

A radioaktivitás és a mikrorészecskék felfedezése

Atommag és részecskefizika

1. előadás 2010. február 9.

A fizika négy aranyéve

1895 A röntgensugárzás felfedezése

Technikai újdonság: Geissler-féle szivattyú

Keletkezése:

fékezési sugárzás

karakterisztikus röntgensugárzás

A fizika négy aranyéve

1896 A radioaktivitás felfedezése

Technika: véletlen + fotopapír

Az uránsók radioaktivitásából a gamma-sugárzást érzékelte – megfeketedés

gamma-sugárzás: atommag gerjesztett állapota megváltozik

A fizika négy aranyéve

1897 Az elektron e/m meghatározása
 J.J. Thomson

Technika: elektromos és mágneses eltérítés

Jelentősége: elfogadottá vált, hogy az
elektron egy részecske, és nem hullám
(G.P.)

A fizika négy aranyéve

1898A radioaktivitás forrásának meghatározása

Technika: kémiai recept arra, hogyan lehet a rádiumot kivonni az uránszurokércből

Jelentősége: radioaktív preparátumok előállítása, ettől kezdve megindult a kísérletezés vele

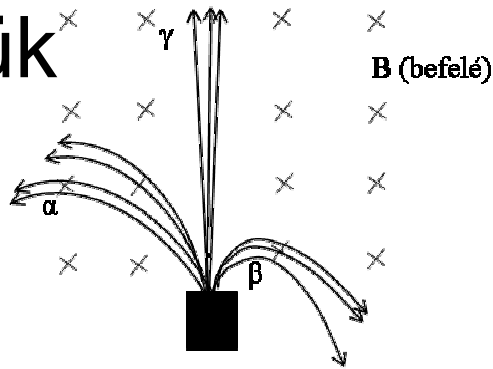
Sugárvédelmi vonatkozások

<http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz9611/radv9611.html>

Radioaktív sugárzások

- Rutherford, Villard - α , β , γ -sugárzás

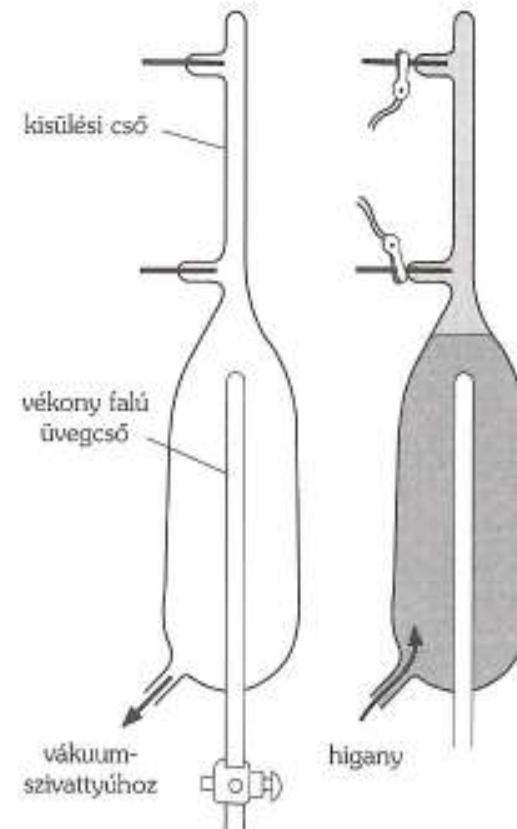
- elkülönítésük



- α -sugárzást mi alkotja \rightarrow

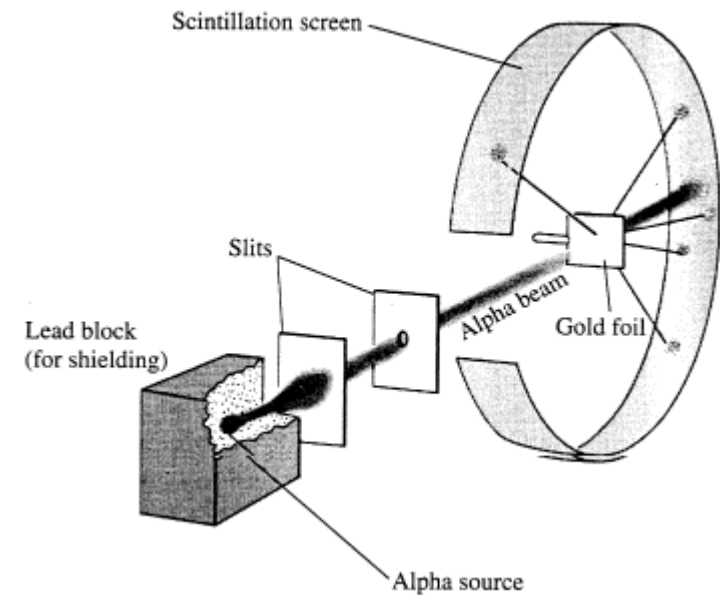
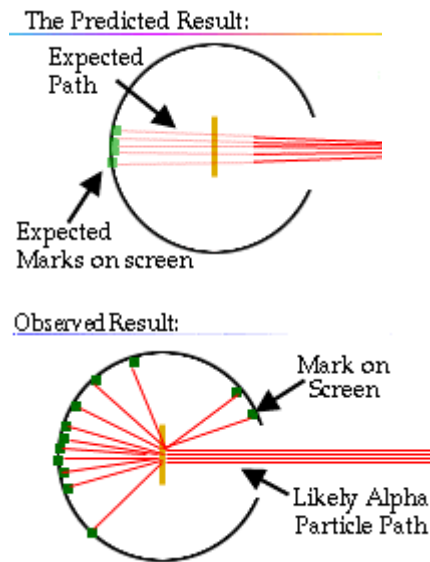
Rutherford kisülé-
ses
kísérlete

- ionizáló sugárzás



Az atommag felfedezése

1911 Rutherford-kísérlet
ALFA-részecskékkel
bombázott arany fóliát



szcintilláló festék ZnS
mikroszkóp
sötétben edzett szem

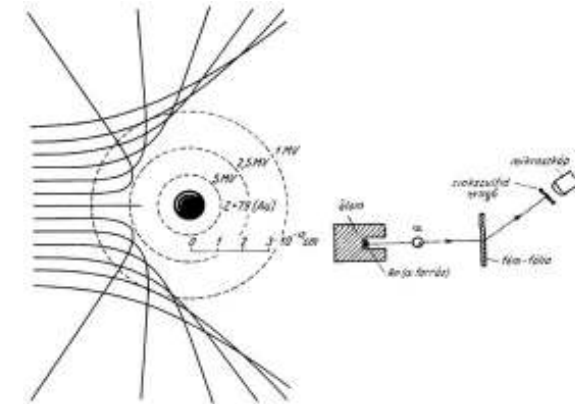
A Rutherford-kísérlet (1911) eredménye

- A szóródás szögeloszlása

(ϑ szög valószínűsége)

pontszerű szórócentrumnak

megfelelő: $1/\sin^4(\vartheta/2)$



- Az atommag méretére felső határ
a legkisebb megközelítés távolsága

$$E_{kin} + E_{helyzeti} = \frac{1}{2}mv^2 + 0 = 0 + \frac{Z_{\alpha}Z_{Au}ke^2}{r} = 5MeV$$

