

**Электрический ток**

**в газах**

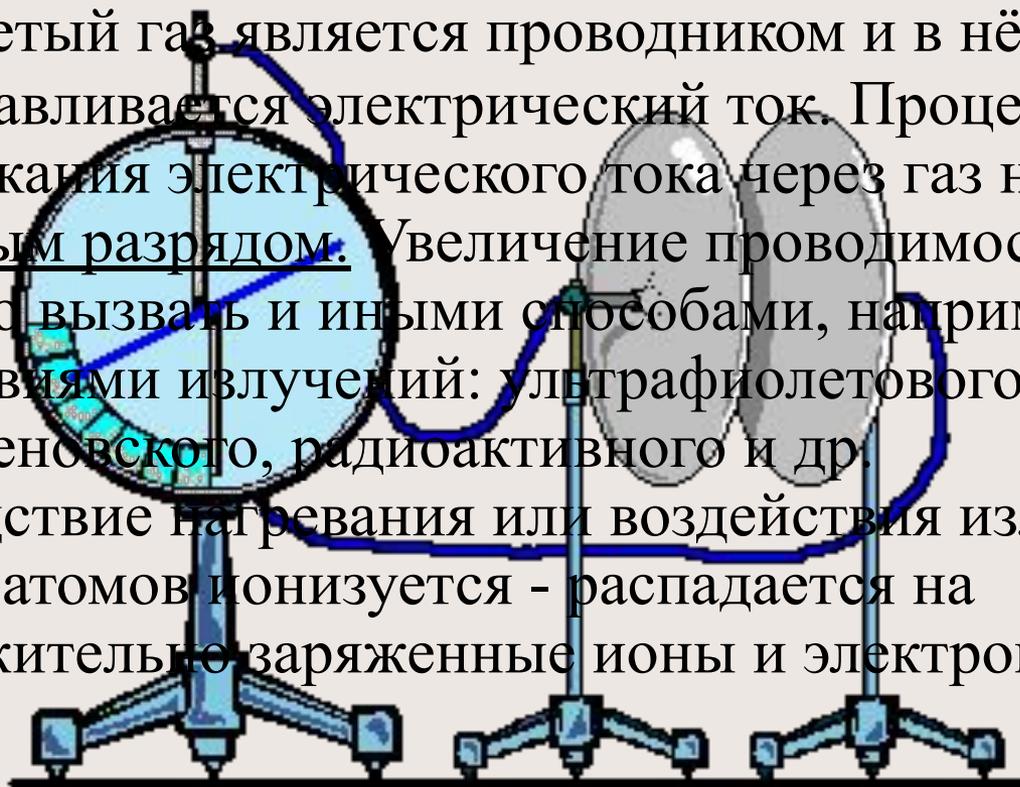
## Электрический ток в газах

Газы в нормальном состоянии являются диэлектриками, так как состоят из электрически нейтральных атомов и молекул и поэтому не проводят электричества. Изолирующие свойства газов объясняются тем, что атомы и молекулы газов в естественном состоянии являются нейтральными незаряженными частицами. Отсюда ясно, что для того, чтобы сделать газ проводящим, нужно тем или иным способом внести в него или создать в нем свободные носители заряда – заряженные частицы. При этом возможны два случая: либо эти заряженные частицы создаются действием какого-нибудь внешнего фактора или вводятся в газ извне – **несамостоятельная проводимость**, либо они создаются в газе действием самого электрического поля, существующего между электродами – **самостоятельная проводимость**.



# Экспериментальные факты.

Нагретый газ является проводником и в нём устанавливается электрический ток. Процесс протекания электрического тока через газ называют газовым разрядом. Увеличение проводимости воздуха можно вызвать и иными способами, например действиями излучений: ультрафиолетового, рентгеновского, радиоактивного и др. Вследствие нагревания или воздействия излучения часть атомов ионизуется - распадается на положительно заряженные ионы и электроны.



