

ELEMI RÉSZECSKÉK ATOMMODELLEK

Az atomok felépítése

Készítette: Horváthné Vlasics Zsuzsanna

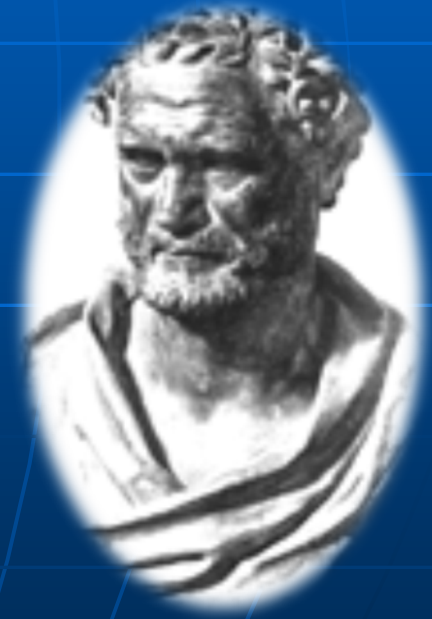
Mi van az atomok belsejében?



DÉMOKRITOSZ (Kr.e. 460-370)

- az anyag nem folytonos
- parányi, tovább nem bontható, folyamatosan mozgó építőkövekből, atomokból áll
- **atom = oszthatatlan**

A különböző anyagok atomjai alakban különböznek:
az édes anyagoké gömbölyű, a csípőseké hegyes



DALTON (1766-1844)

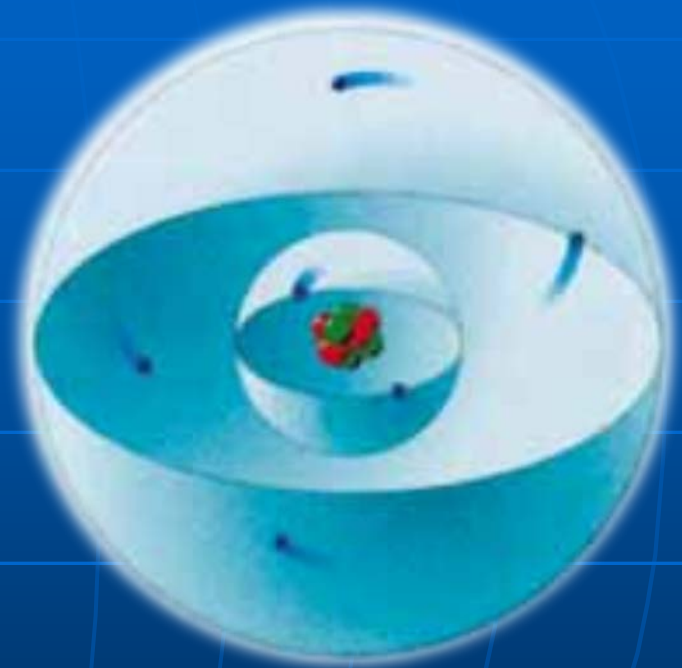
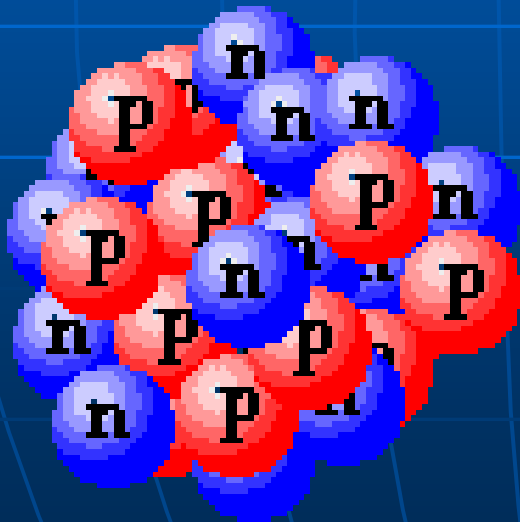
- az anyagok halmazállapota az atomok közti távolságtól függ
- az atomok **oszthatatlanok**,
- kicsik,
- **gömb** alakúak



1890-es évek

Fizikai felfedezések:

- az atom nem oszthatatlan
- belső szerkezete van
- összetett képződmény





Az elektron felfedezése (Nobel díj 1906.)

- **Joseph John Thomson:** 1897. katódsugárzás

A katódsugárcső és sematikus ábrája:

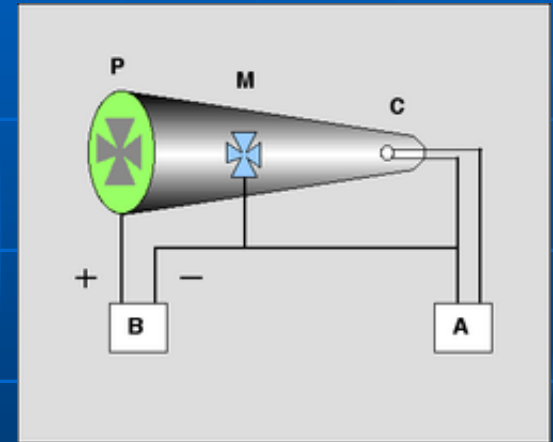
Katódsugaras kísérlet:

A katódsugarak

- kisméretű,
- negatív töltésű részecskékből állnak,
- bármely atommal is végezzük el a kísérletet.



