

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле

вещества по проводимости

проводники

это вещества, которые
проводят
электрический ток



есть свободные
заряды

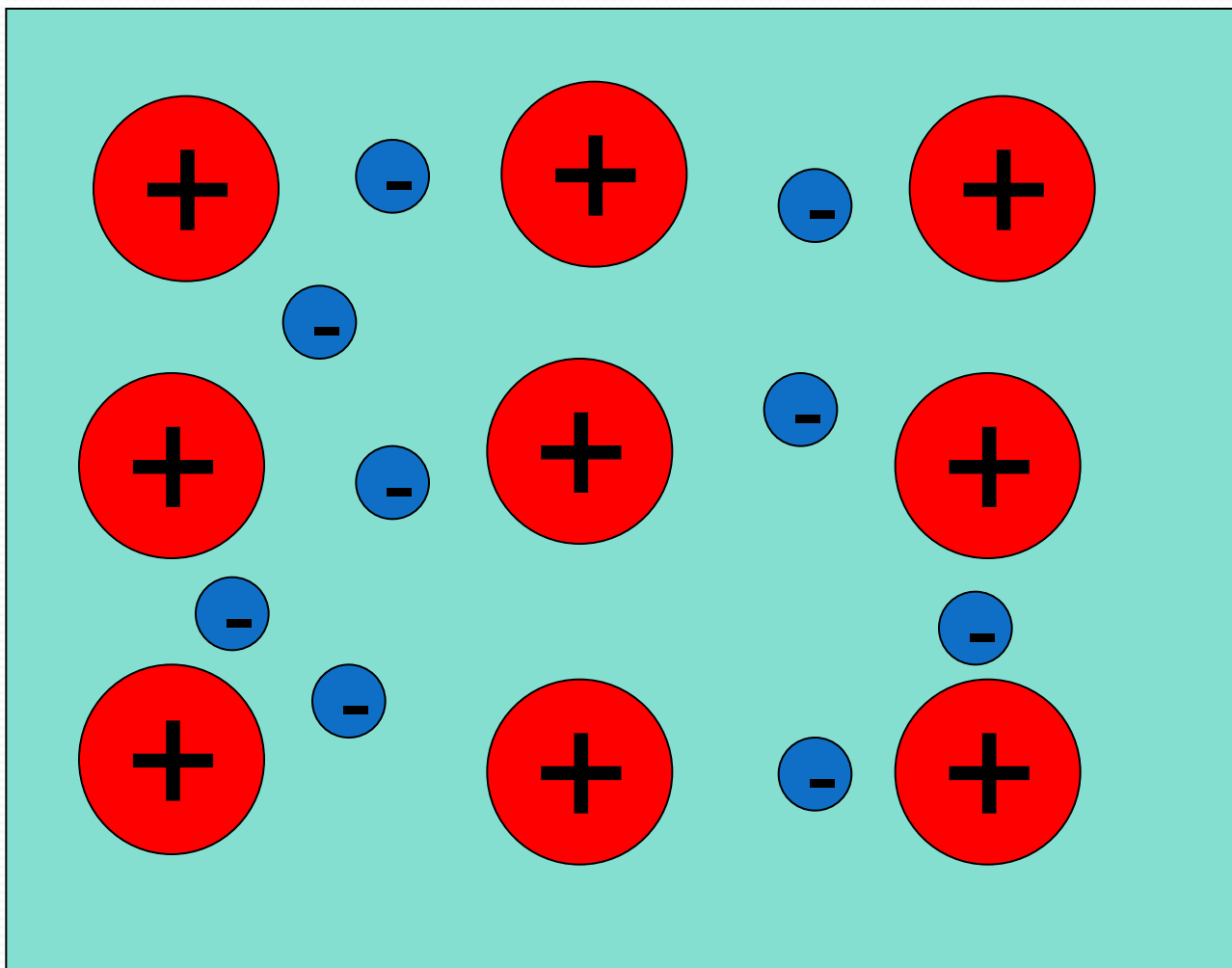
диэлектрики

это вещества, которые не
проводят
электрический ток

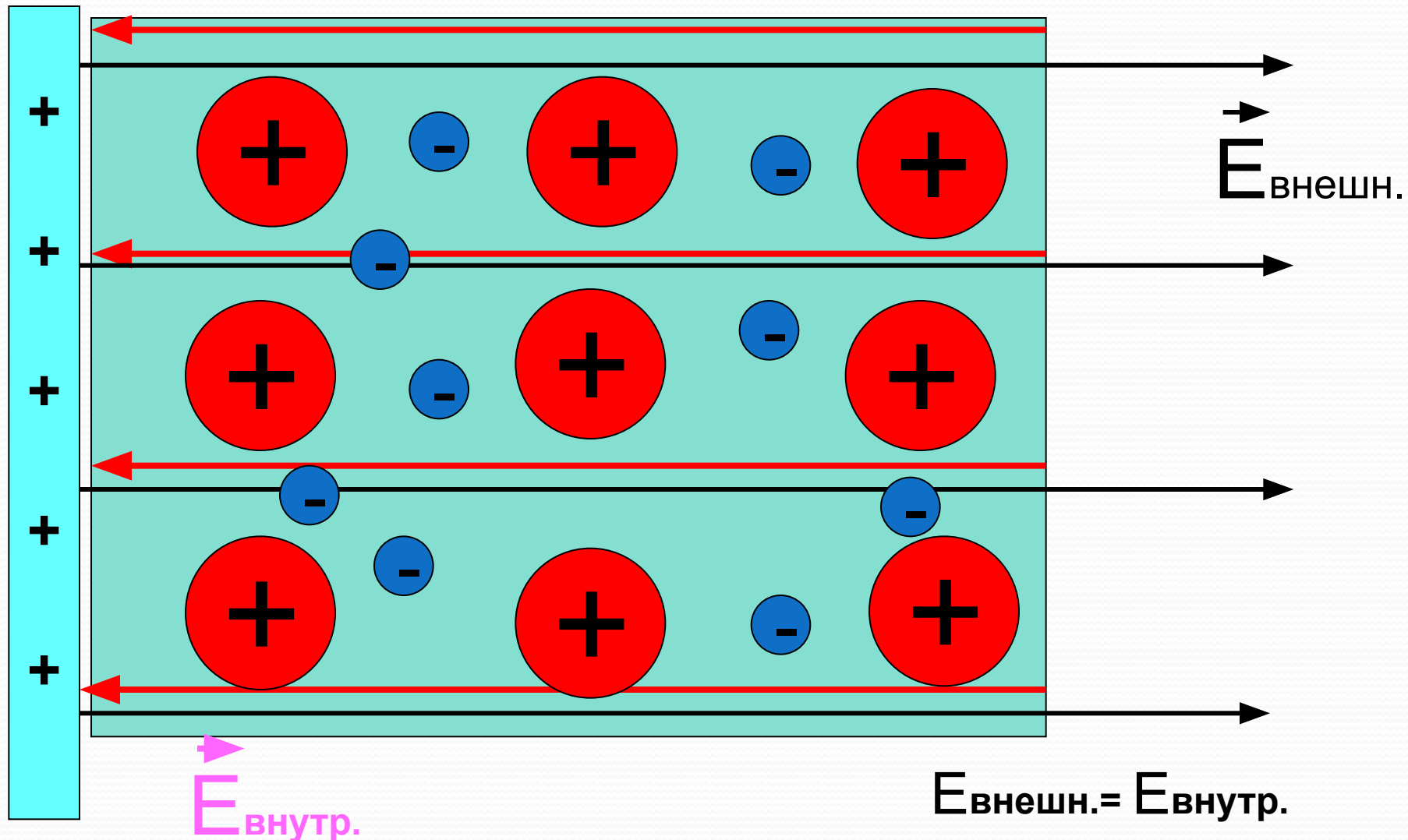


нет свободных
зарядов

Строение металлов



