

I. A kémia atomi-molekuláris alapja

I.1. A modern kémia kialakulása

I.1.1. Történeti előzmények

~1650-1800: Boyle, Priestley, Lomonoszov, Lavoisier....

I.1.2. A súlyviszony-törvények, Dalton atomelmélete

Állandó súlyviszonyok törvénye: *Proust, 1799*: adott vegyületben – bárhogyan állítottuk elő, bár-honnan származik – az alkotó-elemek súlyaránya állandó.

Többszörös súlyv.t.: *Dalton 1803*: ha A és B kétféle vegy.t alkot, és súly-arányuk $(A/B)_1 = x_1$, ill. $(A/B)_2 = x_2$, akkor az x_1/ x_2 arány egyszerű egész számokkal fejezhető ki. *The Sceptical Chemist, 1661*.

A súlyviszony-törvények alapján jutott el Dalton az atomelmülethez.

Dalton posztulátumai (1803)

1. Az anyag diszkrét építőkövekből, **atomok**ból áll.
2. Adott **elem** azonos atomokat tartalmaz.
3. **Vegyület** az alkotó elemek atomjaiból épül fel, határozott számarányban.
4. A kémiai **reakció**: az atomok átrendeződése, új vegyületté.

I.1.3. Gázok vegyülési arányai, az Avogadro-tétel

Avogadro (1811) Gay-Lussac méréseit értelmezte: azonos állapotú (p, T) gázok egyenlő térfogatában egyenlő számú molekula van, függetlenül az anyagi minőségtől.

Figyelem! következtetés ==> kéttomos molekulák! (Berzelius vs. Avogadro: **ld. táblán!**)

I.2. Az atom mai képe, izotópok, atomtömeg, mól

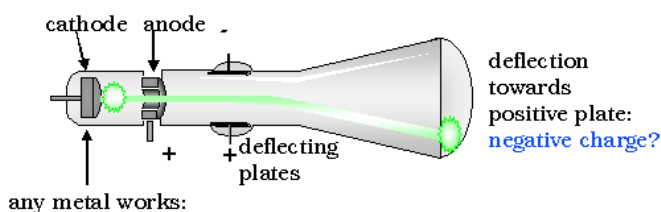
Az atom mint oszthatatlan végső építőkő fogalma szinte végig megmaradt a 19. sz.-on át: *Maxwell, ~ 1875, describing atoms: "foundation stones of the material universe ... unbroken and unworn. They continue to this day as they were created - perfect in number and measure and weight."* (*Sci. Amer.*, Aug. 1997, p. 73.)

A fordulat a század végén jött csak: elektron, atommag

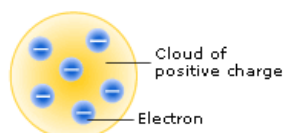
I.2.1. Az elektron

J.J. Thomson, 1897: az elektron 'felfedezése' (a katódsugárról perdöntően igazolta, hogy töltött részecske).

A 19. sz.-ban már tudtak vákuumcsöveket készíteni, s ezekkel sok kísérletet végeztek. Alapkérdés: mik a katódsugarak?



(Hol van az elektron az



atomban: puding modell).

Sir Joseph John "J.J."

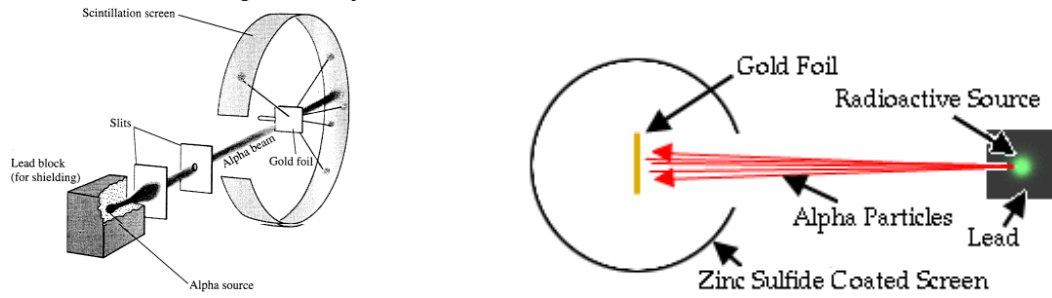
Thomson, 1856–1940 was a British physicist, credited for the discovery of the electron and of isotopes, and the invention of the mass spectrometer.

