





Átomos, elementos e compostos

Profº MSc. Flávio Olímpio Sanches Neto

Por que estudar estrutura atômica?



structure atomic



Artigos

Cerca de 4 470 000 resultados (0,06 seg)

O meu perfilA minha biblioteca

Sempre

Desde 2022

Desde 2021

Desde 2018

Intervalo específico...

Ordenar por relevância

Ordenar por data

Qualquer idioma


Pesquisar páginas em Inglês

Qualquer tipo

Artigos de revisão

☐ incluir patentes

☒ incluir citações

 Criar alerta

Elementary **Atomic Structure**.

GK Woodgate - 1970 - [osti.gov](#)

Subject: N32250*-Physics-**Atomic** & Molecular Physics-**Atomic** Theory; ALKALI METALS; **ATOMIC** MODELS; ATOMS; CENTRAL POTENTIAL; COULOMB FIELD; EINSTEIN ...

☆ Guardar 99 Citar Citado por 370 Artigos relacionados 99

[LIVRO] **Atomic structure**

EU Condon, H Odabasi - 1980 - [books.google.com](#)

Professor EU Condon's The Theory of **Atomic** Spectra was the first comprehensive book on the electron **structure** of atoms, and has become a world-renowned classic. Originally ...

☆ Guardar 99 Citar Citado por 399 Artigos relacionados Todas as 4 versões

[LIVRO] **Atomic spectra and atomic structure**

G Herzberg, JWT Spinks - 1944 - [books.google.com](#)

For beginners and specialists in other fields: the Nobel Laureate's widely admired introduction to **atomic** spectra and their relationship to **atomic structures**, stressing basic ...

☆ Guardar 99 Citar Citado por 1259 Artigos relacionados Todas as 5 versões

Electronic **structure**, **atomic structure**, and the passivated nature of the arsenic-terminated Si (111) surface

[RIG Uhrberg](#), RD Bringans, MA Olmstead... - Physical Review B, 1987 - APS

Abstract Si (111) 7×7 surfaces were transformed into topologically ideal, unreconstructed Si (111): As 1×1 surfaces by exposure to As 4 molecules. The As atoms replace the outermost ...

☆ Guardar 99 Citar Citado por 232 Artigos relacionados Todas as 6 versões

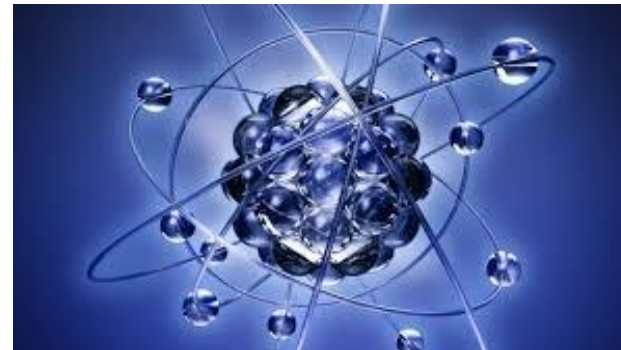
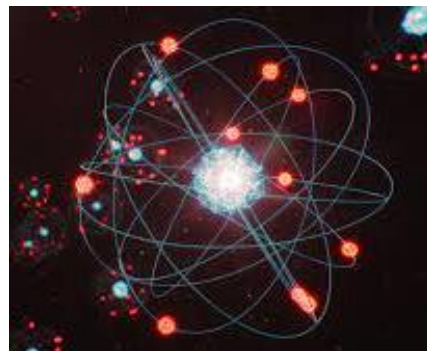
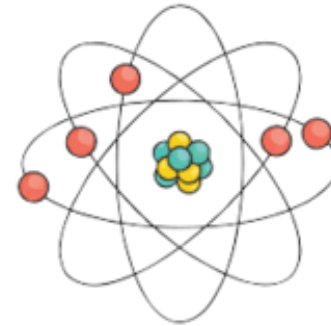
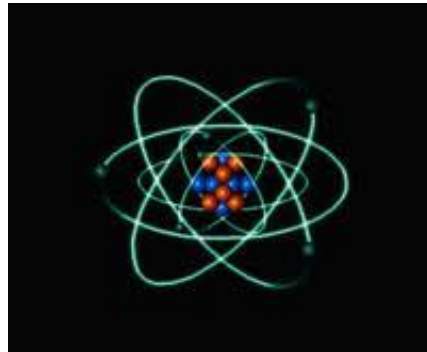
[PDF] [vssdcollege.ac.in](#)

[PDF] [aps.org](#)

O Átomo

O indivisível

O bloco construtor de toda a matéria



**Premio Nobel
em química
1909**



Processos químicos ocorrem de maneira a dar a impressão de que as substâncias são compostas de átomos. [...] Na melhor das hipóteses, disso decorre a possibilidade de que seja assim realmente, mas não a certeza. [...] Não nos devemos deixar desencaminhar pela concordância entre imagem e realidade, confundindo as duas. [...] Uma hipótese é apenas uma ajuda para a representação.

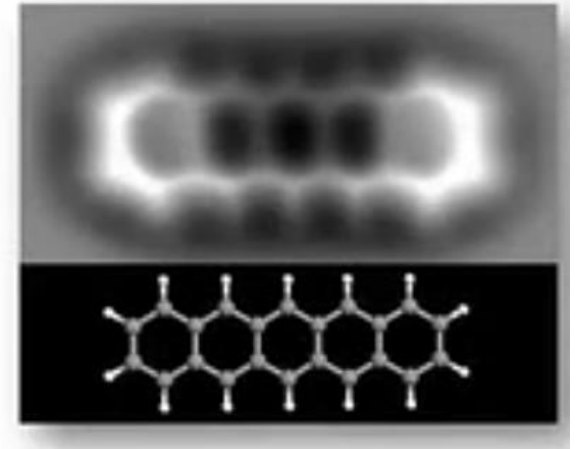


**Premio
Nobel em
física 1918**



“Uma nova verdade científica nunca triunfa por conseguir convencer os adversários, mostrando-lhes a luz, mas porque esses adversários morrem e surge uma nova geração para a qual essa verdade é familiar”

Um pouco de história...