Металлический проводник в электростатическом поле



Металлический проводник в электростатическом поле

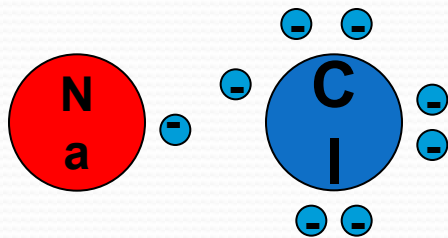
$$E_{\text{внешн.}} = E_{\text{внутр.}} \longrightarrow E_{\text{общ}} = 0$$

ВЫВОД:

Внутри проводника электрического поля нет.

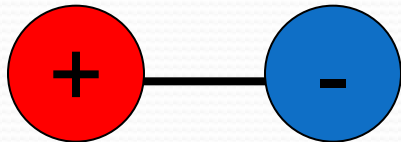
Весь статический заряд проводника сосредоточен на его поверхности.

Строение диэлектрика

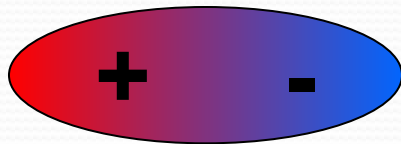


строение молекулы
поваренной соли

NaCl



электрический диполь-
совокупность двух точечных
зарядов, равных по модулю и
противоположных по знаку.



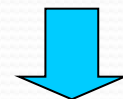
Виды диэлектриков



Полярные

Состоят из молекул, у которых не совпадают центры распределения положительных и отрицательных зарядов

поваренная соль, спирты, вода и др.