{Izotópok létezése: *In 1913, ... Thomson channelled a stream of ionized neon through a magnetic and an electric field and measured its deflection by placing a photographic plate in its path. Thomson observed two patches of light on the photographic plate, which suggested two different parabolas of deflection. Thomson concluded that the neon gas was composed of **atoms of two different atomic masses (neon-20 and neon-22)**. This separation of neon isotopes by their*

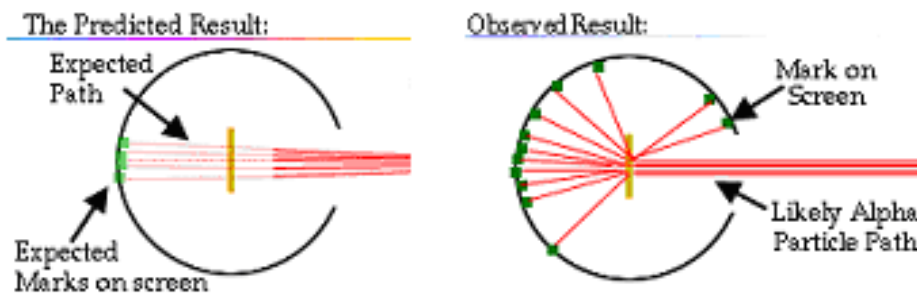
mass was the first example of *mass spectrometry*, which was subsequently improved and developed into a general method by Thomson's student *F. W. Aston* and by *A. J. Dempster*. }

2011/2

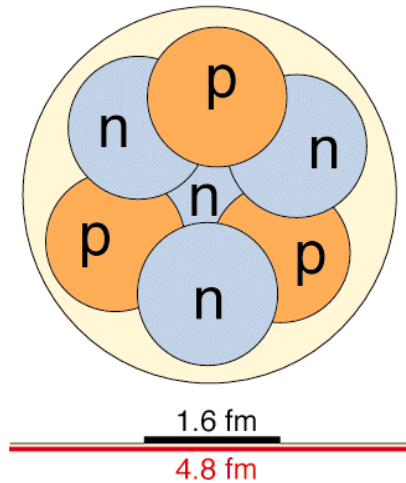
I.2.2. Az atommag: Rutherford, 1911: az atom tömegének legnagyobb része: atommag, parányi tömör centrum.



α -sugarakat (radioaktivitás) bocsájtvá aranyfóliára, a várt, ill. az észlelt eredmény (óriási meglepetés):

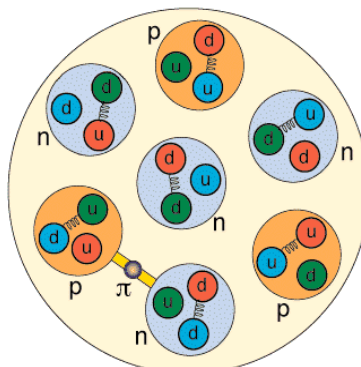


A mai kép: **A magnak is van szerkezete:** nukleonok alkotják, a pozitív proton és a semleges neutron. Pl. a Li atommagja sematikususan:



Megj.: A nukleonoknál sincs vége az oszthatóságnak...

A proton és neutron összetevői a kvarkok:



Az atom építőkövei: *The Three Major Subatomic Particles*

Name	Charge	Charge/C	Mass/u	Mass/g
Proton	+1	$1.602 \cdot 10^{-19}$	1.00727	$1.673 \cdot 10^{-24}$
Neutron	0	0	1.00866	$1.675 \cdot 10^{-24}$
Electron	-1	$-1.602 \cdot 10^{-19}$	0.000548	$9.109 \cdot 10^{-28}$

<http://dummies.com/WileyCDA/DummiesArticle/id-1668.html>

Fogalmak: Rendszám, tömegszám, izotóp, ...

Nuklid: adott izotóp-mag. Jelölések pl. ${}^7\text{Li}$..

1.2.3. A relatív atomtömeg, a mól fogalma

Atomtömeg kérdése már 1800-as évek elejétől: egyre több súlyszerinti analízis (pl. **Berzelius**) ==>> vegyületekben az összetevő elemek súly (tömeg) -aránya

Több ilyenből következtek: relatív atomtömegekre.

Mi legyen az egység? **H** (már Dalton);

XX. sz.: oxigén – 16, majd szén – 12 ...

Atomic mass unit (*a.m.u.*, helyesebben: *u*) tehát:

a C-12 izotóp tömegének 12-ed része: $m({}^{12}\text{C})/12$.

Biológiában külön neve van: dalton, Da.

A mól fogalma praktikus: vegyünk annyi grammot, amekkora a relatív tömeg A precíz megfogalmazás:

Def. (l. később, SI-egységek): **a mól az az anyagmennyiség, melyben annyi részecske** (*entitás*; molekula, atom, ion,..) **van, ahány atom van 12 g ${}^{12}\text{C}$ -ben.**

Ez definiálja az Avogadro-számot $N_A = 6.022... \cdot 10^{23}$.

Miért nem egész számok az atomtömegek? Legtöbb elem izotópkeverék; másrészt: tömegdefektus ($E = mc^2$).

Meg lehet-e mérni közvetlenül egy atom tömegét?

Igen: tömegspektrométer