Ez a részecske az elektron,
minden atomban jelen van.



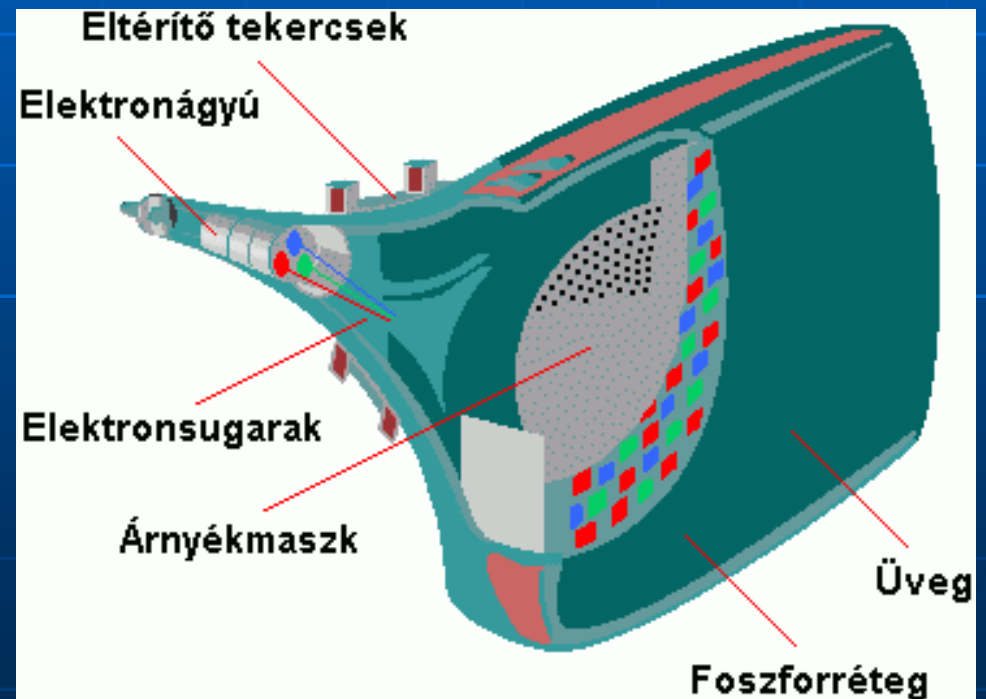
A alacsony feszültségű tápegység a
C katód melegítésére.

B magas feszültségű tápegység a
foszforral bevont

P anód energiával való ellátására.

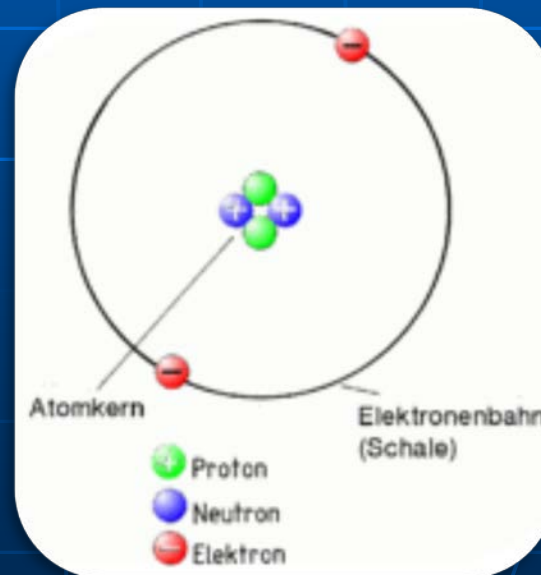
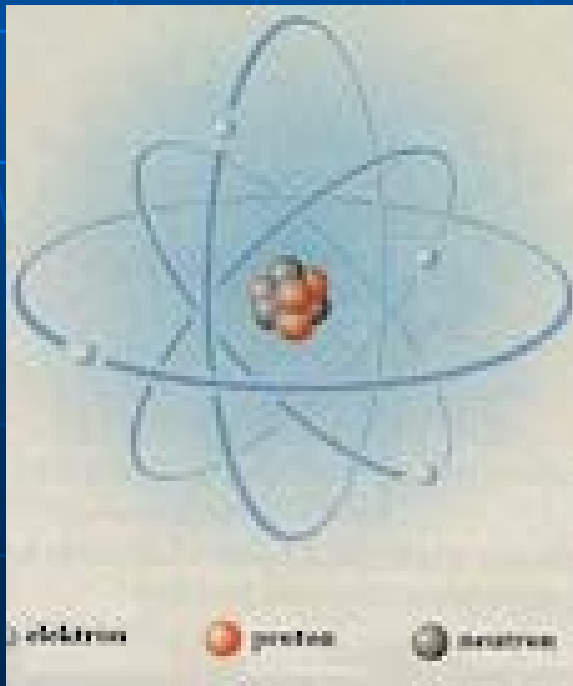
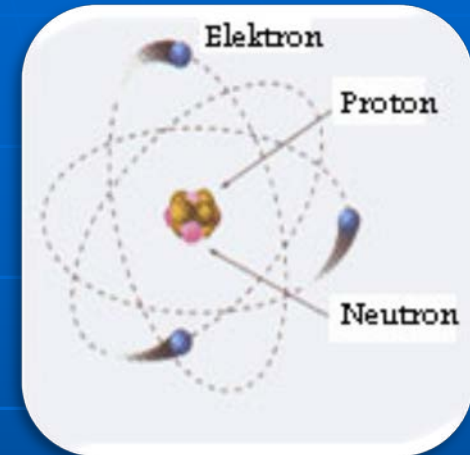
M árnyékot vető alakzat.

