

Презентация на тему:  
*“Электрический  
ток в различных  
средах”*

Выполнила Кравцова Алиса,  
МЛ№1 г.Магнитогорска,  
2009 г.



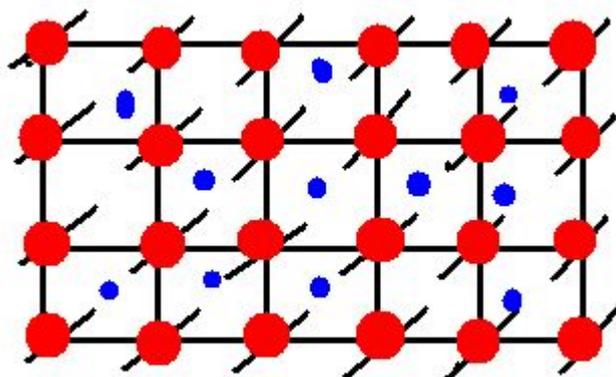
Электрический ток может протекать в пяти различных средах:

- Металлах
- Вакууме
- Полупроводниках
- Жидкостях
- Газгах

# Электрический ток в металлах:

- Электрический ток в металлах – это упорядоченное движение электронов под действием электрического поля. Опыты показывают, что при протекании тока по металлическому проводнику не происходит переноса вещества, следовательно, ионы металла не принимают участия в переносе электрического заряда.

СТРОЕНИЕ МЕТАЛЛА

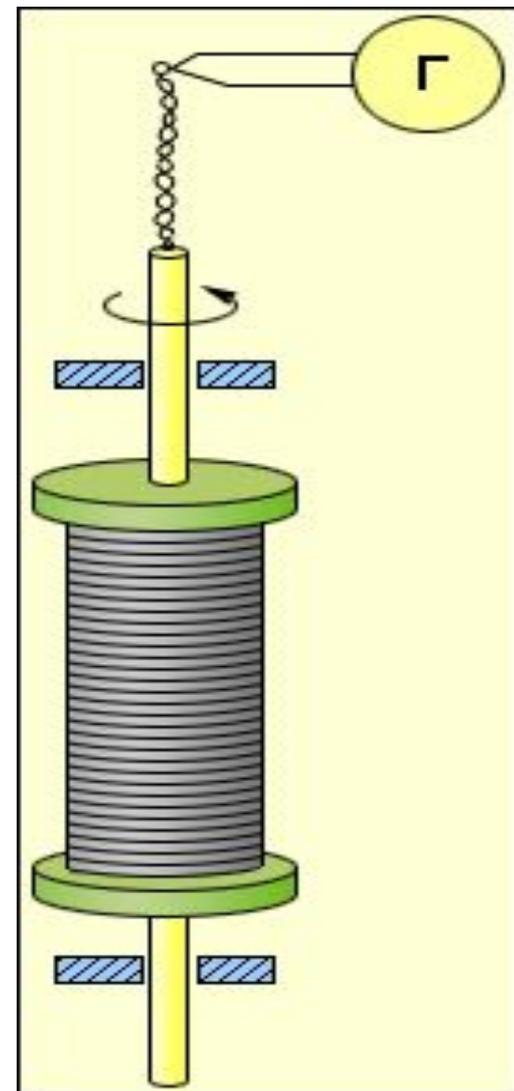


● ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ИОН

● ЭЛЕКТРОН

Опыты Толмена и Стюарта являются доказательством того, что металлы обладают электронной проводимостью

- Катушка с большим числом витков тонкой проволоки приводилась в быстрое вращение вокруг своей оси. Концы катушки с помощью гибких проводов были присоединены к чувствительному **баллистическому гальванометру Г**. Раскрученная катушка резко тормозилась, и в цепи возникал кратковременный ток, обусловленный инерцией электронов.



**Вывод:** 1. носителями заряда в металлах являются электроны;

- 2. процесс образования носителей заряда – обобществление валентных электронов;
- 3. сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению проводника – выполняется закон Ома;
- 4. техническое применение электрического тока в металлах: обмотки двигателей, трансформаторов, генераторов, проводка внутри зданий, сети электропередачи, силовые кабели.

