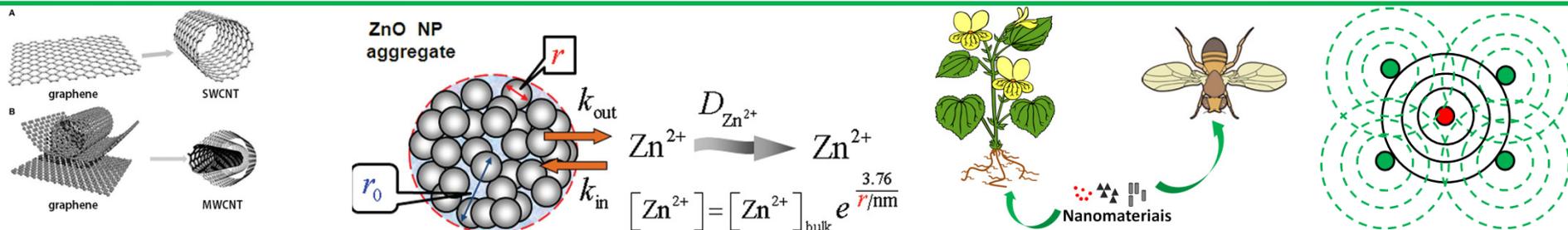


Centro de Energia Nuclear na Agricultura  
Campus "Luiz de Queiroz"

USP

# Isótopos

Prof. Dr. Hudson W.P. Carvalho  
Group of Applied X-ray Spectroscopy  
Laboratório de Instrumentação Nuclear



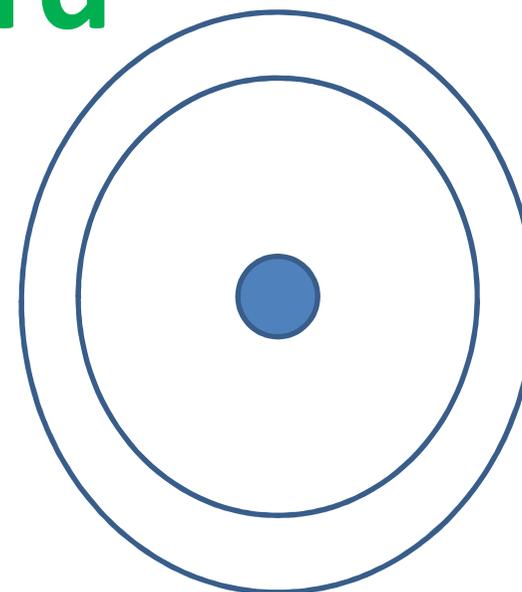
# Revisão- Estrutura Nuclear

## Modelo atômico de Rutherford

O QUE É TRANSMUTAÇÃO DOS ELEMENTOS?



Alquimistas



# Descoberta dos Isótopos

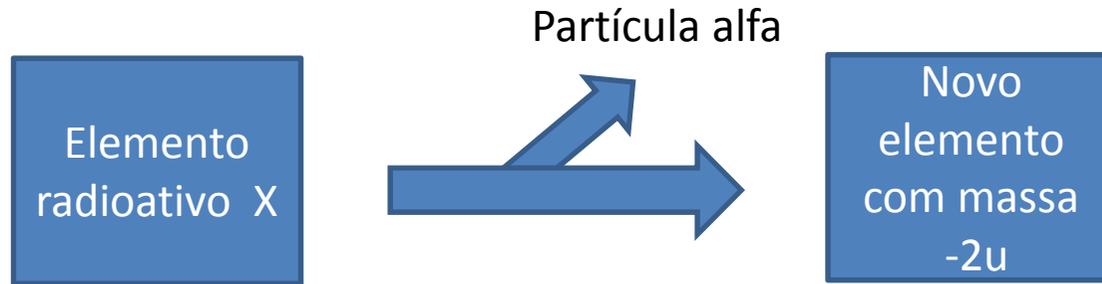
Com base no que sabemos hoje, o que é são isótopo?

Átomos de um mesmo elemento que possuem massa atômica distinta.

