

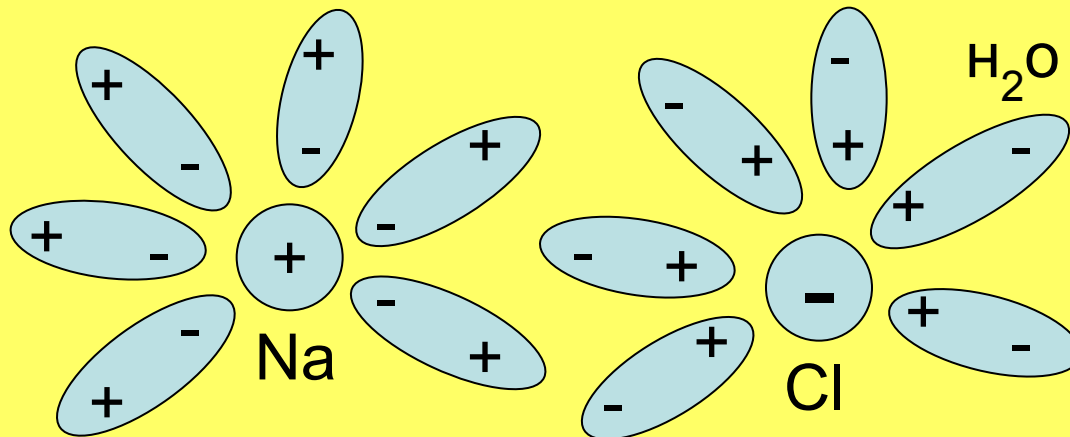
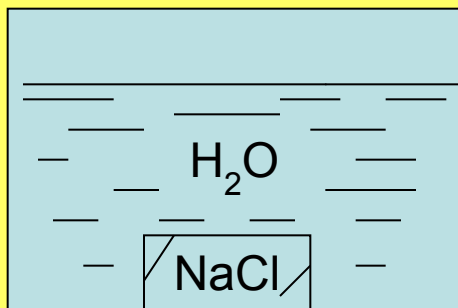
# Электрический ток в разных средах

# содержание

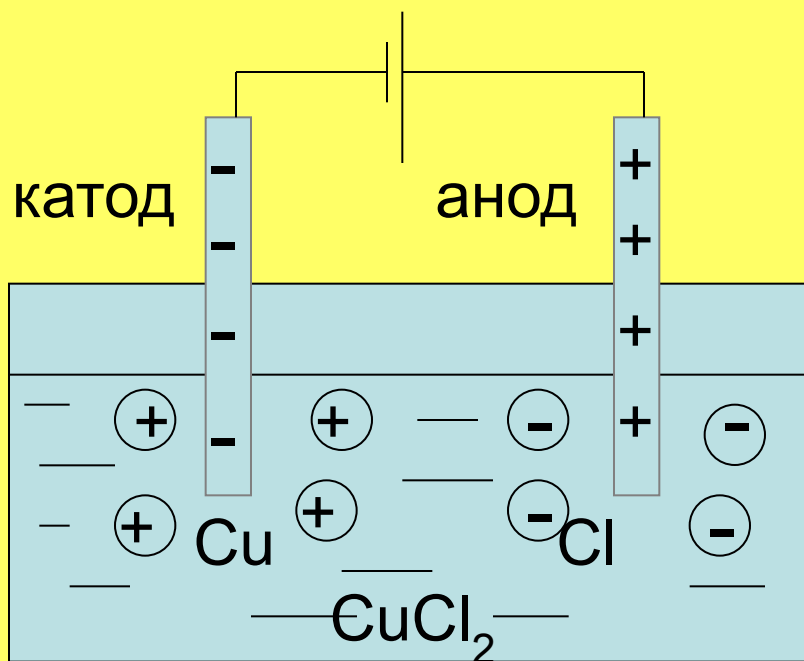
- Электрический ток в растворах и расплавах.
- Электрический ток в вакууме.
- Электрический ток в газах.
- Электрический ток в полупроводниках.

# Электрический ток в растворах и расплавах.

- **Электролиты** – вещества, растворы и расплавы которых проводят электрический ток ( соли, кислоты, щелочи).
- **Электролитической диссоциацией** называется расщепление молекул электролита на положительные и отрицательные ионы под действием растворителя.
- **Степень диссоциации** – отношение количества молекул, диссоциировавших на ионы, к общему количеству молекул данного вещества.



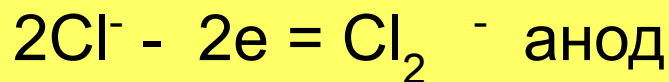
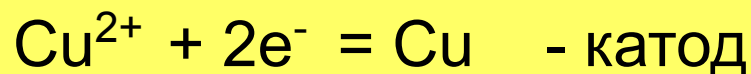
Электролитическая диссоциация в растворе NaCl



в растворе  $\text{CuCl}_2$



электролиз



# Законы Фарадея

- **Электролиз** – выделение на электродах веществ, входящих в состав электролита, при протекании через его раствор (или расплав) электрического тока.

