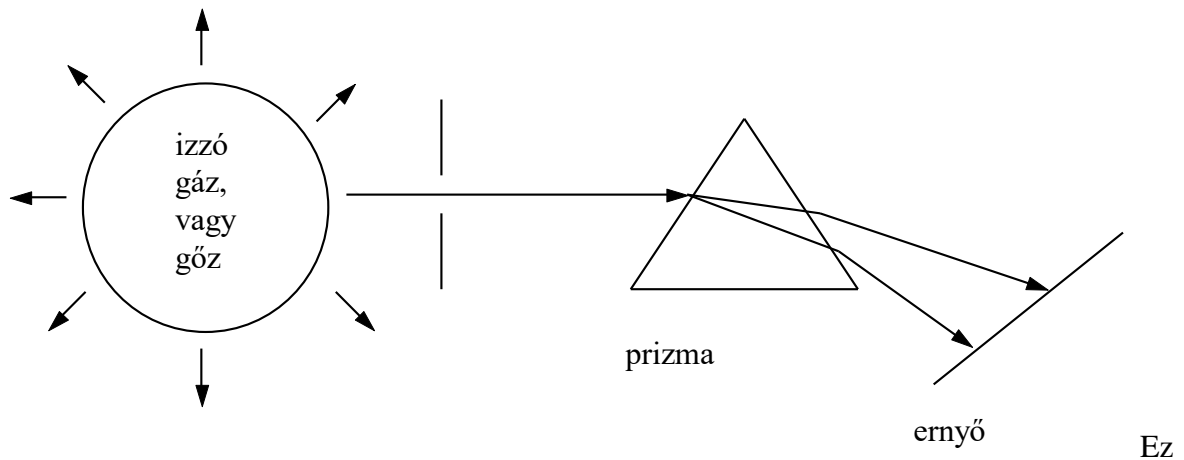


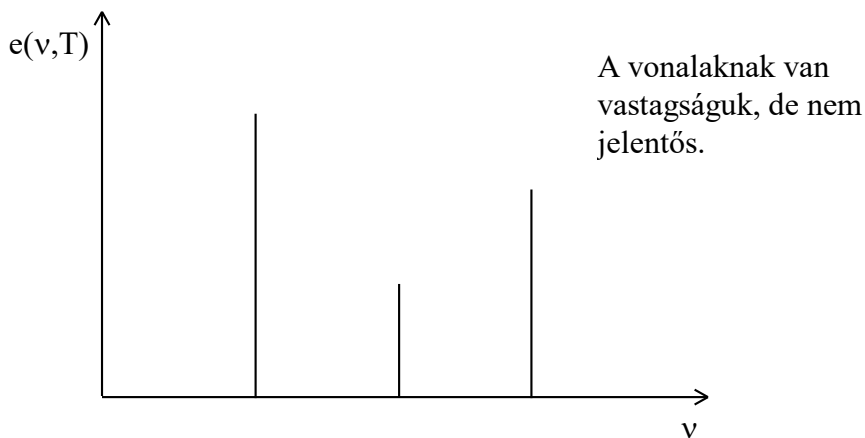
Gázok és gőzök színeke, Bohr-posztulátumok, Franck-Hertz-kísérlet.

Atomok (lehetnek gázok, gőzök) színeke :

1, Emissziós (kibocsájtási) színekép :



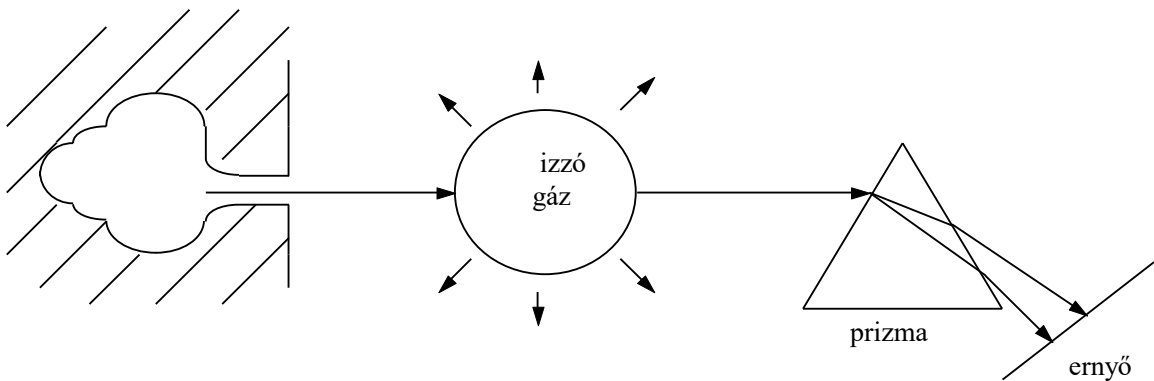
a színekép vonalas : csak bizonyos frekvenciák fordulnak elő - a felfogó ernyőn színes vonalak jelennek meg.

