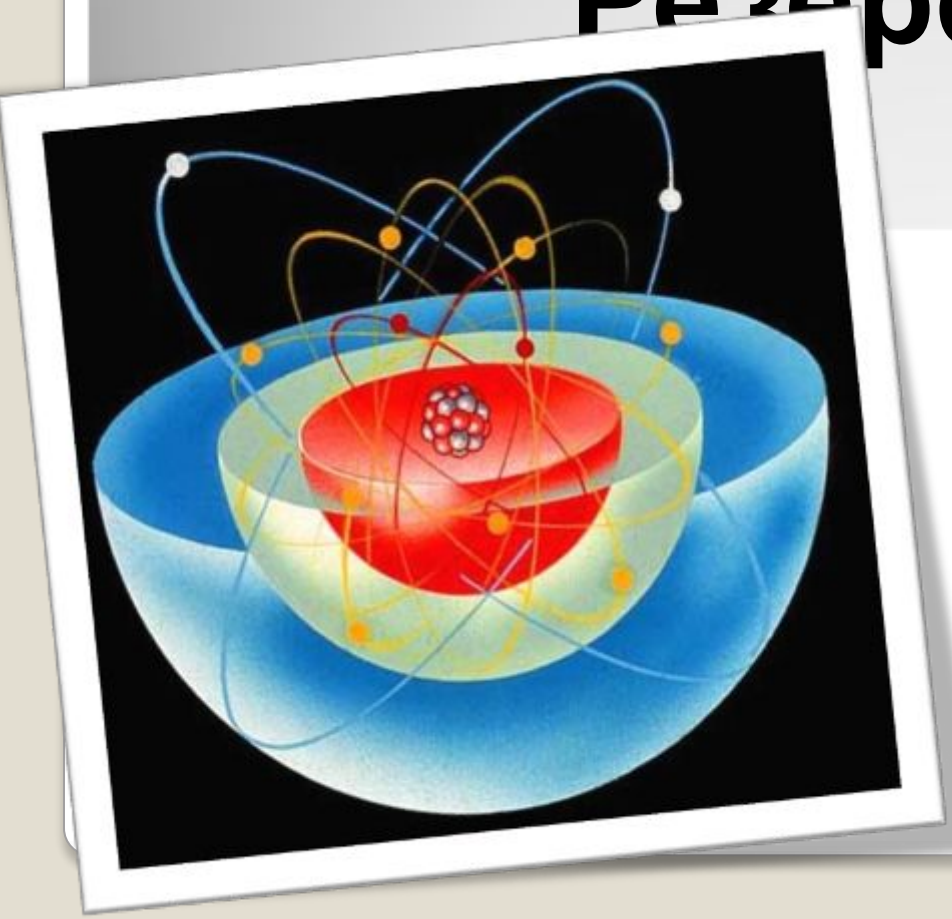
Строение атома
Опыты Резерфорда

Урок физики в 11 классе



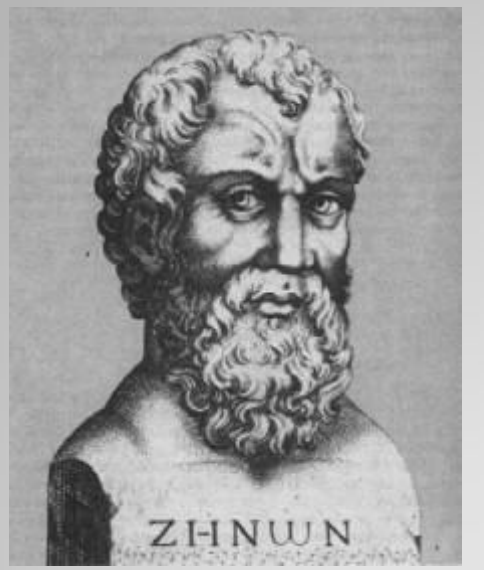
Подготовила :учитель физики
Сотскова Е.А..

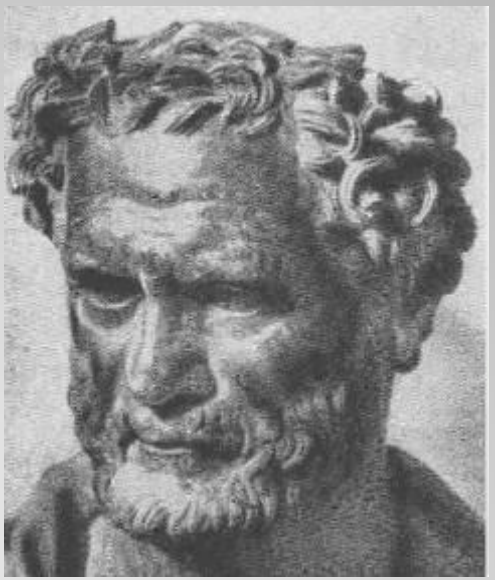
Цель: расширить знания учащихся по теме, доказать ядерную модель атома с помощью опытов Резерфорда.

