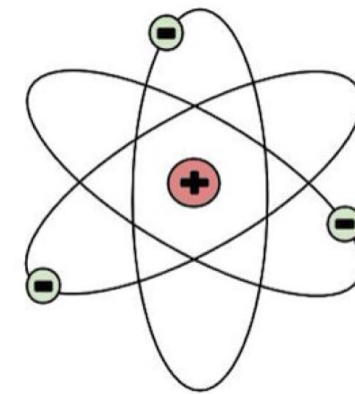
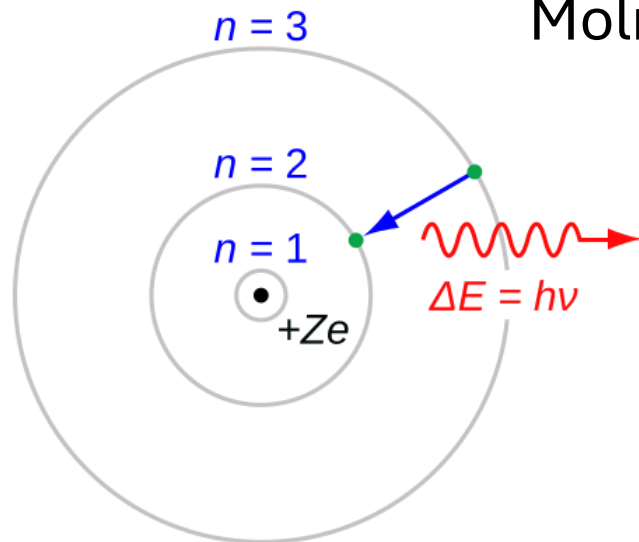


