

Указания к работе

1. Изучите теоретический материал.
2. Письменно в тетради выполните самостоятельную работу (фотографии прислать 13.04.2020 до 18:00).
3. Выполните задание на сайте ЯКласс (работа доступна с 13.04.2020 9:00 до 16.04.2020 9:00):
9А класс: <https://www.yaklass.ru/TestWork/Join/AbPgEIrQlkaKUBNErTLzrw>
9Б класс: <https://www.yaklass.ru/TestWork/Join/rBorJ7ibE0qqJlwGHZzF8A>
4. Выполните домашнее задание.

Теоретический материал

Древнегреческие и древнеиндийские учёные и философы считали, что все окружающие нас вещества состоят из мельчайших частиц, которые не делятся.

Они были уверены, что в мире не существует ничего, что было бы меньше этих частиц, которые они называли **атомами**. И, действительно, впоследствии существование атомов было доказано такими известными учёными, как Антуан Лавуазье, Михаил Ломоносов, Джон Дальтон. Неделимым атом считали вплоть до конца XIX – начала XX века, когда выяснилось, что это не так.

Модель атома Томсона



Джозеф Джон Томсон
(1856-1940)

В 1897 г. английский физик Джозеф Джон Томсон, изучая экспериментально поведение катодных лучей в магнитном и электрическом полях, выяснил, что эти лучи представляют собой поток отрицательно заряженных частиц. Скорость движения этих частиц была ниже скорости света. Следовательно, они имели массу. Откуда же они появлялись? Учёный предположил, что эти частицы входят в состав атома. Он назвал их **корпускулами**. Позже они стали называться **электронами**. Так открытие электрона положило конец теории о неделимости атома.

Томсон предложил первую электронную модель атома. Согласно ей атом представляет собой шар, внутри которого находится заряженное вещество, положительный заряд которого равномерно распределён по всему объёму. А в это вещество, как изюминки в булочке, вкраплены электроны. В целом атом электрически нейтрален. Эту модель называли «моделью сливового пудинга».

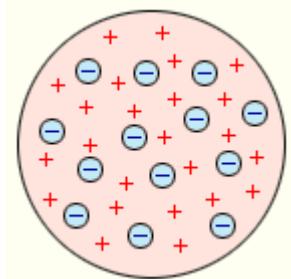


Рисунок 1 – Модель атома Дж. Томсона

Но модель Томсона оказалась неверной, что было доказано британским физиком сэром Эрнестом Резерфордом.

Опыт Резерфорда



Эрнест Резерфорд
(1871-1937)

Как же всё-таки устроен атом? На этот вопрос Резерфорд дал ответ после своего эксперимента, проведенного в 1909 г. совместно с немецким физиком Гансом Гейгером и новозеландским физиком Эрнстом Марсденом.

Целью опыта было исследование атома с помощью альфа-частиц, сфокусированный пучок которых, летящий с огромной скоростью, направлялся на тончайшую золотую фольгу. За фольгой располагался люминесцентный экран. При столкновении с ним частиц возникали вспышки, которые можно было наблюдать в микроскоп. Если Томсон прав, и атом состоит из облака с электронами, то частицы должны были легко пролетать через фольгу, не отклоняясь. Так как масса альфа-частицы превышала массу электрона примерно в 8000 раз, то электрон не мог воздействовать на неё и отклонять её траекторию на большой угол, подобно тому, как камешек весом в 10 г не смог бы изменить траекторию движущегося автомобиля.

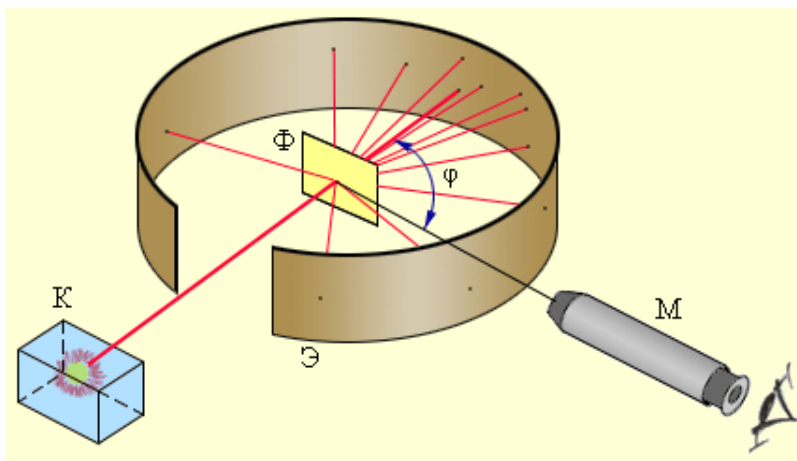


Рисунок 2 – Схема опыта Резерфорда по рассеянию α -частиц. К – свинцовый контейнер с радиоактивным веществом, Э – экран, покрытый сернистым цинком, Ф – золотая фольга, М – микроскоп

