Закономерности протекания электрического тока в газах. Плазма.

В обычных условиях газ - это диэлектрик, т.е. он состоит из нейтральных атомов и молекул и не содержит свободных носителей эл.тока. Воздух является диэлектриком в линиях электропередач, в воздушных конденсаторах, в контактных выключателях.

Проводимость газов

При нагревании газа или действии на него ионизаторов (рентгеновских, радиоактивных или ультрафиолетовых лучей) газ ионизируется и становится электропроводным. В газе в результате столкновений на высоких скоростях появляются свободные заряженные частицы: ионы и электроны.



Ионизированный газ обладает электронно-ионной проводимостью.

Воздух является проводником при возникновении молнии, электрической искры, при возникновении сварочной дуги.

Если ионизированный газ находится в электрическом поле, то в газе возникает упорядоченное движение заряженных частиц, и при достижении напряжения пробоя в газе происходит электрический газовый разряд.

Газовый разряд - это электрический ток в ионизированных газах. Носителями зарядов являются положительные ионы и электроны. Газ перестает быть проводником, если ионизация газа прекращается. Электроны и положительные ионы в газе, встречаясь, могут образовать нейтральные атомы.



Явление воссоединения противоположно заряженных частиц в газе называется рекомбинацией заряженных частиц. Существует самостоятельный и несамостоятельный газовый разряд.



Несамостоятельный газовый разряд - возникает при действии на газ внешнего ионизатора, когда электрический ток разряда достигает насыщения, здесь электропроводность газа вызвана лишь действием ионизатора. Если действие ионизатора прекратить, то прекратится и разряд.

Самостоятельный газовый разряд - возникает при увеличении разности потенциалов между электродами до напряжения пробоя, тогда газовый разряд продолжается и после прекращения действия внешнего ионизатора за счет ионов и электронов, возникающих в результате ударной ионизации, возникает электронная лавина.

Несамостоятельный газовый разряд может переходить в самостоятельный газовый разряд при Ua = Uпробоя.

Электрический пробой газа - процесс перехода несамостоятельного газового разряда в самостоятельный.

Самостоятельный газовый разряд бывает 4-х типов:

1. Тлеющий разряд - возникает при низких давлениях (до нескольких мм рт.ст.). Тлеющий разряд при пониженном давлении можно наблюдать в рекламных газосветных трубках, лампах дневного света, газовых лазерах.



С понижением давления в газах возрастает длина свободного пробега электронов и ионов. При достаточно низком давлении возникает электрический разряд. При разряде газ в трубке светится, оставаясь холодным. При небольшом разряжении воздуха в трубке между электродами появляется разряд в виде светящейся змейки. Если газ разрядить сильнее, то начинает светиться трубка. Цвет зависит от газа, наполняющего трубку. При этом часть разрядного пространства заполняется плазмой. 2.

1. Искровой разряд - возникает при нормальном давлении и высокой напряженности электрического поля (около 3х106 В/м). Искровой разряд быстро гаснет и вспыхивает вновь. Примером такого разряда является молния. Длительность разряда молнии очень ммала (10-6 с), но сила тока и напряжение огромны (5х105 А, 109 В).
2. Коронный разряд - возникает при нормальном атмосферном давлении в неоднородных электрических полях, внешне напоминает корону, можно увидеть на острых выступающих частях, например мачтах кораблей, в электрофильтрах, при утечке энергии.



1. Дуговой разряд - возникает при низком напряжении между электродами ( около 50 В), ток разряда очень сильный, а температура достигает 4000оС.



Применение электрической дуги: первоначально - свеча Яблочкова, дуговая электросварка, мощные прожекторы, проекционная киноаппаратура.

ПЛАЗМА

Плазма - это четвертое агрегатное состояние вещества с высокой степенью ионизации за счет столкновения молекул на большой скорости при высокой температуре.

Плазма встречается: ионосфера - слабо ионизированная плазма, Солнце - полностью ионизированная плазма; пламя - ионизированный газ, состоит из нейтральных атомов, положительных ионов и электронов; является как бы смесьью трех газов: атоного, ионного и электронного; искусственная плазма - в газоразрядных лампах.

Плазма бывает:

* низкотемпературная - при температурах меньше 100 000К (пример - пламя);
* высокотемпературная - при температурах больше 100 000К (пример - Солнце).

Основные свойства плазмы:

- высокая электропроводность

- сильное взаимодействие с внешними электрическими и магнитными полями.

При температуре

 

любое вещество находится в состоянии плазмы.

 Интересно:

Плазма - это основное состояние вещества во Вселенной. Радиационные пояса Земли представляют собой плазму.

Выполните задание по физике и отправьте результат 20. 04. 2020. По адресу ris-alena@mail.ru

1. Чем обусловлена проводимость газов?
2. Что может являться ионизатором газов?
3. Что называют газовым разрядом?
4. Что необходимо для существования электрического тока в вакууме?
5. Что называют плазмой?
6. В чем заключаются свойства плазмы?