

ВИДЫ ГАЗОВЫХ РАЗРЯДОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ.



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗРЯД.

❖ **Электрический разряд** — процесс протекания электрического тока связанный со значительным увеличением электропроводимости среды относительно его нормального состояния.

Увеличение электропроводности обеспечивается наличием дополнительных свободных носителей заряда. Электрические разряды бывают несамостоятельные, протекающие за счёт внешнего источника свободных носителей заряда, и самостоятельные, продолжающие гореть и после отключения внешнего источника свободных носителей заряда.

Различают следующие виды электрических разрядов: искровой, коронный, дуговой (электрическая дуга) и тлеющий.

ФОТО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА.



ИСКРОВОЙ РАЗРЯД

Присоединим шаровые электроды к батарее конденсаторов и начнем заряжать конденсаторы при помощи электрической машины. По мере заряжения конденсаторов будет увеличиваться разность потенциалов между электродами, а следовательно, будет увеличиваться напряженность поля в газе. Пока напряженность поля невелика, в газе нельзя заметить никаких изменений. Однако при достаточной напряженности поля (около 30000 в/см) между электродами появляется электрическая искра, имеющая вид ярко светящегося извилистого канала, соединяющего оба электрода. Газ вблизи искры нагревается до высокой температуры и внезапно расширяется, отчего возникают звуковые волны, и мы слышим характерный треск. Конденсаторы в этой установке добавлены для того, чтобы сделать искру более мощной и, следовательно, более эффективной.

Описанная форма газового разряда носит название **искрового разряда**, или искрового пробоя газа. При наступлении искрового разряда газ внезапно, скачком, утрачивает свои изолирующие свойства и становится хорошим проводником. Напряженность поля, при которой наступает искровой пробой газа, имеет различное значение у разных газов и зависит от их состояния (давления, температуры). При заданном напряжении между электродами напряженность поля тем меньше, чем дальше электроды друг от друга. Поэтому, чем больше расстояние между электродами, тем большее напряжение между ними необходимо для наступления искрового пробоя газа. Это напряжение называется напряжением пробоя.