1 Å = 100 pm

Az atomok szerkezete

Molnár Csaba 12.A – 2024 / 2025

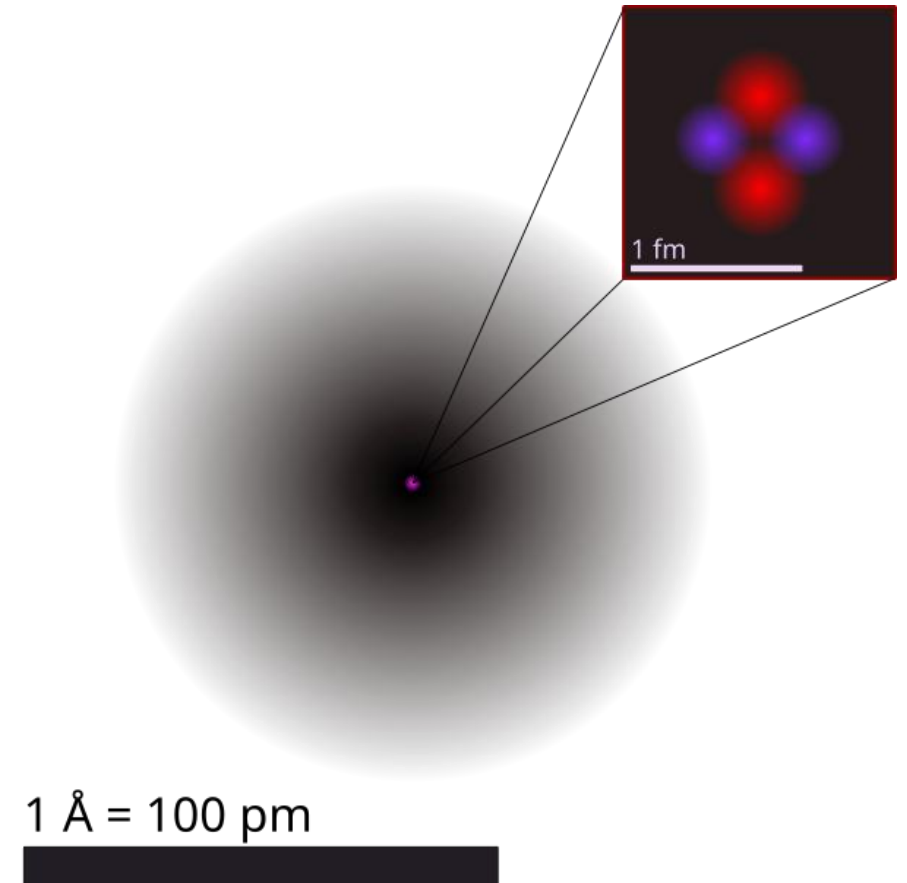


- Nucleus
- Electron

Rutherford Model of the Atom

Az atom $10^{-10} \text{ m}, 0$

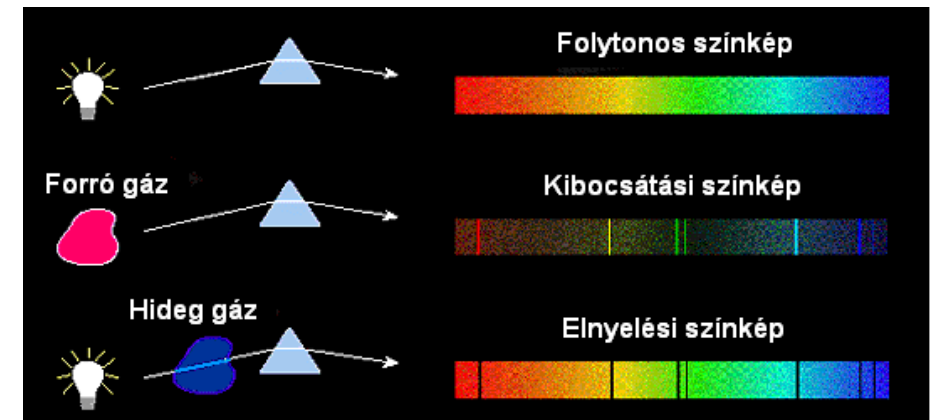
- Legkisebb kémiai elem
- Atommag $10^{-14} \text{ m}, +$
 - Proton, neutron $1.6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, 1.6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- Elektronburok -
 - Elektron $9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$



Színkép

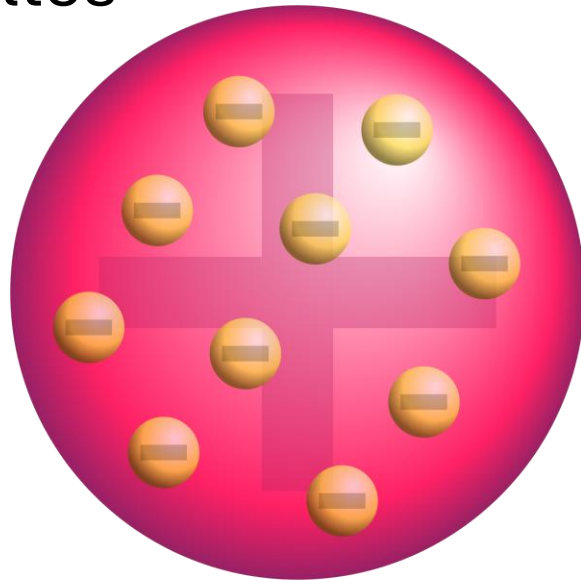


- Fény frekvencia szerinti eloszlása
- Emissziós színképe: gerjesztett atomok
- Abszorpciós színkép: fotonelnyelés
- Folytonos színkép
 - Fehér fény
- Sávos színkép
 - Összetett molekula
- Vonalas színkép
 - Atomok
 - Miért?



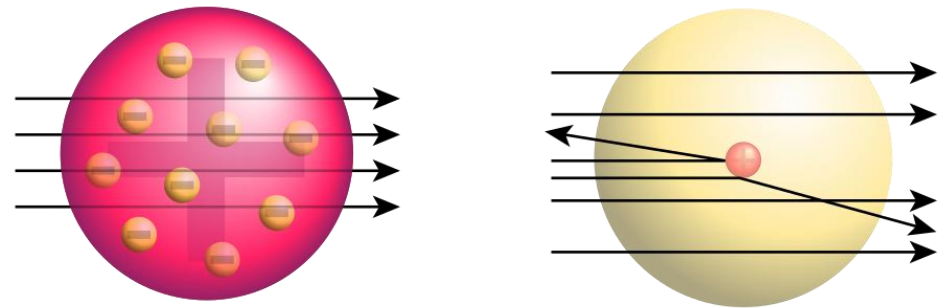
Thomson modell

- J. J. Thomson, „mazsolás puding” - 1911
- Elektronok a pozitív töltésű részen belül vannak, mozognak
- Semleges töltés



