

Атомная Физика

Литература.

- [1] Савельев И.В. "Курс общей физики". Т. 5. ∇∇
00
- [2] Матвеев А.Н. "Атомная физика" ∇
,
- [3] Э. Вихман "Берклервский курс физики"
Т. IV "КВАНТОВАЯ физика"
- [4] Иродов И.Е. "КВАНТОВАЯ физика. Основные законы"
- [5] Фейнман Р. "Фейнмановские лекции по физике." Вып. 3, 4, 5

Взвешивание

Атом - зрч. - непрерывный

Бесконечна ли решимость вещества?

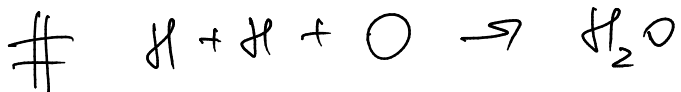
Если не бесконечна \Rightarrow "элементарный квант" дифференциал = атом

- Невозможно в принципе?

- Невозможно с теми инструментами и энергиями, с кот. мы исследуем вещ-во (проверим разделение)?

Говоря об атомах мы подразумеваем упр. организуем молекулы, обеспечивающий протекание химическ. реакции.

Реакции, в ходе кот. образуются молекулы:



Атомная единица длины:

$$1 \text{ \AA} (\text{ангстрем}) = 10^{-10} \text{ м} = 10^{-8} \text{ см} \quad \langle \text{расстояние} \rangle$$

$$1 \text{ \AA B} (\text{элементарный заряд}) = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad \langle \text{заряд} \rangle$$

$$1 \text{ Ry} (\text{ридберга}) = 13,6 \text{ \AA B} \quad 1 \text{ \AA r} = 10^{-7} \text{ Кл}$$

$$1 \text{ \AA. \AA. \AA.} (\text{атомная единица энергии}) = 2 \cdot \text{Ry} = 2 \cdot 13,6 = \dots$$

$$h = 6,625 \cdot 10^{-27} \text{ \AA r. c} ; \quad \hbar = h/2\pi \quad \langle \text{момент импульса} \rangle$$

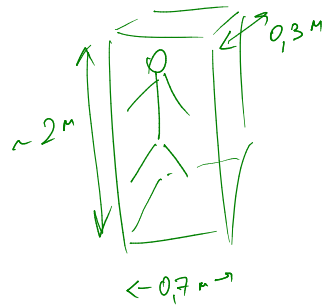
$$c = 2,997 \cdot 10^{10} \frac{\text{см}}{\text{с}} \quad \langle \text{скорость} \rangle$$

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = 4,8 \cdot 10^{-10} \text{ ст. в. в.} \quad \langle \text{заряд} \rangle$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-28} \text{ г.} \quad \langle \text{масса} \rangle$$

$$1 \text{ \AA. \AA. M} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ г.}$$

$$1 \text{ \AA B} \rightarrow E = h\nu \quad \nu = 2,418 \cdot 10^{14} \frac{1}{\text{с}} \quad \langle \text{характерная частота} \rangle$$



$$= \sim 10^{27} \text{ атомов}$$

- макрообъект
- классическая физика
- феноменологические теории

- микрообъект
- квантовая физика
- фундаментальные законы

Размер атома. Модель атома Томсона (1903 г.)

Можно ли увидеть размер атома?

Представления:

- \oplus и \ominus заряды, катоды
- в одной системе м.д. взаимодейств.

Модель Томсона

Атом представляет собой равномерно заполненный сферическим шаром, внутри - электроны

$$\sum q_+ = \sum q_-$$

Для атома водорода:



напряжённое поле внутри шара:

$$E(r) = \frac{e}{R^3} \cdot r \quad 0 \leq r \leq R$$

e - заряд шара, R - радиус шара

На электрон, находящийся на расстоянии r от центра, действует сила:

$$F = (-e) \cdot E(r) = -\frac{e^2}{R^3} \cdot r \equiv -k \cdot r$$

- это выполнение для квазиупругой силы (см. заряд 0 гармонич. осциллятора)

\Rightarrow электрон колеблется:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_e}} = \sqrt{\frac{e^2}{m_e R^3}}$$

m_e - масса электрона

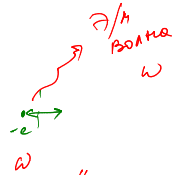
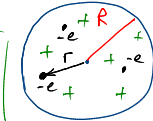
$$R = \left(\frac{e^2}{m_e \omega^2} \right)^{1/3}$$

для видимой области спектра:

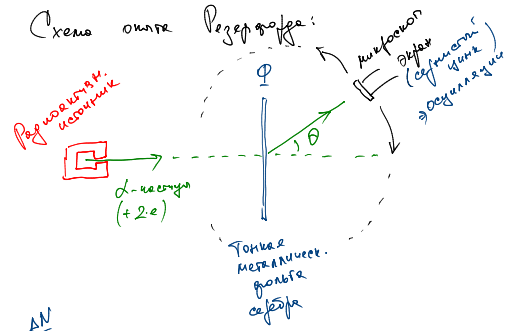
$$\omega = \frac{2\pi c}{\lambda} = \dots = 3 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$$

$$\Rightarrow R = \left(\frac{4,8 \cdot 10^{-20}}{0,91 \cdot 10^{-27} \cdot 3^2 \cdot 10^{30}} \right)^{1/3} \approx 3 \cdot 10^{-8} \text{ см}$$

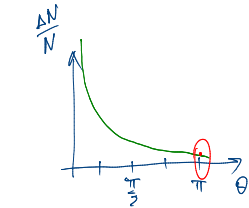
$$R_{\text{атома}} \sim 10^{-8} \text{ см}$$



§ Основы Резонанса. Планетарная модель атома



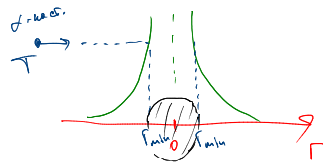
ΔN - число α -частиц, падших в эффект для по положению под θ



\Rightarrow если θ близк нулю, объясняется от малых. θ больше.

\Rightarrow на пути α -частиц возникает "барьер" \oplus заряде \Rightarrow эффект экрана

Оценка эффекта атома:



$$T = \frac{1}{v} \cdot \frac{m_{\alpha} \cdot v^2}{2} = \frac{2e \cdot Z}{r_{\min}^2}$$

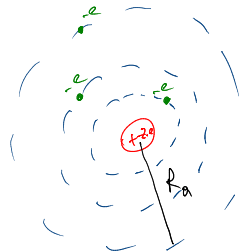
$$r_{\min} \approx 6 \cdot 10^{-12} \text{ см} = r_{\text{ядро}}$$

Радиус ядра $\approx 10^{-12}$ см !

Радиус ядра $\approx 10^{-12}$ см
 Радиус атома $\approx 10^{-8}$ см
 $N \approx \frac{1}{r^2}$
 Конт. ядра α -частицы
 T

$$v = 10^9 \text{ см/с}$$

$$z = 47 \text{ (для } \text{Pb)}$$



Планетарная модель атома (модель а. Резерфорда)