

Материализация энергии

Нѣсколько недѣль тому назадъ проф. Ланжевенъ прочелъ очень интересный докладъ о новѣйшихъ работахъ въ области атомной структуры. Эти работы даютъ возможность гораздо глубже заглянуть въ тайны строенія того, что мы называемъ «матеріей», значительно расширяютъ возможности превращенія однихъ химическихъ элементовъ въ другіе и указываютъ на единство матеріи и энергии; работамъ этимъ несомнѣнно суждено сыграть значительную роль въ физикѣ.

Принято считать, что атомъ состоитъ изъ ядра, обладающаго сравнительно большой массой, и окруженнаго извѣстнымъ количествомъ т. наз. электроновъ, т. е. элементарныхъ частицъ, несущихъ отрицательный электрическій зарядъ. Масса электрона (водорода), и его отрицательный зарядъ установлены съ большой точностью и достовѣрностью. Извѣстно и то, что химическія свойства атома, какъ напр. его валентность и принадлежность къ опредѣленной группѣ таблицы Менделѣева, зависятъ отъ числа и распредѣленія электроновъ вокругъ ядра и показано, что если атомъ бомбардируется извнѣ свободными электронами, то можно въ извѣстной степени измѣнять его химическія свойства, т. е. превращать одинъ химическій элементъ въ другой, обладающій примѣрно тѣмъ-же атомнымъ вѣсомъ. Такъ какъ такая бомбардировка дѣйствуетъ только на периферію атома, не доходя до его ядра, то въ данномъ случаѣ происходитъ только поверхностная трансмутация химическихъ элементовъ.

Вслѣдствіе того, что до сихъ поръ мы были лишены возможности воздѣйствовать на самое ядро, представляющее собой наиболѣе существенную часть атома, наши представленія о немъ были довольно туманны. Предполагалось, что оно состоитъ изъ большого числа отрицательныхъ электроновъ, затѣмъ изъ «протоновъ», обладающихъ большой массой и положительнымъ зарядомъ (равнымъ, но противоположнымъ заряду электрона) и, наконецъ, изъ недавно открытыхъ «нейтроновъ», т. е. протоновъ безъ заряда. Такого рода структура довольно хорошо объясняла, при помощи теоріи Планка и Эйнштейна и т. наз. волновой механики, происхожденіе спектральныхъ линий и разницу между отдѣльными химическими элементами, но она не давала еще основаній предвидѣть полную ихъ трансформацию.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, американскій физикъ Андерсонъ, работая съ космическими лучами, сдѣлалъ очень важное открытіе: въ космическихъ лучахъ имѣются положительные электроны или «позитроны», т. е. частицы съ той же массой и съ тѣми же зарядами, что и нормальные отрицательные электроны, но зарядъ ихъ противоположнаго знака. Это открытіе дало толчокъ къ послѣднимъ работамъ г-жи Ирины Кюри и ея мужа, г. Жоліо, а такъ же Тибо и другихъ, благодаря которымъ мы имѣемъ возможность производить положительные электроны, не прибѣгая къ космическимъ лучамъ, а пользуясь либо очень «жесткими» лучами гамма, т. е. лучами Рентгена, либо

тоже очень жесткими лучами альфа, т. е. матеріальными частицами. Оказывается, что при достаточной энергіи эти лучи проникаютъ сквозь поверхностные слои электроновъ и дѣйствуютъ непосредственно на ядро атома.

Лучи Рентгена, представляютъ собой, какъ извѣстно, свѣтовые лучи съ очень короткой волной, т. е. особый видъ энергіи; воздѣйствуя на ядро, они превращаются въ т. наз. дублеты, состоящіе изъ одного отрицательнаго, нормальнаго электрона и одного «позитрона», которые одновременно отдѣляются отъ ядра. Орбиты этихъ парныхъ электроновъ были сфотографированы супругами Жоліо при помощи т. наз. Вильсоновскаго метода, что дало возможность провѣрить ихъ массу и заряды.

Въ виду того, что ядро, выдѣляя эти парныя частицы, само не мѣняется, мы имѣемъ въ данномъ случаѣ дѣло съ «материализаціей» энергіи рентгеновскихъ лучей, т. е. съ ея превращеніемъ въ то, что мы называемъ «матеріей». Наоборотъ, если отрицательный электронъ въ своемъ движеніи сталкивается съ положительнымъ, то есть всѣ основанія предполагать, что они оба исчезаютъ, превращаясь при этомъ въ нѣкоторое количество свѣтовой энергіи, въ видѣ рентгеновскихъ лучей: въ этомъ случаѣ происходитъ ихъ «дематериализація».

Если бомбардировать ядро лучами альфа, т. е. матеріальными частицами съ положительнымъ зарядомъ, то получается «трансмутація» ядра: оно выдѣляетъ нейтроны и позитроны (т. е. положительные электроны), и составъ его мѣняется. Супругамъ Жоліо удалось сфотографировать и этотъ процессъ, такъ что его слѣдуетъ считать достоверно установленнымъ.

Перемѣны въ составѣ атома носятъ въ данномъ случаѣ не поверхностный характеръ: онѣ происходятъ въ самомъ ядрѣ, такъ что мы имѣемъ дѣло съ нуклеарной механикой или химіей, что, по существу, то-же самое. Эти процессы измѣняютъ коренную структуру атома и его атомный вѣсъ.

Замѣчательно при этомъ, что трансмутація происходитъ не мгновенно, а въ теченіе нѣ котораго времени послѣ бомбардировки. Такимъ образомъ, напр., алюминій, будучи подвергнутъ дѣйствию очень жесткихъ лучей альфа, исходящихъ изъ торія, становится радиоактивнымъ, излучая позитроны и нейтроны и превращаясь въ неизвѣстную до сихъ поръ форму фосфора и въ скандій.

Работы, о которыхъ мы говоримъ, конечно, продолжаются и дадутъ еще много интереснаго матеріала. Но достаточно и тѣхъ немногихъ указаній, которыя мы сдѣлали, чтобы понять, какъ далеко мы ушли отъ основныхъ концепцій классической механики, основанной на законѣ сохраненія матеріи и энергіи.

М. Кремеръ.