$$r = \frac{2 \cdot 79 \cdot 1,44MeVfm}{5MeV} = 45,5 fm$$

Hatáskeresztmetszet

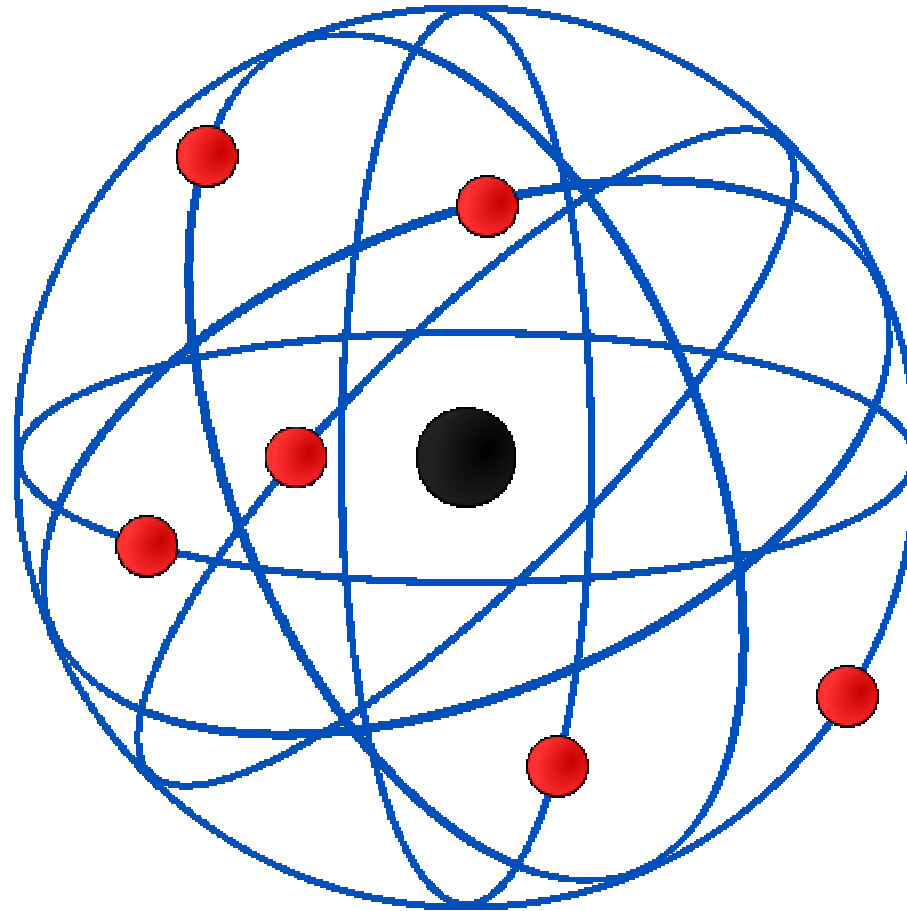
- Atom és magfizikai reakciók valószínűségére jellemző felület dimenziójú mennyiség, egy reakció valószínűsége: $p = \sigma/A$

$$dN_r/dt = \sigma j N_c = \sigma (I/A) (\rho A dx) = \sigma I \rho dx$$

differenciális hatáskeresztmetszet

$$(1/\Delta\Omega)(dN/dt) = (d\sigma/d\Omega) j N_c$$

A Rutherford-atommodell



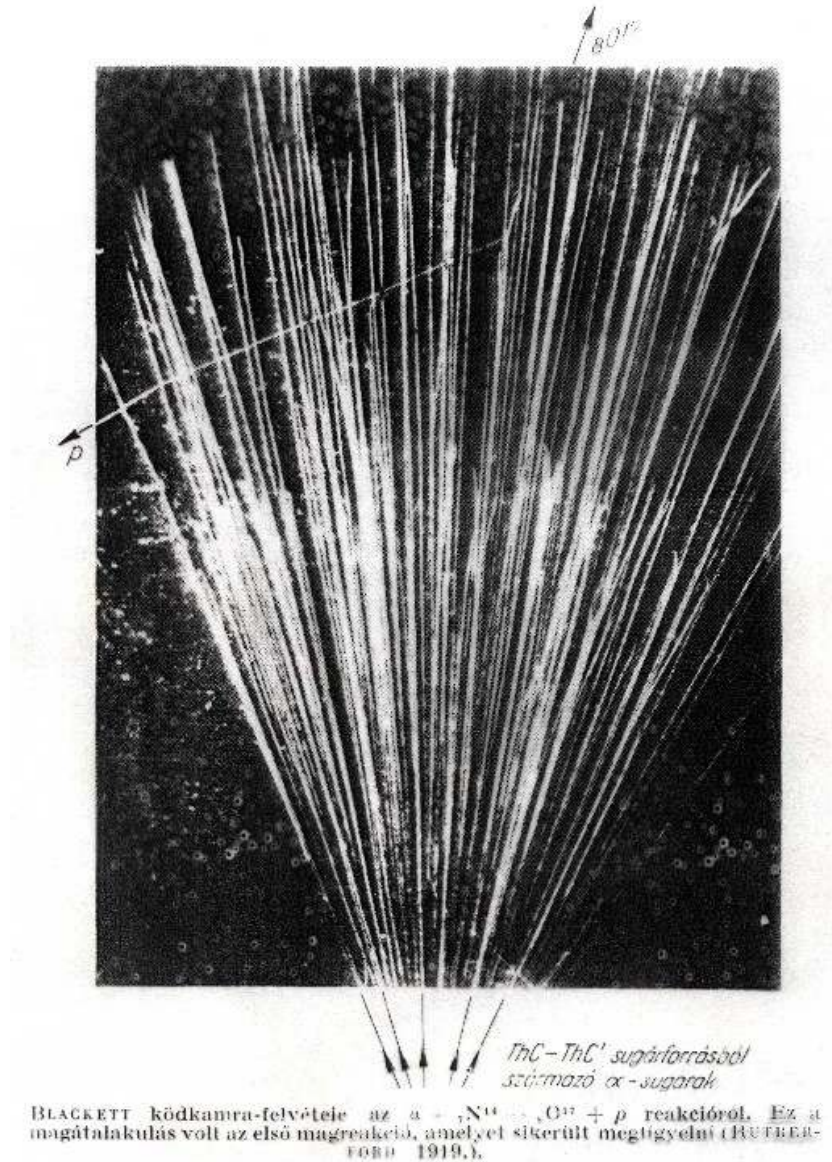
Mennyire helyes?