JOHN DALTON



1803



J.J. THOMSON



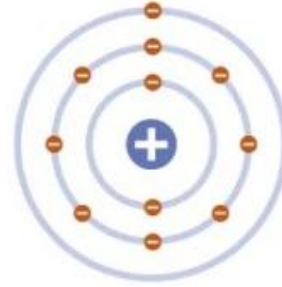
1904



ERNEST RUTHERFORD



1911



NIELS BOHR



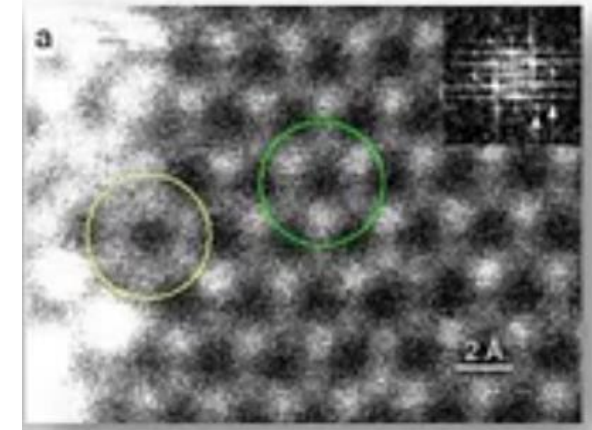
1913

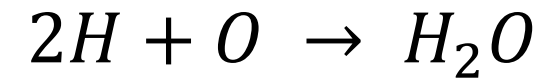


ERWIN SCHRÖDINGER



1926

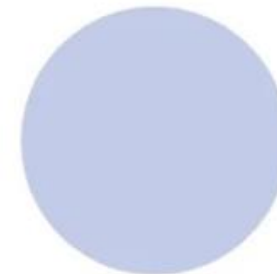
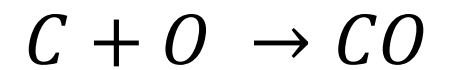
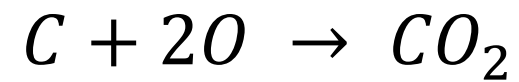




"A matéria não pode ser destruída"



"A proporção, em massa, dos elementos que participam da formação de uma substância, permanece sempre constante"





Hidrogênio



Nitrogênio



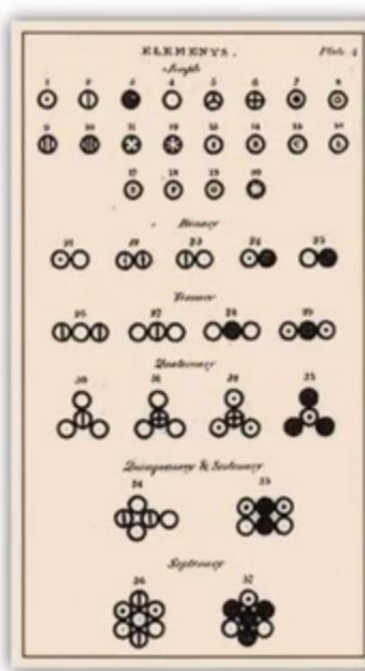
Carbono



Oxigênio



Enxofre



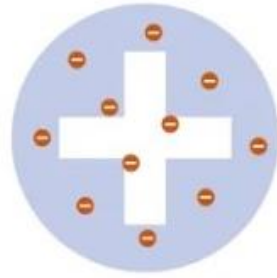
- Teoria cinética dos gases ;
- Estequiometria;
- Estrutura cristalina.



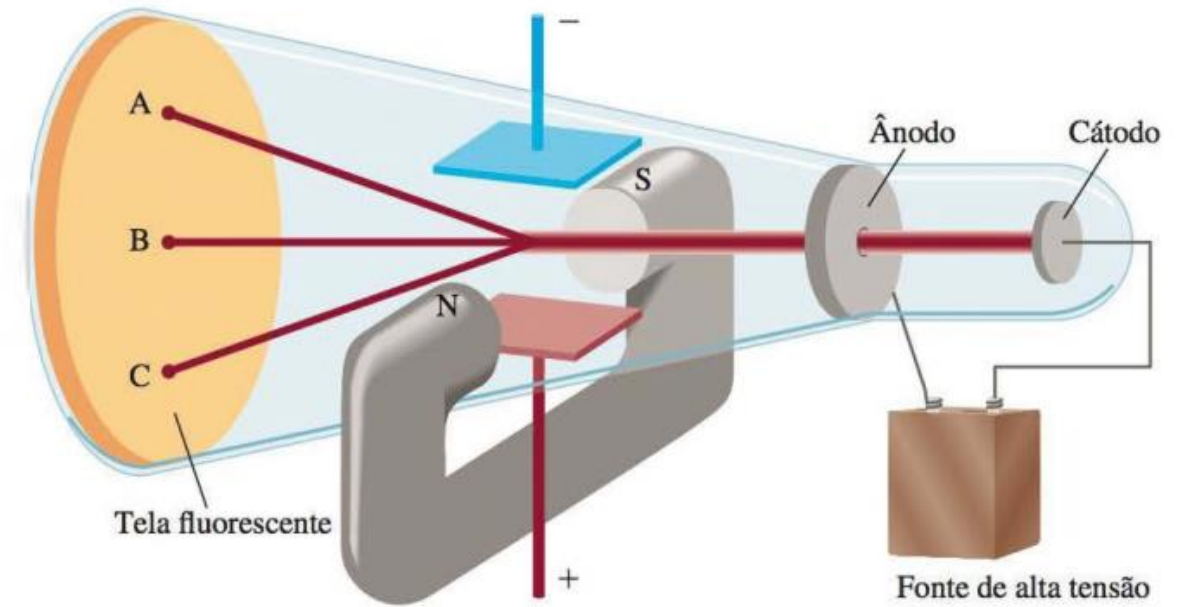
J.J. THOMSON



1904

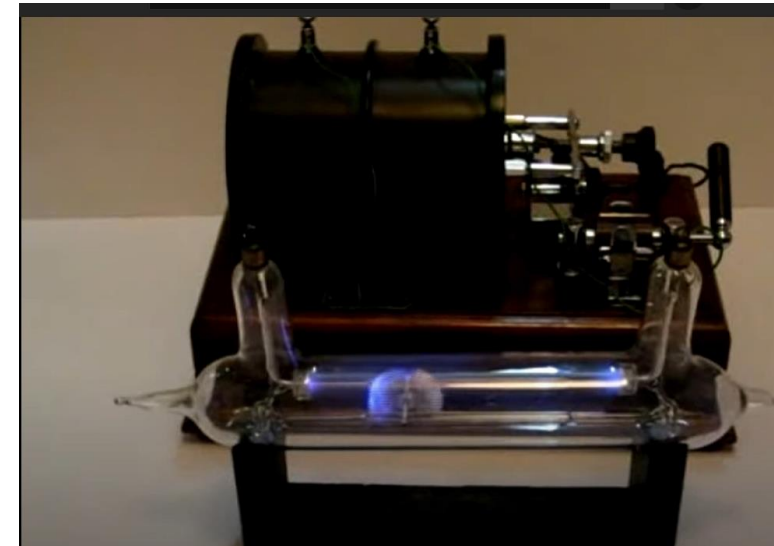


Pudim de Passas
("Plum pudding")



1906 – Prêmio Nobel de Física

"Por suas investigações teóricas
e experimentais na condução
elétrica por gases"



Raios Catódicos

- Apresentam massa
- Apresentam carga negativa
- Estão presentes em qualquer material
- Possuem razão Carga/Massa $1,7 \times 10^{11} \text{ C/Kg}$



Massa muito pequena

ou

Carga muito elevada

THE
LONDON, EDINBURGH, AND DUBLIN
PHILOSOPHICAL MAGAZINE
AND
JOURNAL OF SCIENCE.