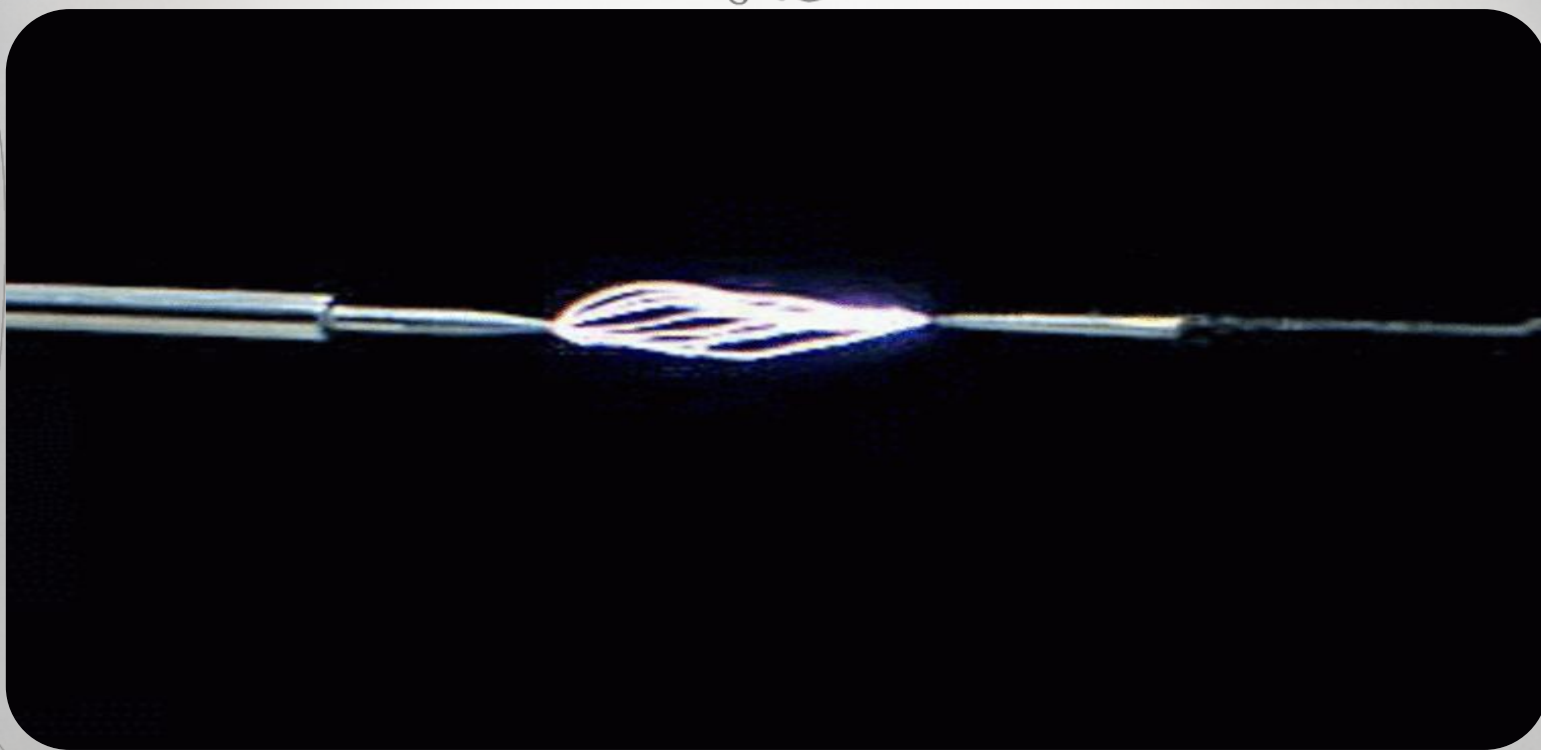
ИСКРОВОЙ РАЗРЯД

- Возникновение пробоя объясняется следующим образом. В газе всегда есть некоторое количество ионов и электронов, возникающих от случайных причин. Обычно, однако, число их настолько мало, что газ практически не проводит электричества. При сравнительно небольших значениях напряженности поля, с какими мы встречаемся при изучении несамостоятельной **проводимости газов**, соударения ионов, движущихся в электрическом поле, с нейтральными молекулами газа происходят так же, как соударения упругих шаров. При каждом соударении движущаяся частица передает покоящейся часть своей кинетической энергии, и обе частицы после удара разлетаются, но никаких внутренних изменений в них не происходит. Однако при достаточной напряженности поля кинетическая энергия, накопленная ионом в промежутке между двумя столкновениями может сделаться достаточной, чтобы ионизировать нейтральную молекулу при столкновении. В результате образуется новый отрицательный электрон и положительно заряженный остаток – ион. Такой процесс ионизации называют ударной ионизацией, а ту работу, которую нужно затратить, чтобы произвести отрывание электрона от атома, - работой ионизации. Величина работы ионизации зависит от строения атома и поэтому различна для разных газов.

Образовавшиеся под влиянием ударной ионизации электроны и ионы увеличивают число зарядов в газе, причем в свою очередь они приходят в движение под действием электрического поля и могут произвести ударную ионизацию новых атомов. Таким образом, этот процесс «усиливает сам себя», и ионизация в газе быстро достигает очень большой величины. Все явления вполне аналогично снежной лавине в горах, для зарождения которой бывает достаточно ничтожного комка снега. Поэтому и описанный процесс был назван ионной лавиной. Образование ионной лавины и есть процесс искрового пробоя, а то минимальное напряжение, при котором возникает ионная лавина, есть напряжение пробоя. Мы видим, что при искровом пробое причина ионизации газа заключается в разрушении атомов и молекул при соударениях с ионами.

Одним из природных представителей искрового разряда является молния – красивая и не безопасная.

ФОТО ИСКРОВОГО РАЗРЯДА.



