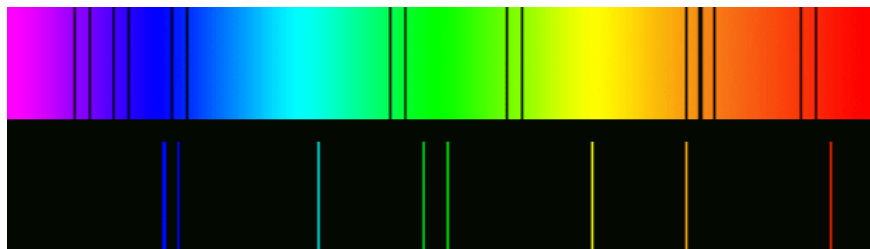


Простая физика спектрального излучения атомов



Немного теории.

Атом может находиться только в особенных стационарных или квантовых состояниях, каждому из которых отвечает определённая энергия. В стационарном состоянии атом не излучает электромагнитных волн. Излучение и поглощение энергии атомом происходит при скачкообразном переходе из одного стационарного состояния в другое.

Излучение света атомом происходит при переходе электрона с верхней орбиты на низлежащую под действием кванта (определенной порции) энергии.

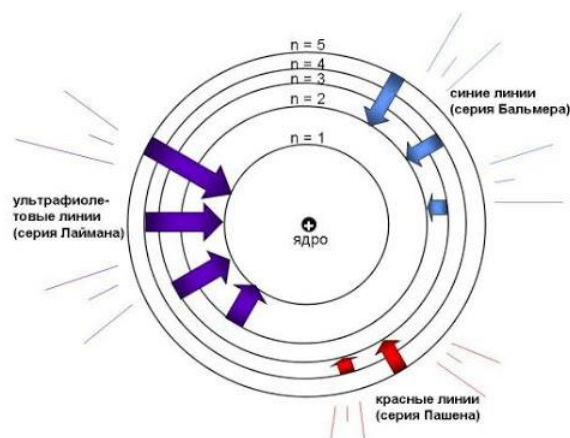


Рис.1

Но ведь все нижние орбиты согласно теории уже заняты и не могут принимать электроны сверх лимита. Значит, сначала надо «выбить» электрон с нижней орбиты. И куда он направится? Для простоты примем, что и крайняя орбита занята полностью. Он начнет формировать новую орбиту?! Пустится в свободное плавание по просторам вещества, выискивая, куда бы ему приткнуться? Ладно, оставим его в покое.

Тут возникают вопросы. Почему выбивается нижний электрон, который сильнее связан с ядром, да к тому же еще и прижимается наружными электронами к ядру? Логичнее предположить, что скорее будут выбиты именно наружные электроны, которые первыми встречаются с возмущающей частицей и, кроме того, слабее связаны с ядром! Но тогда не было бы никаких спектров излучения. Место выбитого в межатомное пространство наружного электрона мог бы занять только другой такой же «межатомный» электрон. При этом произошло бы излучение только одной частоты. Никакого спектра.

Идем дальше. Утверждается также, что электрон с верхней орбиты по пути на нижнюю может сделать пару остановок на нижних орбитах, излучая, тем самым, пару фотонов. Но, ведь, эти орбиты заняты, согласно вашим же правилам!

Ну и, наконец, самый главный контраргумент. Как могут одновременно в одном атоме все электроны совершить все потенциально возможные переходы! Хорошо, пусть не в одном и не все, и не одновременно. Скажем, один атом излучил одну частоту, другой – другую, третий – третью. Затем первый атом излучил другую частоту, второй – пятую, третий – двадцатую и т.д. Но, в итоге всего этого хаоса получается стабильная спектральная картинка!? Просто какое-то чудо теории вероятности!

Да и как может одно и то же воздействие вызывать в одинаковых атомах разные электронные переходы? Во всяком случае, получается, что спектр формируется не сразу, не одновременно, а последовательно.

Но мне, все-таки, кажется, что если бы удалось возбудить одиночный атом однократным воздействием, то он излучил бы сразу весь спектр. Осталось дело за малым: поставить такой опыт!

Вообще говоря, большей путаницы, противоречивости и надуманности, чем в квантовой теории строения атома найти трудно.

Предложим более простую гипотезу, которая объясняет даже спектр излучения одиночного атома одиночным воздействием.

Считается, что частота излучаемых атомом фотонов f равна разнице двух частот, большая из которых представляет границу серии излучения.

Как известно, длины волн спектральных линий определяются по формуле Ридберга

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n^2} \right), \quad (1)$$

где R - постоянная Ридберга, n_1 - целое число, определяющее серию, n - целые числа, определяющие спектральные линии этой серии. Поскольку частота – величина, обратная длине волны, формулу Ридберга можно представить в виде разности граничной частоты серии $f_{Гр}$ и частот спектральных линий данной серии f_n .

$$f = f_{Гр} - f_n \quad (2)$$

Именно эта разность и привела к квантовой теории строения атома. Мол, излучение атомом спектральной линии с частотой f вызвано перескоком электрона с более высокой орбиты, где электрон имеет большую энергию, на более низкую. То есть, энергия излученного фотона равна разности энергии электрона на высшей и низшей орбите. Напомним, что энергия фотона пропорциональна частоте: $E = hf$.

Сделаем перестановку в формуле (2).

$$f_{Гр} = f + f_n \quad (3)$$

То есть, более энергичный (и, вполне логично предположить, более крупный) фотон $f_{Гр}$ может быть разбит на сумму двух (3-х, 5-ти, 10-ти, ... n) меньших фотонов. А что, если излучение серии фотонов атомом вызвано дроблением какого-то большого фотона на множество мелких!

На рис.2 представлены частоты спектральных линий водорода. Для наглядности численные значения частот представлены в **вертикальных** столбцах сверху вниз.



Рис.2

Частота (впрочем, как и длина волны) любой из спектральных линий может быть представлена суммой частот других линий. К примеру, фотон с частотой 8200 (последняя колонка в серии Лаймана) может раздробиться на фотоны (обозначены плюсами) с частотами: $8200=2740+2570+2300+214+169+133+81$. И так далее для всех частот с множеством сочетаний слагаемых.

А, теперь, о том, как это происходит физически. При спектральном анализе образец химического элемента подвергается нагреву. Нагревается он энергичными фотонами, то есть, фотонами с большой частотой, которые бомбардируют ядра атомов. При этом эти энергичные фотоны дробятся, попадая на неровную поверхность ядра.

Структура этой поверхности уникальна у каждого из химических элементов, поэтому состав и размеры (частоты) образовавшихся осколочных фотонов так же уникальны для каждого элемента.

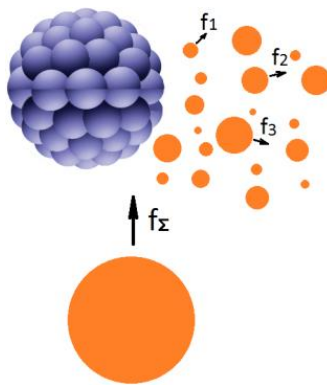


Рис.3

И вот, вместо такой простоты нам предлагают десятки слоев теоретических нагромождений, тянущихся один за другим в попытке приспособиться к реальности!