[SIXTH SERIES.]

MARCH 1904.

THE view that the atoms of the elements consist of a number of negatively electrified corpuscles enclosed in a sphere of uniform positive electrification, suggests, among other interesting mathematical problems, the one discussed in this paper, that of the motion of a ring of n negatively electrified particles placed inside a uniformly electrified sphere. Suppose when in equilibrium the n corpuscles are arranged at equal angular intervals round the circumference of a circle of radius a , each corpuscle carrying a charge e of negative electricity. Let the charge of positive electricity

ERNEST RUTHERFORD

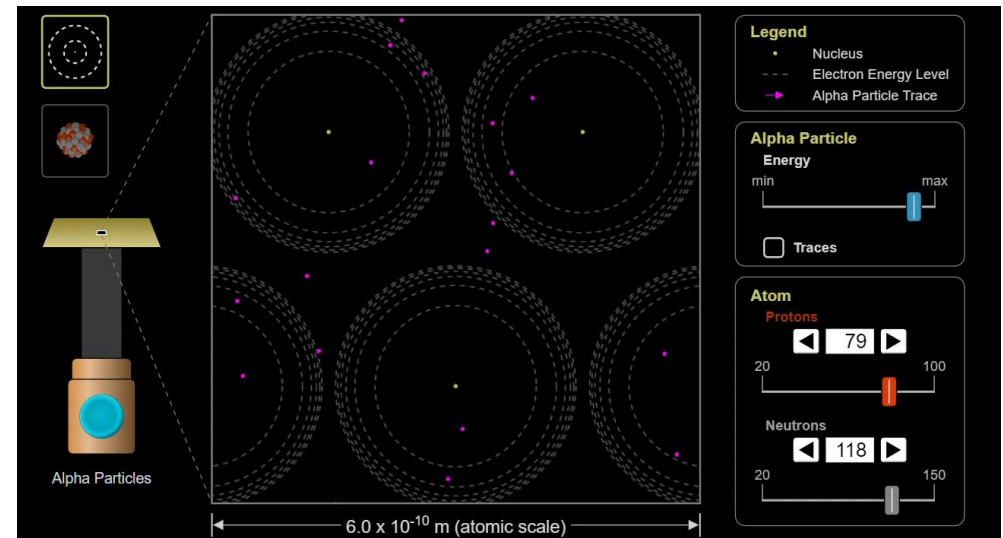


1911

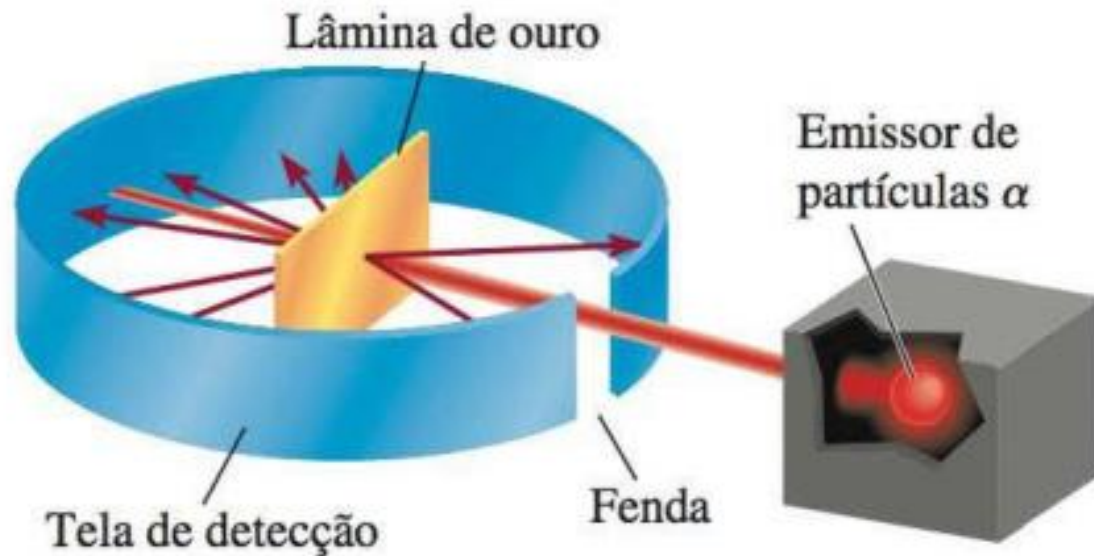


1908 – Prêmio Nobel de Química

"Por suas investigações na desintegração dos elementos, e a química das substâncias radiativas"



https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherford-scattering/latest/rutherford-scattering_en.html