КОРОННЫЙ РАЗРЯД

❖ Возникновение ионной лавины не всегда приводит к искре, а может вызвать и разряд другого типа – коронный разряд.

Натянем на двух высоких изолирующих подставках металлическую проволоку АВ диаметром в несколько десятых миллиметра и соединим ее с отрицательным полюсом генератора, дающего напряжение в несколько тысяч вольт, например, хорошей электрической машине. Второй полюс генератора отведем к Земле. Мы получим своеобразный конденсатор, обкладками которого являются наша проволока и стены комнаты, которые, конечно, сообщаются с Землей. Поле в этом конденсаторе весьма неоднородно, и напряженность его очень велика вблизи тонкой проволоки. Повышая постепенно напряжение и наблюдая за проволокой в темноте, можно заметить, что при известном напряжении возле проволоки появляется слабое свечение («корона»), охватывающее со всех сторон проволоку; оно сопровождается шипящим звуком и легким потрескиванием. Если между проволокой и источником включен чувствительный гальванометр, то с появлением свечения гальванометр показывает заметный ток, идущий от генератора по проводам к проволоке и от нее по воздуху комнаты к стенам, соединенным с другим полюсом генератора. Ток в воздухе между проволокой АВ и стенами переносится ионами, образовавшимися в воздухе благодаря ударной ионизации. Таким образом, свечение воздуха и появление тока указывают на сильную ионизацию воздуха по действием электрического поля.

Коронный разряд может возникнуть не только у проволоки, но и у острия и вообще у всех электродов, возле которых образуется очень сильное неоднородное поле.

ПРИМЕНЕНИЕ КОРОННОГО РАЗРЯДА

◆ Применение коронного разряда.

1) Электрическая очистка газов (электрофилтры). Сосуд, наполненный дымом, внезапно делается совершенно прозрачным, если внести в него острые металлические электроды, соединенные с электрической машиной. Внутри стеклянной трубки содержатся два электрода: металлический цилиндр и висячая по его оси тонкая металлическая проволока. Электроды присоединены к электрической машине. Если продуть через трубку струю дыма (или пыли) и привести в действие машину, то, как только напряжение делается достаточным для образования короны, выходящая струя воздуха станет совершенно чистой и прозрачной, и все твердые и жидкие частицы, содержащиеся в газе, будут осаждаться на электродах. Объяснение опыта заключается в следующем. Как только у проволоки зажигается корона, воздух внутри трубки сильно ионизируется. Газовые ионы, соударяясь с частицами пыли, «прилипают» к последним и заряжают их. Так как внутри трубки действует сильное электрическое поле, то заряженные частицы движутся под действием поля к электродам, где и оседают. Описанное явление находит себе в настоящее время техническое применение для очистки промышленных газов в больших объемах от твердых и жидких примесей. понижается. В счетчике возникает разряд, а в цепи появляется слабый кратковременный ток.

ПРИМЕНЕНИЕ КОРОННОГО РАЗРЯДА

❖2) Счетчики элементарных частиц. Коронный разряд лежит в основе действия чрезвычайно важных физических приборов: так называемых счетчиков элементарных частиц (электронов, а также других элементарных частиц, которые образуются при радиоактивных превращениях) счетчик Гейгера – Мюллера. Он состоит из небольшого металлического цилиндра А, снабженного окошком, и тонкой металлической проволоки натянутой оп оси цилиндра и изолированной от него. Счетчик включают в цепь, содержащую источник напряжения В в несколько тысяч вольт. Напряжение выбирают таким, чтобы оно было только немного меньше «критического», т. е. Необходимого для зажигания коронного разряда внутри счетчика. При попадании в счетчик быстро движущегося электрона последний ионизует молекулы газа внутри счетчика, отчего напряжение, необходимое для зажигания короны, несколько понижается. В счетчике возникает разряд, а в цепи появляется слабый кратковременный ток.

ФОТО КОРОННОГО РАЗРЯДА.



