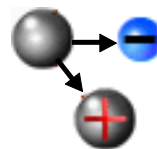


### Тема 3.3.3. Электрический в газе.

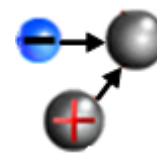
#### Носители свободных электрических зарядов в газах

При обычных условиях газы почти полностью состоят из нейтральных атомов, то есть являются диэлектриками. Для того, чтобы газ проводил ток в нем должны быть ионы. Следовательно, его необходимо ионизировать.

Одновременно с ионизацией происходит обратный процесс образования нейтральных атомов, который называется рекомбинацией.



Ионизация



Рекомбинация

Для превращения атома в ион необходимо затратить энергию, которая называется энергией ионизации.

- Ионизаторами могут быть:
- пламя (огонь)
- ультрафиолетовое излучение
- рентгеновское излучение
- радиоактивное излучение
- потоки быстрых электронов.

Частично или полностью ионизированный газ, в котором плотности положительных и отрицательных зарядов практически одинаковы, называется **плазмой**

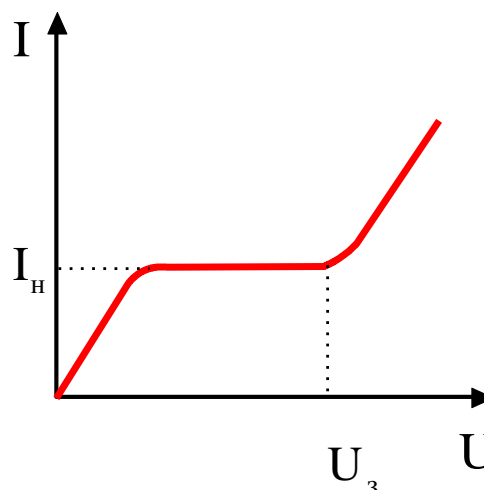
Доля ионизованных атомов в газе очень быстро увеличивается с возрастанием температуры. Например, если при температуре  $T = 10000^{\circ}\text{C}$  ионизовано менее 10% общего числа атомов водорода, то при температуре выше 20000 К водород практически полностью ионизован. При низких температурах любой газ является изолятором; при высоких температурах он превращается в плазму и становится проводником электрического тока.

#### Вольт-амперная характеристика.

С ростом напряжения возрастает сила тока, так как увеличивается скорость движения зарядов к электродам и меньшая их доля рекомбинирует.

Все образовавшиеся заряды достигают электродов без рекомбинации и дальнейший рост напряжения к росту силы тока не приводит, то есть ток достигает своего насыщения. (это несамостоятельный газовый разряд, так как не существует без действия ионизатора). Величина тока насыщения зависит от мощности ионизатора.

- Начиная с некоторого большого напряжения (напряжение зажигания) сила тока растет и газовый разряд происходит без ионизатора (это самостоятельный газовый разряд).



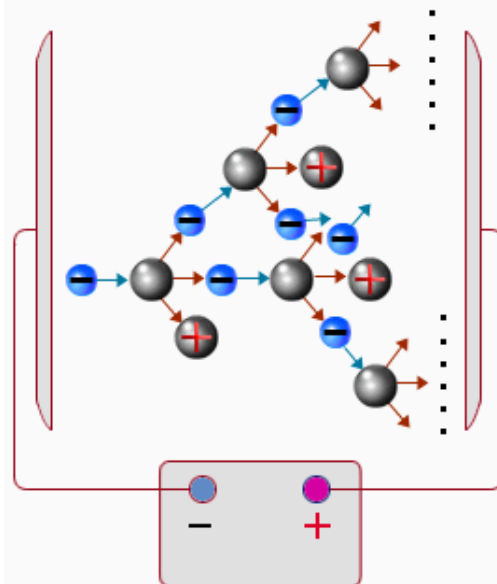
## Механизм образования самостоятельного газового разряда.

Случайный электрон, попадая в пространство между электродами, ускоряется электрическим полем и его кинетическая энергия возрастает.

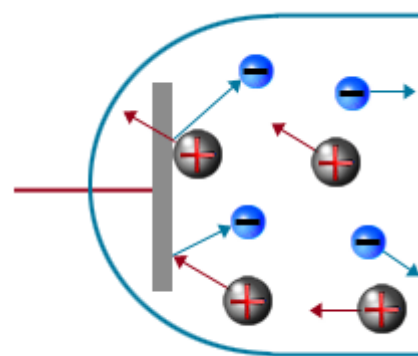
Если при столкновении с атомами кинетическая энергия электрона больше энергии ионизации, то произойдет ионизация и электронов станет два.

