

$$\omega = R_{\omega} \left(\frac{1}{h^2} - \frac{1}{k^2} \right) \quad n=1,2,3,\dots$$

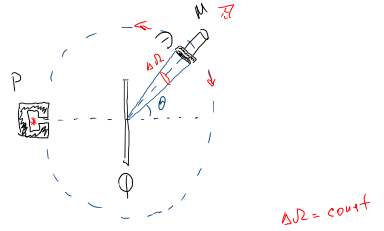
$$R_{\omega} = 2.07 \cdot 10^{16} \text{ с}^{-1} \quad m = n+1, n+2, \dots$$

- постоянная Ридберга

$n=1$; $m=2,3,\dots$ серия Лаймана
 $n=2$; $m=3,4,5,\dots$ серия Балмера

§ Дифракция Редберга. Угловое рассеяние.

Редберг: рассеяние α -лучей на точках металлич. пластин



- P - флуоресцир. луч-во
- Ф - точная металл. фольга
- M - микрофон
- - эффект с дифракцией (квантизация)

$\Delta r = 2d \sin \theta$

Рассеяние α -лучей упрощается с эффектом с дифракцией и возникает квантизация (кванты света)

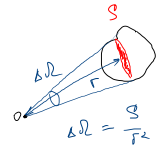
α -лучи
 атом He^+
 He_2^+ в.р. $z=2$

Редберг → количествен. теория: относительная доля рассеяния $\frac{\Delta N}{N}$, рассеиваемых в пределах небольшого телесн. угла $\Delta \Omega$, пластин

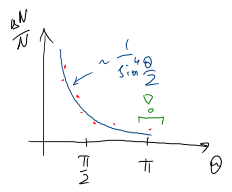
$$\frac{\Delta N}{N} = n \cdot d \cdot \left(\frac{K \cdot z \cdot e^2}{m_e \cdot v^2} \right)^2 \cdot \frac{\Delta \Omega}{\sin^2 \frac{\theta}{2}} \quad \text{— в Редберге}$$

- d - толщина фольги
- n - объемн. кон-ция атомов фольги
- m_e - масса e -а
- v - ск. α -луча
- $K = \frac{1}{4\pi \epsilon_0}$

Телесный угол $\Delta \Omega$
 2D угол, под которым видно тело из какой-то точки



Рассчит кол-во квантов при рассеянии на $\Delta \Omega$ за интервал Δt



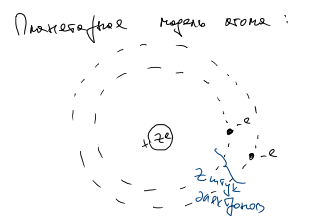
Взя α -лучи и атом водорода H^+ вместо He^+ в Редберге

Но если угол $\theta \in 120^\circ - 150^\circ$ к-во отраженных α -лучей $\Delta \Omega$ не так мало
 \Rightarrow отражается к-во α -лучей

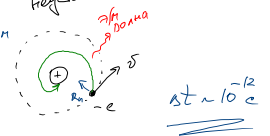
$R_{\text{атом}} \sim 10^{-16} \text{ см}^2$
 (Фомасонск. модель)

$$\frac{m_e \cdot v^2}{2} = K \cdot \frac{z \cdot e^2}{r_{\text{min}}}$$

$r_{\text{атом}} \approx r_{\text{min}} \sim 10^{-12} \text{ см}$
 \Rightarrow воль. положит-и α -лучей \approx к-во отрицат-и атомов



Но ∇ такая модель атома не соответствует эксперименту
 электроны вращаются вокруг ядра
 уменьш. α -лучей \downarrow эффект \downarrow уменьшается \downarrow рассеяние



$\Delta t \sim 10^{-12} \text{ с}$

Постулат Бора:

1. Электрон m находится в стационар-х состояниях с энергиями E_1, E_2, \dots в квантах от $h\nu$ и не излучает и не поглощает энергии (э/н волн)

В этих ст-ях. состояниях момент импульса электрона квантует h :

$$L = n \cdot h \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

(планков. квант ст-я. состояний)

2. При переходе электрона из ст-я. состояний с большей энергией E_m в ст-я. состояний с меньшей энергией E_n происходит излучение кванта света (фотона) с энергией $h\nu$:

$$h\nu = E_m - E_n$$

+ такое же событие происходит при поглощении

§ Теория Бора водородоподобного атома

H -квант. атом:

3. Квант.: $m \cdot v^2 / r = k \cdot \frac{z \cdot e^2}{r^2}$ (*)

II постулат Бора: $L = m \cdot v \cdot r = n \cdot h$

\Rightarrow радиус орбит:

$$r_n = \frac{h^2}{k \cdot m \cdot z \cdot e^2} \cdot n^2, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

или $r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 \cdot h^2}{m \cdot z \cdot e^2} \cdot n^2 = R_B \cdot n^2$

$R_B \approx 0,529 \text{ \AA}$ - радиус Боровский радиус

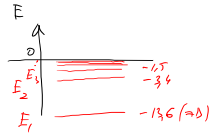
Внутренняя энергия H -атома = кин. энергия электрона + э/н энергия

$$E = T + U = \frac{m \cdot v^2}{2} - \frac{k \cdot z \cdot e^2}{r} = \int \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{k \cdot z \cdot e^2}{2r} - \frac{k \cdot z \cdot e^2}{r} = -\frac{k \cdot z \cdot e^2}{2r}$$