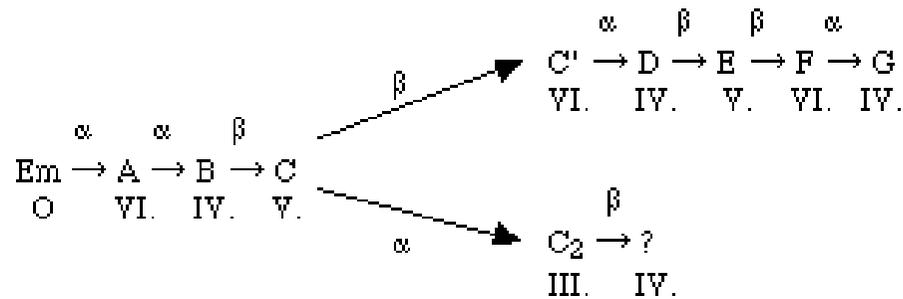
# Frederick Soddy & Rutherford– As séries do U e Th

## ☐ A transmutação

The Radio-elements and the Periodic Law  
Chemical News 107, 97-9 (1913)



## ☐ Transmutações em série



RADIUM SERIES.

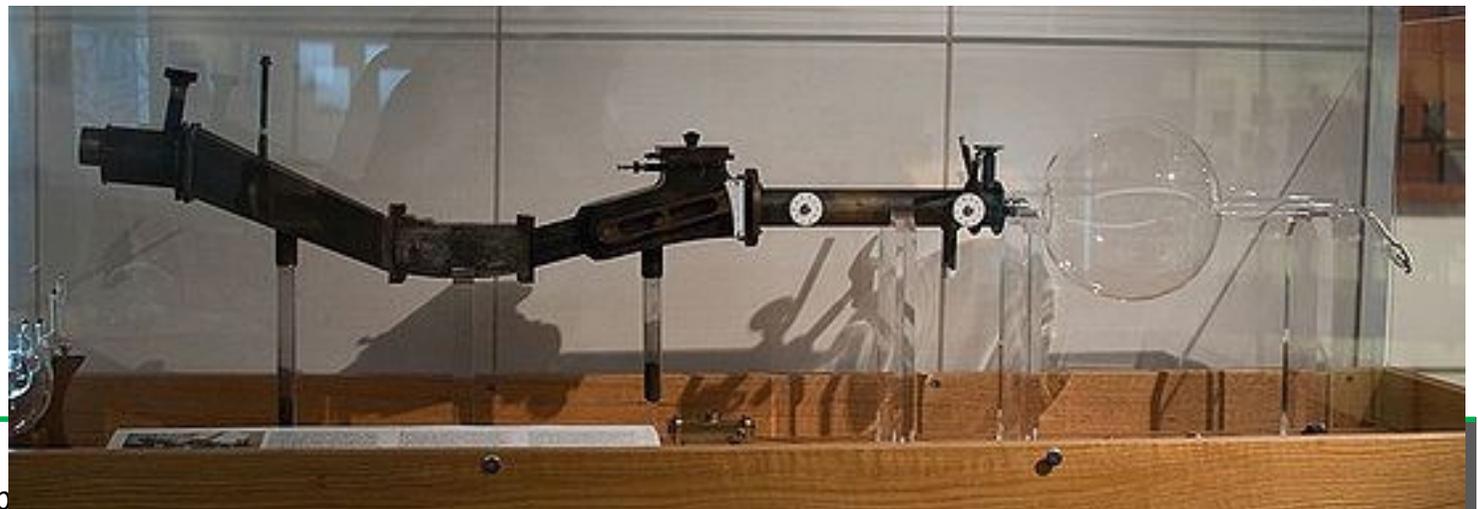
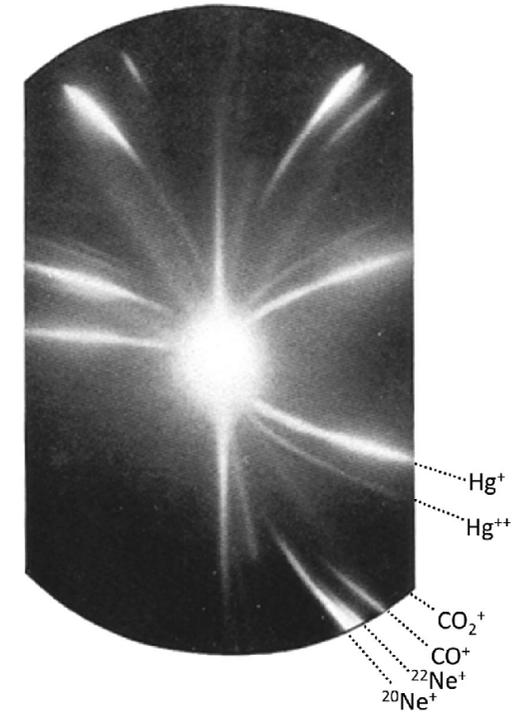
Como separar esses elementos?