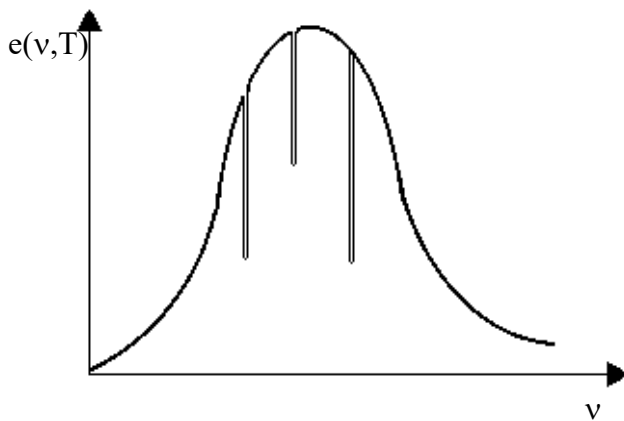


(Az ábrákon a frekvenciát f helyett v jelöli.)

Elnyelési (abszorpció) színekép :

Veszünk egy jó közelítéssel fekete testet pl.: ívfény, napfény .





A folytonos színekben sötét vonalak lesznek: amely frekvenciákat kibocsájt a gáz, azt a fehér fényből el is nyeli.

Ez a Kirchoff- törvényből következik:
$$E(f, T) = \frac{e(f, T)}{a(f, T)}$$

$e(f, T)$: spektrális emisszióképesség

$a(f, T)$: spektrális abszorpcióképesség

A Nap belső része fekete testnek tekinthető, ennek színe ilyen abszorpciós színek.

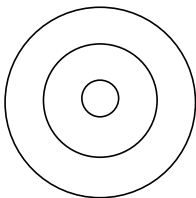
A Nap koronáját megfelelő szögől nézve ennek színe vonalas is lehet.

Magyarázat a Bohr-posztulátumok segítségével:

Niels Bohr dán fizikus nevéhez fűződik (1913)

Posztulátum = alapigazság. A posztulátumok levezethetők más axiómákból.

Előzmény : a Rutherford atommodell :

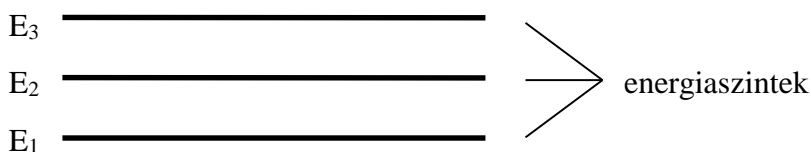


A modell szerint az elektronok körpályákon keringenek bolygók módjára. E szerint az elektronok centripetális gyorsulással endelkeznek. Az elektronoknak elektromágneses energiát kellene kibocsátani, vagyis folyamatosan veszíteni kellene az energiájukból, tehát előbb-utóbb az atommagba kellene zuhanniuk.

A tapasztalat ezzel ellentétes : egyetlen kémiai elem szerkezete sem változik meg magától.

1. Posztulátum:

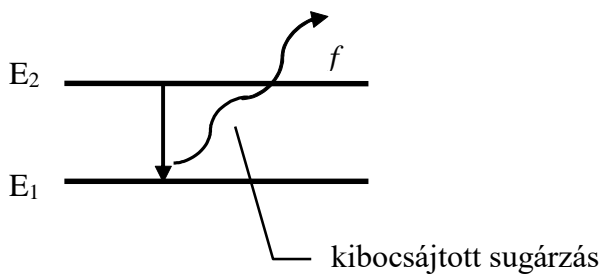
Az atomban az elektronok csak meghatározott energiájú állapotokban tartózkodhatnak stacionáriusan (időben nem változó módon). Ekkor nem sugároznak.



2. Posztulátum:

Az elektronok akkor sugároznak, amikor az egyik stacionárius állapotból átugranak a másikra.

A sugárzás frekvenciája : $f = \frac{|\Delta E|}{h}$, ahol h a Planck-állandó. Ez a *frekvencia-feltétel*.

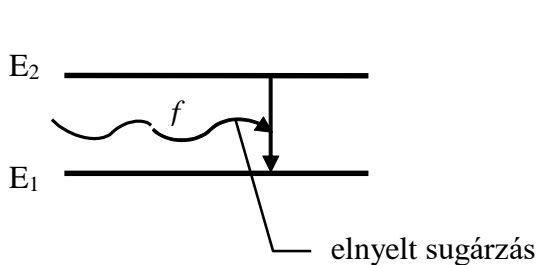


Az elektron egy alacsonyabb energiájú állapotba „ugrik” ($E_2 \rightarrow E_1$), a felszabaduló energiát egy f frekvenciájú foton viszi el

$$E_2 = E_1 + hf$$

$$f = \frac{E_2 - E_1}{h} = \frac{|\Delta E|}{h} \quad (\text{kibocsátás})$$

Ha sugárzás (f frekvenciájú foton) éri az atomot, akkor az elnyeli az energiát és egy elektronja magasabb energiaszintre (gerjesztett állapotba) kerül