# Электрический ток в вакууме

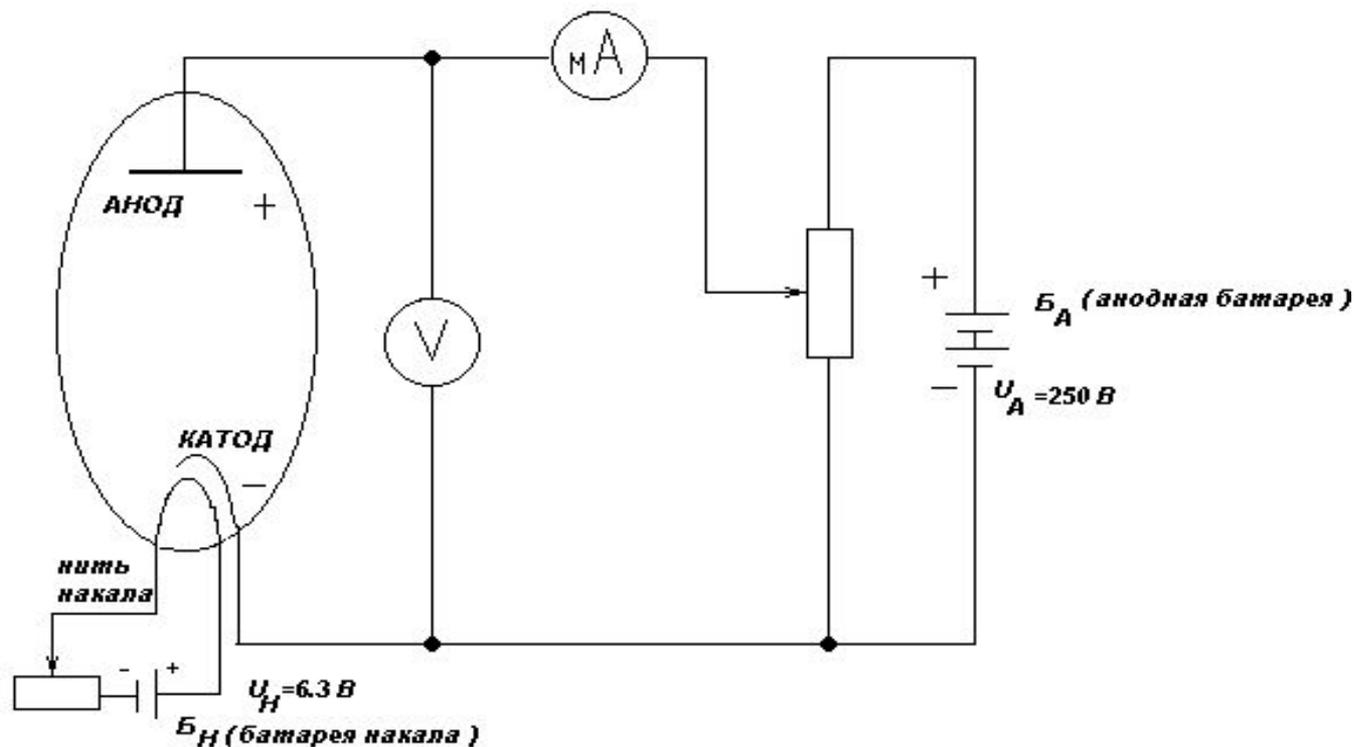
- Вакуум - сильно разреженный газ, в котором средняя длина свободного пробега частицы больше размера сосуда, то есть молекула пролетает от одной стенки сосуда до другой без соударения с другими молекулами. В результате в вакууме нет свободных носителей заряда, и электрический ток не возникает. Для создания носителей заряда в вакууме используют явление термоэлектронной эмиссии.

**ТЕРМОЭЛЕКТРОННАЯ ЭМИССИЯ** – это явление «испарения» электронов с поверхности нагретого металла.

- В вакуум вносят металлическую спираль, покрытую оксидом металла, нагревают её электрическим током (цепь накала) и с поверхности спирали испаряются электроны, движением которых можно управлять при помощи электрического поля.

