

*Опыты Резерфорда.
Ядерная модель атома.*



Атомная и ядерная физика

- раздел физики, изучающий строение атома и атомного ядра и процессы, связанные с ними



Явления, подтверждающие сложное строение атома

- Явление электролиза (Фарадей, 1833г)
- Электромагнитная теория света (Максвелл)
- Рентгеновские лучи (1895)
- Явление радиоактивности (Беккерель, 1896г)
- Катодные лучи – электроны (Дж. Томсон, 1897г)
- Линейчатые спектры
- Фотоэффект
- Опыты Резерфорда по зондированию вещества



Демокрит

- существует предел деления атома

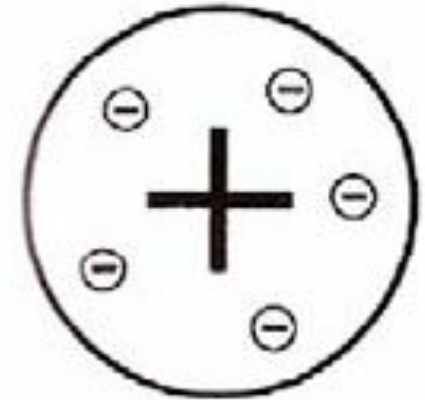
Аристотель

- Делимость вещества бесконечна

1626г, Париж

- Учение об атоме запрещено по страхом смерти

Первая модель атома




- — модель Томсона (1903 г.). Положительно заряженный шар, внутри которого находятся электроны («пудинг с изюмом»).
- Суммарный положительный заряд = суммарному отрицательному заряду (атом в целом нейтрален).



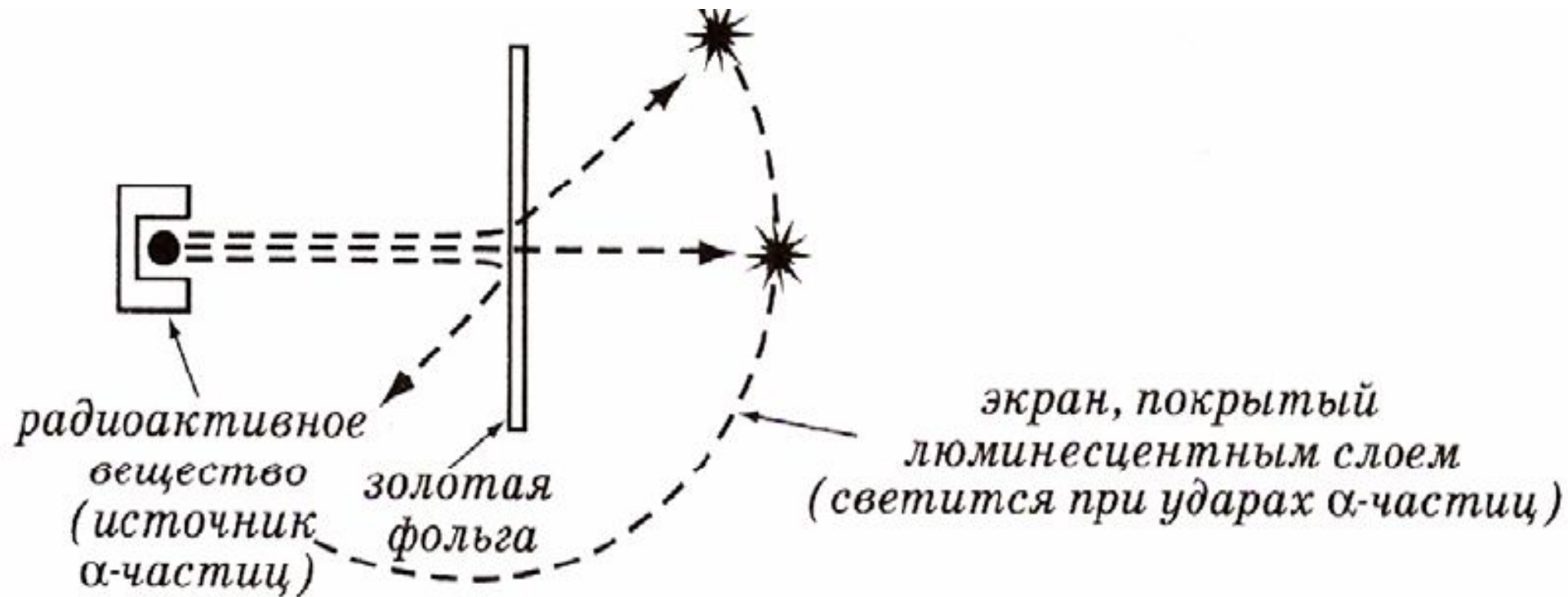
Недостатки модели атома Томсона


- Она не могла объяснить излучения большого числа спектральных линий
- Не давала возможность понять, чем определяются размеры атомов.
- Оказалась в полном противоречии с опытами Резерфорда

- 
-
- Томсон, пытаясь согласовать эту модель с данными спектроскопии и периодическим законом Менделеева, распределял электроны по концентрическим кольцам, приписав каждому из электронов собственную частоту колебаний, совпадающую с одной из частот спектра излучения атома

Опыт Резерфорда (1906 г.)