☐ As series do "radium G", "thorium D", and "actinium D" levavam ao mesmo produto = chumbo de massa diferente

## F. W. Aston – Espectromeria de massas

❑ Diferentes tipos de neônio?

❑ Como funciona um espectrômetro de massas?

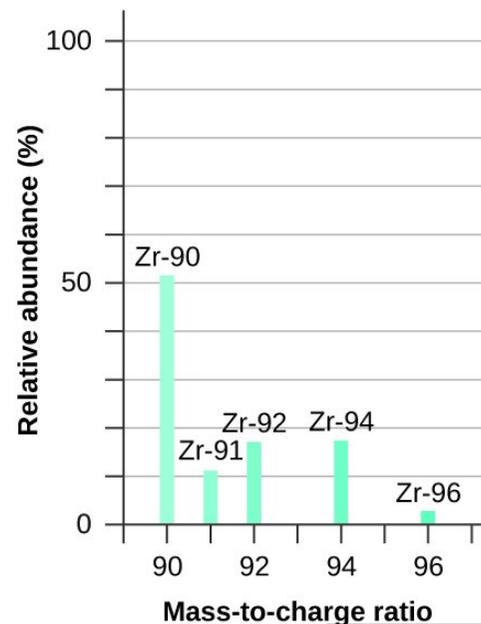
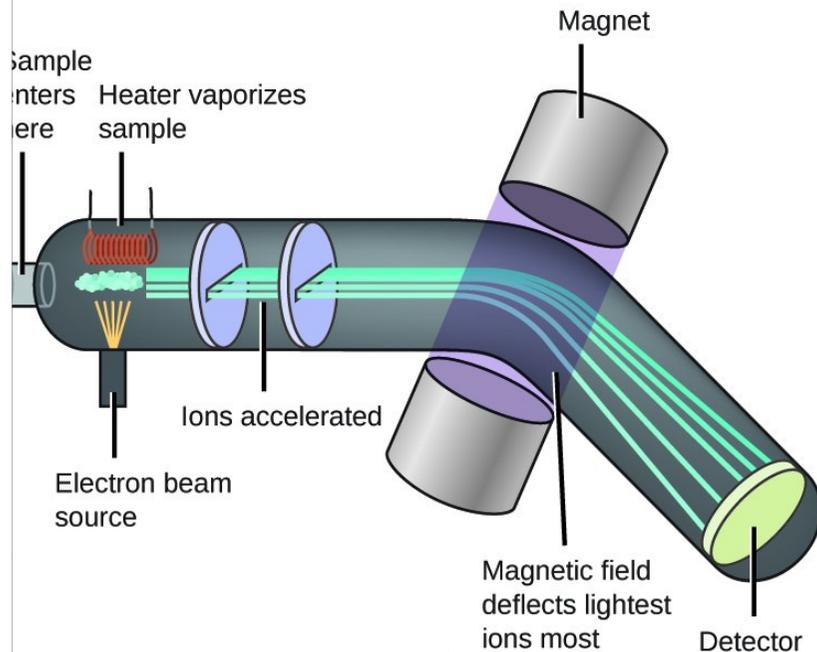
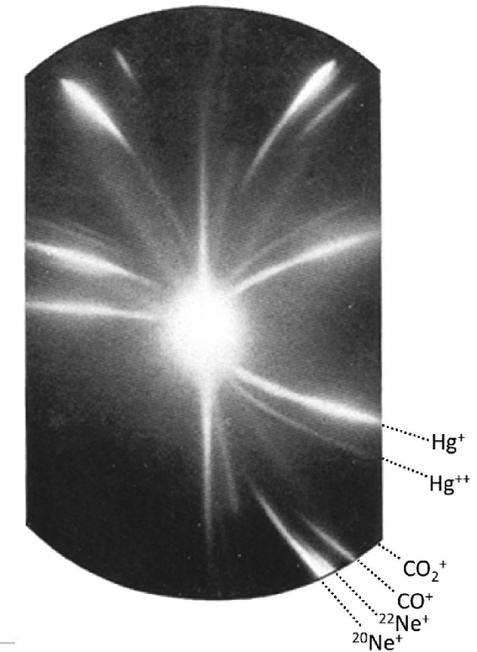