Актуализация знаний

- Что вам известно о строении вещества?
- Как мы узнаем о строении вещества?
- Каково строение атома?
- Как можно узнать
  о строении атома?
- Имеет ли ядро атома
  внутреннюю структуру?
- Что такое электрон?
- Входят ли электроны
  в состав ядра?

Гипотеза о том, что вещества состоят из большого числа атомов, зародилась свыше двух тысячелетий назад.





- Позиция Демокрита: «Существует предел деления – атом».
- Позиция Аристотеля: « Делимость вещества бесконечна».

Конкретные представления о строении атома развивались по мере накопления физикой фактов о свойствах вещества.

1897 г - Дж. Дж. Томсон доказал существование электрона, измерил его заряд и массу.

1897 г - В. Вебер впервые высказал мысль об электронном строении атома (электроны входят в состав атома).

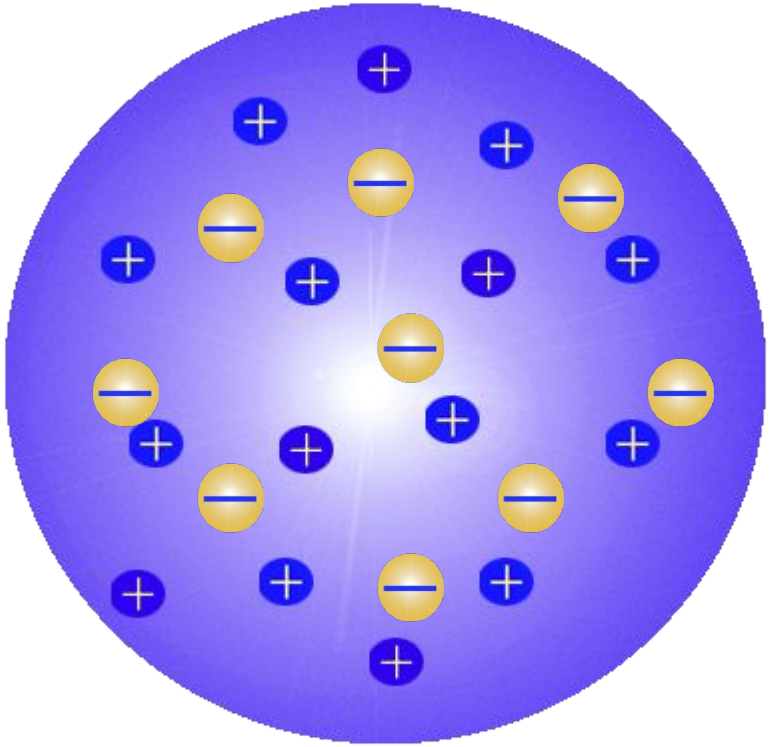
1905 г - Ф. Линдеман утверждал, что атом кислорода имеет форму кольца, а атом серы- форму лепешки.

1903-1904 гг - Дж. Дж. Томсон предложил модель атома в виде положительно заряженного шара, в котором «плавают» электроны.

Модель строения атома Томсона

- Атом – шар, по всему объёму которого равномерно распределён положительный заряд.
- Внутри шара находятся электроны.
- Каждый электрон может совершать колебательные движения около своего положения равновесия.
- Положительный заряд шара равен по модулю суммарному заряду электронов, поэтому заряд атома в целом равен нулю.