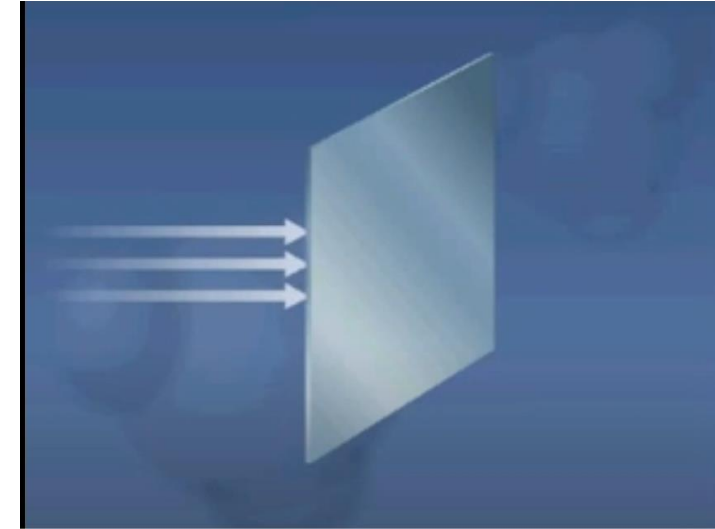
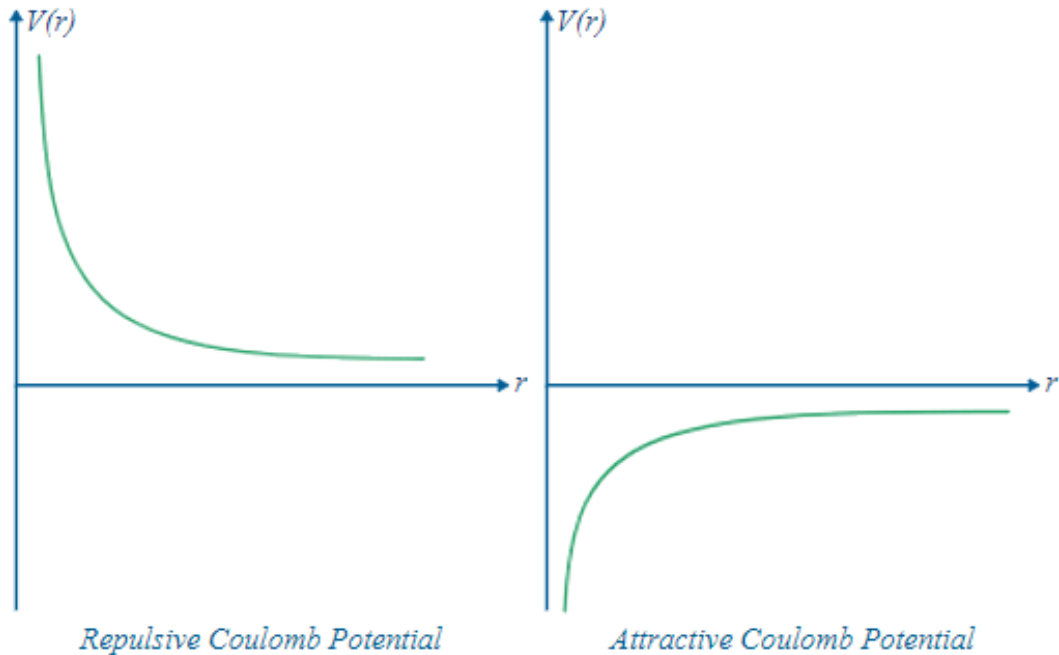
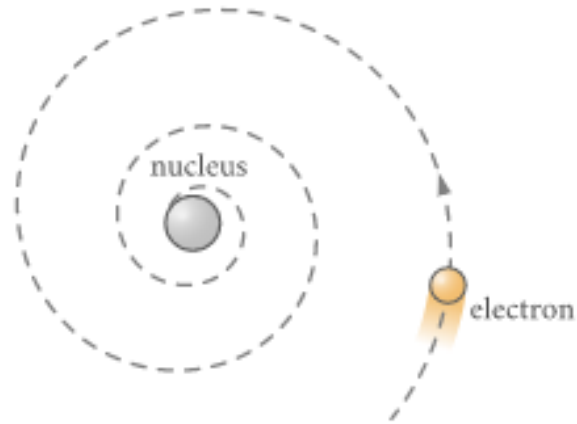


Foi o evento mais incrível que aconteceu na minha vida. Era como se você atirasse um objeto de 15 polegadas batesse em um lenço de papel e ele voltasse e batesse em você!!!!

O átomo planetário fracassado de Rutherford

E o nêutron ?

$$F_{Coulomb} \propto \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$



https://www.youtube.com/watch?v=_dMRUeoNirM

1935 - Prêmio Nobel de Física

"Pela descoberta do nêutron"

James Chadwick
em 1932

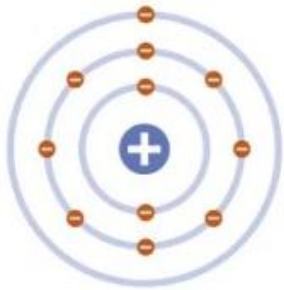


O modelo atômico de Bohr

NIELS BOHR



1913



1922 – Prêmio Nobel de Física

“Por seus serviços e investigações
sobre a estrutura dos átomos
e da radiação emitida por eles”



- Bohr aceitou o modelo descrito por Rutherford.
- No entanto considerou que a física clássica não poderia por si só explicar a estrutura atômica.
- Faltava qualquer “coisa” – essa coisa era Planck.
- A matéria emite radiação e que essas emissões estão quantizadas
- “energia poderia ter apenas certos valores discretos, em vez de qualquer valor. E que estes valores discretos estavam uniformemente distribuídos”.
- *Tentou aplicar este conceito a átomos individuais.*
- *Então se o átomo tem um estrutura mecânica que emite (absorve) radiação e como essa radiação é quantizada então a estrutura atômica também o será.*

THE
LONDON, EDINBURGH, AND DUBLIN
PHILOSOPHICAL MAGAZINE
AND
JOURNAL OF SCIENCE.

[SIXTH SERIES.]

JULY 1913.

I. *On the Constitution of Atoms and Molecules.*
By N. BOHR, Dr. phil. Copenhagen*.

Introduction.

IN order to explain the results of experiments on scattering of α rays by matter Prof. Rutherford† has given a theory of the structure of atoms. According to this theory, the atoms consist of a positively charged nucleus surrounded by a system of electrons kept together by attractive forces from the nucleus; the total negative charge of the electrons is equal to the positive charge of the nucleus. Further, the nucleus is assumed to be the seat of the essential part of the mass of the atom, and to have linear dimensions exceedingly small compared with the linear dimensions of the whole atom. The number of electrons in an atom is deduced to be approximately equal to half the atomic weight. Great interest is to be attributed to this atom-model; for, as Rutherford has shown, the assumption of the existence of nuclei, as those in question, seems to be necessary in order to account for the results of the experiments on large angle scattering of the α rays‡.

In an attempt to explain some of the properties of matter on the basis of this atom-model we meet, however, with difficulties of a serious nature arising from the apparent

* Communicated by Prof. E. Rutherford, F.R.S.

† E. Rutherford, Phil. Mag. xxi. p. 669 (1911).

‡ See also Geiger and Marsden, Phil. Mag. April 1913.

Postulados do artigo para o atomo de hidrogênio

1. O modelo descrito por Rutherford é correto.
2. Teoria clássica do eletromagnetismo não é aplicável ao elétron em orbita.
3. A física newtoniana é aplicável ao elétron que orbita o núcleo.
4. $E_{\text{elétron}} = E_{\text{cinética}} + E_{\text{potencial}}$
5. Energia é quantizada através do momento angular.