поэтому $r_n \Rightarrow$

$$E_n = -\frac{m \cdot e^4 \cdot k^2 \cdot z^2}{2 \cdot h^2 \cdot n^2} \Rightarrow E_n = -\frac{z^2 \cdot E_0}{n^2}$$

$E_0 = 13,6 \text{ эВ}$



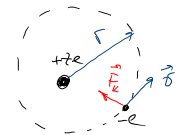
II постулат Бора: При переходе электрона в атоме H ($z=1$) из состояния E_m в состояние E_n излучается фотон:

$$h\nu = E_m - E_n = -\frac{m \cdot e^4 \cdot k^2 \cdot z^2}{2 \cdot h^2} \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

или $\omega = \frac{m \cdot e^4 \cdot k^2 \cdot z^2}{2 \cdot h^3 \cdot (4\pi\epsilon_0)^2} \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$

R_W - постоянная Ридберга

$\Rightarrow \omega = R_W \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ - формула Бальмера-Бора (см. фотон и квант. эффект)

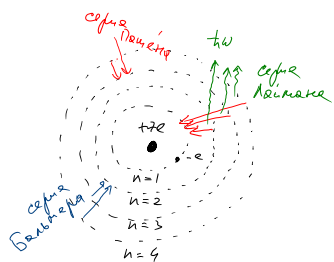


$$L = p \cdot r = m \cdot v \cdot r$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н}}{\text{Ф}^2}$$

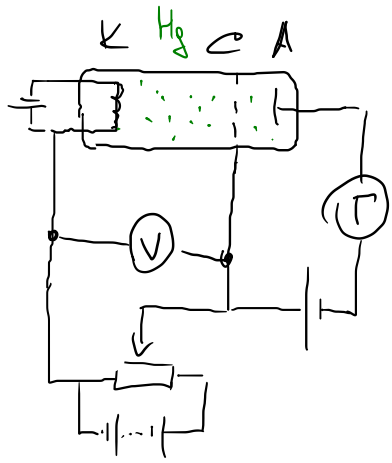
a_B

$$a = \frac{k \cdot z \cdot e^2}{r}$$



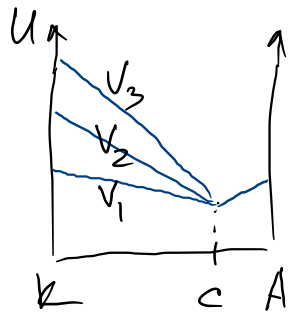
§ Опыт Фанка и Гейзе

- измеритель. прибор-р \rightarrow гальван. эт. прибор



3^х электр. лампы, внутри ртуть
под высоким. давлением

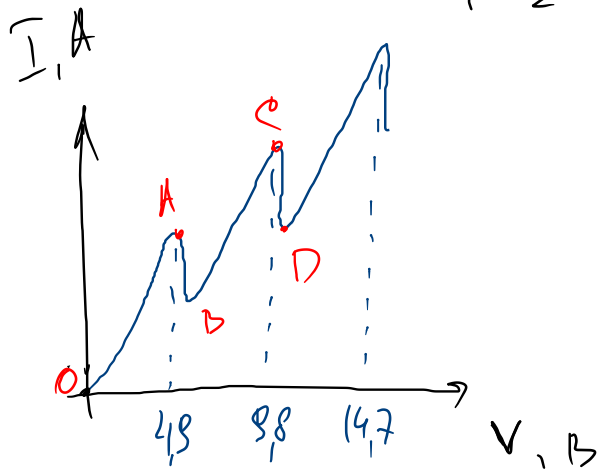
м/у K и A - ускоряющ. напряж.
C и A - медовый. заряд.



($\approx 0,5 В$)
Толкование
рвух-р
Э-В
к атому

V - напряж-е
м/у K и C

$$V_1 > V_2 > V_3$$



Ускор-е:
I атоме от ускор. напряж-е
м/у K и C

Объясн-е:

OA, BC - вып-е м/у
Э-ми и атомом ртути
наст. упругий характ.
(т.е. не зависит от атомом ртути,
упруго р-е с ними)

AB, CD - вып-е становится неупругим
(Э-ты при урвях релетат от себя свои Э-ы), электроны замедл-ся,
зарядит-ся ртутю. атом. \rightarrow I падает.

гл. Уравнение Шредингера

§ Ур. Шредингера

Шредингер 1926 г. получил свои знаменитые Ур-е!

Шредингер сопоставил р-н-ю микрочастице комплексн. ψ -ю коэфф. и уравн

$$\psi(x, y, z, t) \equiv \psi(\vec{r}, t) \quad \text{" Пси-функция " } \quad \psi \in \mathbb{C}$$

(Волновая ф-я)

- характеризует сост-е микрочастицы!

ψ находится из ур. Шр:

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \cdot \nabla^2 \psi + U \cdot \psi$$

- временное ур. Шредингера

где: m - масса частицы

$$\nabla^2 \psi = \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \quad i = \sqrt{-1}$$

$U \equiv U(\vec{r}, t)$ - потенциал частицы ;

$$\vec{F} = -\vec{\nabla} U$$

сила, действующая на частицу

\Rightarrow Вид ψ -функции зависит от U , т.е. характера сил, действующих на частицу

ур. Шр - базисная атомн. физики; коэф. коэффициенты из уравнений Боэра и др. Бр.

ур. Шр - осн. ур. неклассической квант. мех-ки