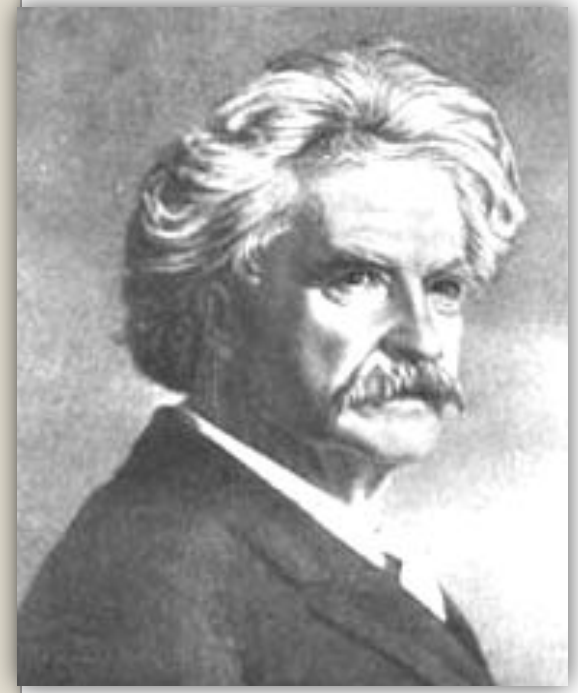
Модель атома Томсона



Модель Томсона нуждалась в экспериментальной проверке.

Важно было убедиться, действительно ли положительный заряд распределён по всему объёму атома с постоянной плотностью.

В 1909г. Эрнест Резерфорд совместно со своими сотрудниками Г. Гейгером и Э. Марсденом провёл ряд опытов по исследованию состава и строения атомов.



Резерфорд Эрнест (1871–1937) – английский физик, основоположник ядерной физики. Его исследования посвящены атомной и ядерной физике, радиоактивности.

Своими фундаментальными открытиями в этих областях заложил основы современного учения о радиоактивности и теории строения атома.

В 1899 г. открыл альфа - и бета-лучи. Вместе с Ф. Содди в 1903 г. разработал теорию радиоактивного распада и установил закон радиоактивных превращений. В 1903 г. доказал, что альфа-лучи состоят из положительно заряженных частиц. Предсказал существование трансурановых элементов.

В 1908 г. ему была присуждена Нобелевская премия.

Идея опыта Резерфорда:

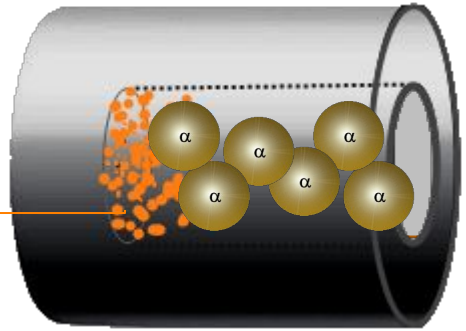
- Зондировать атом альфа–частицами.
- Альфа-частицы возникают при распаде радия.
- Масса альфа-частицы в 8000 раз больше массы электрона.
- Электрический заряд альфа-частицы в 2 раза больше заряда электрона.
- Скорость альфа-частицы около 15 000 км/с.
- Альфа-частица является ядром атома гелия.

Схема опыта Резерфорда по рассеянию α - частиц.

Рисунок с сайта www.college.ru

Схема опыта Резерфорда

Скорость α- частиц - 1/30 скорости света в вакууме

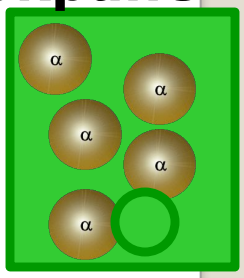


Радиоактивное вещество

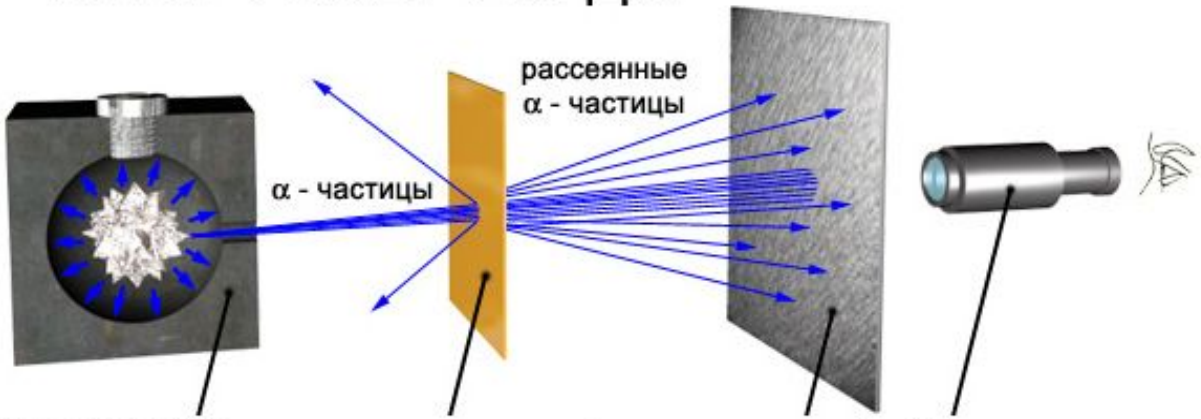
?