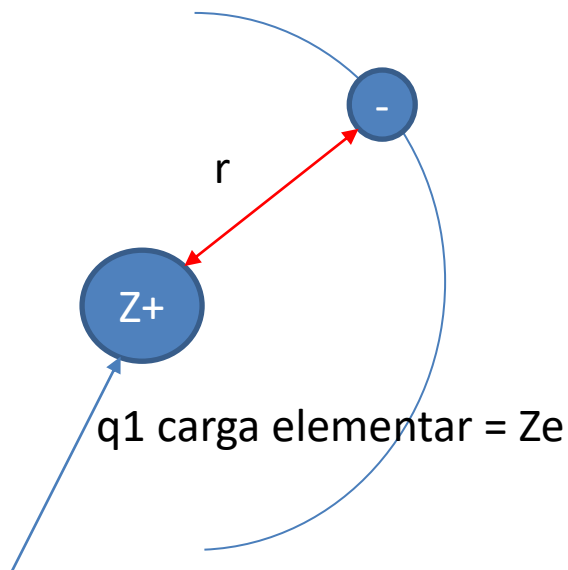
$$L = mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

6. *Relação Planck-Einstein se aplica às transições.*

1. O modelo descrito por Rutherford é correto

q_2 = Carga elementar = $-e$

Demonstração do Modelo – aplica-se apenas a um sistema de 1 elétron – H, He⁺ Li²⁺



Z número de prótons

J (Joule) - $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

permitividade elétrica do vácuo

$$\epsilon = 8,854 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$$

2. A física newtoniana é aplicável ao elétron que orbita o núcleo.

4. Conservação da energia.

$$E_{\text{electron}} = E_{\text{cinética}} + E_{\text{potencial}}$$

$$E_{\text{eletron}} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{q_1q_2}{4\pi\epsilon r} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon r}$$

3. A física newtoniana é aplicável ao elétron que orbita o núcleo.

$$\sum F = 0 \quad \text{forças dinâmicas (newtonianas) + forças electrostáticas (coulombicas) = 0}$$

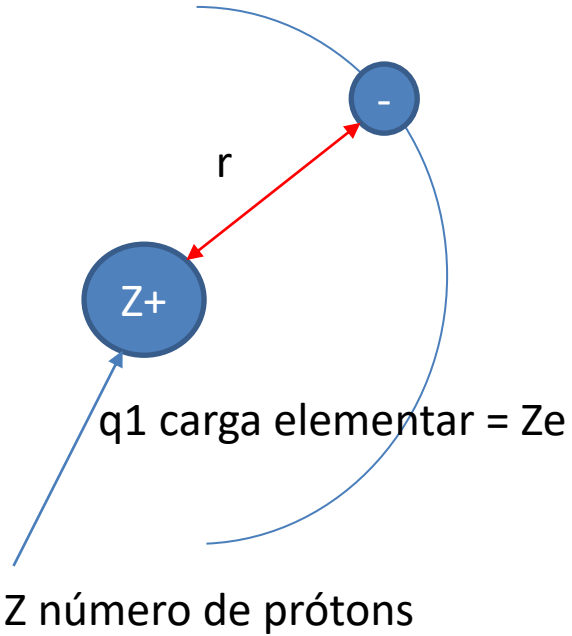
$$\frac{mv^2}{r} + \frac{q_1q_2}{4\pi\epsilon r^2} = 0 \Rightarrow \frac{mv^2}{r} - \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon r^2} = 0$$

4. Energia é quantizada através do momento angular.

$$L = mvr = \frac{nh}{2\pi}$$

Demonstração do Modelo – aplica-se apenas a um sistema de 1 elétron – (H, He⁺ Li²⁺), etc

q2 = carga elementar = - e



J (Joule) - kg·m²·s⁻²

$$r = \left(\frac{\varepsilon h^2}{\pi m e^2} \right) \frac{n^2}{Z} = r(n) = n^2$$

$$E = \left(\frac{m e^4}{8 m \varepsilon^2 h^2} \right) \frac{Z^2}{n^2} = -K \frac{Z^2}{n^2}$$

explicação tela virtual

$$v = \left(\frac{h}{2\pi m r} \right) \frac{Z}{n} = \frac{Z}{n}$$

$$r = 5,29 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$r = 0,529 \text{ \AA}$$

$$K = 2,18 \times 10^{-18} \frac{\text{J}}{\text{atomo}}$$

$$K N_A = 1,312 \frac{\text{MJ}}{\text{mol}}$$

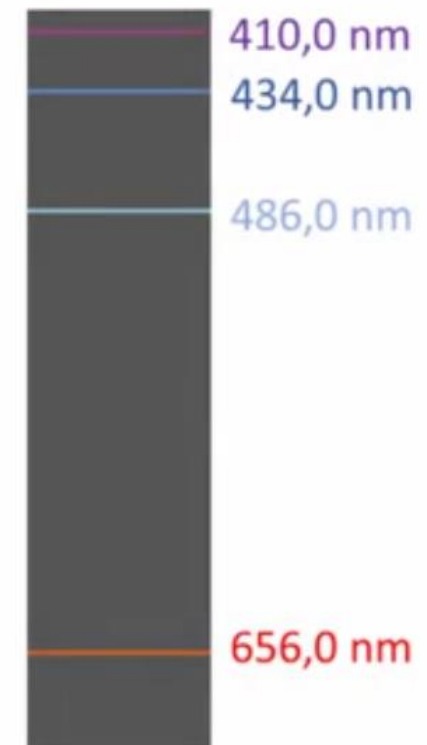
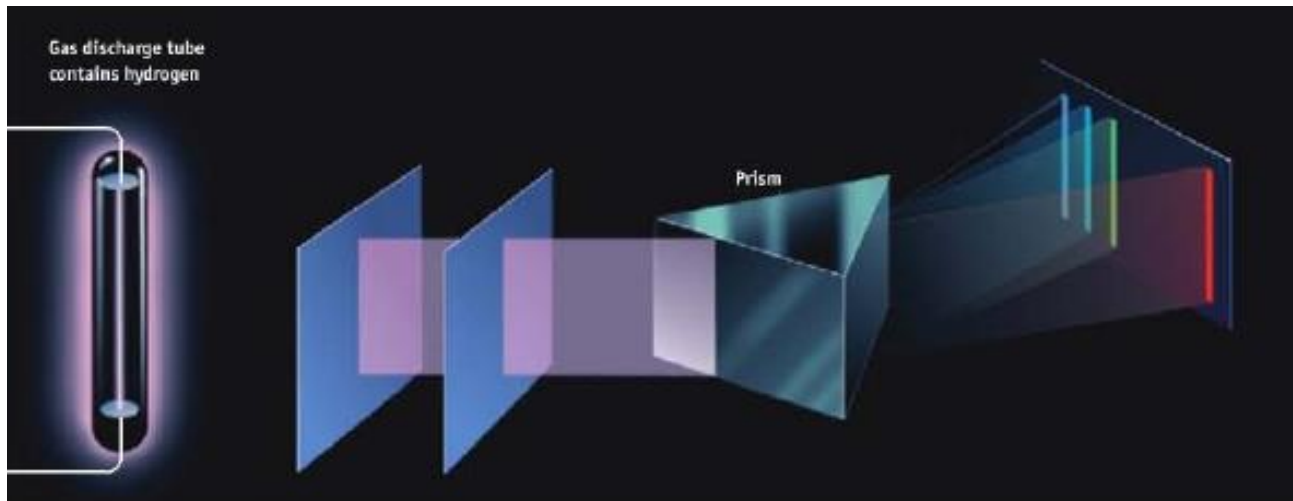
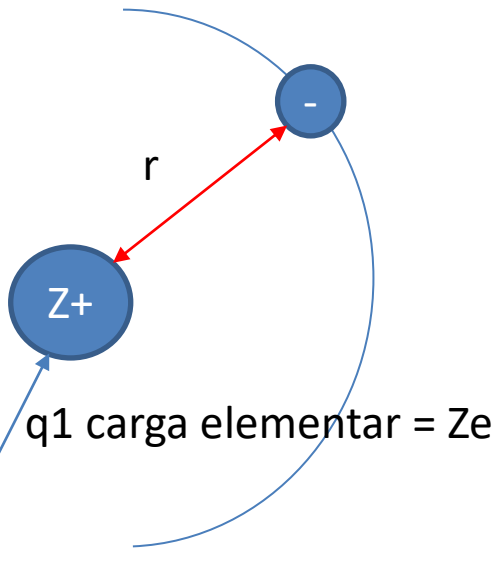
$$v_1 = 2,18 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad 1\% \text{ de } c$$