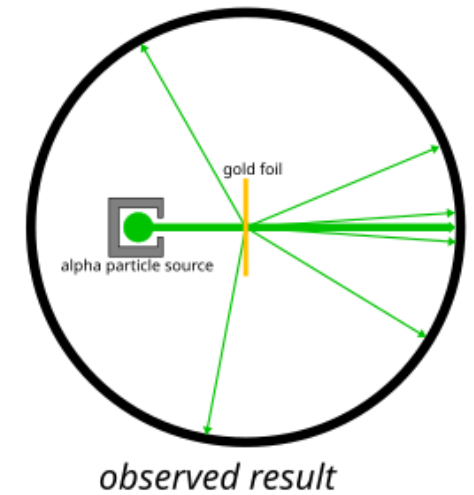
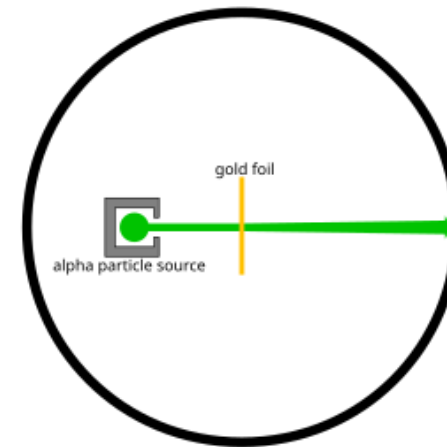
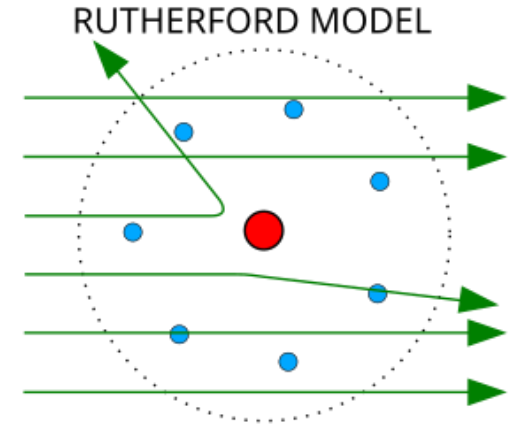
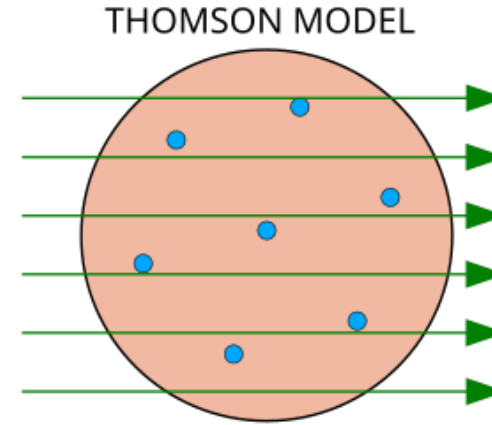
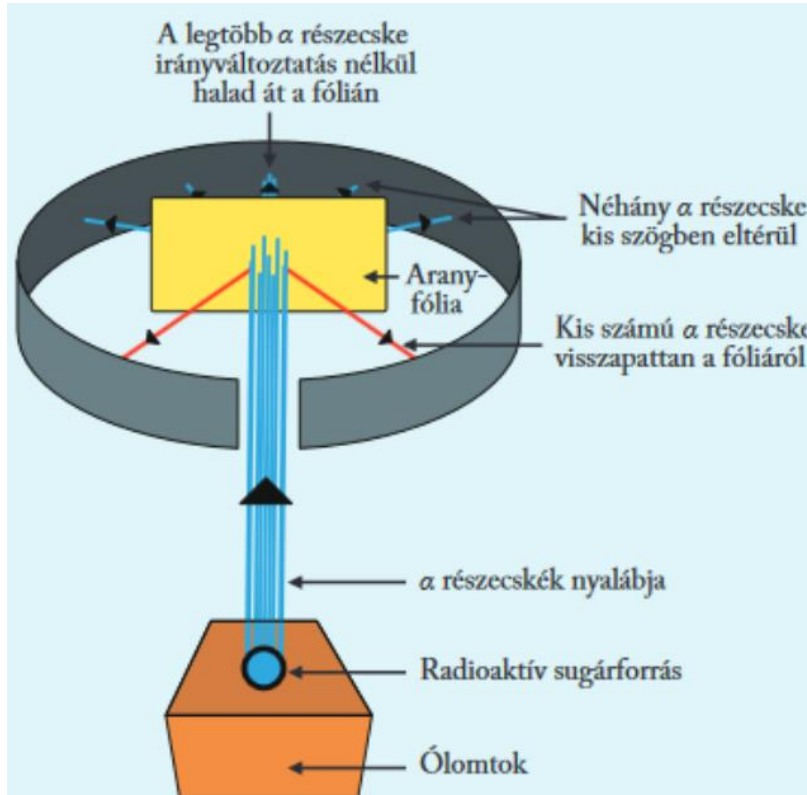
Rutherford-kísérlet