Два электрона ускоряются полем, сталкиваются с атомами, ионизируют их, образуется четыре электрона...

Число свободных электронов нарастает лавинообразно до тех пор, пока они не достигнут анода. Процесс развивается по геометрической прогрессии.



Положительные ионы, возникающие в газе, движутся под действием электрического поля от анода к катоду. При ударах положительных ионов о катод, а также под действием излучения, возникающего при развитии разряда, с катода могут освобождаться новые электроны. Они разгоняются электрическим полем и создают новые электронно-ионные лавины, и этот процесс может продолжаться непрерывно.



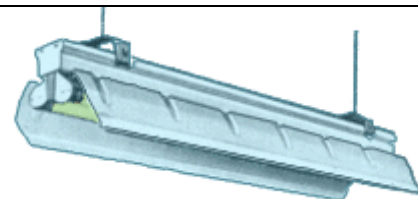
## Виды самостоятельного разряда

1. Тлеющий (рекламные трубки) – происходит при низких давлениях и невысоких напряжениях;
2. Искровой (молния, синтетическая одежда);
3. Коронный (на остриях предметов);
4. Дуговой (дуговые лампы, сварка).

## Тлеющий разряд

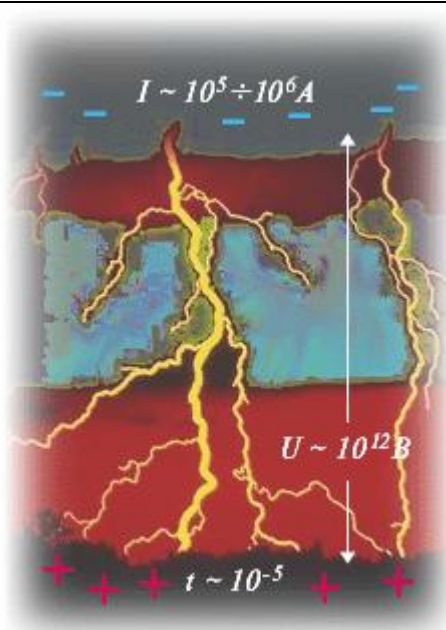
В разреженном газе самостоятельный разряд может возникнуть в электрическом поле малой напряженности при пониженном давлении (300–500) Па.

Свечение при тлеющем разряде нашло широкое применение в осветительной технике. Для рекламы, например, используются различные газосветные трубки. Широко распространены лампы дневного света.



### Искровой

Если источник тока неспособен поддерживать самостоятельный электрический разряд в течение длительного времени, то наблюдается форма самостоятельного разряда, называемая искровым разрядом. Искровой разряд прекращается через короткий промежуток времени после начала разряда в результате значительного уменьшения напряжения. Примеры искрового разряда — искры, возникающие при расчесывании волос, разделении листов бумаги, разряде конденсатора. Самые большие «искры» — молнии — наблюдаются во время грозы. Молнии возникают не только в водяных облаках, но и в облаках пыли и газов, образующихся при извержениях вулканов.



### Коронный разряд.

В сильно неоднородных электрических полях, образующихся, например, между острием и плоскостью или между проводом линии электропередачи и поверхностью Земли, возникает особая форма самостоятельного разряда в газах, называемая коронным разрядом.

Основная особенность коронного разряда заключается в том, что процесс ионизации атомов электронным ударом происходит лишь на небольших расстояниях одним из электронов в области с высокими значениями напряженности электрического поля.

Заряженное грозовое облако индуцирует под собой электрические разряды. Особенно большие заряды возникают на остриях. Поэтому перед грозой на них вспыхивают похожие на кисточки конусы света – огни святого Эльма.



Огни святого Эльма – коронный разряд.

### Дуговой разряд

Электрическая дуга открыта профессором В. В. Петровым в 1802 г. Слегка раздвинув на небольшое расстояние два соприкасающихся угольных электрода, присоединенных к источнику тока, мы увидим между концами углей яркое свечение газа, а сами угли при этом раскаляются.

Для горения дуги достаточно сравнительно небольшого напряжения 40—50 В, но сила тока в дуге достигает десятков и даже сотен ампер.

Вследствие высокой температуры дуга широко используется для сварки и резания металлов. В настоящее время электрическую дугу применяют в промышленных электропечах для плавки стали.