- Nincs benne neutron,
 - nem ismeri az elemi részecskék többségét,
 - Nem ismeri az elektronhullámot
 - Az energia nem kvantumos benne
-
- De felismerte az atommag létét
 - Meg lehet határozni az atommag töltését!
(Adott szögbe szóródás valószínűségéből.) RBS

Mi van az atommagban?

Proton 1919
Blackett,
ködkamra

- Wilson-féle
- diffúziós



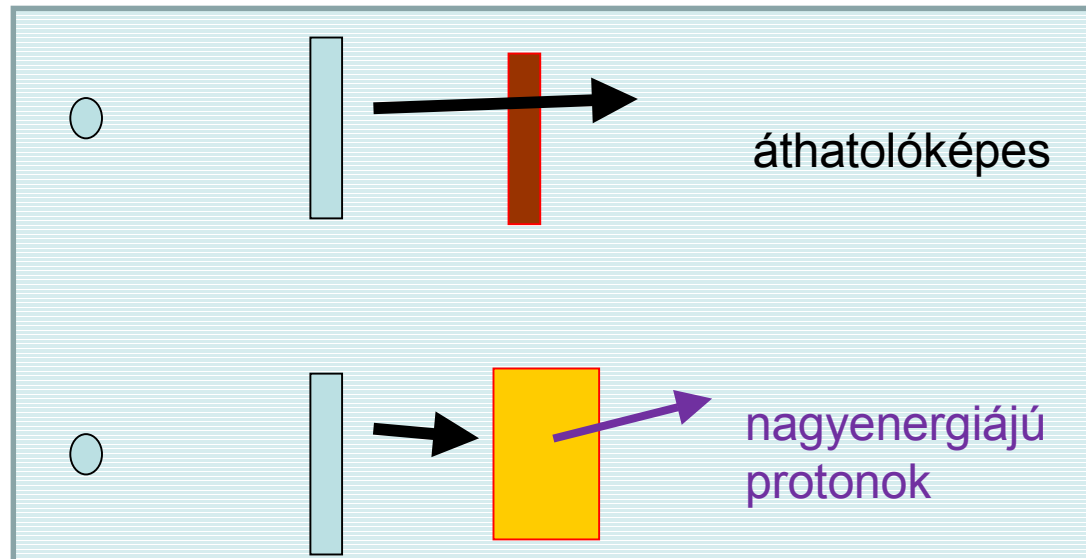
Atommag modell 1.

- **Proton az egyik alkotórész!**
 - Az atomok tömegét Aston a tömegspektroszkópiai mérésekkel meghatározta
 - Rutherford-kísérlet → a tömeg az atommagban van
 - ^{14}N tömege 14x a H tömegének → 14 proton van az atommagban, de csak 7 elektron van az atomhéjon: ezért az atommag töltése $7+$, kell bele még 7 negatív töltés: 7 db e^- !
- **Atommag: A db proton, A-Z db elektron**
(Nem mazsolás kalács! Az atommodell volt, és abban folytonos pozitív töltésű anyag volt feltételezve)
- **Ez sem jó!** ^{14}N spinje ebben páratlan: $14+7$ db $\frac{1}{2}$ de valójában 1-es spinű. (További kérdés, hogy miért nem esik szét az a sok proton, miért marad egy kupacban?)

Mi van még az atommagban?

- Nem elég a proton?

Neutron 1932, Chadwick



Új részecske – neutron

Chadwick pontosan megmérte a tömegét! $m_n c^2 = 939 \text{ MeV} \cong m_p c^2 = 938 \text{ MeV}$

Új kölcsönhatás – magerő

A proton többszörös jelentése

- A hidrogénatom magja
- Minden atommag alkotórésze
- Az atommag töltése = protonszám * e
- Az elemek periódusos rendszerben elfoglalt sorszáma = protonszám
- Kémiai tulajdonságok meghatározója (izotópok közös jellemzője) – hiszen egyben az atomhéjban található elektronok számát is megadja