

HÓA ĐẠI CƯƠNG – PHẦN CẤU TẠO

Chương 1

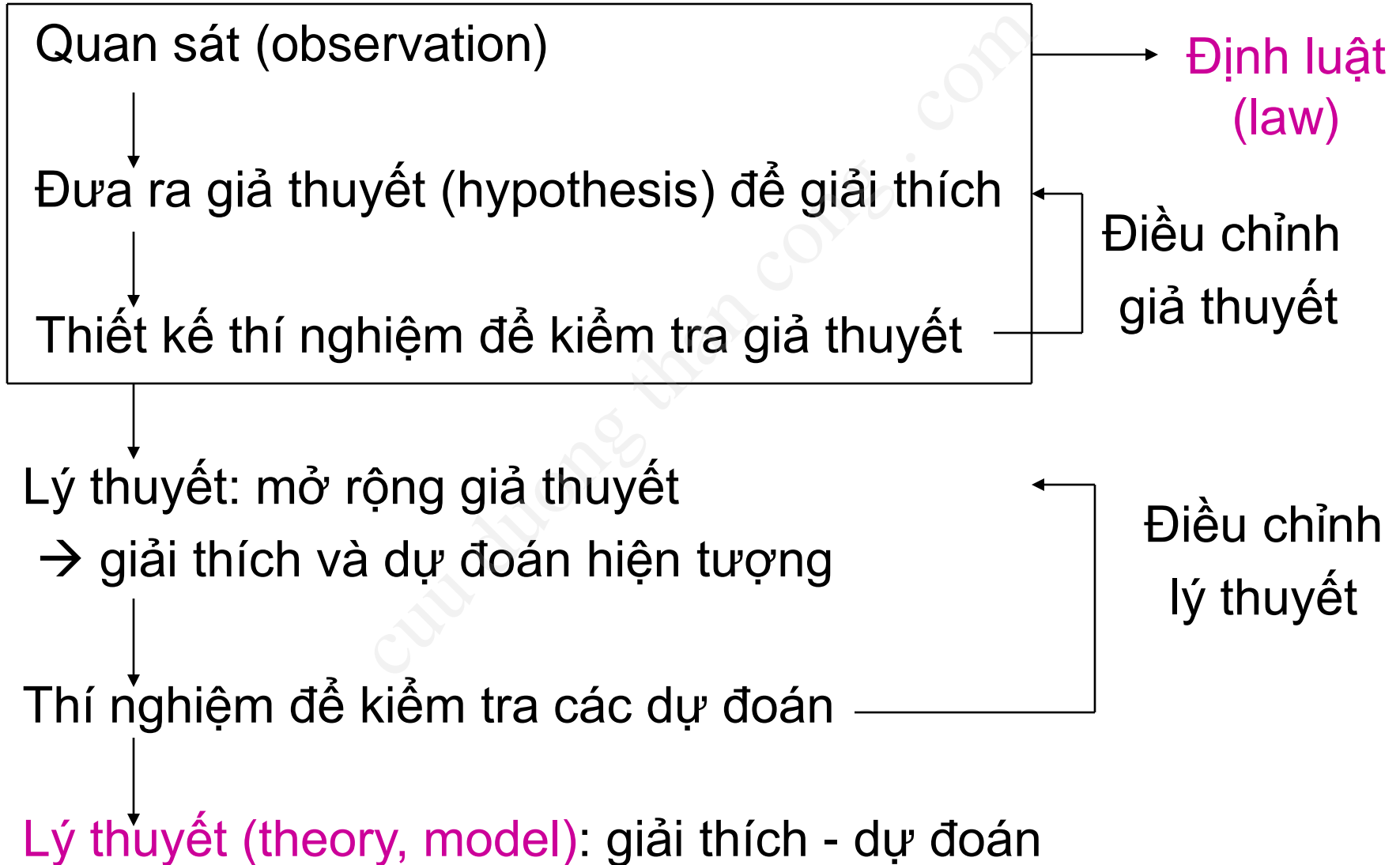
GIỚI THIỆU

Đại học Khoa Học Tự Nhiên tp HCM
2012

ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU CỦA HÓA HỌC

- Qui luật biến đổi của vật chất – tính chất, thành phần, cấu tạo của vật chất.
- Các quá trình cắt đứt, tạo thành liên kết và năng lượng của phản ứng.
- Phương pháp, điều kiện để tạo ra các chất mới, cải tiến các phương pháp điều chế đã biết.
- Trong mối quan hệ với các ngành khoa học - kỹ thuật liên quan: vật lý, sinh học, địa chất, môi trường, công nghệ thực phẩm, y học, vật liệu.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU KHOA HỌC (SCIENTIFIC METHOD)



Nội dung môn học

- Chương 1: Giới thiệu chung
- Chương 2: Nguyên tử và chất hóa học
- Chương 3: Cấu trúc vỏ nguyên tử theo cơ học lượng tử
- Chương 4: Bảng phân loại tuần hoàn - định luật tuần hoàn của các nguyên tố.
- Chương 5: Liên kết hóa học phi cơ học lượng tử
- Chương 6: Liên kết hóa trị VB cơ học lượng tử và cấu tạo phân tử
- Chương 7: Các loại liên kết khác
- Chương 8: Thuyết vân đạo phân tử MO và cấu tạo phân tử
- Chương 9: Trạng thái tập hợp của vật chất

Sơ lược lịch sử hóa học đến thế kỷ XIX

- Trước thế kỷ XVI:
 - * thuyết nguyên tử của Democritus: từ trực giác