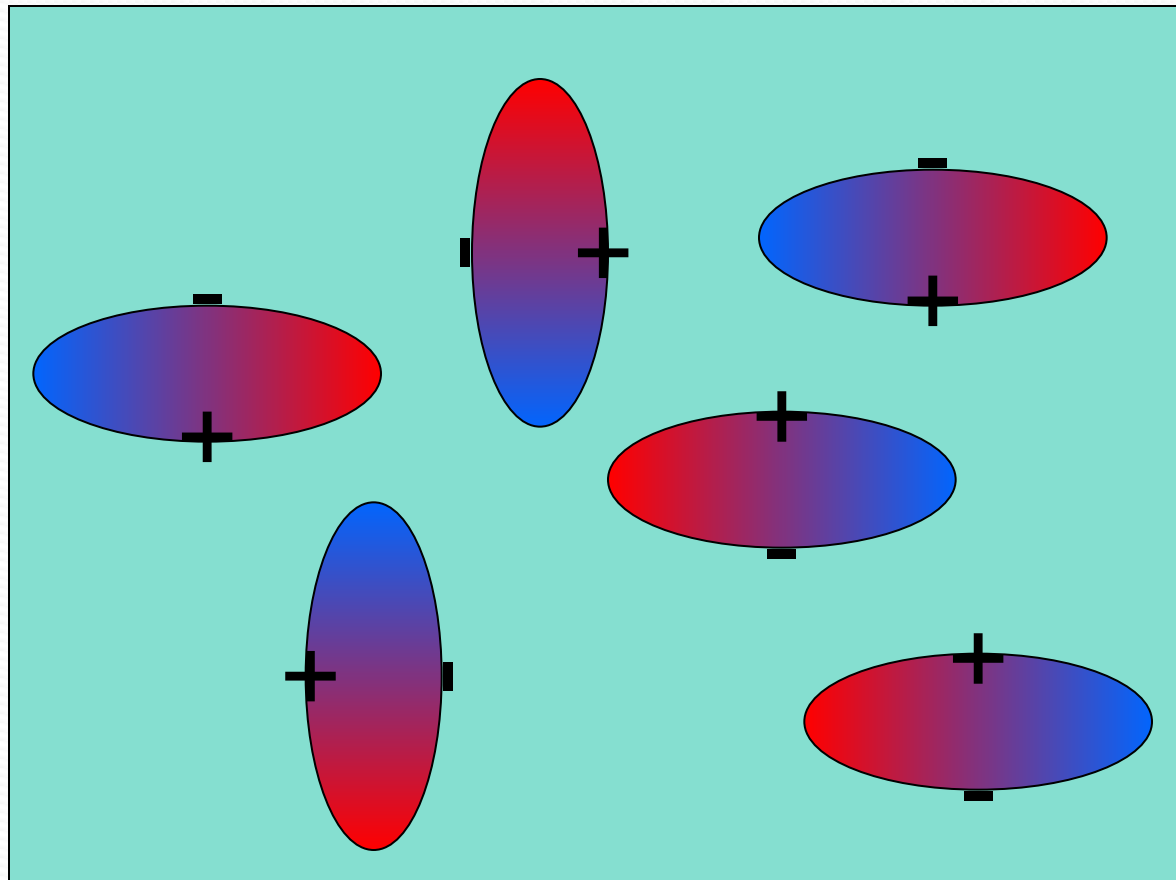


Неполярные

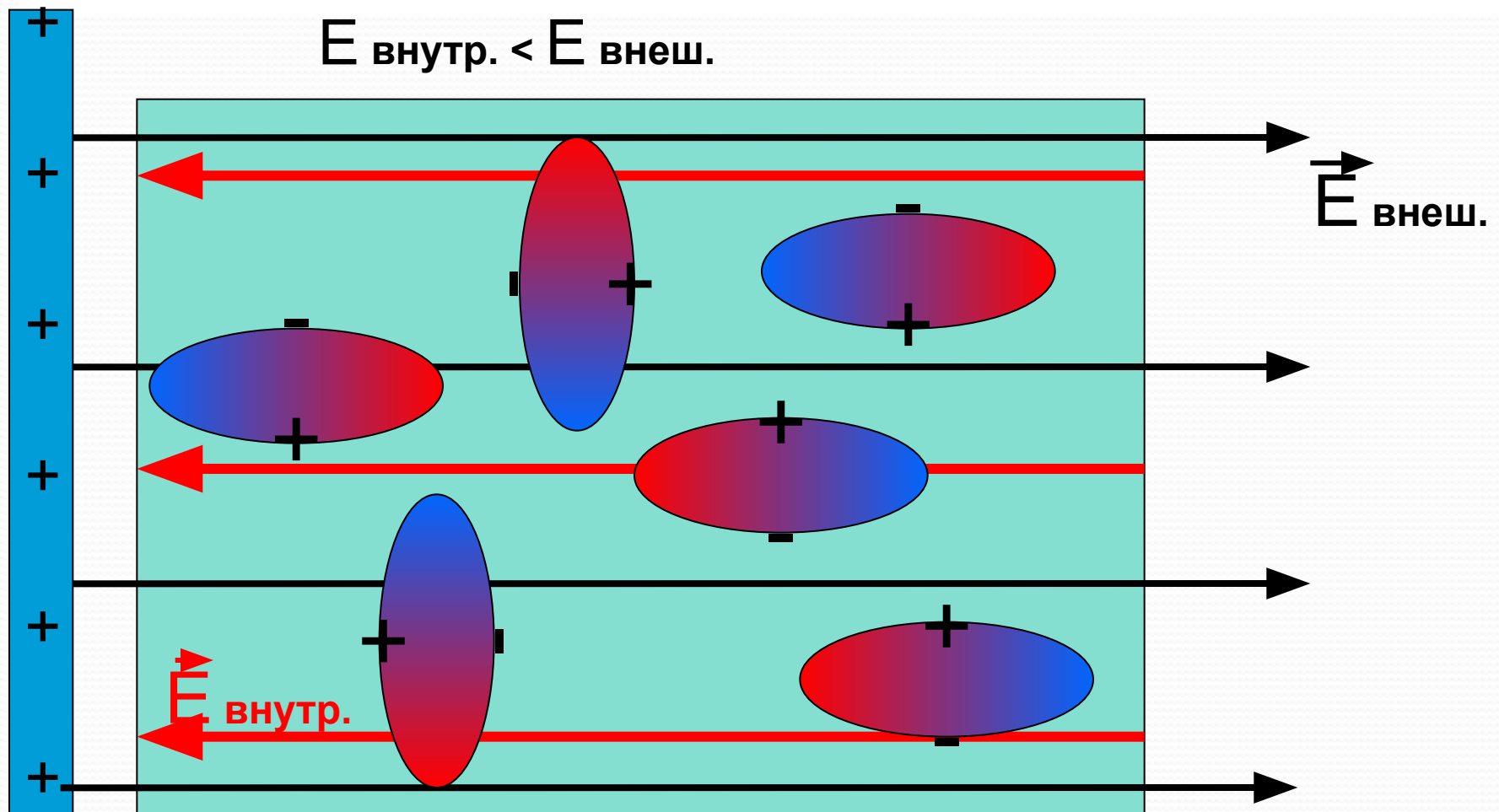
Состоят из молекул, у которых совпадают центры распределения положительных и отрицательных зарядов.