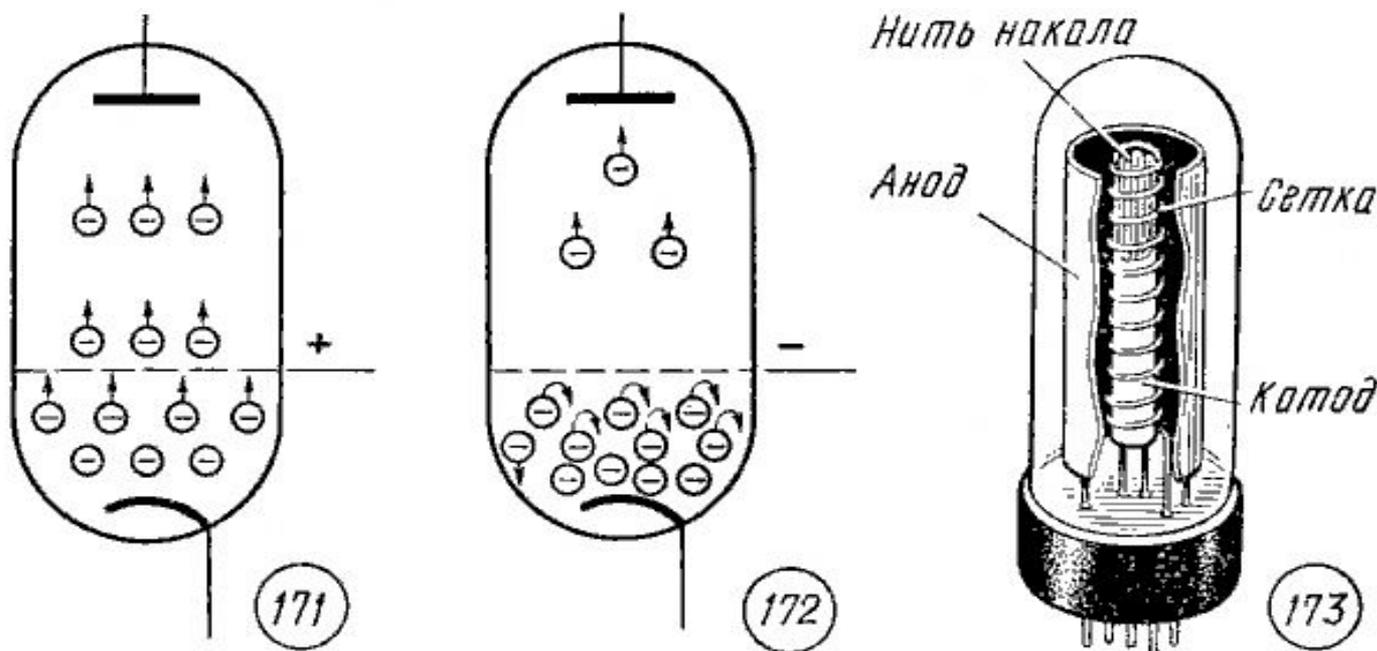
# На слайде показано включение двухэлектродной лампы

- Такая лампа называется вакуумный диод



# Эта электронная лампа носит название вакуумный ТРИОД.

- Она имеет третий электрод –сетку, знак потенциала на которой управляет потоком электронов .



**Выводы:** 1. носители заряда – электроны;

- 2. процесс образования носителей заряда – термоэлектронная эмиссия;
- 3. закон Ома не выполняется;
- 4. техническое применение – вакуумные лампы (диод, триод), электронно – лучевая трубка.