( У.Никольсон и А. Карлейль, 1800г. Англия.)

**Закон электролиза** – масса вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна силе тока и времени прохождения тока через электролит. ( М.Фарадей. 1833г. Англия)

$$m = k I t$$

где  $m$  - масса, выделившегося вещества;

$I$  - сила тока;  
 $t$  - время.

$K$  –электрохимический эквивалент данного вещества

$$K = \frac{M}{N_A e n}$$

где  $M$  – молярная масса вещества;

$n$  –концентрация ионов;  
 $e$  – заряд иона;

$N_a$  – число Авогадро.

# Применение электролиза

Гальваностезия –  
декоративное или  
антикоррозийное  
покрытие  
металлических  
изделий тонким  
слоем другого  
металла  
(хромирование,  
омеднение и т.д.)

Гальванопла-  
стика –  
электролитич  
еское  
изготовление  
металлическ  
их копий,  
рельефных  
предметов.

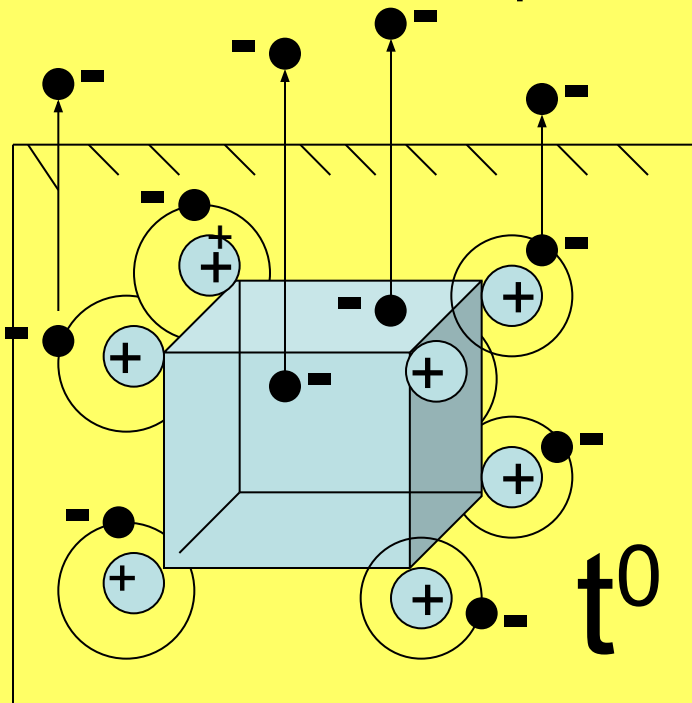
Электроте-  
ллурия  
– получение  
чистых  
металлов  
при  
электролизе  
расплавлен  
ных руд.

Рафинирование металлов – очистка металлов от  
примесей с помощью электролиза.

[НАЗАД](#)

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ВАКУУМЕ

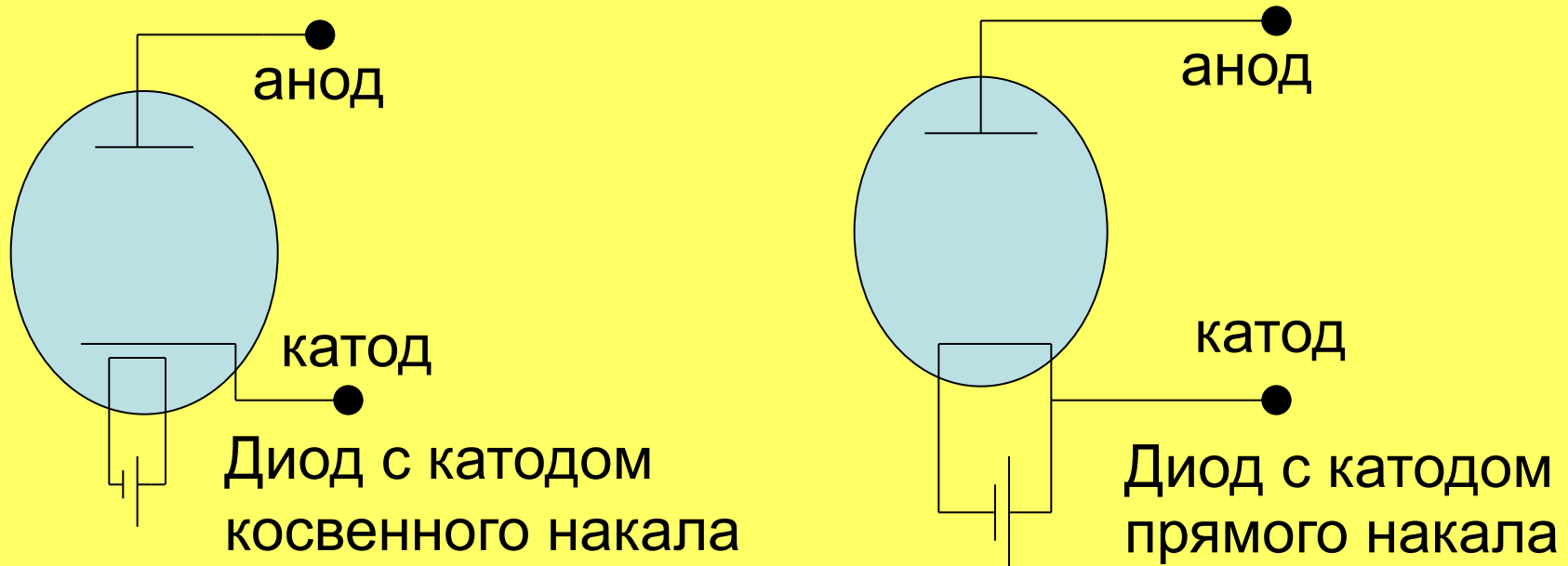
- **Вакуум** - пространство, в котором отсутствуют частицы вещества.
- **Термоэлектронной эмиссией** называется процесс вылета электронов с поверхности разогретого металла.