- Előzmény: Lénárd-ablak
- Aranyfóliát α -részecskékkel bombázott
- Sugarak eltérő helyen csapódtak be \rightarrow Thomson modell hibás
- Az atomnak nem lehet állandó sűrűsége \rightarrow Atommag létezése



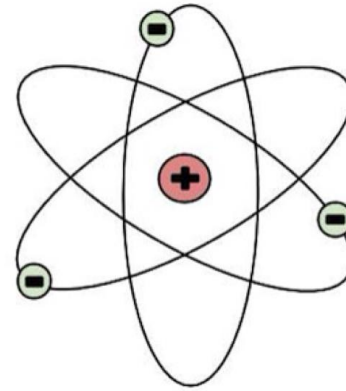
Rutherford kísérlet

- Mérései alapján sikeresen megállapította az atommag méretét $10^{-15} m$

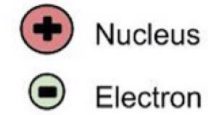


Rutherford modell

- Sűrű atommag az atom közepén
 - Pozitív töltés
- Elektronok keringenek körülötte
- Hibái:
 - Nem magyarázta a vonalas színeképet
 - Az elektronok mozgása közben sugároznának → Energiát vesztenének → Atommagba zuhannának
- Ezeket orvosolja a Bohr-modell