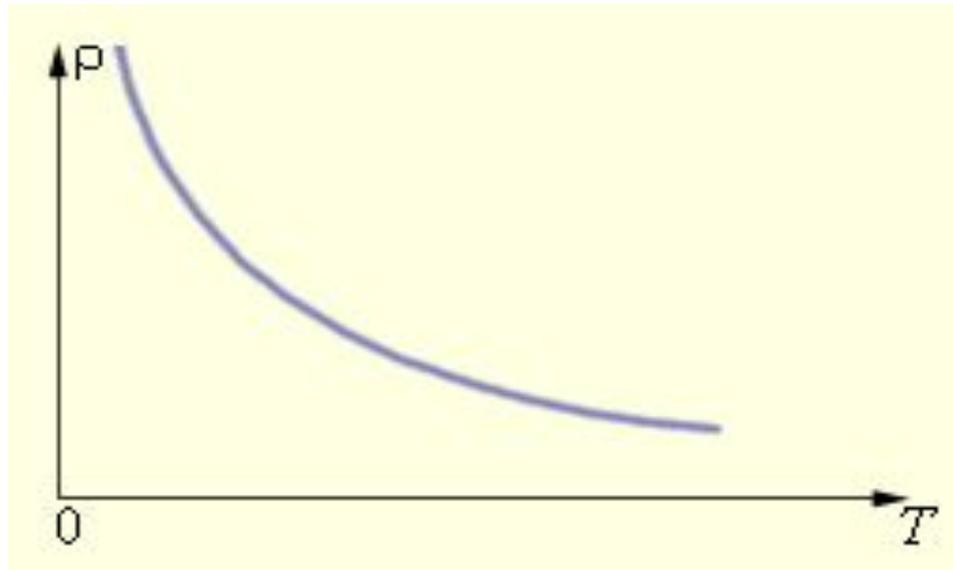
# Электрический ток в полупроводниках

- **Полупроводники** - твердые вещества, проводимость которых зависит от внешних условий (в основном от нагревания и от освещения).
- При нагревании или освещении некоторые электроны приобретают возможность свободно перемещаться внутри кристалла, так что при приложении электрического поля возникает направленное перемещение электронов.
- полупроводники представляют собой нечто среднее между проводниками и изоляторами.



С понижением температуры сопротивление металлов падает. У полупроводников, напротив, с понижением температуры сопротивление возрастает и вблизи абсолютного нуля они практически становятся изоляторами.

- Зависимость удельного сопротивления  $\rho$  чистого полупроводника от абсолютной температуры  $T$ .

