Согласно законам классической электродинамики, ускоренно движущиеся заряженные частицы излучают электромагнитные волны. Как мы знаем, переменный ток также вызывает появление электромагнитного поля. Излучение происходит и при переходе атома из возбуждённого состояния в основное, а также при распаде ядра. Совершенно разные источники являются источниками излучения одной и той же физической природы — электромагнитных волн. Правда, диапазоны частот этих волн различны.

Вначале остановимся на одном из видов излучения — тепловом излучении.

Тепловое излучение. Наиболее простой и распространённый вид излучения — это тепловое излучение, происходящее за счёт энергии теплового движения атомов (или молекул) излучающего тела.

Тепловое излучение — это излучение нагретых тел.

Чем выше температура тела, тем быстрее движутся в нём атомы. При их столкновении друг с другом часть кинетической энергии, которой они обладают, идёт на возбуждение, затем атомы излучают и переходят в невозбуждённое (основное) состояние.

Тепловое излучение — это единственное существующее в природе равновесное излучение. Если нагретое тело поместить в оболочку с идеально отражающими излучение стенками, то спустя некоторое время распределение энергии между излучением (электромагнитного поля) и телом будет оставаться неизменным. Энергия, излучаемая телом за время t, будет равна энергии, поглощаемой телом за тот же промежуток времени.

Если тело дополнительно нагреть, то оно начнёт излучать больше энергии, чем поглощать. Затем излучение и тело придут опять в состояние равновесия.

Тепловыми источниками излучения являются, например, Солнце и обычная лампа накаливания. Лампа очень удобный, но малоэкономичный источник света. Лишь около 5 % всей энергии, выделяемой в нити лампы электрическим током, преобразуется з энергию света. Наконец, тепловым источником света является также пламя. Крупинки сажи (не успевшие сгореть частицы топлива) раскаляются за счёт энергии, выделяющейся при сгорании топлива, и испускают свет. Электролюминесценция. Энергия, необходимая атомам для излучения света, может поступать источники теплового излучения и из нетепловых источников. При разряде в газах электрическое поле сообщает электронам большую кинетическую энергию. Быстрые электроны испытывают неупругие соударения с атомами. Часть кинетической энергии электронов идёт на возбуждение атомов. Возбуждённые атомы отдают энергию в виде световых волн, происходит разряд.

Электролюминесценция — это свечение, сопровождающее разряд в газе.

Северное сияние тоже проявление электролюминесценции. Потоки заряженных частиц, испускаемых Солнцем, захватываются магнитным полем Земли. Они возбуждают у магнитных полюсов Земли атомы верхних слоёв атмосферы, из-за чего эти слои светятся. Явление электролюминесценции используется в трубках для рекламных надписей.

Катодолюминесценция.

Катодолюминесценция — это свечение твёрдых тел, вызванное бомбардировкой их электронами.

Благодаря катодолюминесценции светятся экраны электронно-лучевых трубок телевизора.

Хемилюминесценция. При некоторых химических реакциях происходит излучение света. Источник света остаётся холодным (он имеет температуру окружающей среды).

Хемилюминесценция — это свечение, происходящее за счёт выделения энергии при некоторых химических реакциях.

Почти каждый из вас, вероятно, знаком с таким свечением. Летом в лесу можно ночью увидеть насекомое — светлячка. На теле у него «горит» маленький зелёный «фонарик». Вы не обожжёте пальцев, поймав светлячка. Светящееся пятнышко на его спинке имеет почти ту же температуру, что и окружающий воздух. Светятся и другие живые организмы: бактерии, насекомые, многие рыбы, обитающие на большой глубине. Нередко светятся в темноте кусочки гниющего дерева.

Фотолюминесценция. Падающий на вещество свет частично отражается и частично поглощается. Энергия поглощаемого света в большинстве случаев вызывает лишь нагревание тел. Однако некоторые тела сами начинают светиться.

Фотолюминесценция — это явление свечения вещества после поглощения энергии падающего на него излучения.

Свет возбуждает атомы вещества (увеличивает их внутреннюю энергию), и после этого они светятся сами. Например, светящиеся краски, которыми покрывают ёлочные игрушки, излучают свет после их облучения.

Излучаемый при фотолюминесценции свет имеет, как правило, большую длину волны, чем свет, возбуждающий свечение. Это можно наблюдать экспериментально. Если направить на сосуд с флюоресцеином (органический краситель) световой пучок, пропущенный через фиолетовый светофильтр, то эта жидкость начинает светиться зелёно-жёлтым светом, т. е. светом с большей длиной волны, чем у фиолетового света.

Изучением явления фотолюминесценции занимался советский физик Сергей Иванович Вавилов. Он исследовал зависимость длины волны люминесцентного излучения от длины волны возбуждающего излучения, а также множество иных явлений, связанных с темой излучения. В 1941 г. С. И. Вавилов сделал доклад, основной идеей которого являлось эффективное использование люминесцентных источников света. Он предложил покрывать внутреннюю поверхность разрядной трубки веществами, способными ярко светиться под действием коротковолнового излучения газового разряда.

В настоящее время явление фотолюминесценции широко используется в лампах дневного света. Они в несколько раз экономичнее и дольше служат, чем обычные лампы накаливания, являющиеся тепловыми источниками света.