инертные газы, O_2 , N_2 , бензол, полиэтилен и др.

Строение полярного диэлектрика



Диэлектрик в электрическом поле



ВЫВОД:

ДИЭЛЕКТРИК ОСЛАБЛЯЕТ ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

Диэлектрическая проницаемость

среды - характеристика электрических свойств диэлектрика

E_0 - напряжённость электрического поля в вакууме

E - напряжённость электрического поля в диэлектрике

ϵ - диэлектрическая проницаемость среды

$$\epsilon = \frac{E_0}{E}$$

Диэлектрическая проницаемость веществ

вещество	Диэлектрическая проницаемость среды
вода	81
керосин	2,1
масло	2,5
парафин	2,1
слюда	6
стекло	7

- **Закон Кулона:**

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{\epsilon r^2}$$

- **Напряжённость электрического поля, созданного точечным зарядом:**

$$E = k \frac{|q|}{\epsilon r^2}$$

Полупроводники



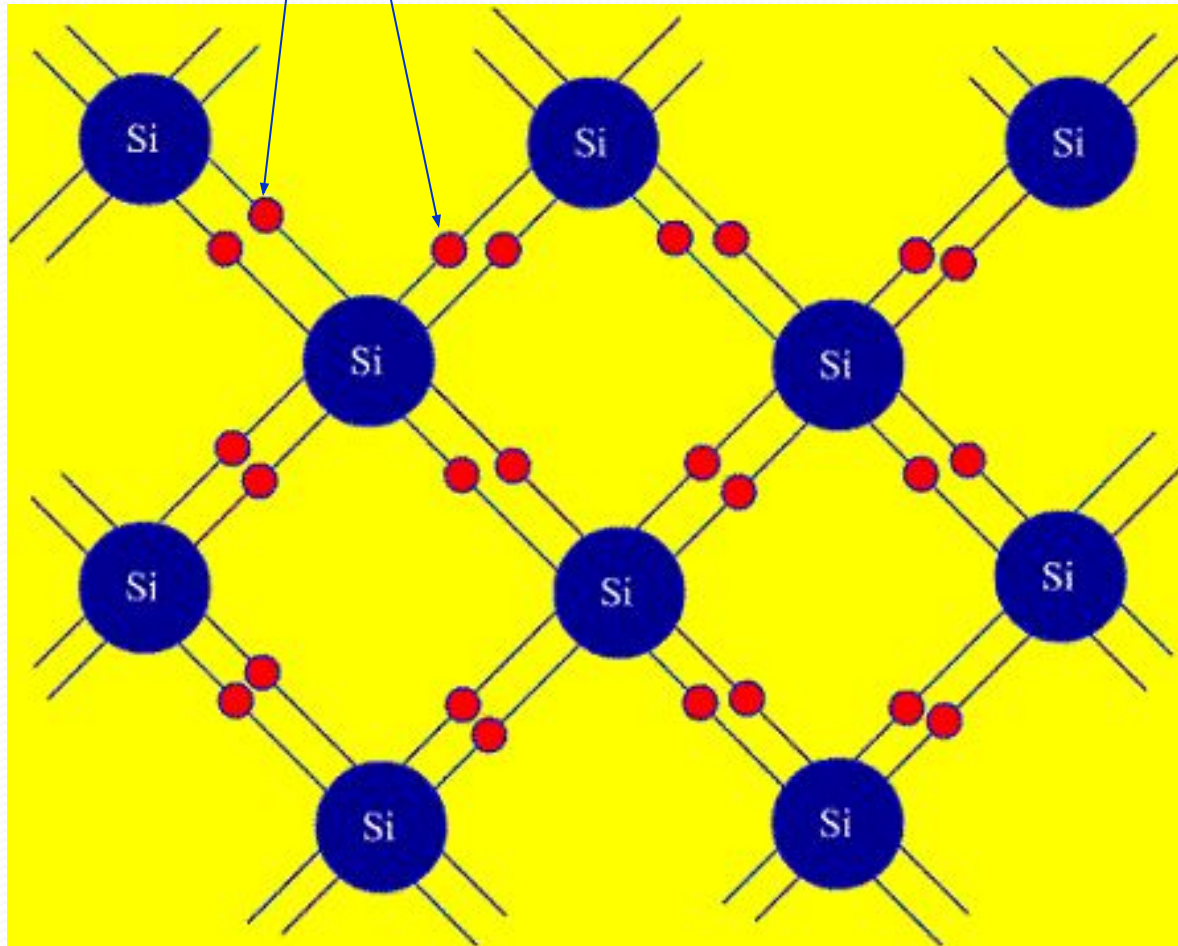
Основные свойства полупроводников

Полупроводниками являются химические элементы кремний (Si), германий (Ge), селен (Se), Теллур (Te) и некоторые химические соединения.

При низких температурах чистые полупроводники не проводят электрического тока, т.к. в них нет свободных зарядов. Кремний и германий имеют на внешней электронной оболочке по 4 электрона. В кристалле каждый из этих электронов принадлежит двум соседним атомам, образуя т.н. ковалентную связь. Эти электроны участвуют в тепловом движении, но остаются на своих местах в кристалле.