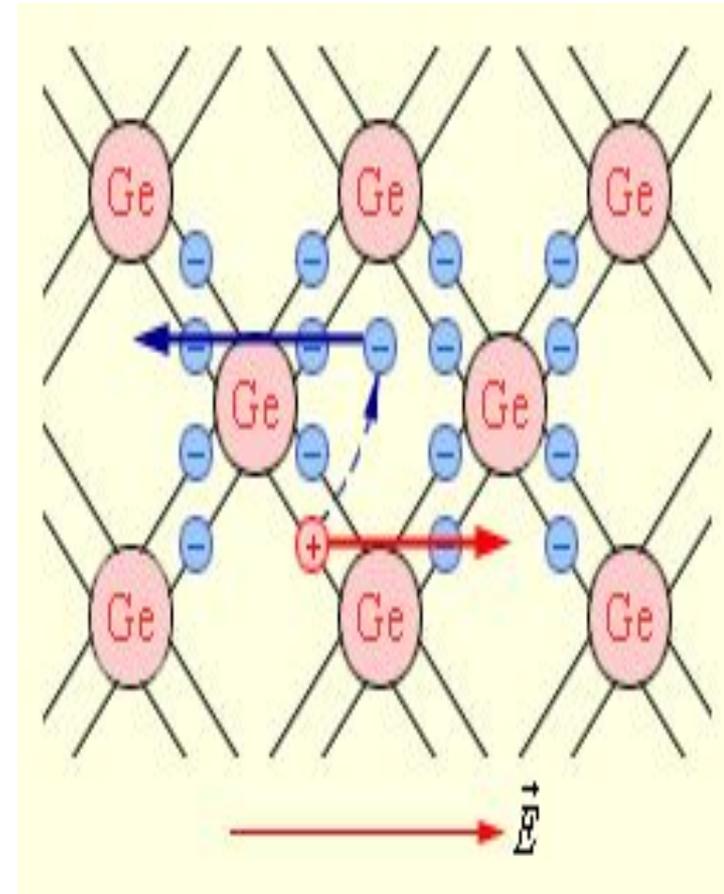


# Собственная проводимость полупроводников

- Атомы германия имеют четыре слабо связанных электрона на внешней оболочке. Их называют **валентными электронами**. В кристаллической решетке каждый атом окружен четырьмя ближайшими соседями. Связь между атомами в кристалле германия является **ковалентной**, т. е. осуществляется парами валентных электронов. Каждый валентный электрон принадлежит двум атомам. Валентные электроны в кристалле германия гораздо сильнее связаны с атомами, чем в металлах; поэтому концентрация электронов проводимости при комнатной температуре в полупроводниках на много порядков меньше, чем у металлов. Вблизи абсолютного нуля температуры в кристалле германия все электроны заняты в образовании связей. Такой кристалл электрического тока не проводит.

# Образование электронно-дырочной пары

- При повышении температуры или увеличении освещенности некоторая часть валентных электронов может получить энергию, достаточную для разрыва ковалентных связей. Тогда в кристалле возникнут свободные электроны (электроны проводимости). Одновременно в местах разрыва связей образуются вакансии, которые не заняты электронами. Эти вакансии получили название «**дырок**».



# Примесная проводимость полупроводников

- Проводимость полупроводников при наличии примесей называется примесной проводимостью. Различают два типа примесной проводимости – **электронную** и **дырочную** проводимости.

## Электронная и дырочная проводимости.

- Если примесь имеет валентность большую, чем чистый полупроводник, то появляются свободные электроны. Проводимость – **электронная**, примесь **донорная**, полупроводник **n – типа**.
- Если примесь имеет валентность меньшую, чем чистый полупроводник, то появляются разрывы связей – дырки. Проводимость – **дырочная**, примесь **акцепторная**, полупроводник **p – типа**.

**Выводы:** 1. носители заряда – электроны и дырки;

- 2. процесс образования носителей заряда – нагревание, освещение или внедрение примесей;
- 3. закон Ома не выполняется;
- 4. техническое применение – электроника.

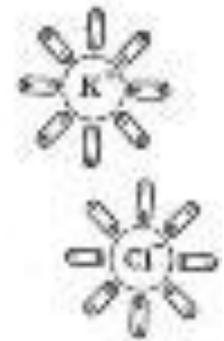
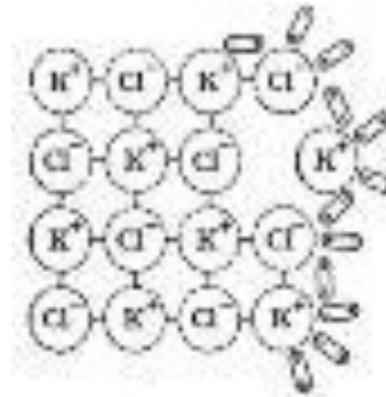
# Электрический ток в жидкостях

- **Электролитами** принято называть проводящие среды, в которых протекание электрического тока сопровождается переносом вещества. Носителями свободных зарядов в электролитах являются положительно и отрицательно заряженные ионы. Электролитами являются водные растворы неорганических кислот, солей и щелочей.