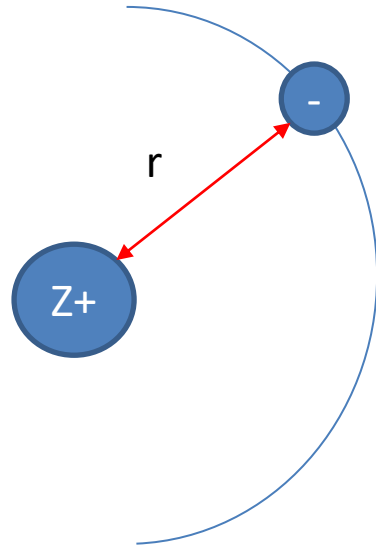
$q_2 = \text{carga elementar} = -e$

Validação do modelo de Bohr com dados experimentais

1853 – Angstrom – mediu emissão de gases em tubos de descarga contendo vários gases

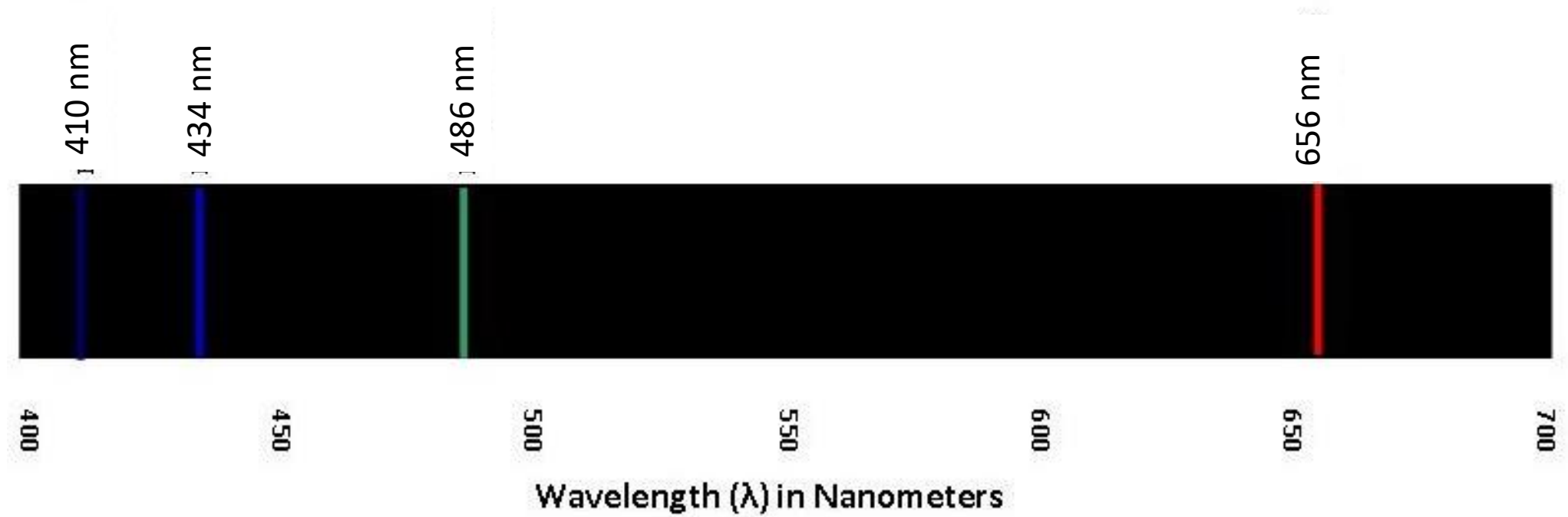


Validação do modelo de Bohr com dados experimentais

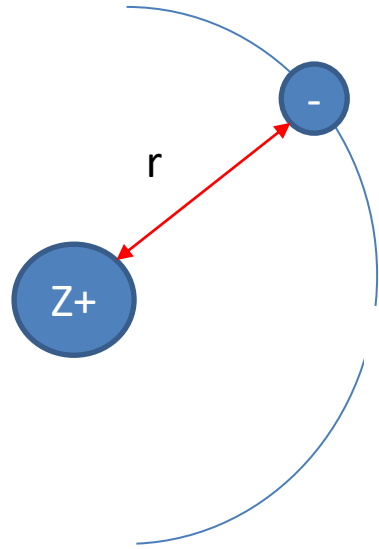


Qualquer modelo se valida com dados experimentais

1853 – Angstrom – mediu emissão de gases em tubos de descarga contendo vários gases



