h c
- Ngoài ra ng i ta còn x m u b ng plasma t c là dùng chùm ion b n vào m u t y i các ch t b n bám trên b m t

## VII. ng d ng

### 1. ng d ng

- Nghiên c u b m t m u.
- Phát hi n các nguyên t nh tính.
- Xác nh hàm l ng g n úng có trong m u.
- Cho bi t thông tin hóa h c , n ng nguyên t có trong m u.

Thư cảm ơn của lên địa chỉ: [www.myyagy.com/mientay](http://www.myyagy.com/mientay)

## 2. Yêu cầu:

- Có thể phát hiện tất cả các nguyên tố tr H và He.
- Không phá hủy mẫu.
- Độ nhạy cao từ 0,1 ÷ 1%
- Phân tích bề mặt với độ sâu từ 0,5 ÷ 5 nm
- Phân tích mẫu có kích thước nhỏ nhất là 50x10mm, hình dạng dùng 10x1mm

## 3. Khuyến nghị:

- Mẫu vật phải đặt trong môi trường chân không cao.
- Phải chuẩn bị mẫu và làm sạch bề mặt.
- Cần chú ý tới Auger r ty u nên detector phải nh y và đặt sâu vào trong máy vì nếu detector đặt ngoài thì các tín hiệu sẽ bị tán xạ tia X cần mẫu có thể phá vỡ detector.