электролиты

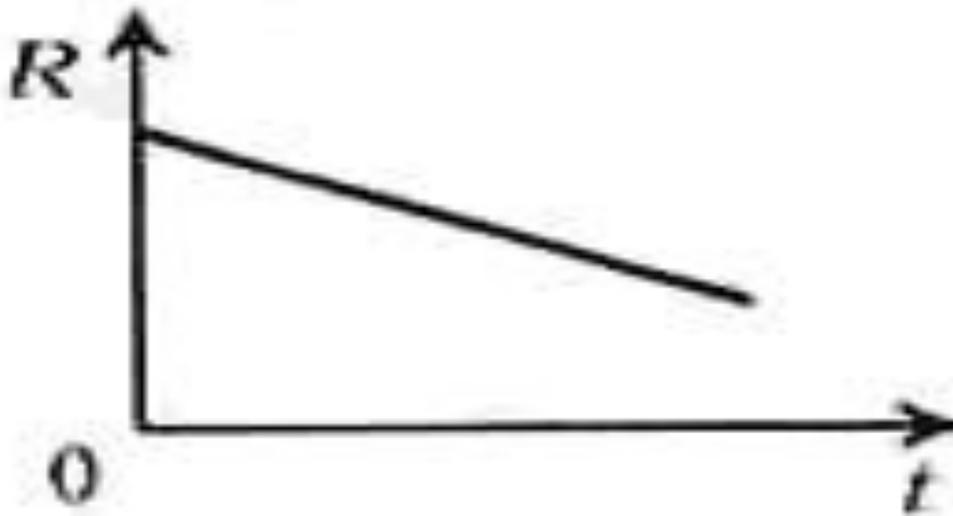


водные растворы электролитов



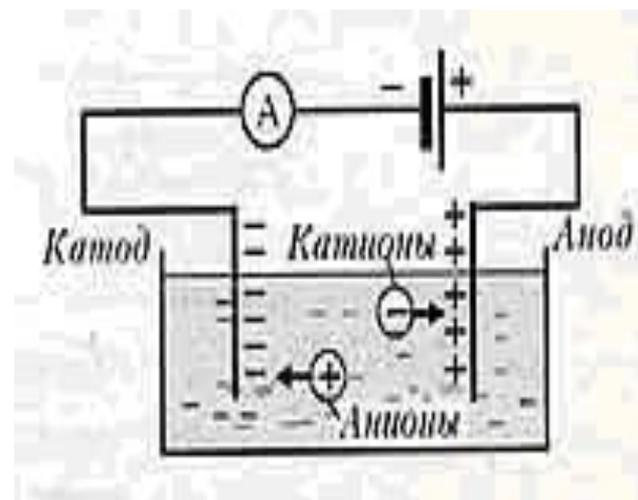
Сопротивление электролитов падает с ростом температуры, так как с ростом температуры растёт количество ионов.

- **График зависимости сопротивления электролита от температуры.**



# Явление электролиза

- это выделение на электродах веществ, входящих в электролиты; Положительно заряженные ионы (анионы) под действием электрического поля стремятся к отрицательному катоду, а отрицательно заряженные ионы (катионы) - к положительному аноду. На аноде отрицательные ионы отдают лишние электроны (окислительная реакция ) На катоде положительные ионы получают недостающие электроны (восстановительная ).



# Законы электролиза Фарадея.

- Законы электролиза определяют массу вещества, выделяемого при электролизе на катоде или аноде за всё время прохождения электрического тока через электролит.

$$m = m_0 \cdot N = \frac{M}{N_A} \frac{q}{q_0} = \frac{M \cdot I \cdot t}{N_A \cdot e \cdot n} = k \cdot I \cdot t.$$

$$m = k \cdot I \cdot t.$$

$$k = \frac{M}{N_A \cdot e \cdot n}$$

- $k$  - электрохимический эквивалент вещества, численно равный массе вещества, выделившегося на электроде при прохождении через электролит заряда в 1 Кл.

**Вывод:** 1. носители заряда –  
положительные и отрицательные  
ионы;

- 2. процесс образования носителей заряда –  
электролитическая диссоциация;
- 3. электролиты подчиняются закону Ома;
- **4. Применение электролиза :**  
*получение цветных металлов* (очистка от примесей  
- рафинирование);  
*гальваностегия* - получение покрытий на металле  
(никелирование, хромирование, золочение,  
серебрение и т.д. );  
*гальванопластика* - получение отслаиваемых  
покрытий (рельефных копий).

# Электрический ток в газах

Зарядим конденсатор и подключим его обкладки к электрометру. Заряд на пластинах конденсатора держится сколь угодно долго, не наблюдается перехода заряда с одной пластины конденсатора на другую. Следовательно воздух между пластинами конденсатора не проводит ток.