ДУГОВОЙ РАЗРЯД (ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДУГА)

❖ В 1802 г. В. В. Петров установил, что если присоединить к полюсам большой электролитической батареи два кусочка древесного угля и, приведя уголь в соприкосновение, слегка их разделить, то между концами углей образуется яркое пламя, а сами концы углей раскаляются добела. Испускает ослепительный свет (**электрическая дуга**). Это явление семь лет спустя независимо наблюдал английский химик Дэви, который предложил в честь Вольта назвать эту дугу «вольтовой».

Обычно осветительная сеть питается током переменного направления. Дуга, однако, горит устойчивее, если через нее пропускают ток постоянного направления, так что один из ее электродов является все время положительным (анод), а другой отрицательным (катод). Между электродами находится столб раскаленного газа, хорошо проводящего электричество. В обычных дугах этот столб испускает значительно меньше света, нежели раскаленные уголь. Положительный уголь, имея более высокую температуру, сгорает быстрее отрицательного. Вследствие сильной возгонки угля на нем образуется углубление – положительный кратер, являющийся самой горячей частью электродов. Температура кратера в воздухе при атмосферном давлении доходит до 4000 °С. Дуга может гореть и между металлическими электродами (железо, медь и т. д.). При этом электроды плавятся и быстро испаряются, на что расходуется много тепла. Поэтому температура кратера металлического электрода обычно ниже, чем угольного (2000-2500 °С).

ПРИМЕНЕНИЕ ДУГОВОГО РАЗРЯДА.

❖ Вследствие высокой температуры электроды дуги испускают ослепительный свет, и поэтому электрическая дуга является одним из лучших источников света. Она потребляет всего около 0,3 ватта на каждую свечу и является значительно более экономичной. Нежели наилучшие лампы накаливания. Электрическая дуга впервые была использована для освещения П. Н. Яблочковым в 1875 г. и получила название «русского света», или «северного света».

Электрическая дуга также применяется для сварки металлических деталей (дуговая электросварка). В настоящее время электрическую дугу очень широко применяют в промышленных электропечах. В мировой промышленности около 90% инструментальной стали и почти все специальные стали выплавляются в электрических печах.

Большой интерес представляет ртутная дуга, горящая в кварцевой трубке, так называемая кварцевая лампа. В этой лампе дуговой разряд происходит не в воздухе, а в атмосфере ртутного пара, для чего в лампу вводят небольшое количество ртути, а воздух выкачивают. Свет ртутной дуги чрезвычайно богат невидимыми ультрафиолетовыми лучами, обладающими сильным химическим и физиологическим действием. Ртутные лампы широко применяют при лечении разнообразных болезней («искусственное горное солнце»), а также при научных исследованиях как сильный источник ультрафиолетовых лучей