 - * thời kỳ Giả kim
- Thế kỷ XVI - XVIII: thực nghiệm
 - * Khám phá các nguyên tố hóa học, xác định khối lượng nguyên tử, thành phần của các hợp chất...
- Các định luật cơ bản của hóa học:
 - * Định luật bảo toàn khối lượng
 - * Định luật thành phần không đổi
 - * Định luật tỉ lệ bội
 - * Thuyết nguyên tử (Dalton)

THUYẾT NGUYÊN TỬ CỦA DALTON (1808)

- Mỗi nguyên tố hóa học đều tạo từ các hạt rất nhỏ là nguyên tử
- Các nguyên tử của cùng nguyên tố thì giống nhau, các nguyên tố khác nhau có nguyên tử khác nhau
- Các nguyên tử của các nguyên tố kết hợp với nhau theo tỉ lệ nhất định tạo thành hợp chất
- Khi phản ứng hóa học xảy ra, có sự sắp xếp lại nguyên tử để tạo hợp chất mới, nhưng bản thân nguyên tử không thay đổi trong các phản ứng hóa học

HÓA ĐẠI CƯƠNG – PHẦN CẤU TẠO

Chương 2

NGUYÊN TỬ VÀ CHẤT HÓA HỌC

Đại học Khoa Học Tự Nhiên tp HCM
2012

2.2 CẤU TRÚC CỦA NGUYÊN TỬ

Hạt	Khối lượng	Điện tích
Proton (p)	$1.67252 \times 10^{-24} \text{ g}$ (1.0073 unit)	$+1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ (+1)
Neutron (n)	$1.67495 \times 10^{-24} \text{ g}$ (1.0087 unit)	0
Electron (e)	$9.1095 \times 10^{-28} \text{ g}$ (0.000549 unit)	$-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ (-1)