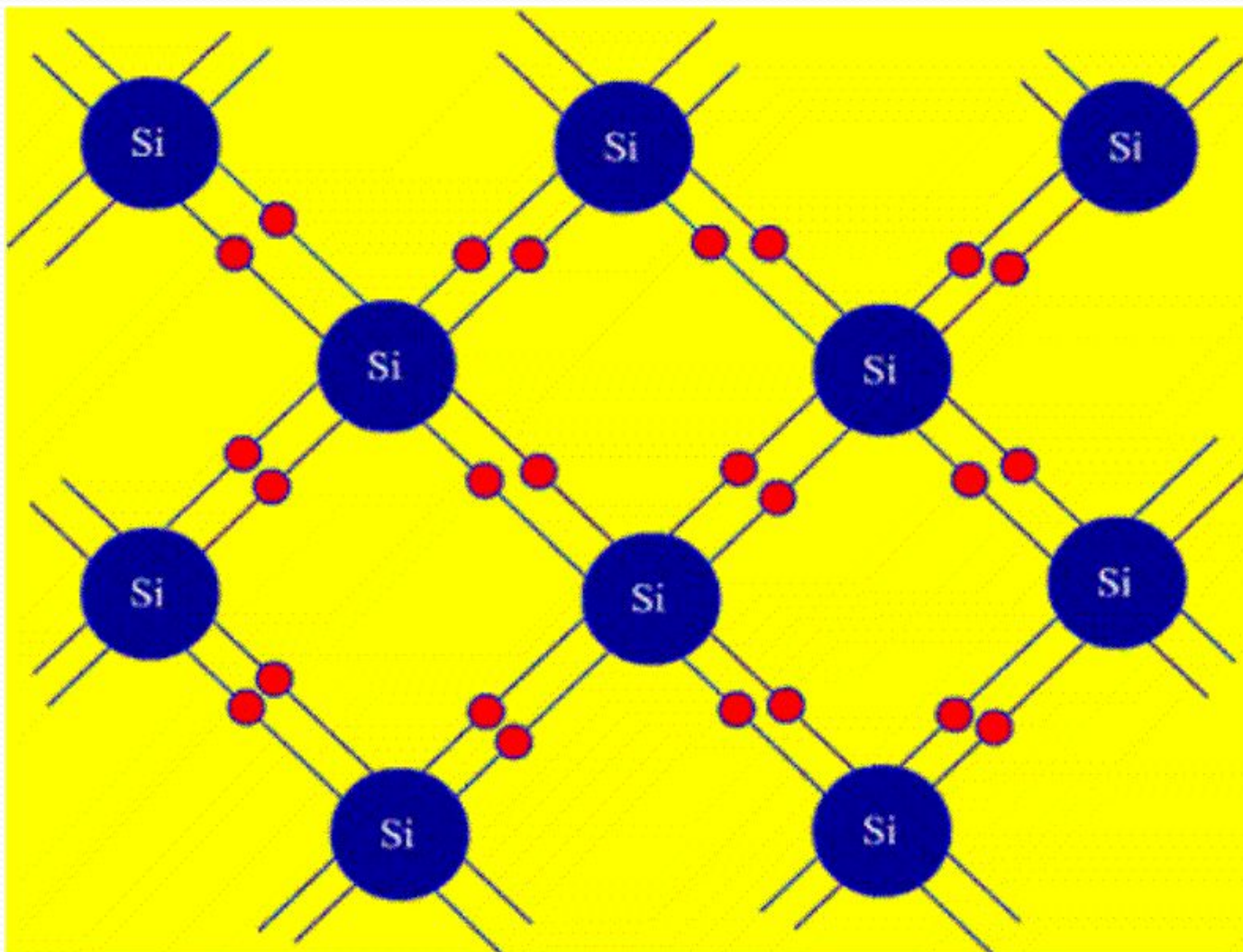
Строение кристалла кремния

Валентные электроны



При повышении температуры некоторые электроны покидают свои места в кристалле.

Образование и движение электронов и дырок при повышенной температуре в чистом полупроводнике



Когда электрон уходит со своего места в кристалле, он становится свободной частицей и движется в кристалле хаотически.

Оставленное электроном место называют «дыркой». На место дырки приходит валентный электрон, расположенный поблизости, при этом образуется новая дырка. На место этой новой дырки также приходит электрон, и т.д. Таким образом, дырка перемещается по кристаллу полупроводника также хаотически.

При приложении к кристаллу внешнего электрического поля движение свободных электронов и дырок происходит под его воздействием: электроны движутся к плюсу, а дырки – к минусу. При этом дырка ведёт себя как частица, заряженная положительно.