Katódsugárcső a TV-képcső és a monitor is



Az elektron az atom egyik építőköve

- oszthatatlan
- elemi részecske
- meghatározott negatív töltésű
- tömege állandó



Az elektron tömege és töltése

- a mozgó elektron elektromos és mágneses mezőben való eltérülése alapján határozták meg

Az elektron töltése

Lénárd, Thomson és Millikan:

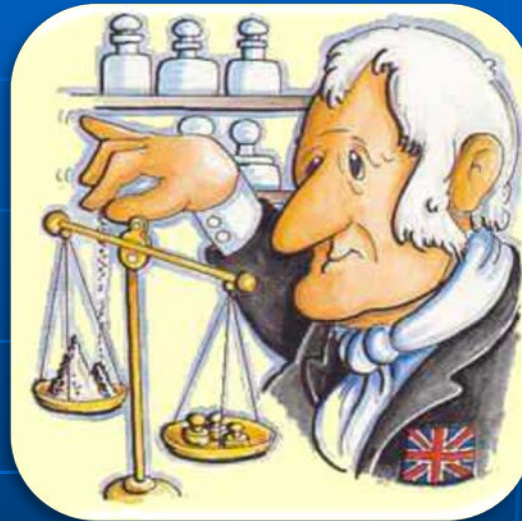
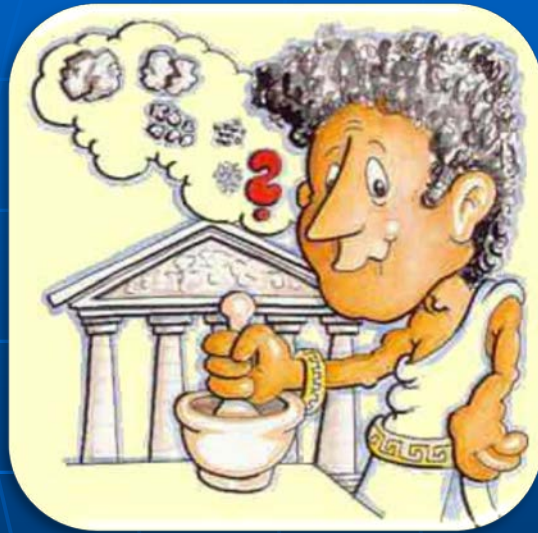
- a gázkisülésben levő részecskék az elektronok
- negatív töltést hordoznak, melynek nagysága: (-1)

Thomson tömegmérési eljárása
kereszttezett elektromos és mágneses erők alkalmazásával:

Az elektron tömege : $m \approx 10^{-30} \text{kg}$

Atomok modellezése

- A fizikusok megalkotják az atommodelleket

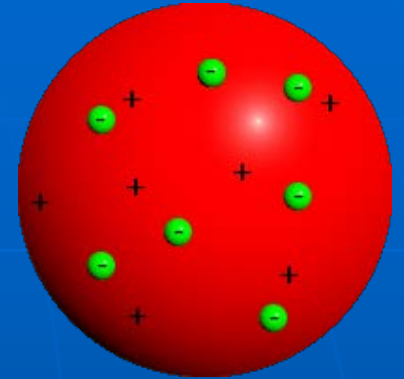


Atommodell:

- vázlatos kép az atomok szerkezetéről
- nem egyenlő az atommal, annak csak mása

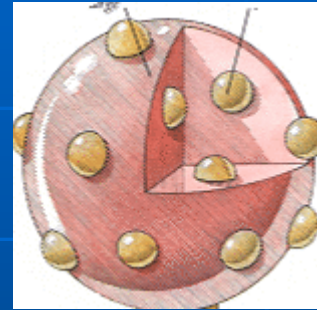
ATOMMODELLEK

J. J. Thomson: puding-modell



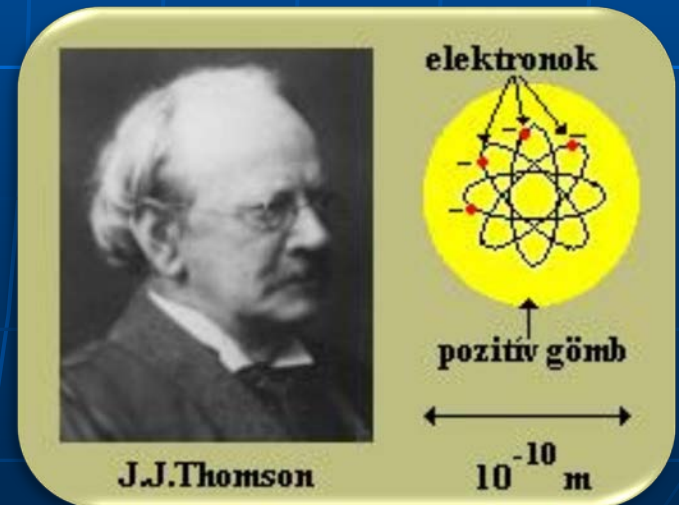
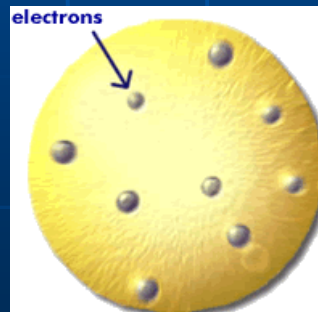
Atom

pozitív töltésű
rugalmas tömör gömb



Elektron

negatív töltésű
pontszerű



J.J.Thomson

Lénárd Fülöp: katódsugaras kísérletek

■ 1893. Lénárd-féle katódsugárcső:

- az elektronok a Lénárd-ablakon kilépnek a szabadba
- könnyebben tanulmányozhatók



Lénárd Fülöp
(1862-1947)
Fizikai Nobel-díj
1905

■ Elektronnyaláb kivezetése a katódsugárcsőből

- az elektronok akadály nélkül áthatolnak a fémfólián
- a fématomok nem lehetnek tömör gömbök
- megdől a puding-modell
- az atom belsejének csak egy kis tartománya átjárhatatlan



■ Milyen hát az atom

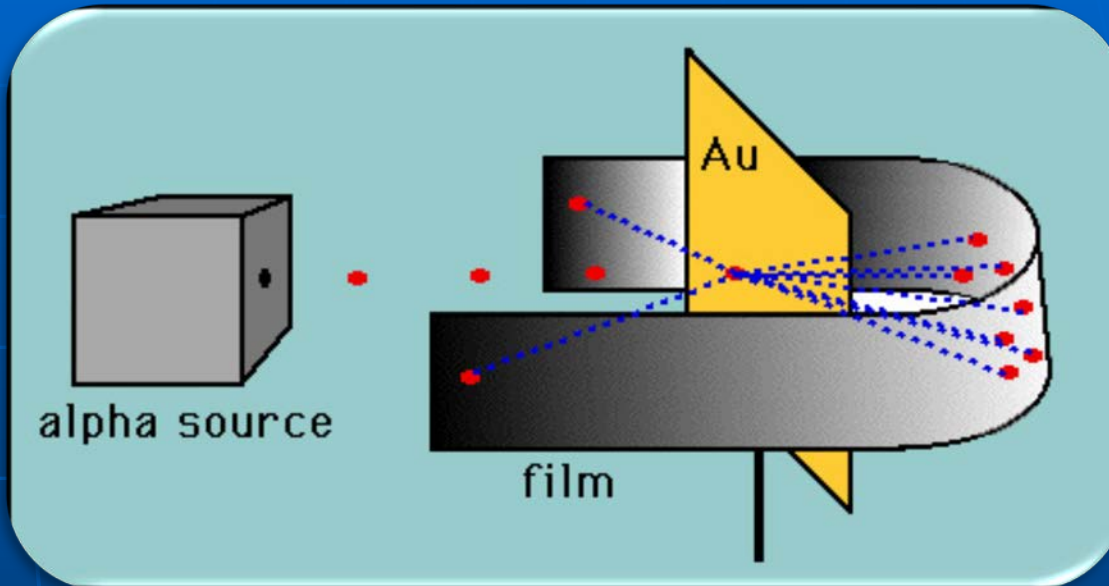


- újabb atommodellek
- Lénárd elmélete a Rutherford-féle atommodell alapja



E. Rutherford: naprendszer-modell

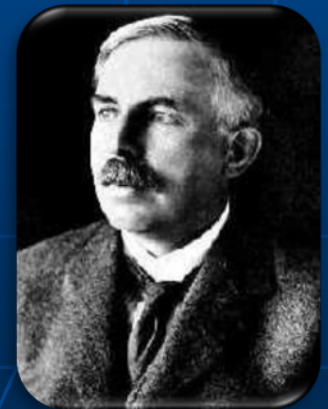
▪ 1906. A kísérlet:



- vékony aranylemez bombázása alfa-részecskékkel
- a részecskék zöme áthalad a lemezen
- néhány részecske visszapattan róla



- az atom nagy része üreges
- közepén nagy, tömör gömb
- az atommag létezését bizonyítja