Kích thước nguyên tử: khoảng 10^{-10} m

Kích thước nhân: $1/10.000$ nguyên tử

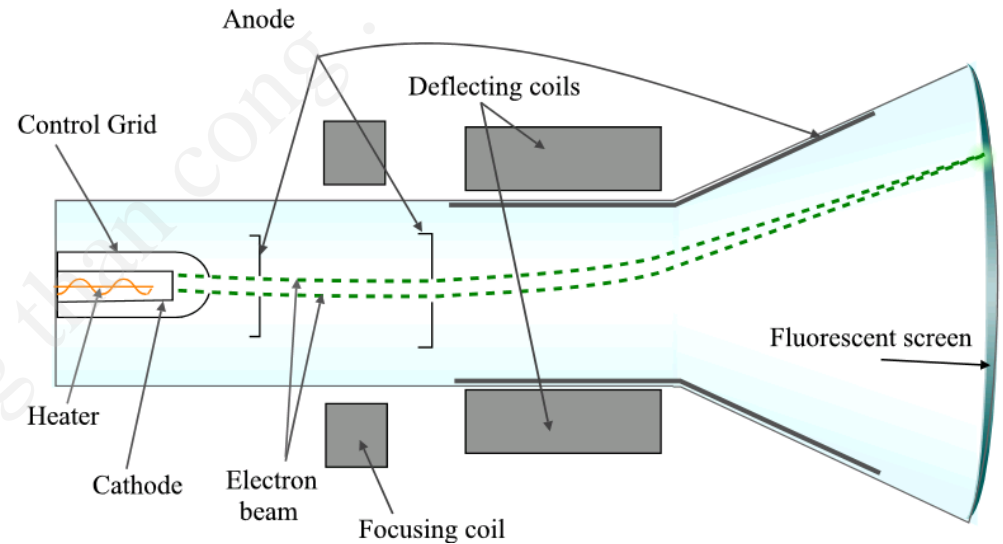
$1 \text{ unit} = 1/12 \text{ m}(^{12}\text{C}) = 1,66.10^{-27} \text{ kg}$

SỰ PHÁT HIỆN ELECTRON

Thí nghiệm Thomson: đèn Cathode (Cathode Ray Tube - 1898)

Cathode: các kim loại khác nhau → chùm tia âm cực có các hạt mang điện âm với tỉ số:

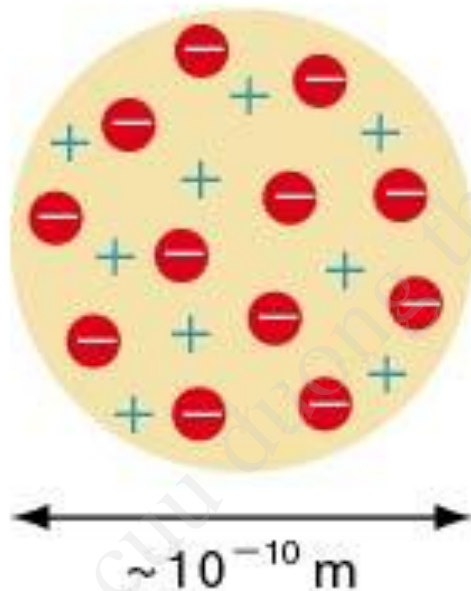
điện tích / khối lượng
(e/m) = hằng số
 $= -1,76 \cdot 10^8 \text{ C/g}$



→ Nguyên tử có các hạt mang điện âm (electron)

MẪU NGUYÊN TỬ CỦA THOMSON (Plum Pudding Model)

Thomson's atomic model

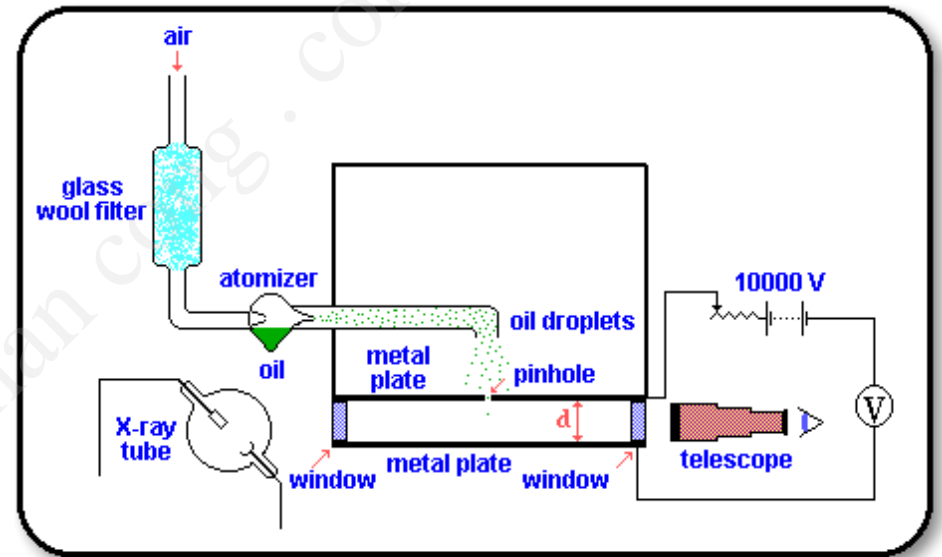


Nguyên tử là khối cầu đặc, tích điện dương, các electron mang điện âm nằm rải rác trong khối cầu nguyên tử