Validação do modelo de Bohr com dados experimentais



1853 – Angstrom – mediu emissão de gases em tubos de descarga contendo vários gases

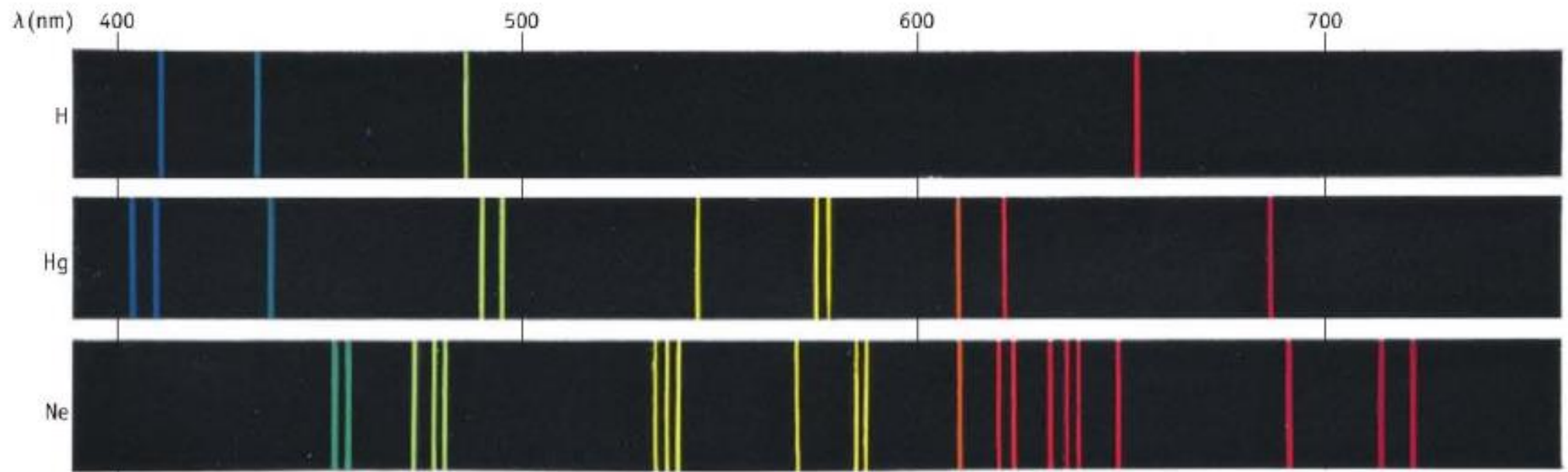
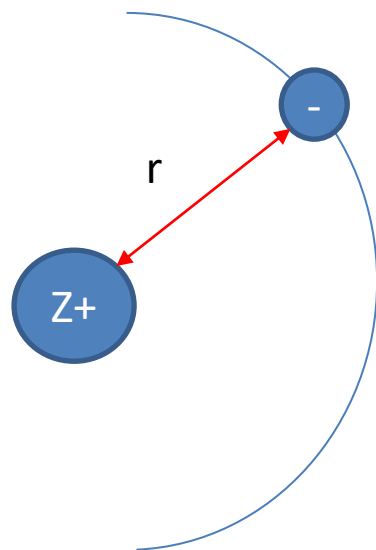


FIGURE 6.7 Line emission spectra of hydrogen, mercury, and neon. Excited gaseous elements produce characteristic spectra that can be used to identify the elements as well as to determine how much of each element is present in a sample.

Validação do modelo de Bohr com dados experimentais



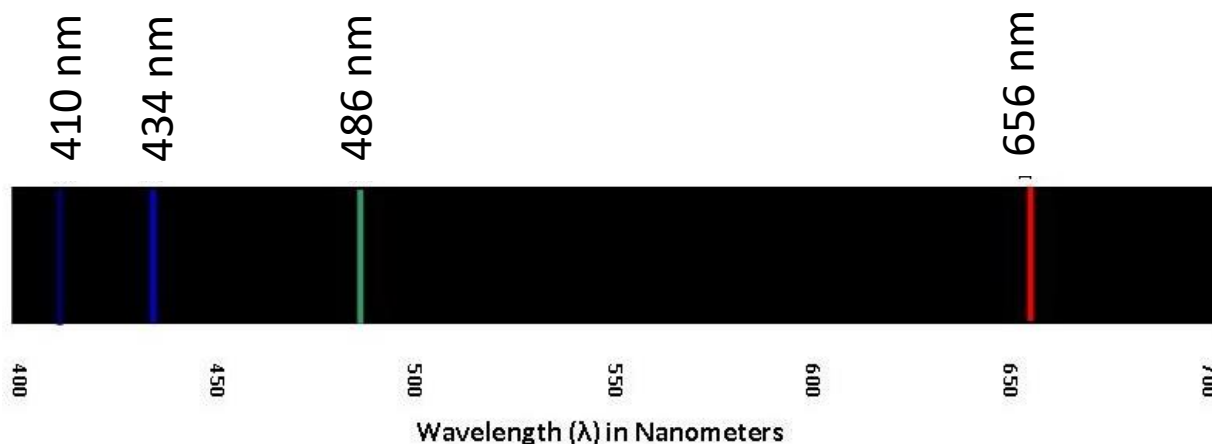
✓ **1853** – Angstrom – mediu emissão de gases em tubos de descarga contendo vários gases

✓ **1885** – Johann Balmer preveu um modelo matemático empírico para encontrar concordância entre os dados experimentais obtidos por Angstrom

✓
$$\lambda = \frac{Bm^2}{m_2 - n_2} \text{ onde } m = 3, 4, 5, \dots \text{ e } n = 2$$

✓ **1888** - Johannes Rydberg melhorou a equação de Balmer

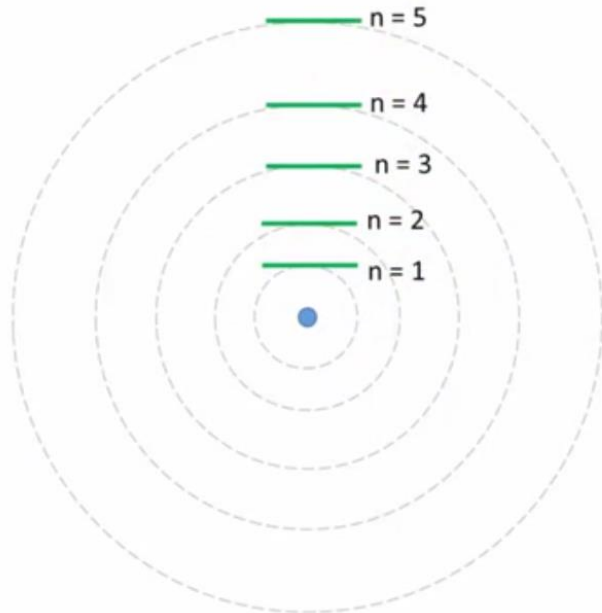
$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ onde } R = 1 \times 10^7 \text{ m}^{-1} - \text{constante de Rydberg}$$



$$\frac{1}{\lambda} = -\frac{KZ^2}{hc} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