- Резерфорд «бомбардировал» α -частицами золотую фольгу и наблюдал за свечением экрана.





α -частица \rightarrow ядра He

$$V_{\alpha} = 20\,000 \text{ км/с}$$

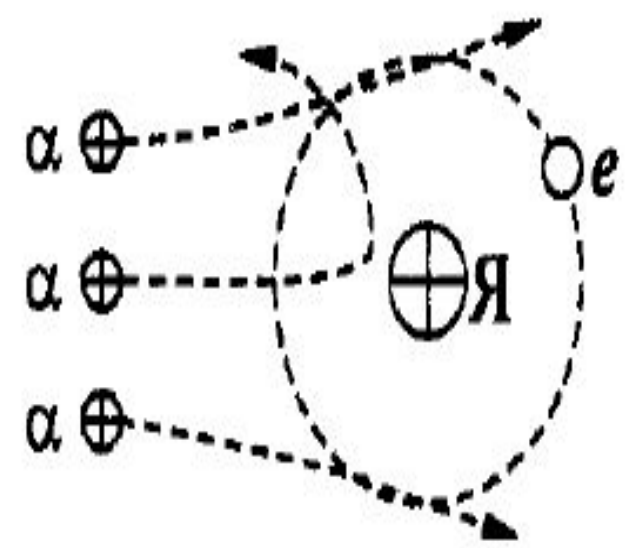
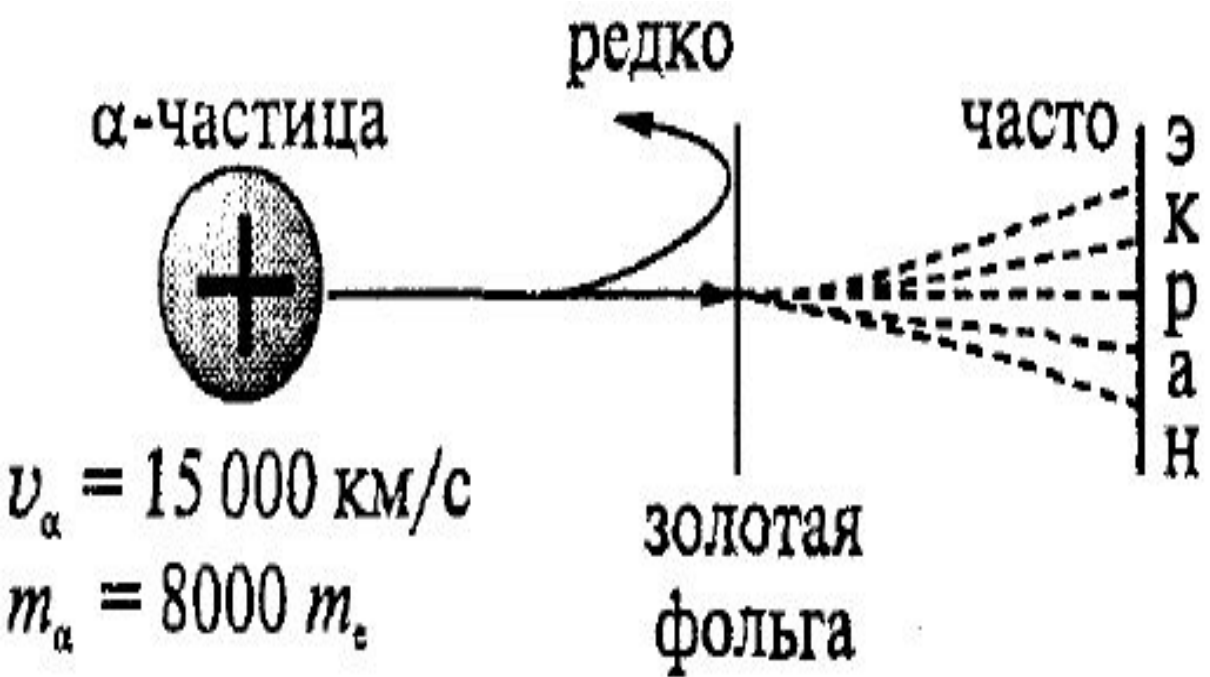
$$m_{\alpha} = 8000 m_e$$

- При попадании α -частицы на экран возникает свечение люминесцентного слоя.