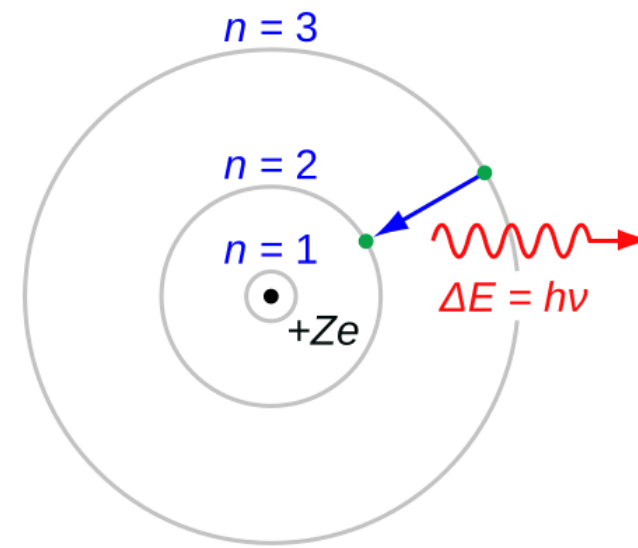


Rutherford Model of the Atom

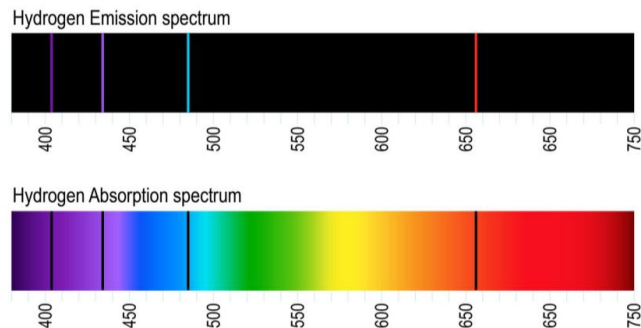


Bohr modell

- Niels Bohr – 1913
- Klasszikus fizika & fotonelmélet
- Hidrogén/hidrogénszerű atomokra volt igaz
- 3 axióma:
 1. Elektron az atommag körül kering, Coulomb-erő biztosítja a centripetális erőt → elektronpálya
 - Dinamikai feltétel: $Z * k * \frac{e^2}{r^2} = \frac{m * v^2}{r}$
 2. Elektronpályához (n) energia rendelhető, köztük egy foton elnyelésével/kibocsátásával képes ugrani (n → m)
 - Frekvenciafeltétel: $h * f = E_n - E_m = \Delta E$
 3. Az elektron csak ezeken a pályákon keringhet, és nem sugározhat közben
 - Pályafeltétel: $m * v * r = n * \frac{h}{2\pi}$ ($n \in \mathbb{N}$)
- Megmagyarázza az atomok vonalas színekéjét



Hidrogén vonalas színeképe



- Balmer-sorozat

- $\lambda = 3645,6 * 10^{-8} cm * \left(\frac{n^2}{n^2 - 4} \right)$

- Rydberg-képlet:

- $\frac{1}{\lambda} = R_H * \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right), (n > m ; n \in \mathbb{Z}) \quad | \quad R_H = 1,097 * 10^7 m^{-1}$

- A vonalas színeképet az igézi elő, hogy az atom csak bizonyos frekvenciájú, hullámhosszú fényt tud elnyelni/kibocsátani

- Csak bizonyos energiájú fotonokat képes elnyelni/kibocsátani, amelyekkel az atom elektronja át tud ugrani egy másik elektronpályára

- Frekvenciafeltétel: $h * f = E_m - E_n$

434.0 nm

410.1 nm

486.1 nm

656.3 nm

Bohr modell tulajdonságai

- N-edik elektronpálya sugara $\begin{cases} m * v * r = n * \frac{h}{2\pi} & (1) \\ k * \frac{e^2}{r^2} = \frac{m * v^2}{r} & (2) \end{cases}$

- $r_n = r_0 * n^2 = 53 \text{ pm} * n^2$

- N-edik elektronpálya energiája

- $E_{pot} = -k * \frac{e^2}{r^2}$

- $E = -\frac{1}{2} m v^2 - k * \frac{e^2}{r^2}$

- $k * \frac{e^2}{r^2} = \frac{m v^2}{r} \Rightarrow m v^2 = k * \frac{e^2}{r}$

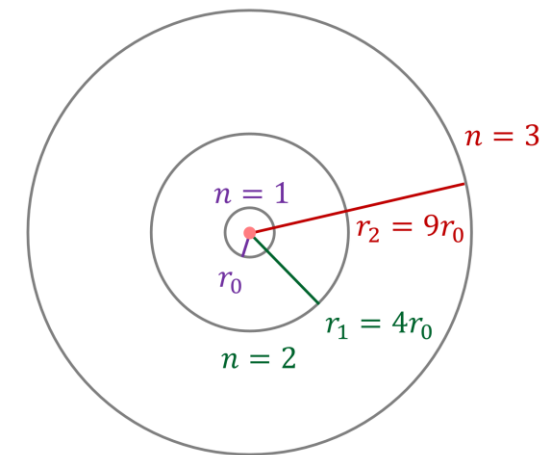
- $E = -\frac{1}{2} k * \frac{e^2}{r}$

- $E_n = -\frac{k^2 e^4 m}{2 \hbar} * \frac{1}{n^2} = \frac{E_0}{n^2} = -\frac{2,18 \text{ aJ}}{n^2} = -\frac{13,6 \text{ eV}}{n^2}$