Закон Ома для участка цепи

1827 год – Георг Ом

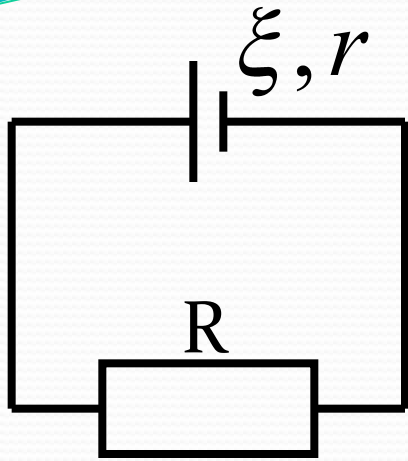
Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорционально его сопротивлению.



$$I = \frac{U}{R}$$



Закон Ома для полной цепи



$$A_{cm} = \xi \Delta q$$

$$\Delta q = I \Delta t$$

$$A_{cm} = \xi I \Delta t$$

$$Q = I^2 R \Delta t + I^2 r \Delta t$$

$$A_{cm} = Q$$

$$\xi I \Delta t = I^2 R \Delta t + I^2 r \Delta t$$

$$\xi = IR + Ir$$

$$I = \frac{\xi}{R + r}$$

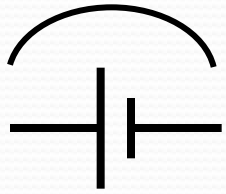
$$\xi = IR + Ir$$

$$IR = U$$

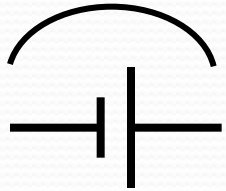
$$\xi = U + Ir$$



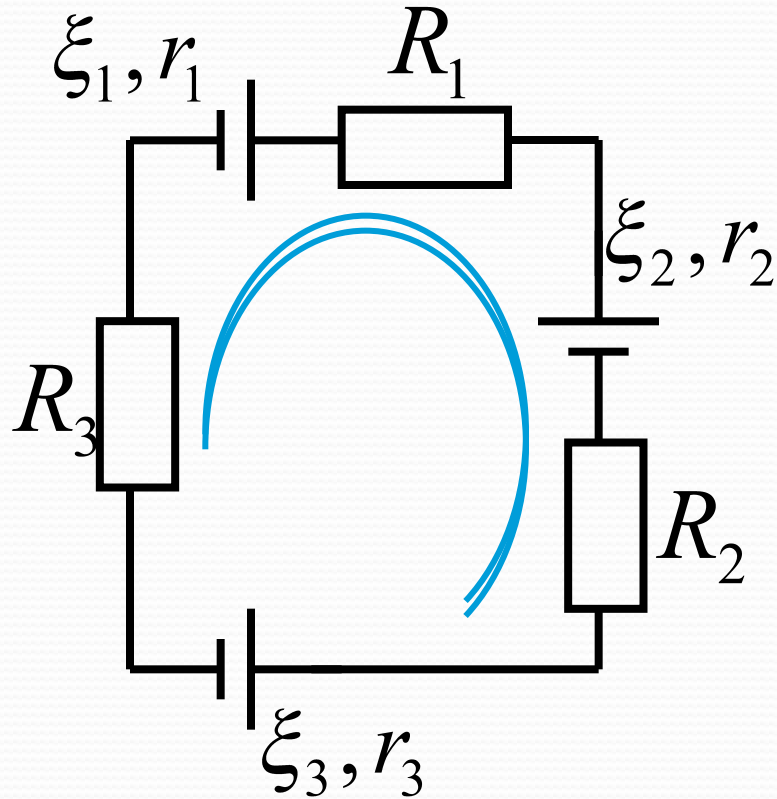
Закон Ома для полной цепи



$$\xi < 0$$



$$\xi > 0$$



$$I = \frac{\xi_1 - \xi_2 - \xi_3}{R_1 + R_2 + R_3 + r_1 + r_2 + r_3}$$



Закон Ома для полной цепи

- Если $I > 0$, то направление тока совпадает с направлением обхода
- Если $I < 0$, то направление тока противоположно направлению обхода

