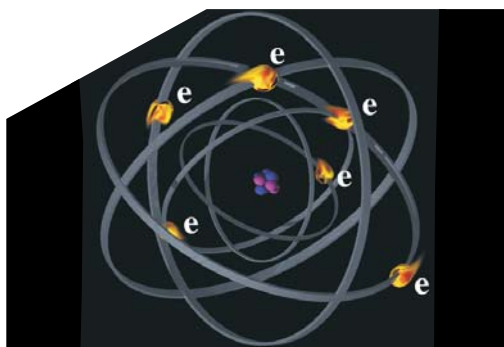


Светодиодный ликбез №1. Какова природа излучения светодиодов.



Модель атома Резерфорда-Бора

а вокруг него по орбитам разной траектории и направления вращаются отрицательно заряженные электроны.

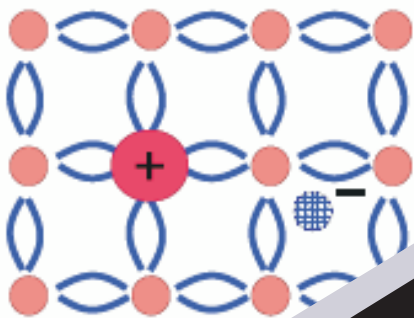
Законы движения электронов в атоме очень сложны и сильно зависят от вещества, к которому этот атом относится. Например, в металлах электроны очень подвижны и легко «срываются со своих орбит» при появлении первых признаков электрического напряжения. В диэлектриках (резина, дерево и т.д.), наоборот, электроны довольно крепко привязаны к родному ядру, поэтому диэлектрики почти не проводят электрический ток.

Есть ещё и третий класс веществ – полупроводники, чья проводимость сильно зависит от некоторых условий, например, от температуры, механических воздействий и – что особенно важно – от концентрации примесей.

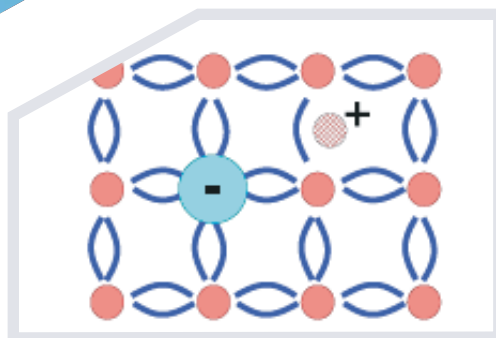
Возьмём, к примеру, кремний (Si) – один из наиболее распространённых на земле естественных полупроводников. При обычных условиях кремний не проводит электрический ток: он 4-валентен, и его атомы образуют стабильную кристаллическую решётку.

Но вот к нему добавляют небольшую примесь мышьяка (As). Мышьяк – это 5-валентный полупроводник, то есть вокруг каждого положительно заряженного ядра в его кристаллической решётке вращается 5 электронов. Атомы мышьяка пытаются установить связи с соседними атомами кремния, но для пятого электрона не хватает места, и он превращается в свободный.

В этом случае при воздействии внешнего электрического поля перенос зарядов осуществляется именно этими свободными электронами, а такие полупроводники называют полупроводниками n-типа (от английского слова *negative*).



Полупроводник n-типа
(примесь As в Si)

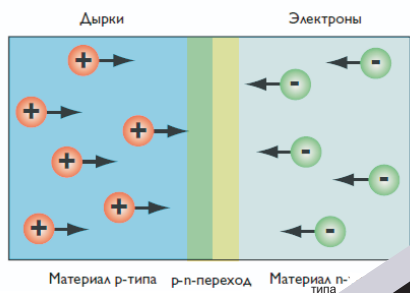


Полупроводник p-типа
(примесь In в Si)

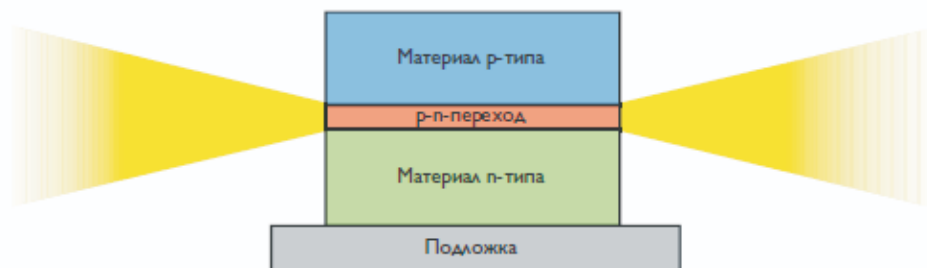
В полупроводниках p-типа всё происходит с точностью до наоборот: в кремний добавляют небольшое количество атомов 3-валентного индия (In), он пытается установить связи с соседними атомами кремния, своих электронов у него не хватает, он захватывает недостающий электрон у одного из своих «соседей» и из нейтрального атома превращается в отрицательно заряженный ион.

Образуется дырка. Такие полупроводники называют p-полупроводниками (от английского слова *positive*).

Если соединить оба кристалла и правильно подключить электроды, то свободные электроны и дырки будут двигаться навстречу друг другу. На границе полупроводников получим так называемый p-n-переход, где электроны и дырки рекомбинируют – то есть нейтрализуют друг друга. Каждая такая рекомбинация сопровождается выделением энергии в виде фотонов – одного или нескольких квантов света. Именно это явление и называется излучением светодиода.



Не все светодиоды испускают видимый свет, но если правильно подобрать материалы полупроводников и толщину p-n-перехода, можно получить излучение в пределах видимой области.



Таким образом, излучение светодиодов имеет принципиально иную природу, чем все доселе известные источники света: он непосредственно преобразует электрическую энергию в свет. Именно это обстоятельство и объясняет их удивительную эффективность – он очень незначительно нагревается. Для сравнения: лампа накаливания преобразует в свет только 5-10% потребляемой энергии. Остальное уходит на бессмысленный нагрев окружающей среды.

Продолжение следует...