Rutherfordův model atomu

- jádro ve středu, v něm soustředěna veškerá hmotnost, velikost řádově desetitisíckrát menší než celého atomu (atom cca 10 na -10m)
- elektronový obal. v něm pohybující se elektrony, jinak by došlo k přisátí elektronu na jádro.
- představa planetárního systému

Proti :

- elektron kroužící kolem jádra se chová jako oscilátor, ztrácí energii a k pádu do jádra by došlo za cca 10 na -9s
- podle Keplerova zákona (čtverec oběžné doby je přímo úměrný trojmoci velké poloosy) by spektrum vyzařovaného světla mělo být spojité (není).
- Rutherfordův model je tedy nestabilní

Bohrův model atomu

Využil podmínku kvantování (1912) s tím, že změny energetického stavu se dějí tak, že :

hf = W1 - W2

Jestliže zavedeme souřednice polohy **X** a hybnosti **P** , potom lze pro celkovou energii oscilátoru napsat :

$$W = W_{pot} + W_{kin} = 2\pi^2 m_e f^2 x^2 + \frac{1}{2m_e} p^2$$

Protože zároveň platí : W = nhf

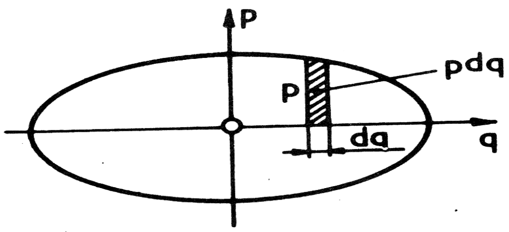
Pak lze napsat :

položíme-li $\omega = 2\pi\nu$, a $W_{kin} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{(mv)^2}{2m}$. Podle Planckovy hypotézy je tato energie ve stabilních stavech mikrooscilátorů kmitajících s frekvencí ν konstantní a rovna $W = nh\nu$, takže dosadíme-li tuto energii do hořejší rovnice, dostaneme

$$\frac{q^2}{\frac{nh}{2\pi^2 \nu m}} + \frac{p^2}{2mnh\nu} = 1 \quad \text{čili} \quad \frac{q^2}{a^2} + \frac{p^2}{b^2} = 1 \qquad /5.2/$$

To je osová rovnice elipsy s osami q, p, hlavní poloosou a a vedlejší poloosou b. Fázový obraz harmonicky kmitajícího oscilátoru opisuje tedy ve fázové rovině elipsu /obr. 5.3/. Její plošný obsah dostaneme ze srovnání jmenovatelů v obou rovnicích /5.2/

$$\pi ab = \sqrt{\left(\frac{nh}{2\pi^2 \nu m} \cdot 2mnh\right)} = nh. \qquad /5.3/$$



fázová rovina

Obr. 5.3

Tento plošný obsah lze podle obr. 5.3 vyjádřit obecně integrálem $\oint p\,dq$, kde integrační značka vyjadřuje, že je třeba integraci provést přes jednu periodu kmitajícího systému, tedy přes plný obor variability souřadnice q /jde o abstraktní plochu ve fázové rovině!/. Tento integrál se proto nazývá fázový integrál. Stabilní /vybrané/ energetické stavy Planckových zářících mikrooscilátorů jsou tedy charakterizovány podle /5.3/ tím, že příslušné fázové integrály jsou celistvým násobkem konstanty h,

$$\oint p\,dq = nh. \qquad /5.4/$$

Zároveň musí také platit :

vyjádřit ve tvaru

$$\oint p\,ds = h \oint \frac{ds}{\lambda} = nh \quad \text{čili} \quad \oint \frac{ds}{\lambda} = n,$$

kde n ....hlavní kvantové číslo.

Jinými slovy :

Stabilní je jen taková elektronová dráha, na níž připadá celistvý počet vlnových délek příslušného částicového vlnění.

Bohrův model tedy :

- **vychází z Rutherfordova modelu**
- **vyznačuje se stabilními energetickými stavy v nichž elektrony mohou existovat aniž by vyzařovaly energii**
- **atom vyzařuje, či pohlcuje energii formou kvantových skoků**
- **neodpovídá ovšem principu neurčitosti**