—  
+

При повышении температуры металла увеличивается кинетическая энергия теплового движения электронов. Некоторые из них могут оторваться от ядра атома и покинуть поверхность металла. Явление открыто Эдисоном в 1883 году.

- **Вакуумный диод** – стеклянная лампа, во внутрь которой введены два электрода.



**Катодом** лампы служит проволока (нить) из тугоплавкого металла (вольфрам, молибден и пр.), накаливаемая электрическим током.

**Анод** чаще всего имеет форму металлического цилиндра, окружающего накаливаемый катод.



- **Вольт-амперная характеристика** вакуумного диода – графическое изображение зависимости силы тока от напряжения между электродами.

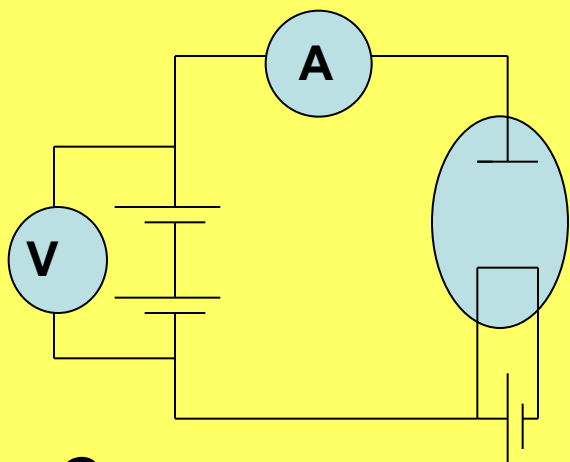
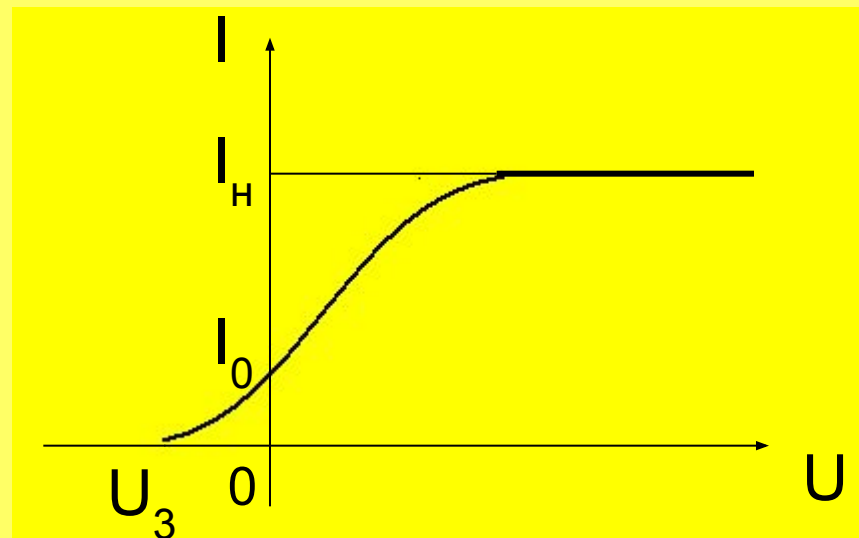


Схема включения вакуумного диода в цепь.