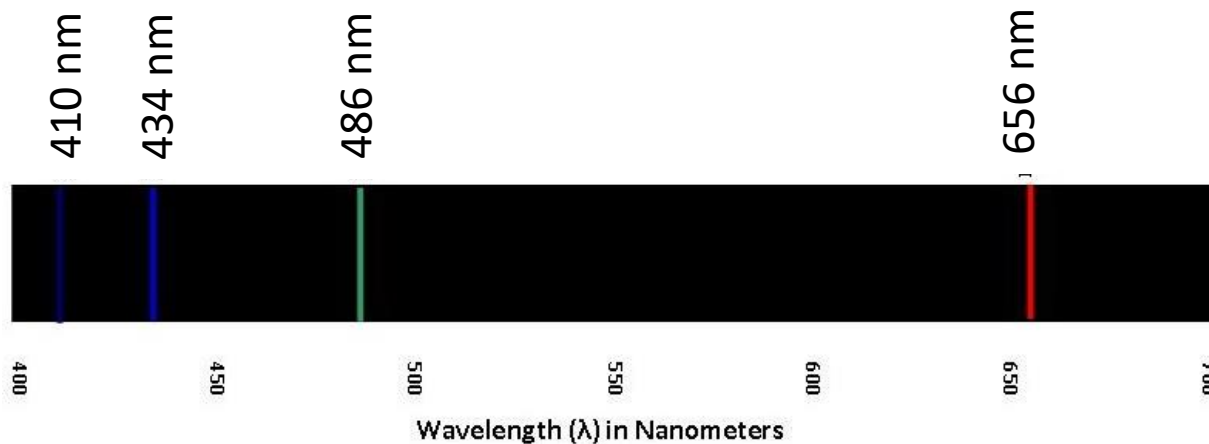
$$\frac{K}{hc} = 1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

Validação do modelo de Bohr com dados experimentais

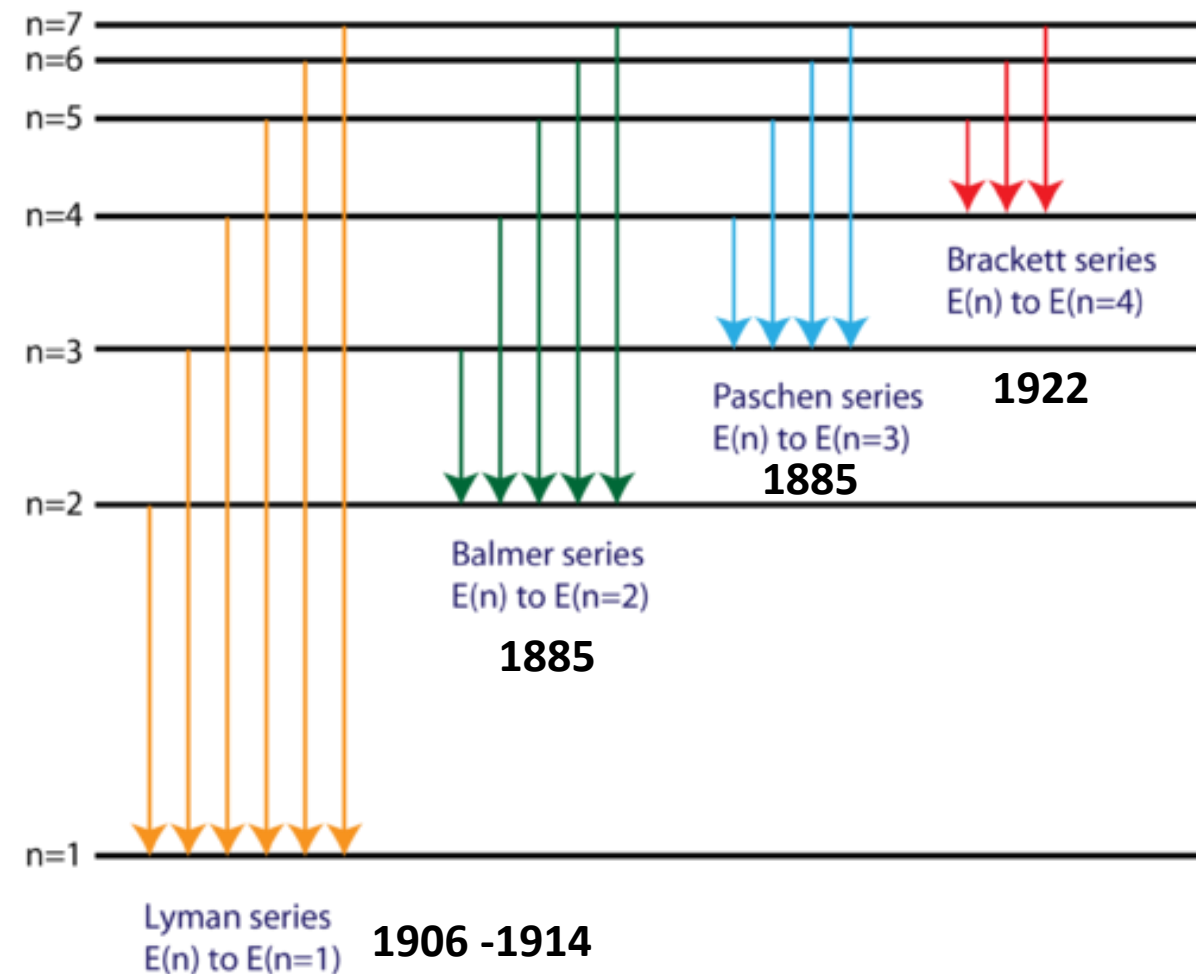


$$\frac{1}{\lambda} = -\frac{KZ^2}{hc} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

$$\frac{K}{hc} = 1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$



Electron transitions for the Hydrogen atom



Falhas no modelo de Bohr

- Funcionava somente para átomos com um elétron (“hidrogenóides”).
- Não conseguia calcular as intensidades ou estrutura fina das linhas espectrais (por exemplo, quando os átomos eram colocados em campos magnéticos).
- Não conseguia explicar a ligação dos átomos para formar moléculas.