- Проводниками могут быть только ионизированные газы, в которых содержатся электроны, положительные и отрицательные ионы.
- **Ионизацией** называется процесс отделения электронов от атомов и молекул. Ионизация возникает под действием высоких температур и различных излучений (рентгеновских, радиоактивных, ультрафиолетовых, космических лучей), вследствие столкновения быстрых частиц или атомов с атомами и молекулами газов. Образовавшиеся электроны и ионы делают газ проводником электричества.
- **Процессы ионизации:**
  - электронный удар
  - термическая ионизация
  - фотоионизация



# Ионизация газов

Ионизация газов при нагревании объясняется тем, что по мере нагревания молекулы движутся быстрее. При этом некоторые молекулы начинают двигаться так быстро, что часть из них при столкновениях распадается, превращаясь в ионы. Чем выше температура тем больше образуется ионов.

Пусть ионизованный газ находится в электрическом поле, у которого высокое напряжение. В таком поле электроны газа разгоняются до больших скоростей и приобретают достаточную кинетическую энергию, чтобы при соударении с нейтральным атомом или молекулой выбить из них вторичный электрон. Тот, в свою очередь, ионизует соседний атом и т. д. Этот процесс приобретает лавинообразный характер и называется ударной ионизацией.

За счет ударной ионизации число свободных электронов и ионов резко возрастает. Такой ионизованный газ называется плазмой. В плазме возникает электрический ток.

Такова природа тока в неоновых трубках, в лампах дневного света и т. п.



# *Типы самостоятельных разрядов*

**В зависимости от процессов образования ионов в разряде при различных давлениях газа и напряжениях, приложенных к электродам, различают несколько типов самостоятельных разрядов:**

- *тлеющий*
- *искровой*
- *коронный*
- *дуговой*



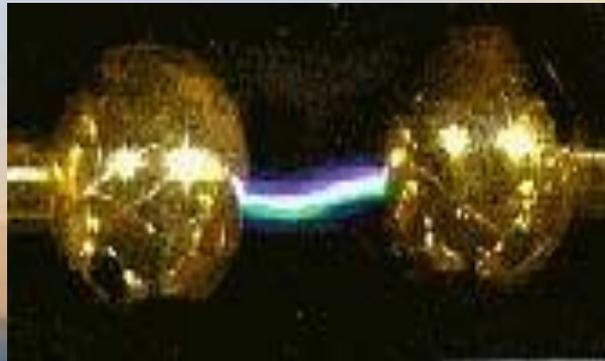
## Тлеющий разряд

- Тлеющий разряд возникает при низких давлениях (в вакуумных трубках). Для разряда характерна большая напряженность электрического поля и соответствующее ей большое падение потенциала вблизи катода.
- Его можно наблюдать в стеклянной трубке с впаянными у концов плоскими металлическими электродами.
- Вблизи катода располагается тонкий светящийся слой, называемый катодной светящейся пленкой



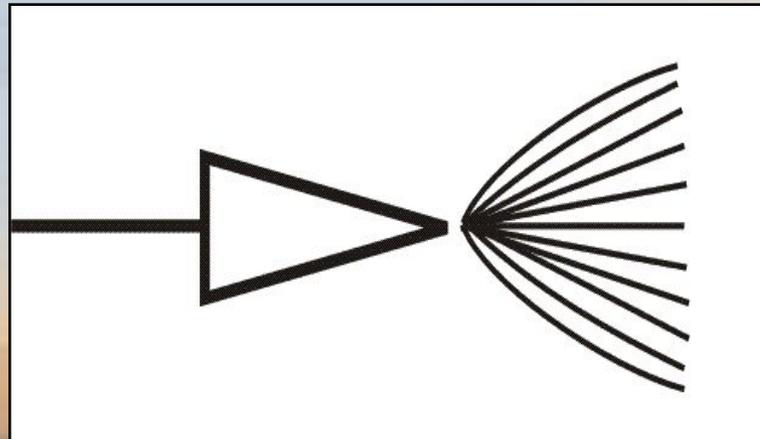
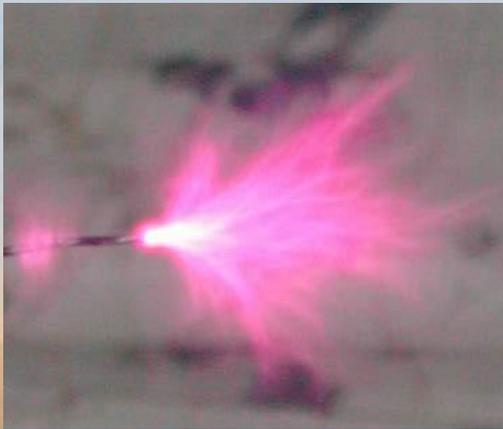
## Искровой разряд