Но на практике всё оказалось по-другому. Большинство частиц действительно пролетало через фольгу, практически не отклоняясь или отклоняясь на небольшой угол. Но часть частиц отклонялась довольно значительно или даже отскакивала назад, словно на их пути возникало какое-то препятствие. Как сказал сам Резерфорд, это было так же невероятно, как если бы 15-дюймовый снаряд отскочил от куска папиросной бумаги.

Что же заставило некоторые альфа-частицы так сильно изменить направление движения? Учёный предположил, что причиной этому стала часть атома, сосредоточенная в очень малом объёме и имеющая положительный заряд. Её он назвал **ядром атома**.

Планетарная модель атома Резерфорда

Резерфорд пришёл к выводу, что атом состоит из плотного положительно заряженного ядра, расположенного в центре атома, и электронов, имеющих отрицательный заряд. В ядре сосредоточена практически вся масса атома. В целом атом нейтрален. Положительный заряд ядра равен сумме отрицательных зарядов всех электронов атома. Но электроны не вкраплены в ядро, как в модели Томсона, а вращаются вокруг него подобно планетам, вращающимся вокруг Солнца. Вращение электронов происходит под действием кулоновской силы, действующей на них со стороны ядра. Скорость вращения электронов огромна. Над поверхностью ядра они образуют подобие облака. Каждый атом имеет своё электронное облако, заряженное отрицательно. По этой причине они не «слипаются», а отталкиваются друг от друга.

Из-за своей схожести с Солнечной системой модель Резерфорда была названа планетарной.

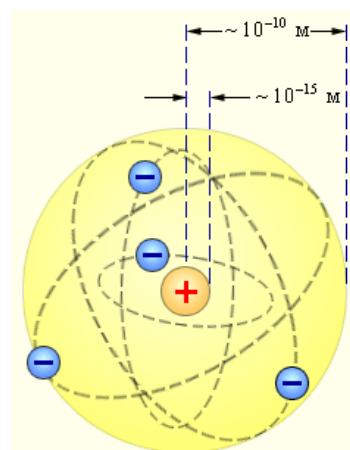


Рисунок 3 – Планетарная модель атома Резерфорда

Почему атом существует

Однако модель атома Резерфорда не смогла объяснить, почему атом так устойчив. Ведь, согласно законам классической физики, электрон, вращаясь на орбите, движется с ускорением, следовательно, излучает электромагнитные волны и теряет энергию. В конце концов, эта энергия должна иссякнуть, а электрон должен упасть на ядро. Если бы это было так, атом смог бы существовать всего лишь 10^{-8} с. Но почему этого не происходит?

Причину этого явления позже объяснил датский физик Нильс Бор. Он предположил, что электроны в атоме двигаются только по фиксированным орбитам, которые называются «разрешёнными орбитами». Находясь на них, они не излучают энергию. А излучение или поглощение энергии происходит только при переходе электрона с одной разрешённой орбиты на другую. Если это переход с дальней орбиты на более близкую к ядру, то энергия излучается, и наоборот. Излучение происходит порциями, которые назвали **квантами**.

Хотя описанная Резерфордом модель не смогла объяснить устойчивость атома, она позволила значительно продвинуться вперёд в изучении его строения.

Радиоактивные превращения атомных ядер

Ссылка на видео: <https://youtu.be/qZJmkwHSVQk>

Самостоятельная работа: решить задачи

1. Каков заряд (в элементарных зарядах e) ядер атомов кислорода $^{16}_8O$, калия $^{39}_{19}K$ и меди $^{64}_{29}Cu$?
2. Масса ядра атома какого элемента меньше: магния $^{24}_{12}Mg$ или водорода 1_1H ? Во сколько раз?
3. Определите число нуклонов, протонов, нейтронов и электронов, содержащихся в нейтральных атомах лития 7_3Li , фтора $^{19}_9F$ и цинка $^{65}_{30}Zn$.

Домашнее задание: выучить §52