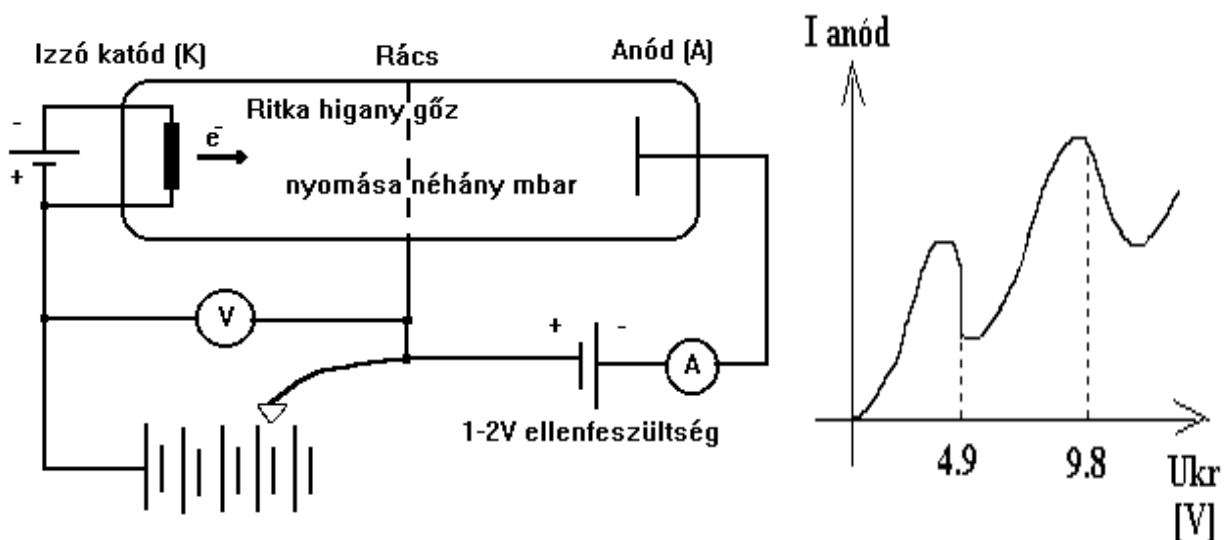


$$E_1 + hf = E_2$$

$$f = \frac{E_2 - E_1}{h} = \frac{\Delta E}{h}$$

A Franck-Hertz kísérlet (a Bohr posztulátumok kísérleti igazolása, 1913)

A kísérleti elrendezés:

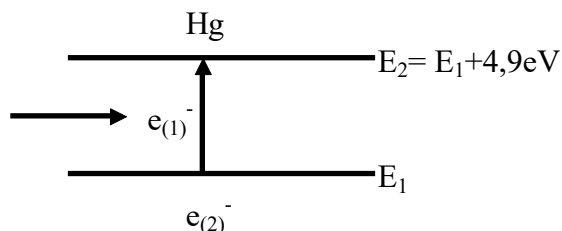


Fizikai folyamatok a berendezésben:

1. az izzított katódból elektronok lépnek ki
2. az elektronok gyorsulnak a rács felé
3. a rácson átjutó elektronok (ha van még elég energiájuk) átfutnak az ellentéren is
4. az anódra felfutó elektronok áramát az árammérő jelzi

Az anódáram leesésének értelmezése:

Kis U_{kr} esetén csak rugalmas ütközés van. Ekkor az elektron a nagy tömegkülönbség miatt gyakorlatilag nem veszít energiát az ütközésben és átjut az ellentéren is.
Nagyobb U_{kr} esetén azonban a rugalmatlan ütközés is energetikailag lehetségessé válik.



A beérkező $e(1)^-$ hatására az $e(2)^-$ az E_2 állapotba kerül.

$$E_{\text{ütk.után}}^{(1)} = E_{\text{ütk.előtt}}^{(1)} - \Delta E$$

A fenti ábrán feltűnt az eV jelölés, nézzük meg, hogy mit jelent ez!

Az **elektronvolt (eV)** az atomfizikában igen gyakran használt energia mértékegység. Ha egy elektront 1V feszültségen gyorsítunk, akkor az energiája 1eV-vel növekszik.

$$W = U \cdot q \quad (\text{munka} = \text{feszültség} \cdot \text{töltés, mivel a feszültség az egységnyi töltésen végzett munkát jelenti})$$

$$1eV = 1V \cdot e, \text{ ahol } e \text{ az elektron töltése, } e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$$

Tehát $1eV = 1,6 \cdot 10^{-19}J$ (volt·coulomb = joule)

Ha például : $E_{\text{ütk.előtt}}^{(1)} = 5.5eV$, akkor $E_{\text{ütk.után}}^{(1)} = 5.5eV - 4.9eV = 0.4eV$. Ez kevés arra, hogy a rács után az ellentéren áthaladjon az $e(1)^-$.

Tehát a Hg-ban létezik egy energiaszint 4.9eV energiával az alapállapot felett.

Azt tapasztalták, hogy amikor az anódáram leesett, a Hg gőz is elkezdett 'világítani'.

Mivel a $f = \frac{4.9eV}{h} = 1,183 \cdot 10^{15} Hz$ az ultraibolya tartományba esik, tehát a fény csak segédeszköz segítségével látható.