**Ток**, возникающий в результате термоэлектронной эмиссии называется **термоэлектронным**.

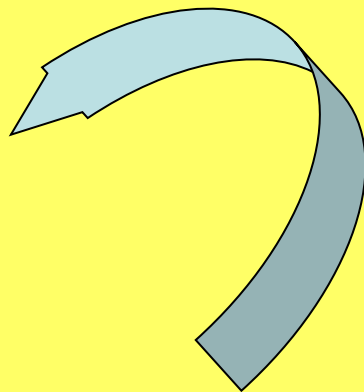


$U_3$  - Запирающее напряжение, при котором  $I = 0$

$I_H$  - ток насыщения, т.е. все вылетевшие с катода электроны достигают анода.

$I_0$  - начальный ток при  $U = 0$  обусловлен хаотичным движением электронов.

Электронные лампы в радиосхемах для усиления электрических сигналов и переменных токов.



**Применение термослабоструйного тока**

Электронно-лучевые трубки в кинескопах

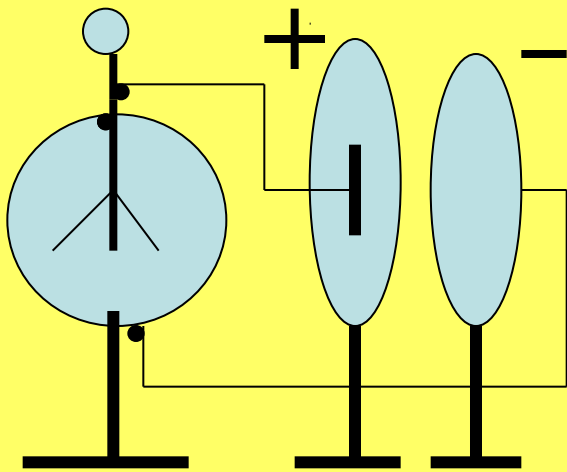
[НАЗАД](#)

# Электрический ток в газах

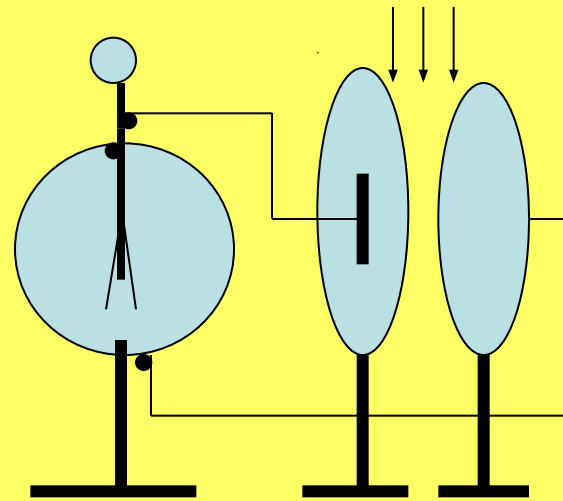
Процесс протекания электрического тока через газ называют **газовым разрядом**.

При обычных условиях газы почти полностью состоят из нейтральных молекул или атомов, следовательно, являются диэлектриками.

**Ионизация** – процесс распада молекул газа на положительные ионы и электроны под воздействием рентгеновского или теплового излучения.