В обычных условиях отсутствует проводимость электрического тока любыми газами. Нагреем теперь воздух в промежутке между пластинами конденсатора, внося в него зажженную горелку. Электрометр укажет появление тока, следовательно при высокой температуре часть нейтральных молекул газа распадается на положительные и отрицательные ионы. Такое явление называется **ионизацией** газа.

Прохождение электрического тока через газ называется разрядом.

- Разряд, существующий при действии внешнего ионизатора, - **несамостоятельный**.
- Если действие внешнего ионизатора продолжается, то через определенное время в газе устанавливается внутренняя ионизация (ионизация электронным ударом) и разряд становится **самостоятельным**.

## Виды самостоятельного разряда:

- ИСКРОВОЙ
- ТЛЕЮЩИЙ
- КОРОННЫЙ
- ДУГОВОЙ

# Искровой разряд

- При достаточно большой напряженности поля (около 3 МВ/м) 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.



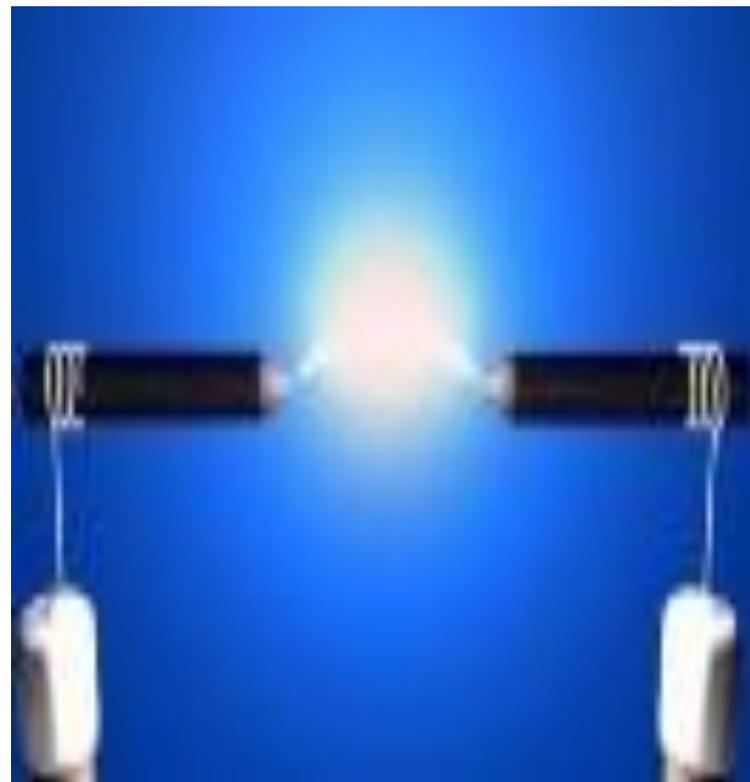
**Молния.** Красивое и небезопасное явление природы – молния – представляет собой искровой разряд в атмосфере.



- Уже в середине 18-го века высказывалось предположение, что грозовые облака несут в себе большие электрические заряды и что молния есть гигантская искра, ничем, кроме размеров, не отличающаяся от искры между шарами электрической машины. На это указывал, например, русский физик и химик Михаил Васильевич Ломоносов (1711-1765), наряду с другими научными вопросами занимавшийся атмосферным электричеством.

# Электрическая дуга (дуговой разряд)

- В 1802 году русский физик В.В. Петров (1761-1834) установил, что если присоединить к полюсам большой электрической батареи два кусочка древесного угля и, приведя угли в соприкосновение, слегка их раздвинуть, то между концами углей образуется яркое пламя, а сами концы углей раскалятся добела, испуская ослепительный свет.



**Вывод:** 1. носители заряда – положительные, отрицательные ионы и электроны;

- 2. процесс образования носителей заряда – ионизация внешним ионизатором или электронным ударом;
- 3. газы не подчиняются закону Ома;
- 4. **Техническое применение:** дуговая электросварка, коронные фильтры, искровая обработка металлов, лампы дневного света и газосветная реклама.

# Список литературы:

- 1. Кабардин О.Ф. Физика: Справ. материалы. Учеб. пособие для учащихся. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2003.