Thí nghiệm Millikan: giọt dầu rơi (1909)

Khi không có điện trường, hạt dầu chuyển động đều khi: $F_{\text{ma sát}} = F_{\text{trọng trường}}$

Khi có điện trường, hạt dầu chuyển động đều khi: $F_{\text{điện trường}} = F_{\text{trọng trường}}$



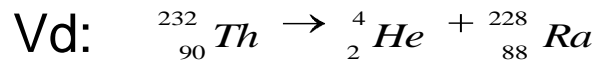
→ Đo được điện tích của các hạt tích điện: là bội số của $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

→ Đo được điện tích và khối lượng của electron

MỘT SỐ KHÁM PHÁ KHÁC (đầu thế kỷ XX)

- Thành phần các hạt trong hiện tượng phóng xạ tự nhiên

- Tia α : các hạt mang điện tích +2 (sau này được biết là hạt nhân của nguyên tử He)



- Tia β : các electron với tốc độ cao

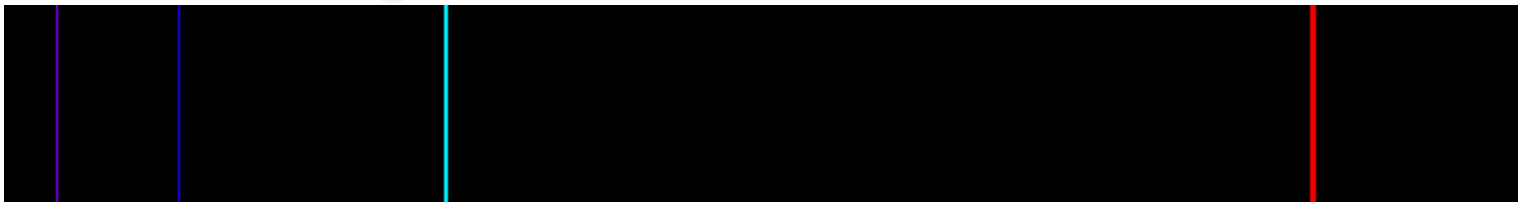


- Tia γ : sóng điện từ

→ sự tồn tại các vi hạt trong nguyên tử được xác nhận

- Quang phổ mặt trời: liên tục

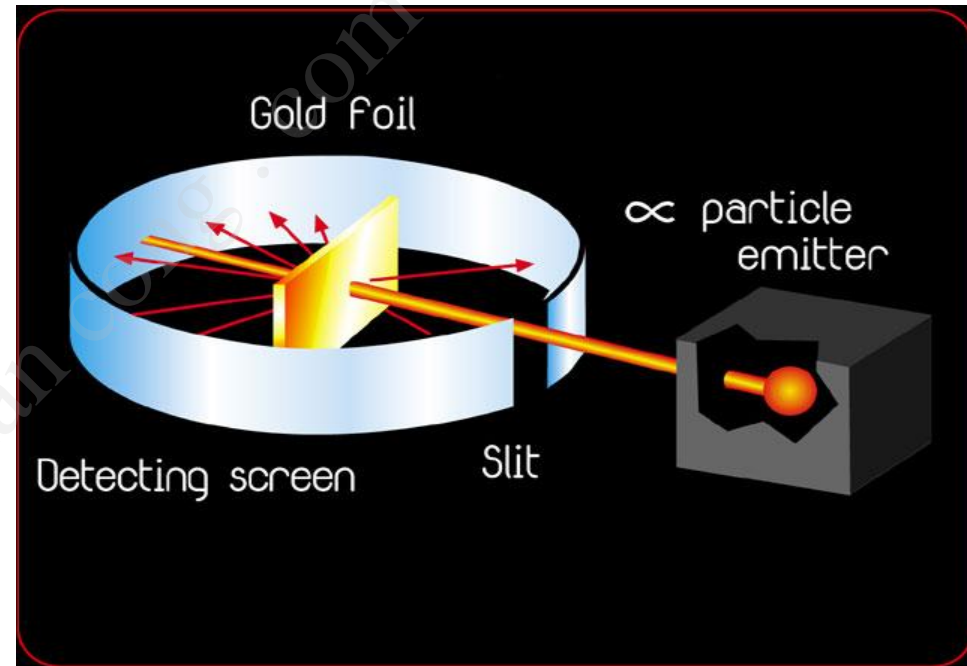
- Quang phổ phát xạ nguyên tử hydrogen: phổ vạch