- Искровой разряд – соединяющий электроды и имеющий вид тонкого изогнутого светящегося канала (стримера) с множеством разветвлений. **Искровой разряд возникает в газе обычно при давлениях порядка атмосферного  $P_{ат}$ .**
- По внешнему виду искровой разряд представляет собой пучок ярких зигзагообразных разветвляющихся тонких полос, мгновенно пронизывающих разрядный промежуток, быстро гаснущих и постоянно сменяющих друг друга.
- Эти полосы называют **искровыми каналами**.



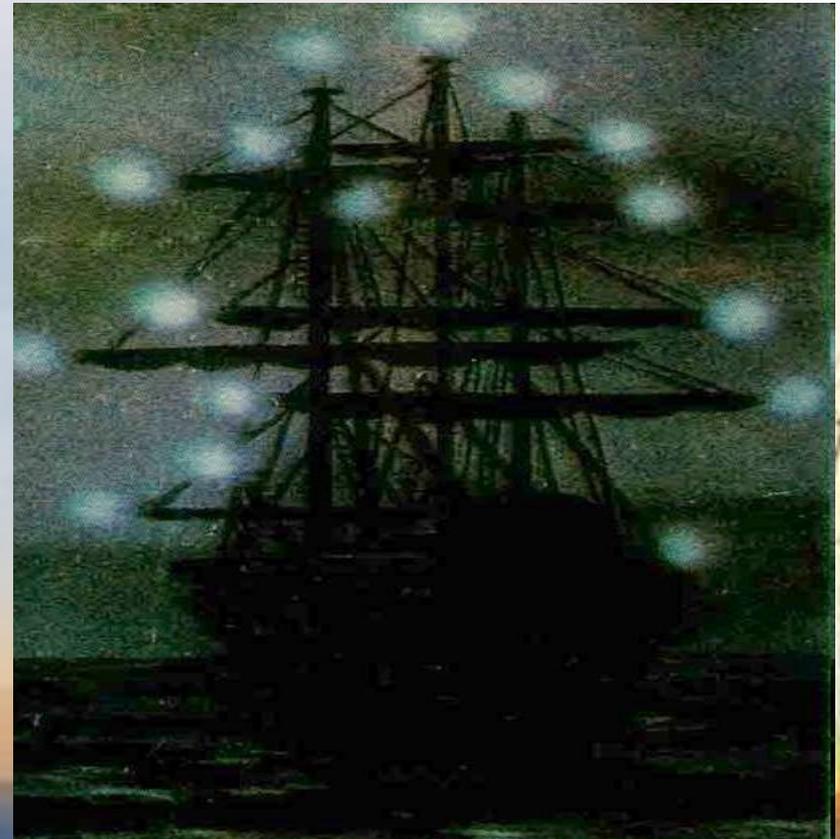
## *Коронный разряд*

- Коронный разряд наблюдается при давлении близком к атмосферному в сильно неоднородном электрическом поле. Такое поле можно получить между двумя электродами, поверхность одного из которых обладает большой кривизной (тонкая проволоочка, острие).
- Газ светится, образуя «корону», окружающую электрод.
- Коронные разряды являются источниками радиопомех и вредных токов утечки около высоковольтных линий передач (основной источник потерь).



# Электрический ток в газах

В некоторых случаях коронный разряд с громоотвода бывает настолько сильным, что у острия возникает явно видимое свечение. Такое свечение иногда появляется и возле других заостренных предметов, например, на концах корабельных мачт, острых верхушек деревьев, и т.д. Это явление было замечено еще несколько веков тому назад и вызывало суеверный ужас мореплавателей, не понимавших истинной его сущности («Огни святого Эльма»)



## Дуговой разряд

- Если после получения искрового разряда от мощного источника постепенно уменьшать расстояние между электродами, то разряд из прерывистого становится непрерывным возникает новая форма газового разряда, называемая *дуговым разрядом*.
- $P_{ат}$
- $U=50-100 \text{ В}$
- $I = 100 \text{ А}$