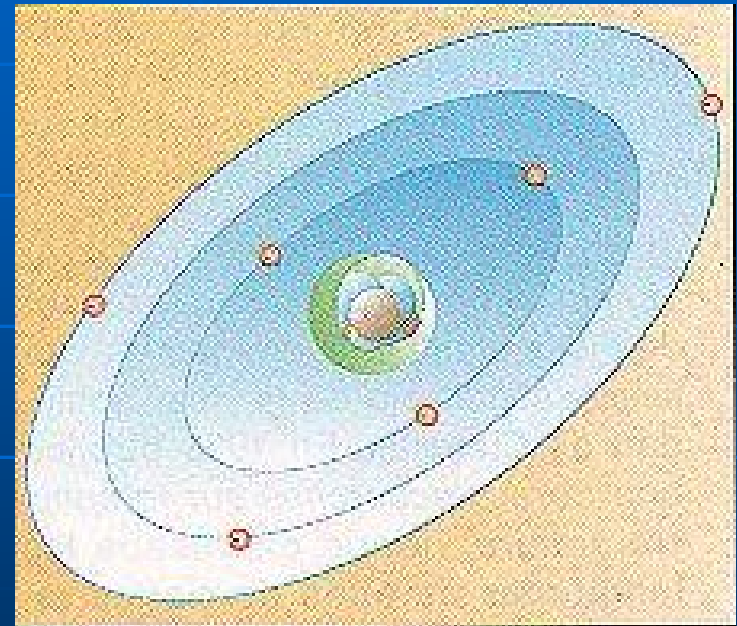
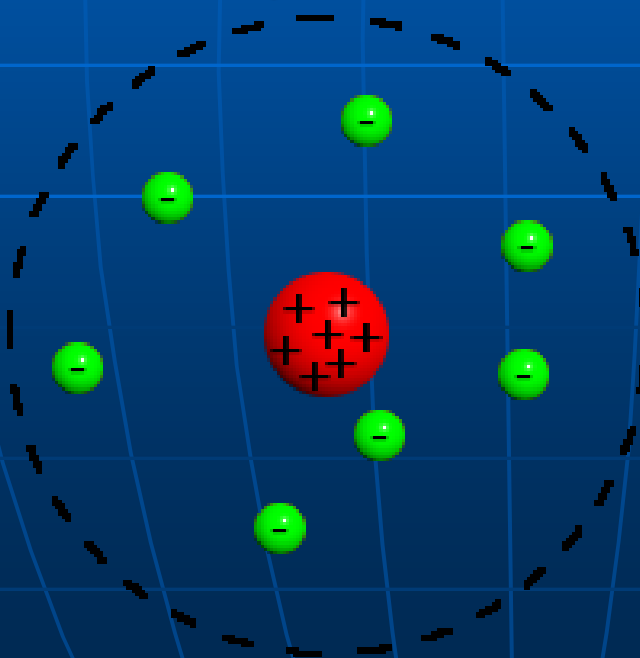


▪ 1911. Az atommodell

- középén pozitív töltésű, parányi, 10^{-15} m nagyságrendű atommag
- körülötte negatív töltésű, parányi elektronok
- az elektronok körpályán keringenek a mag körül (bolygók a nap körül)



naprendszer-modell





Bohr-Sommerfeld-féle modell (1913)

- A bolygómodell nem helyes: a körpályán keringő elektron ugyanis energiát veszítene, és belezuhanna a magba



Az elektronok csak meghatározott (ellipszis alakú) pályákon, elektronhéjakon keringhetnek energiavesztés nélkül.



Heisenberg-Schrödinger hullámmmodellje (1925-1926)

- Az elektron pontos helye nem ismert az atomon belül, de meghatározható, milyen az előfordulási valószínűsége.



- Az atommagot az elektronok felhő, vagy köd formájában veszik körül.



- A Schrödinger-féle atommodell egy kvantummechanikai atommodell, mely szerint az elektronok nem kör vagy ellipszis alakú pályán keringenek. Az atomban adott helyen az elektronnak csupán a megtalálási valószínűségét adhatjuk meg.
- Az atomnak azt a részét, amelyben az elektron legalább 90%-os valószínűséggel megtalálható, atompályának (az elektron atompályájának) nevezzük.

AZ ATOMMAG

MÉRETE (RUTHERFORD, 1911):

α -sugár szórás kísérlet: az atom tömegének több, mint 99,95%-át az atommag teszi ki

De: az atom térfogatának csak nagyon kis hányadát foglalja el.

ALKOTÓI

Pozitív töltésű **protonok** és semleges töltésű **neutronok**.
A proton tömege $1,67 \cdot 10^{-24}$ gramm (atomtömeg egységben kb. 1)

A neutron tömege közel azonos a protonéval: $1,675 \cdot 10^{-24}$ gramm

AZ ATOMMAG JELLEMZŐI

- Rendszám: a protonok száma (Z)
- **Meghatározza, milyen kémiai elem atomjáról van szó.**
- Tömegszám (A): a protonok száma (Z) + a neutronok (N) száma
- IZOTÓPok: azonos rendszámú, eltérő neutronsámú atomok
- IZOTONok: azonos neutronsámú atomok
- IZOBÁRok: azonos tömegszám (eltérő proton és neutronsám)

RENDSZÁM

Az atommag protonokból és neutronokból épül fel.

Mivel a protonok pozitív töltésűek, a mag is pozitív töltésű.

A magban lévő protonok száma, a *rendsám* (Z).

A rendszámtól függ az atom kémiai minősége.