SỰ PHÁT HIỆN PROTON

Thí nghiệm của Rutherford

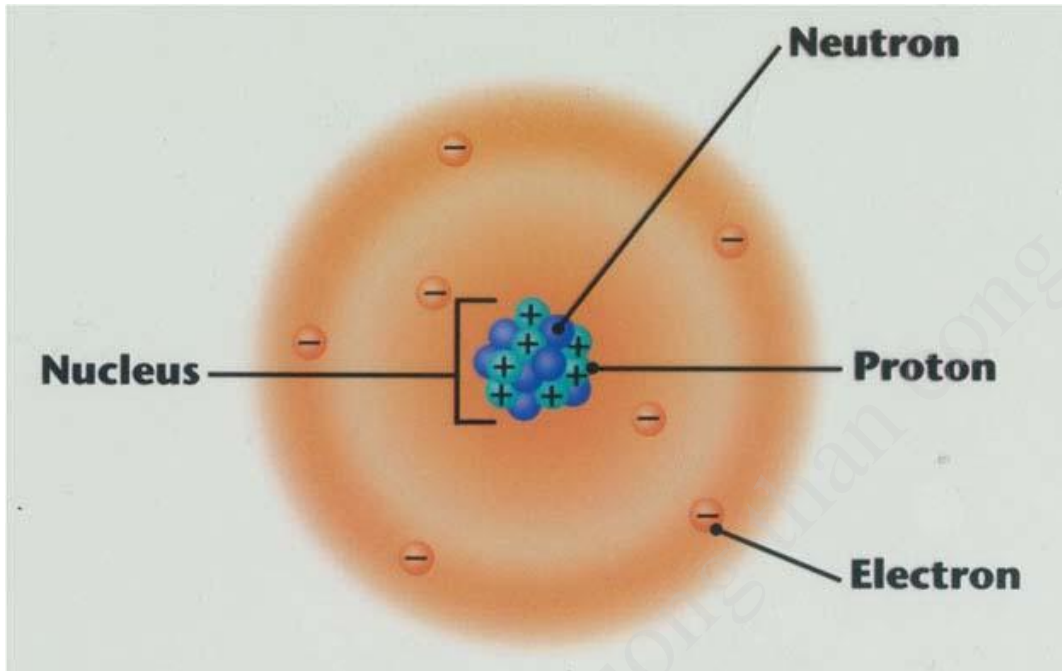
Cho hạt α (He^{2+}) bắn qua lá kim loại mỏng



Kết quả:

- Các hạt cơ bản có kích thước rất nhỏ so với kích thước chung của nguyên tử
- Các hạt mang điện tích dương có $m = 1,67252 \times 10^{-24} \text{g}$ ($= 1836 m_e$); $q = +1,6022 \times 10^{-19} \text{C} \rightarrow$ gọi là proton
- Có thể xem $m_{\text{ntử}}$ là m_{proton}

MẪU NGUYÊN TỬ RUTHERFORD



<http://www.csmate.colostate.edu/cltw/cohortpages/viney/atomhistory.html>

Giữa là nhân: điện tích dương, kích thước rất nhỏ so với toàn bộ nguyên tử ($1/10.000$)

Electron: phân bố quanh nhân

Nhược điểm:

- Không chỉ ra electron sắp xếp quanh nhân thế nào
- Không giải thích được tại sao electron không rơi vào nhân
- Không giải thích được phổ vạch của nguyên tử

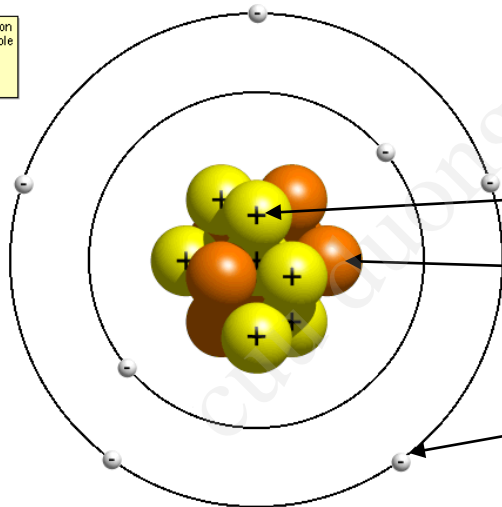
SỰ PHÁT HIỆN HẠT NƠTRON

- Hiện tượng phóng xạ tự nhiên → nhân nguyên tử có những hạt nhỏ hơn
- Moseley: Tia X phát ra từ các nguyên tử → điện tích hạt nhân các nguyên tử cách nhau từng đơn vị
- James Chadwick bắn hạt α vào nhân Be → bức xạ lạ, bằng tính toán bảo toàn khối lượng và các thí nghiệm khác → chứng minh sự tồn tại của Nơtron trong nhân
- Hạt nơtron trung hòa điện, có khối lượng là $1,67495 \times 10^{-24} \text{g}$ ($=1839m_e$)

CẤU TẠO NGUYÊN TỬ

- Là phần nhỏ nhất của nguyên tố không bị phân chia trong các phản ứng hóa học.
- Có thể kết hợp với nhau để tạo thành các đơn chất và hợp chất.
- Các cấu tử chính (hạt cơ bản) tạo thành nguyên tử:

Nitrogen's Electron Configuration Table
 $1s^2$
 $2s^2 2p^3$



Nhân:

-Proton (p, +)

-Neutron (n)

Vỏ: electron (e, -)

- Nguyên tử trung hoà điện: $p = e$
- Khối lượng nguyên tử = tổng khối lượng các hạt cơ bản