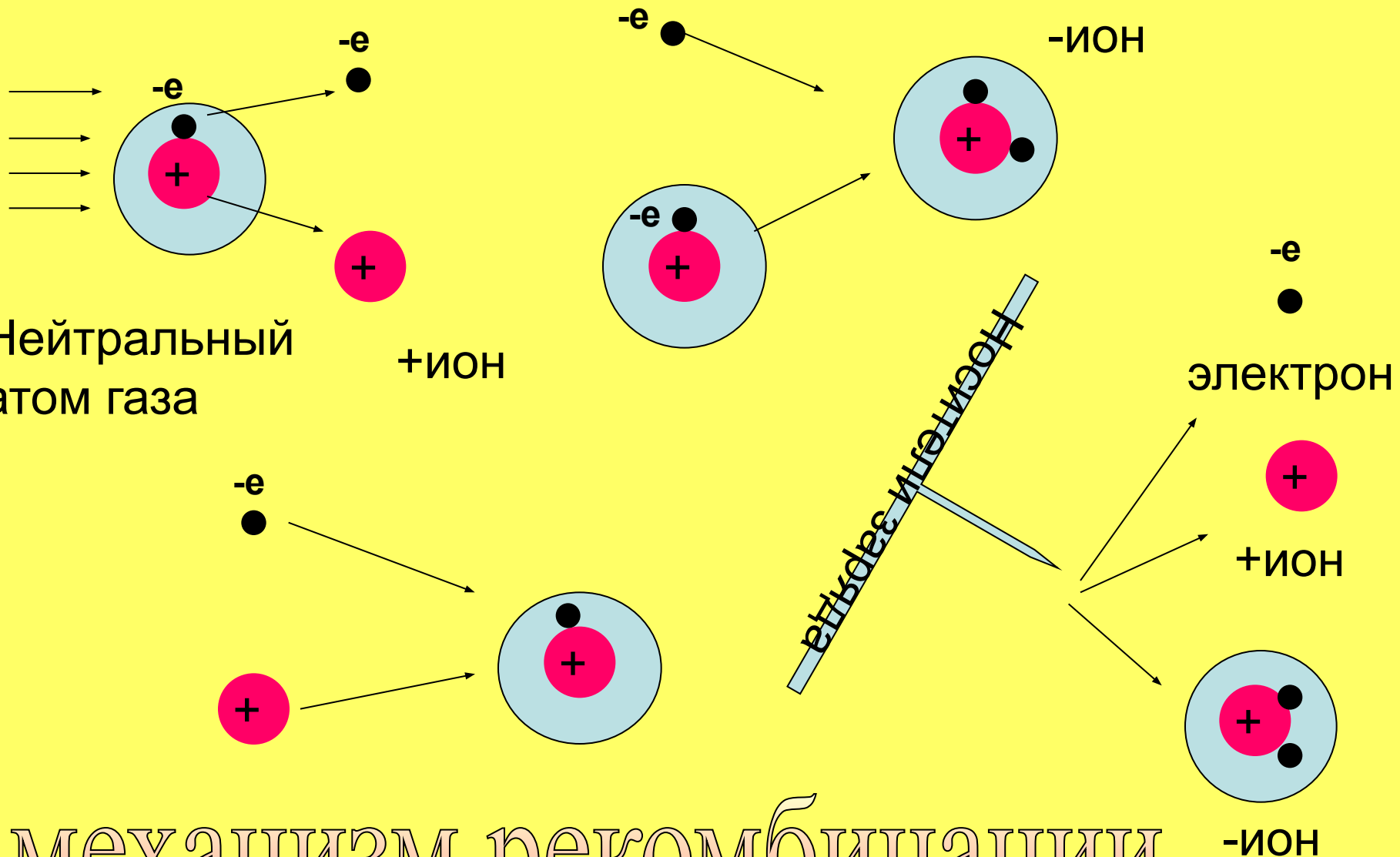


Электромметр заряжен.  
Тока нет.



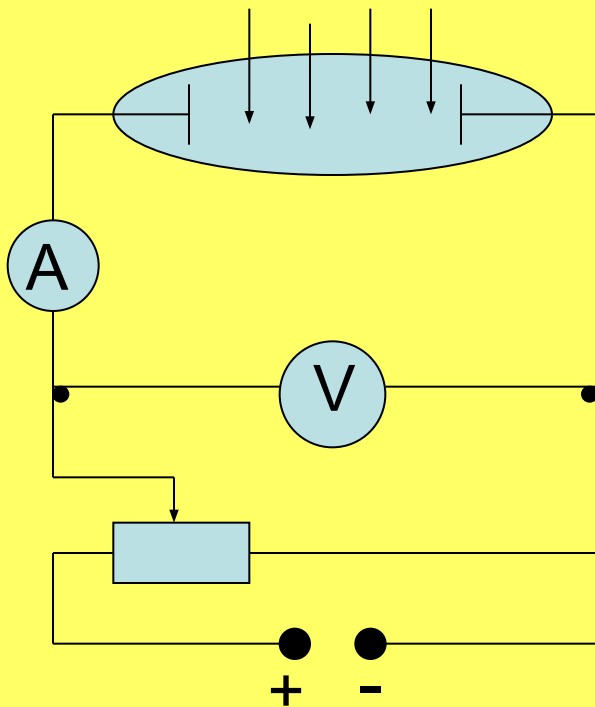
Электромметр разрядился.  
Произошёл газовый разряд.