ФОТО ДУГОВОГО РАЗРЯДА

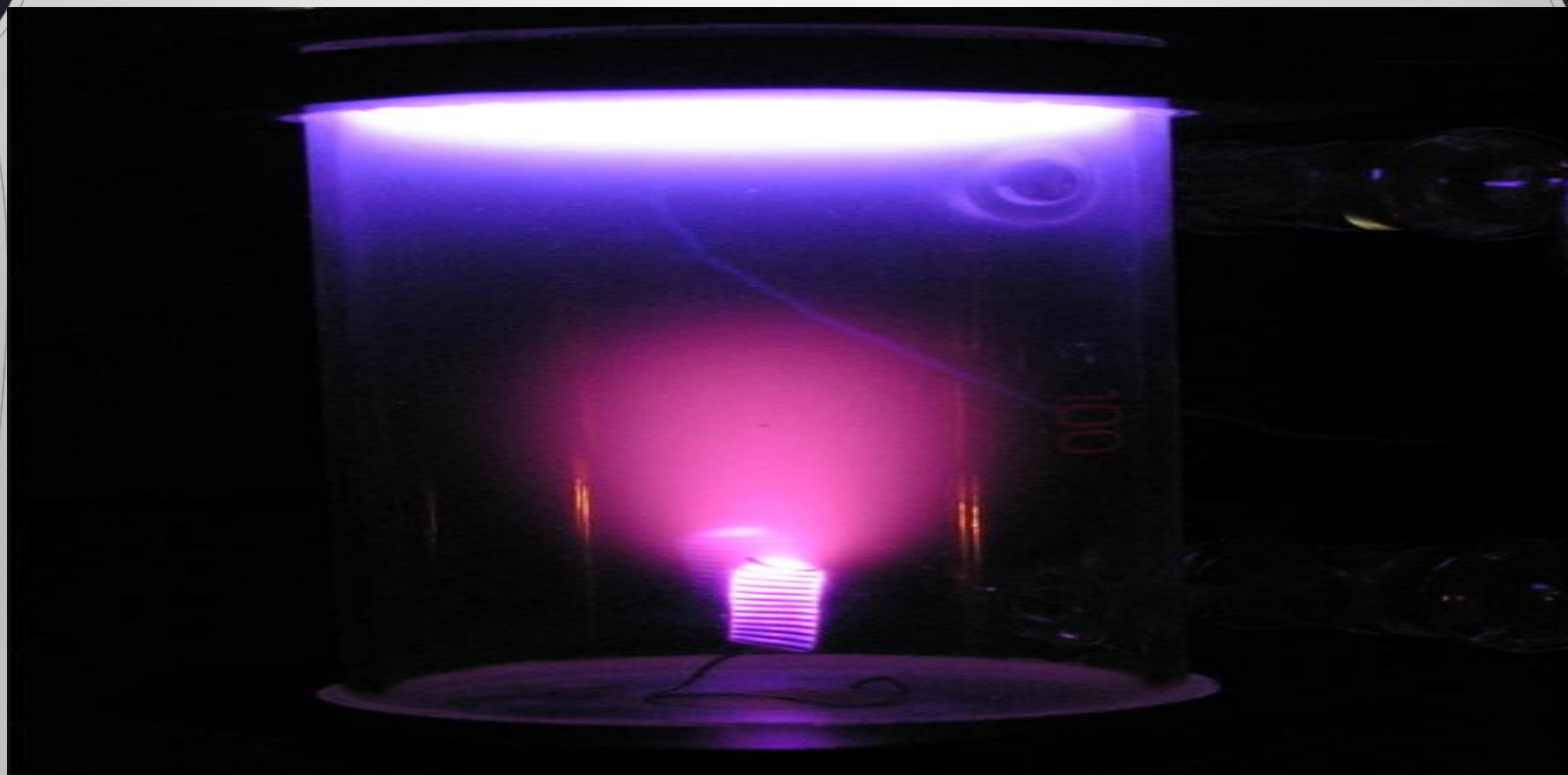



ТЛЕЮЩИЙ РАЗРЯД

❖ Кроме искры, короны и дуги, существует еще одна форма самостоятельного разряда в газах – так называемый **тлеющий разряд**. Для получения этого типа разряда удобно использовать стеклянную трубку длиной около полуметра, содержащую два металлических электрода. Присоединим электроды к источнику постоянного тока с напряжением в несколько тысяч вольт (годится электрическая машина) и будем постепенно откачивать из трубки воздух. При атмосферном давлении газ внутри трубки остается темным, так как приложенное напряжение в несколько тысяч вольт недостаточно для того, чтобы пробить длинный газовый промежуток. Однако когда давление газа достаточно понизится, в трубке вспыхивает светящийся разряд. Он имеет вид тонкого шнура (в воздухе – малинового цвета, в других газах – других цветов), соединяющий оба электрода. В этом состоянии газовый столб хорошо проводит электричество.

❖ Применение тлеющего заряда- Такой разряд используют в основном для освещения. Применяется в люминесцентных лампах

ФОТО ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА





ГОТОВИЛА ПРЕЗЕНТАЦИЮ
БОРИСОВА В.Е.

СПАСИБО

ЗА ВНИМАНИЕ!