Фольга

На экране



ОПЫТ РЕЗЕРФОРДА



Фотографии люминесцирующего экрана при отсутствии золотой фольги в потоке α - частиц и при ее внесении в поток

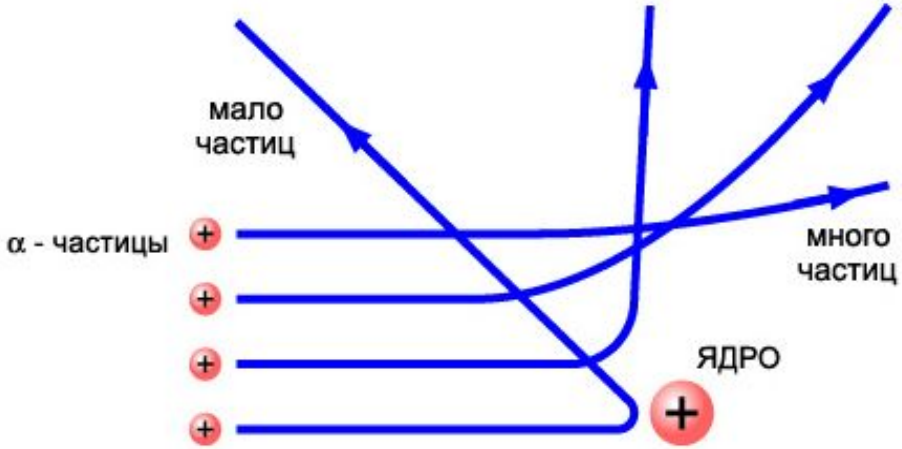
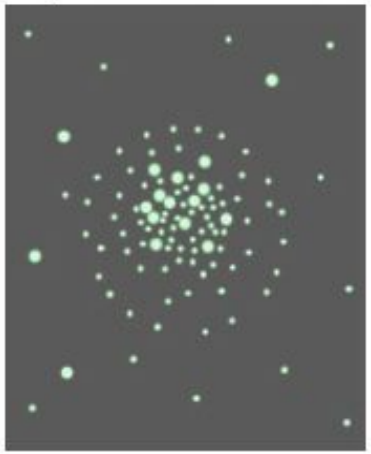


СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ α - ЧАСТИЦ С ЯДРОМ



Каждая вспышка вызывается ударом α - частицы об экран

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Опыты показали:

Подавляющая часть альфа-частиц проходит сквозь фольгу практически без отклонения или с отклонением на малые углы;

Некоторая небольшая часть альфа-частиц при прохождении через фольгу отклоняется на значительные углы (90,120,150 градусов);

Обнаружилось, что некоторые α-частицы отклонялись на большие углы, до 180º.

Резерфорд понял, что такое отклонение возможно лишь при встрече с положительно заряженной частицей большой массы. Малая вероятность отклонения на большие углы говорила о том, что эта положительная частица имеет малые размеры, порядка $\cong 10^{-14}$ м.

Электроны, по Резерфорду, движутся вокруг ядра.

Оказалось, что радиус ядра $R \approx (10^{-14} \div 10^{-15})$м и зависит от числа нуклонов в ядре.