TÍNH CHẤT CỦA CÁC HẠT CƠ BẢN TRONG NGUYÊN TỬ

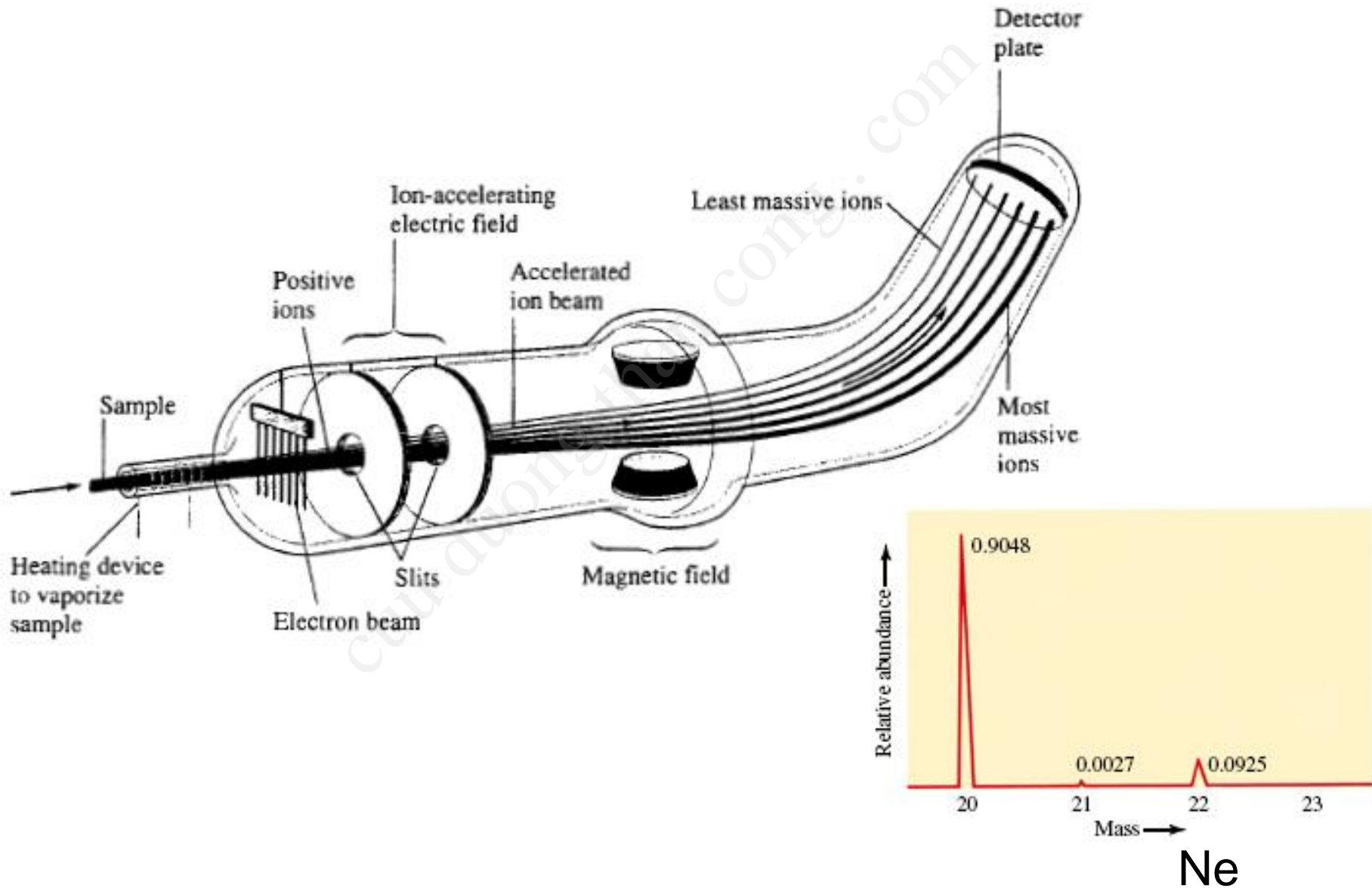
Hạt	Khối lượng	Điện tích
Proton (p)	$1.67252 \times 10^{-24} \text{ g}$ (1.0073 unit)	$+1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ (+1)
Neutron (n)	$1.67495 \times 10^{-24} \text{ g}$ (1.0087 unit)	0
Electron (e)	$9.1095 \times 10^{-28} \text{ g}$ (0.000549 unit)	$-1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ (-1)

Kích thước nguyên tử: khoảng 10^{-10} m

Kích thước nhân: $1/10.000$ nguyên tử

$1 \text{ unit} = 1/12 \text{ m}(^{12}\text{C}) = 1,66.10^{-27} \text{ kg}$

Khối lượng nguyên tử - Máy khối phổ



ĐỒNG VỊ - BIỂU THỊ CỦA NGUYÊN TỬ - MOL

- Các nguyên tử của cùng một nguyên tố có cùng số proton (điện tích hạt nhân) nhưng khác nhau về số khối → cùng vị trí trong bảng phân loại tuần hoàn → các đồng vị của nguyên tố đó
- Nguyên tố hóa học: tập hợp các nguyên tử đồng vị của nhau. Thực tế: khối lượng nguyên tử: khối lượng trung bình của các đồng vị tạo nên nguyên tố

$$M_x = \frac{\% X_1 \cdot M_{X_1} + \% X_2 \cdot M_{X_2} + \dots}{100}$$

- Ký hiệu nguyên tử: ${}_Z^A X$
 Z: điện tích hạt nhân nguyên tử ($Z = p$)
 X: tên nguyên tố
 A: số khối = tổng số ($p + n$)
- Mol: tập hợp $6,022 \cdot 10^{23}$ hạt vi mô