AZ ATOM SEMLEGES

Semleges atomban a protonok száma



eldönti az elektronok számát



ez meghatározza az elektronszerkezetet



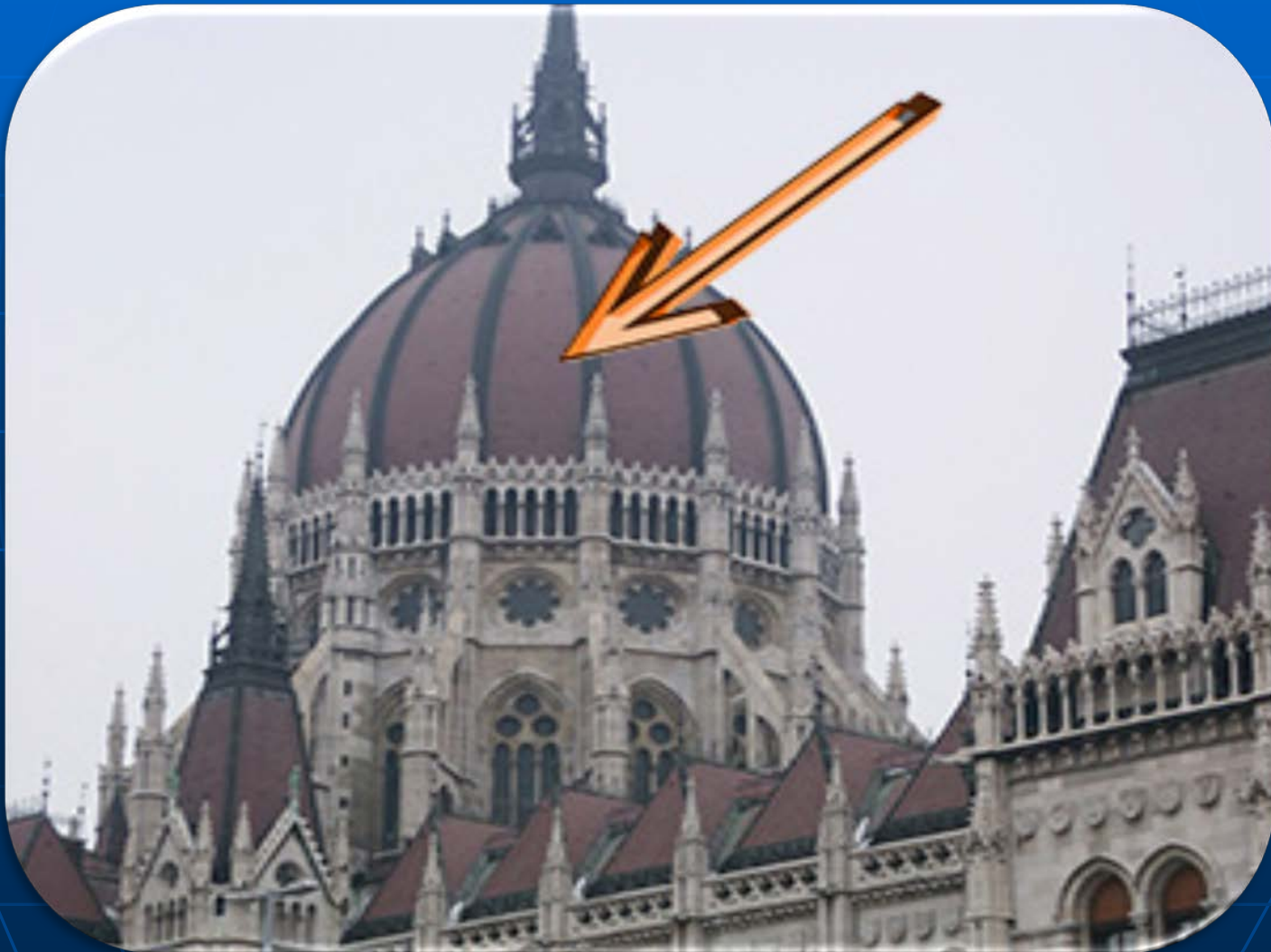
ez megszabja a kémiai sajátságokat.

A magban lévő protonok (Z) és neutronok (N) számának összege a *tömegszám* (A): $A = Z + N$

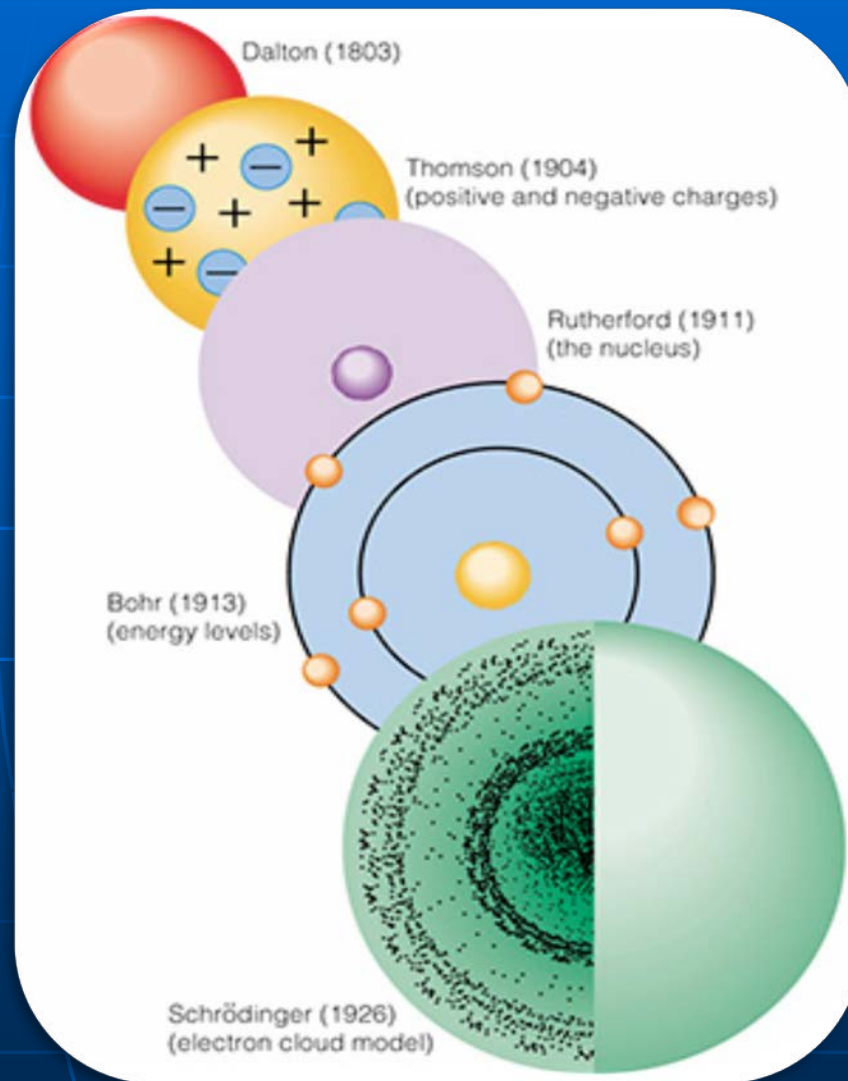
Az atommagban a neutronok száma a protonok számához képest a rendszám növekedésével nő. Ez azt jelenti, hogy míg a kisebb rendszámú atomok magjában kb. ugyanannyi neutron van, mint proton, a nagyobb rendszámúaknál már több a neutron.