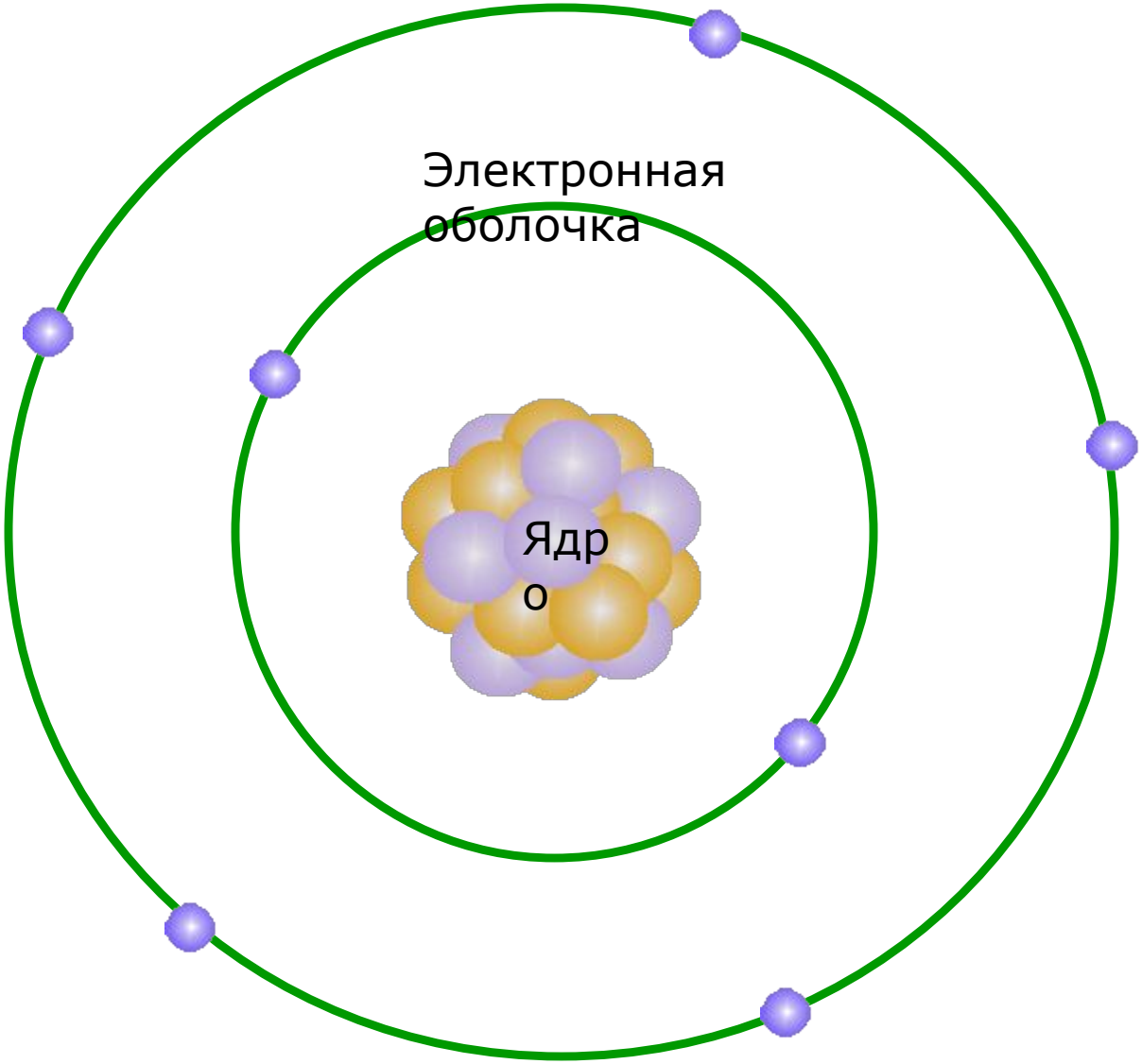
Выводы из опытов:

- Положительный заряд сосредоточен в малой части атома – ядре;
- Практически вся масса атома сосредоточена в этом ядре;
- Отклонения альфа-частиц на большие углы происходят в результате столкновения альфа – частиц с ядром одного из атомов;
- Теоретические расчеты позволили оценить размеры ядер атомов – порядка 10-14 м, тогда как размеры атома в 10 000 раз больше.

На основе выводов из опытов Резерфордом была предложена планетарная модель атома

Конец XIX - начало XX века

Строение атома по Резерфорду



Недостатки атома Резерфорда

1. **Эта модель не согласуется с наблюдаемой стабильностью атомов.** По законам классической электродинамики вращающийся вокруг ядра электрон должен **непрерывно** излучать электромагнитные волны, а поэтому терять свою энергию. В результате электроны будут приближаться к ядру и в конце концов упадут на него.
2. **Эта модель не объясняет наблюдаемые на опыте оптические спектры атомов.** Оптические спектры атомов не непрерывны, как это следует из теории Резерфорда, а состоят из узких спектральных линий, т.е. атомы излучают и поглощают электромагнитные волны лишь определенных частот, характерных для данного химического элемента.

К явлениям атомных масштабов законы классической физики неприменимы.

Попыткой спасения планетарной модели атома стали постулаты

Нильса Бора

Вопросы на закрепление:

- 1. В чём заключается сущность модели Томсона?
- 2. В чём заключалась идея опыта Резерфорда?
- 3. Объясните по схеме опыт Резерфорда по рассеиванию альфа-частиц.
- 4. Объясните причину рассеивания альфа-частиц атомами вещества.
- 5. В чём сущность планетарной модели атома?
- 6. В чем противоречивость модели атома Резерфорда?

Желаю удачи в изучении физики!