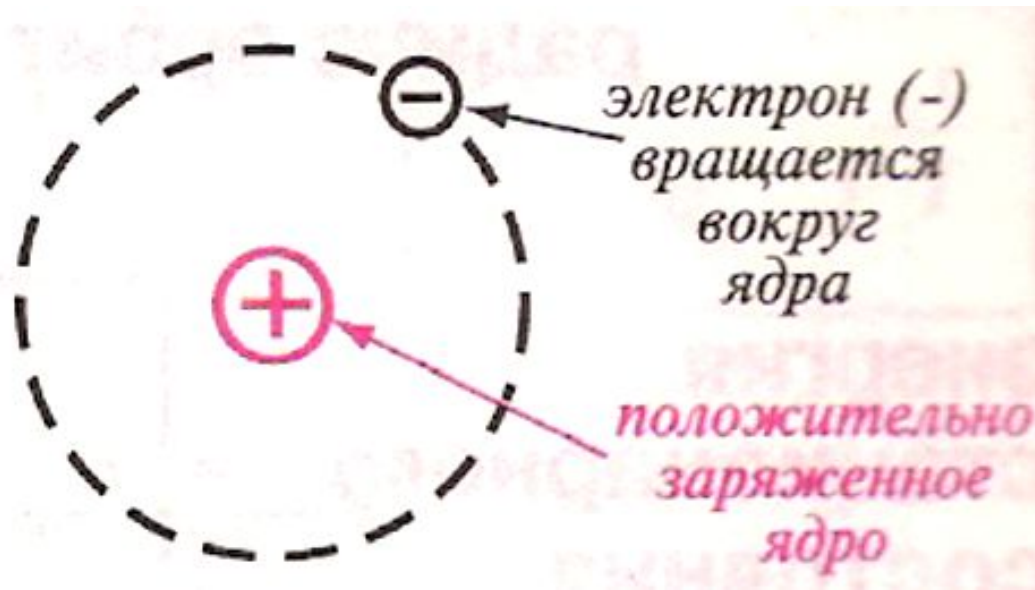
Наблюдения из опыта

- большинство α -частиц пролетает сквозь фольгу не отклоняясь
- небольшое количество α -частиц отклоняется на небольшие углы
- есть α -частицы, отклоняющиеся на углы более 90°



Ядерная модель атома

- Атом имеет положительное заряженное ядро, размеры которого малы по сравнению с размерами самого атома
- В ядре сконцентрирована почти вся масса атома
- Отрицательный заряд электронов распределен по всему объему атома



Выводы Резерфорда (модель атома):

Атом = Ядро + Электроны

$$d_{\text{я}} \sim 10^{-14} - 10^{-15} \text{ м}; m_{\text{я}} \approx m_{\text{в}}; q_{\text{я}} = Ze$$



Отличие атомных систем от планетных

- Планеты притягиваются к Солнцу силами всемирного тяготения.
- Электроны притягиваются к ядру кулоновскими силами.
- Силы гравитационного притяжения между электронами и ядром ничтожно малы по сравнению с электромагнитными

Противоречия планетарной модели атома и классической физики

1) e по орбите с $\vec{a} \Rightarrow$ излучение ЭМ волн \rightarrow
потеря $E \Rightarrow e$ по спирали к ядру \Rightarrow
 \Rightarrow время существования $\approx 10^{-8}$ с

Но: атом устойчив!!!

Противоречия планетарной модели атома и классической физики

- 2) Вследствие непрерывной потери E электрона, атом должен излучать непрерывный спектр, но атом излучает линейчатый спектр.
- 3) Атом излучает свет не все время, а лишь при определенных условиях (прохождение тока в газах, нагревание до высокой температуры), т.е. при сообщении ему энергии.



Вывод

- Эти противоречия объясняются невозможностью применения к электронам в атомах законов классической физики.



Это интересно

- Если бы все электроны тела человека прижились к ядрам так ,чтобы внутри атомной пустоты в теле не осталось, то человек превратился бы в пылинку, едва различимую с помощью лупы.



Это интересно

- Резерфорд был первым человеком, которому открылась тайна строения атома: «Только что заново прочел некоторые из моих ранних работ и, представьте, когда закончил, сказал самому себе: «Резерфорд, мой мальчик, а ты, оказывается, был чертовски умным малым»»