Például a higanyatom egyik izotópjának az atommagjában 80 proton és 120 neutron van.

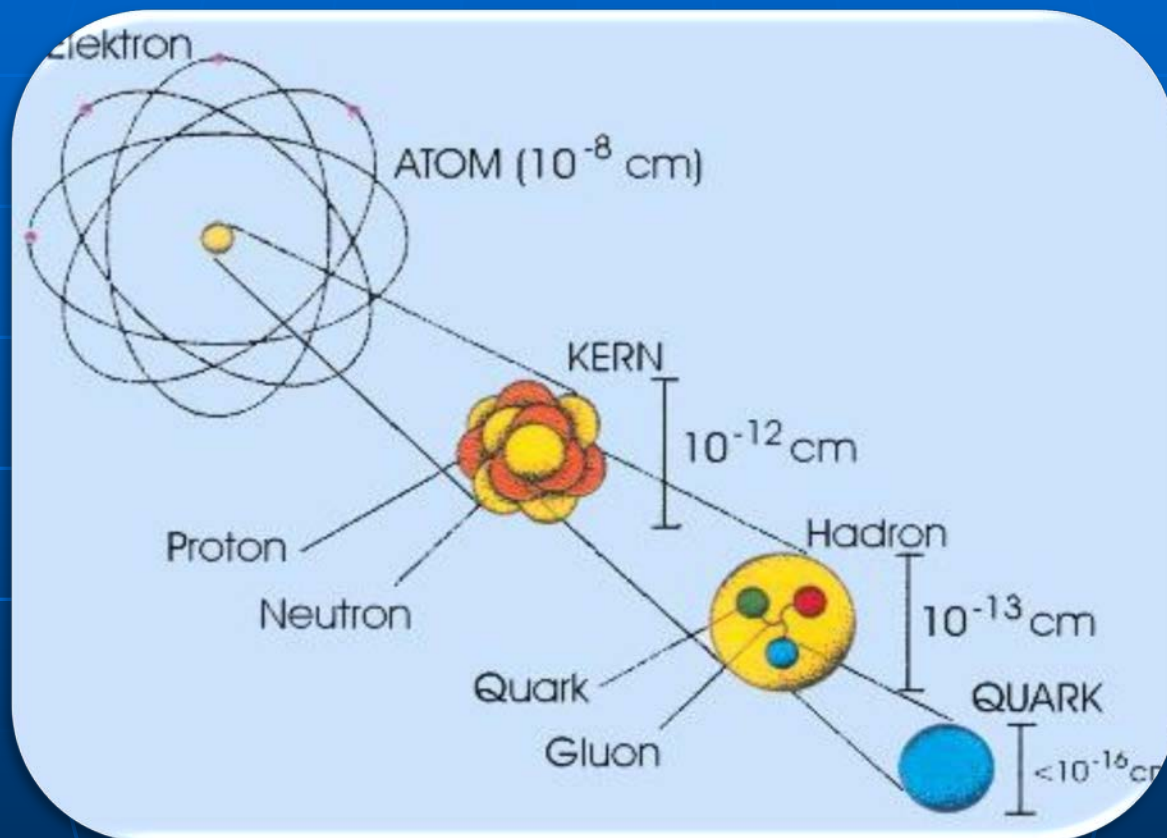
Az atom és atommag méretviszonya



Atommodellek időrendbe állítva



Amit ma tudunk az atom összetételéről

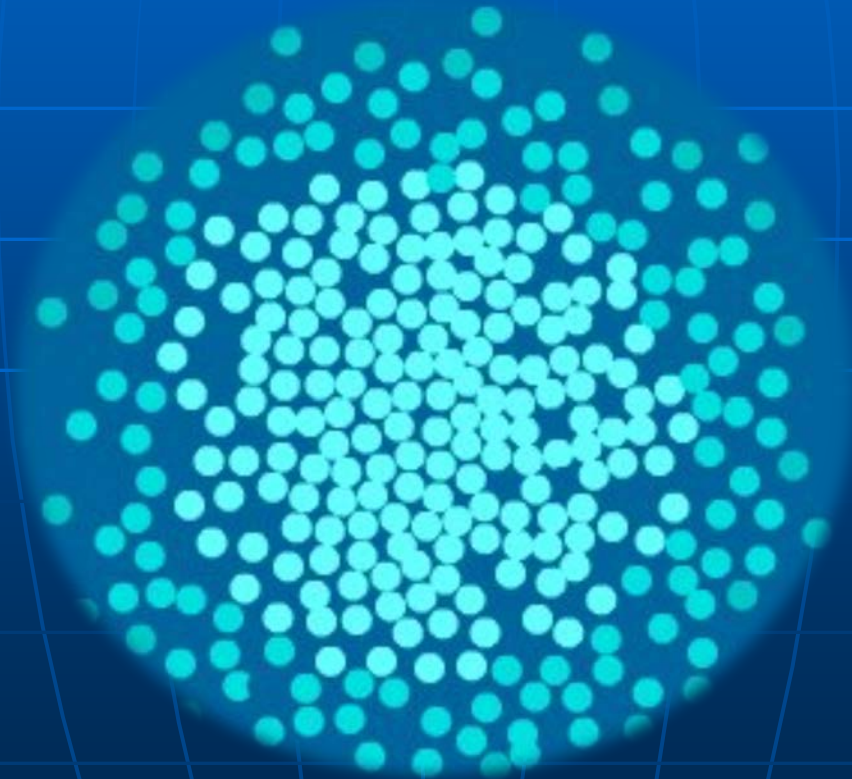


Ritka dolog a **Higgs-részecske**: mint egy tű 100 000 szénakazalban! (egy szénakazal 10^8 szalmaszál)

Becsüld meg, kb. hány atommag férne bele
egy atomba?

Válasz:

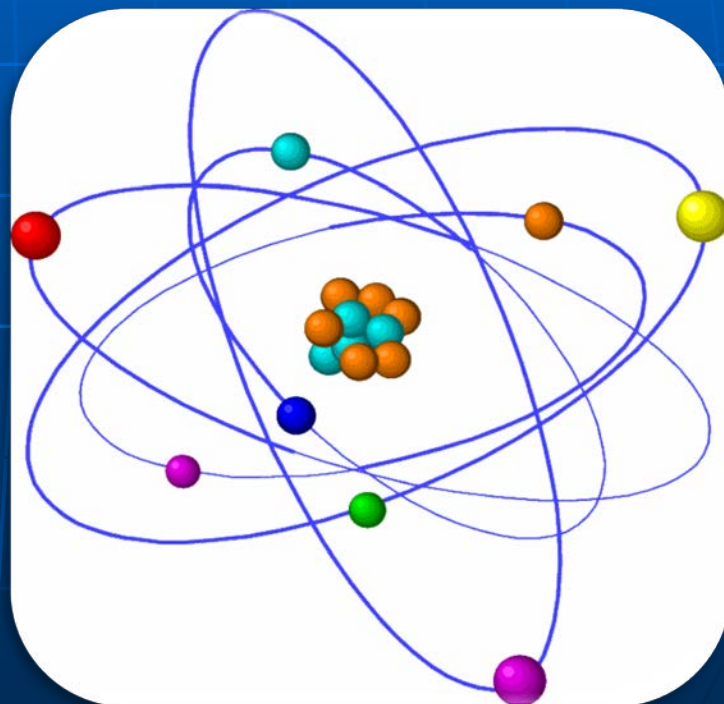