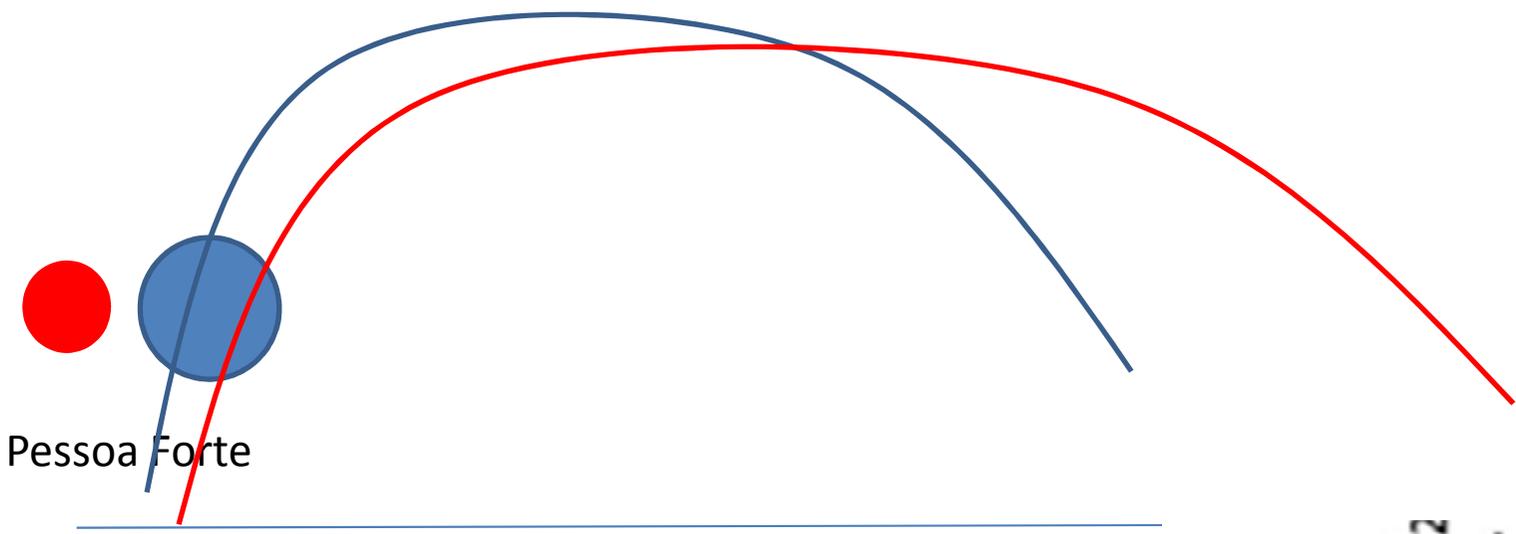
# F. W. Aston – Espectromeria de massas

## ☐ Ótima referência

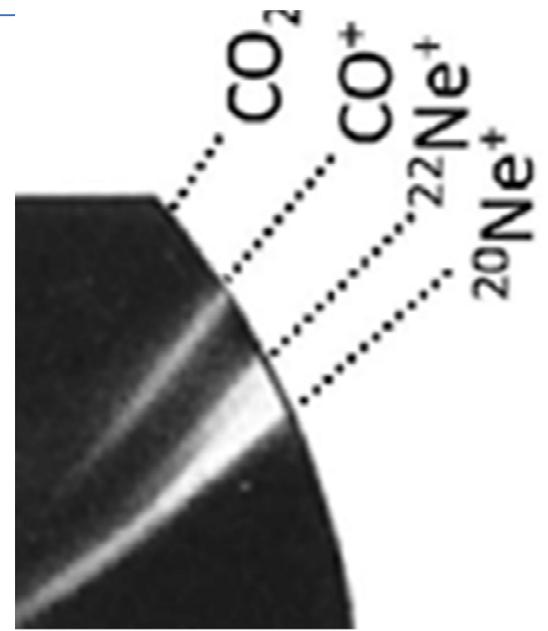
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_artt\\_ext&pid=S0211-95362009000100007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_artt_ext&pid=S0211-95362009000100007)

<https://courses.lumenlearning.com/chemistryformajors/chapter/atomic-structure-and-symbolism/>





Gravidade





# Estrutura Nuclear

## 1.3 Nêutrons

- ❑ Os átomos são formados prótons (+), nêutrons (sem carga) e elétrons (negativa)
- ❑ Os núcleos são formados por prótons e nêutrons. Como os nêutrons não possuem carga, eles apenas afetam a massa atômica
- ❑ Prótons e nêutrons são chamados de nucleons
  
- ❑ Como podemos resumir o modelo nuclear do átomo?
  - i) Os átomos são feitos de partículas subatômicas chamadas prótons, nêutrons e elétrons
  - ii) Os prótons e nêutrons formam um corpo central minúsculo e denso chamado de núcleo
  - iii) Os elétrons estão distribuídos no espaço em torno do núcleo

| Partícula | Símbolo | Carga | Massa (kg)              |