# МЕХАНИЗМ ИОНИЗАЦИИ

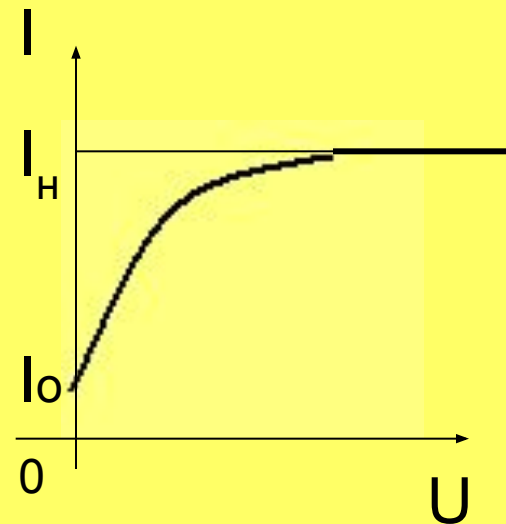


# МЕХАНИЗМ РЕКОМБИНАЦИИ

# НЕСАМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ



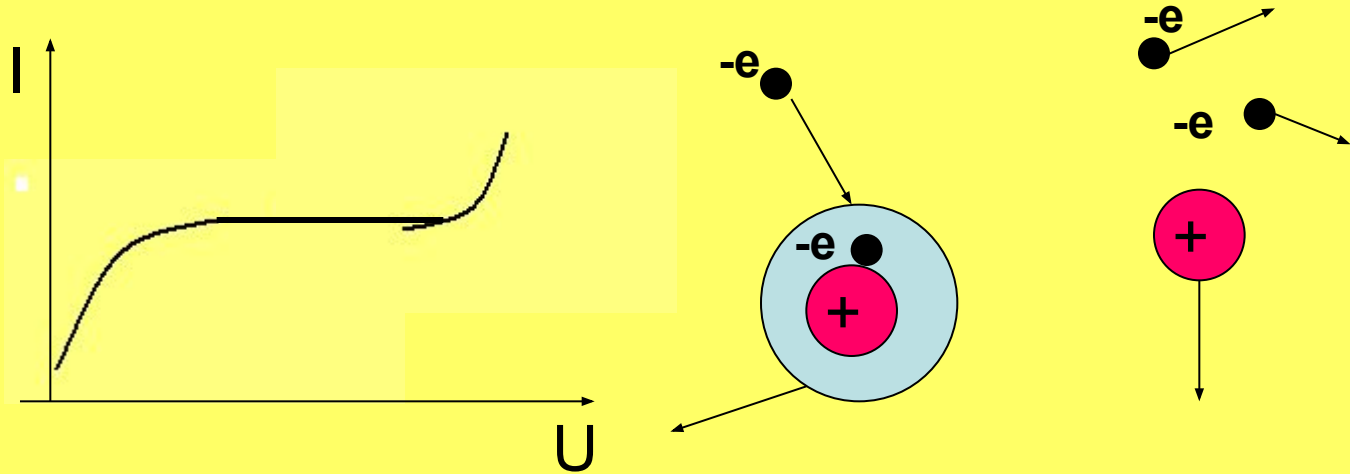
Вольт-амперная характеристика



Под действием ионизатора в стеклянном баллоне с газом возникают заряженные частицы: электроны, + ионы и -ионы. При подаче напряжения на электроды возникает газовый разряд. С увеличением напряжения увеличивается ток и достигает насыщения. Если действие ионизатора прекратить, то прекратится и разряд.

# РАЗРЯД

При дальнейшем увеличении напряжения вдруг сила тока снова резко возрастает. Появляются новые носители заряда путем ионизации электронным ударом



Ускоренный высоким напряжением электрон сталкивается на своём пути с нейтральным атомом и выбивает из него ещё электрон. Вследствие этого число электронов резко возрастает, возникает электронная лавина.

# Плазменное состояние вещества



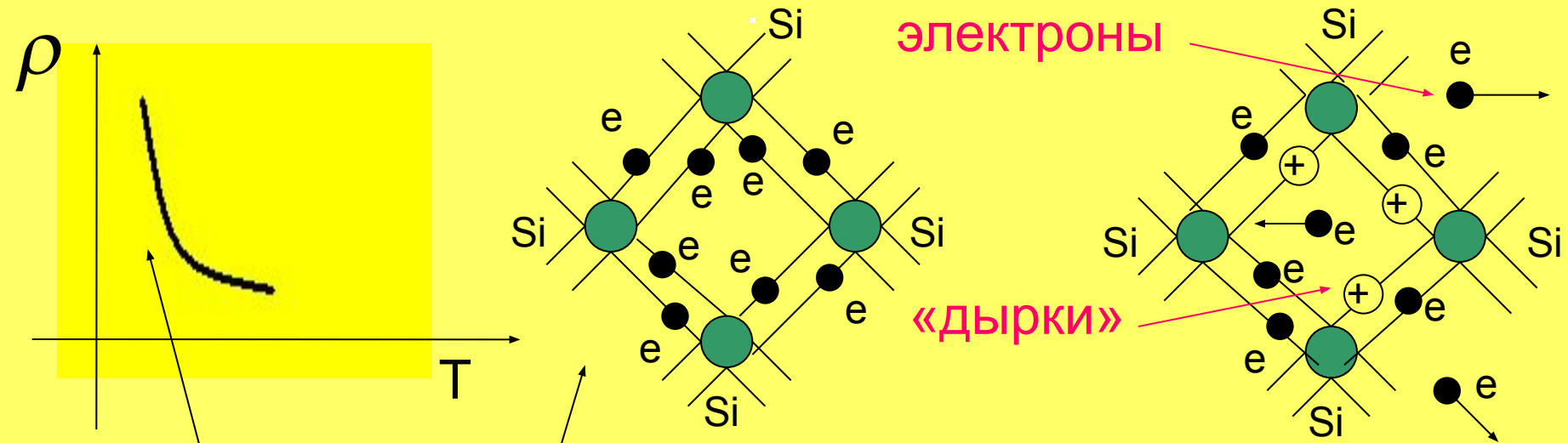
- это частично или полностью ионизованный газ, характеризующийся практически одинаковой плотностью положительных и отрицательных зарядов.
- В состоянии плазмы находится большая часть вещества Вселенной. Плазму с температурой  $t < 100000$  С называют **низкотемпературной** (плазма газовых разрядов, пламя, верхние слои атмосферы Земли, звёздные атмосферы, межзвездная среда и галактические туманности), а плазму с температурой  $t > 1000000$  С – горячей или **высокотемпературной** (она существует в недрах Солнца и других звезд).