Pályafeltétel

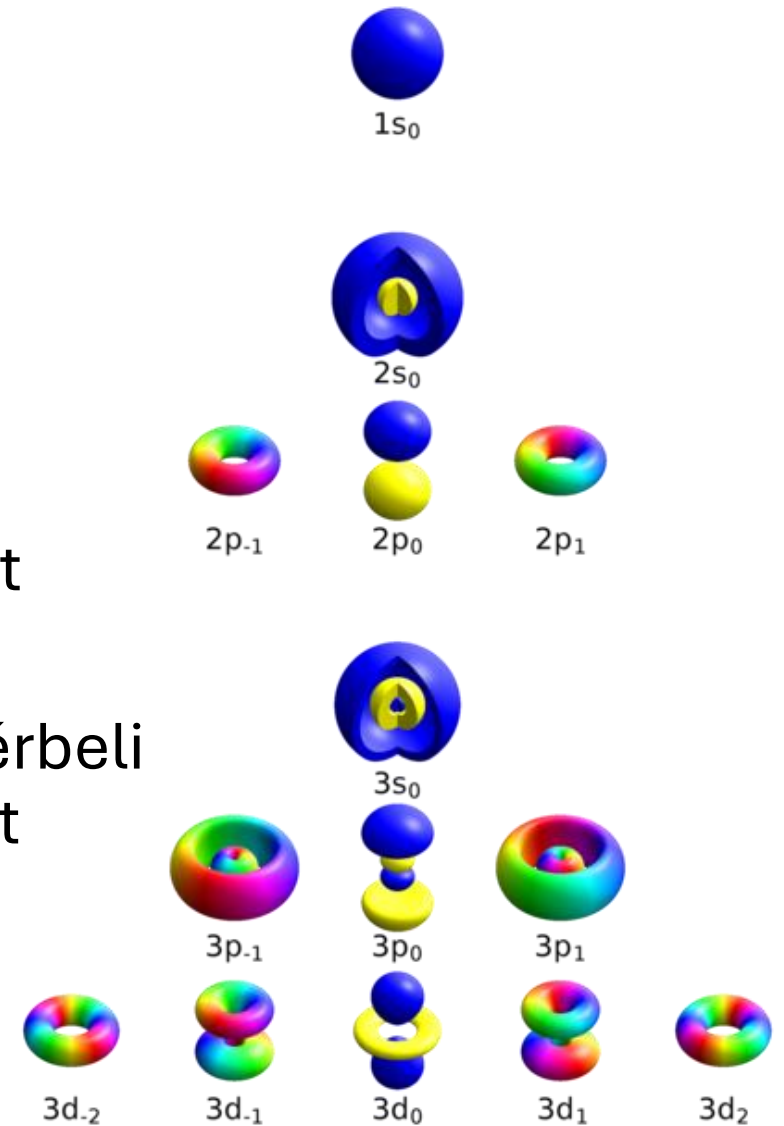
$$\rightarrow r = \frac{\hbar^2}{k * m * e^2} = 0,53 * 10^{-10} * n^2$$

Dinamikai feltétel



Kvantumszámok

- Leírják az elektron pályáját, helyzetét a térben
- n : Főkvantumszám, megadja az atomburkot
- ℓ : Mellékkvantumszám, megadja a pályák alakját
 - s,p,d,f
- m_ℓ : Mágneses kvantumszám, megadja a pálya térbeli irányát, az ebből fakadó mágneses momentumot
- m_s : Spinkvantumszám, elektron saját impulzusnyomatéka
 - $\frac{1}{2}$ vagy $-\frac{1}{2}$
- Pauli-elv: Nem lehet két elektron amelynek minden kvantumszáma azonos



Köszönöm a figyelmet!

- Források:
 - Tankönyv
 - Wikipédia (https://hu.wikipedia.org/wiki/Bohr-f%C3%A9le_atommodell) 2025.02.15.
 - Netfizika (<https://www.netfizika.hu/>) 2025. 02. 15.