|-----------|---------|-------|-------------------------|
| Elétron   | e       | -1    | $9,1 \times 10^{-31}$   |
| Próton    | p       | +1    | $1,673 \times 10^{-27}$ |
| Nêutron   | n       | 0     | $1,675 \times 10^{-27}$ |

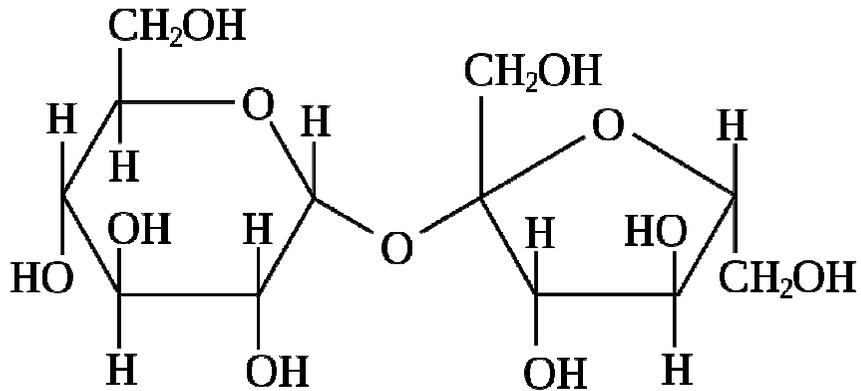
## 1.4 Isótopos

- ❑ O número total de prótons e nêutrons no núcleo é chamado de número de massa,  $A$ , do átomo
- ❑ O Caso de neônio:
  - i) A espectrometria de massas mostrou três tipos de neônio com massa 20, 21 e 22. O número atômico,  $Z$ , é igual a 10. Então o que varia no núcleo?
  - ii) O número de nêutrons.....
  - iii) Átomos com mesmo número atômico, ou seja, pertencentes a um mesmo elemento, mas com diferentes atômicas são denominados isótopos.

$^{22}\text{Ne}$ ,  $^{21}\text{Ne}$  e  $^{20}\text{Ne}$

EXPRESSANDO A MASSA E O NÚMERO ATÔMICO





99 % do Carbono tem massa 12  
 1% do carbono tem massa 13

99,76% do oxigênio tem massa 16  
 0,04% do oxigênio tem massa 17  
 0,20% do oxigênio tem massa 18



Pico em 44  
 Pico em 45  
 Possíveis picos em  
 Pico em 46  
 Pico em 47

<http://www.clker.com/clipart-plantas.html>