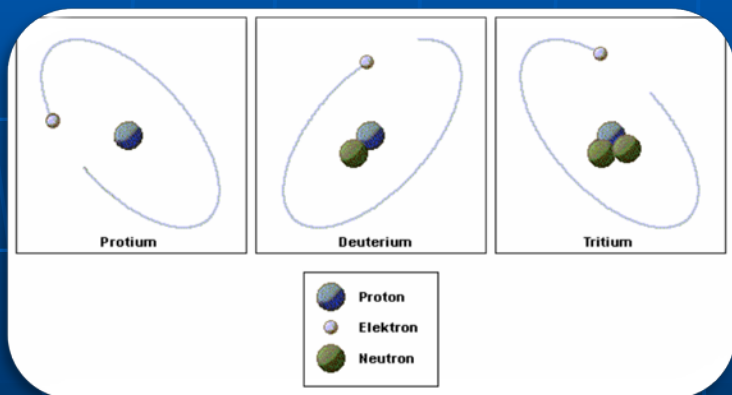
Néhány száz billió.



„Megéreznék”-e az elektronok, ha az atommagok mérete 100-szor nagyobb lenne (változatlan töltés mellett) ?

Válasz:

Mivel a pályájuk így sem érintené a magot, nem.



Hány elektron van abban a semleges atomban, amelynek atommagja 10 pozitív elemi töltéssel rendelkezik? Melyik atomról van szó?

Válasz:

Mivel az atomban a protonok és az elektronok száma megegyezik, a 10 pozitív elemi töltés

10 elektron jelenlétére utal.

A 10-es protonszámú atom a neonatom.