В то время как горячая плазма стала предметом интенсивного изучения лишь во второй половине XX в., низкотемпературная плазма (в виде обычного огня) находится в центре внимания философов уже 2,5 тыс. лет. С тех пор на протяжении нескольких столетий она рассматривалась учеными в качестве одного из четырех элементов нашего мира. «Пламя, - писал Р.Бойль, - самое горячее тело, какое мы знаем, состоит из частиц, колеблющихся столь бурно, что они постоянно и быстро летают повсюду стаями и рассеивают или разрушают все горючие тела, какие они встречают на своем пути». Плазму и сейчас нередко называют четвертым состоянием вещества. В отличие от обычного (не ионизованного) газа между ее частицами существует значительное взаимодействие, обусловленное наличием у них электрических зарядов. Благодаря этому взаимодействию, характер движения частиц в плазме резко отличается от того, что свойствен нейтральным молекулам газа.



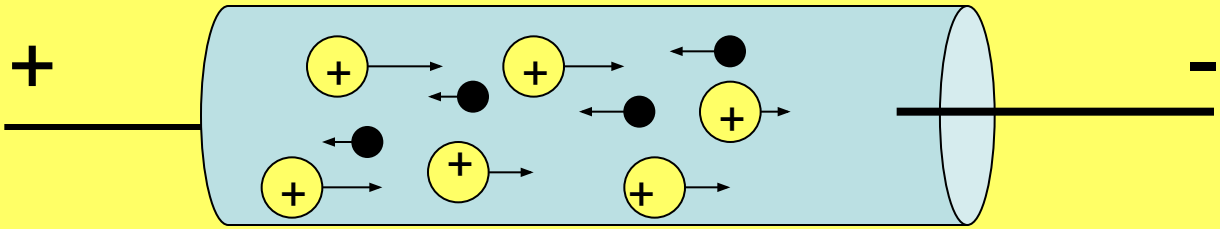
# Электрический ток в полупроводниках

Полупроводниками называются вещества, удельное сопротивление которых зависит от определенных внешних условий: температуры или состава вещества. Это ряд элементов (Si, Ge, Se) или соединений (PbS, CdS).

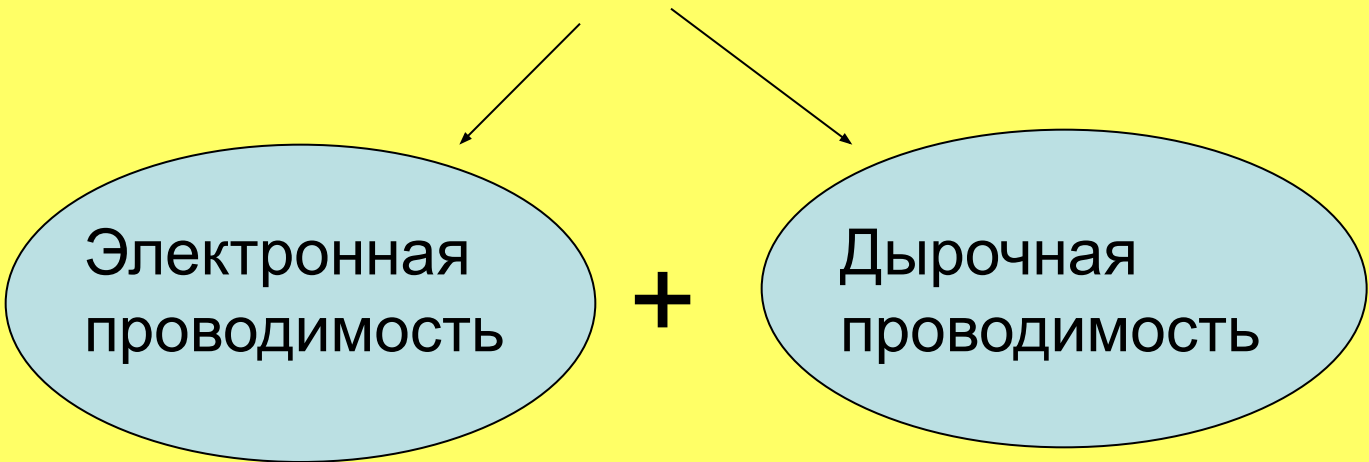


При низких  $t^0$  п/п - диэлектрик.

При нагревании  
появляются **свободные  
носители заряда.**

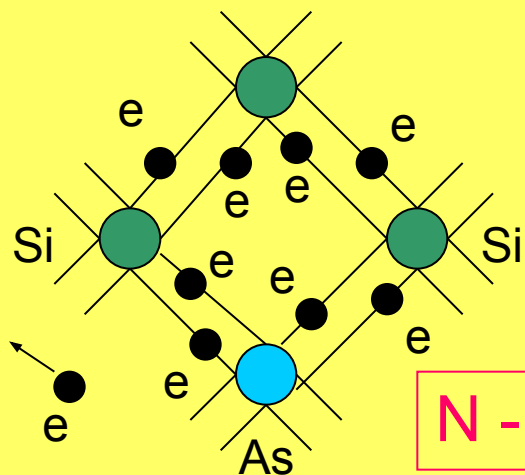


- Собственная проводимость полупроводников обусловлена движением электронов и «дырок»



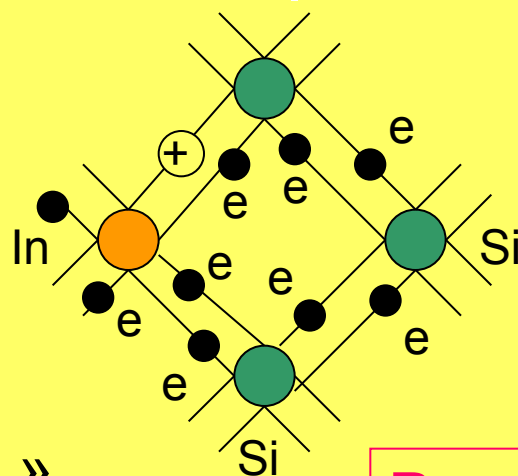
# ДОНОРНАЯ

При добавлении к 4-х валентному элементу 5-и валентного (например, мышьяка) увеличивается число свободных электронов.



N - типа

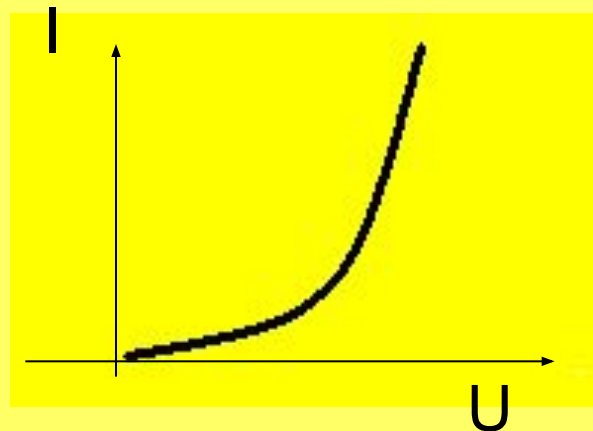
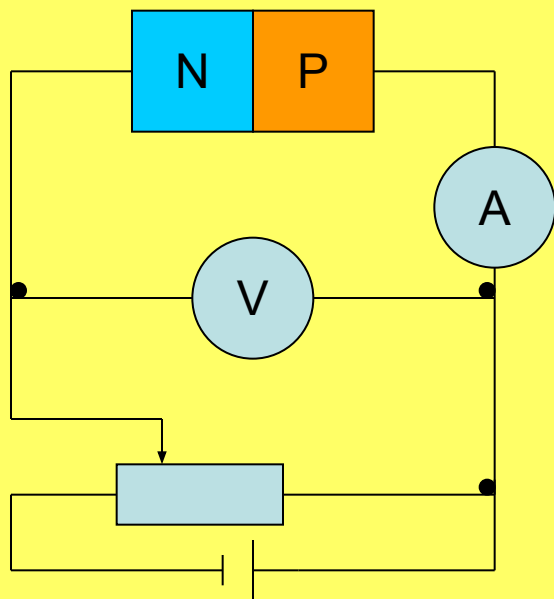
При добавлении элемента с меньшей валентностью увеличивается число «дырок.»



P - типа

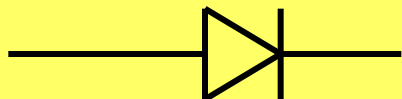
# акцепторная

# ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ДИОД



Вольт-амперная характеристика  
п/п диода

Контакт двух полупроводников разной проводимости называется *P-N переход* или *полупроводниковый диод*. Он обладает *односторонней* проводимостью и используется для выпрямления переменного тока.



Обозначение п/п диода на схемах

# Обобщенная таблица по теме «Электрический ток в разных средах».

среды	Название и определение процесса	Свободные заряженные частицы	Закон или формулы к процессу	Вольт-амперная характеристика	Принципиальная схема	Применение
Расплавы и растворы						
Вакуум						
Газы						
Полупроводники						