

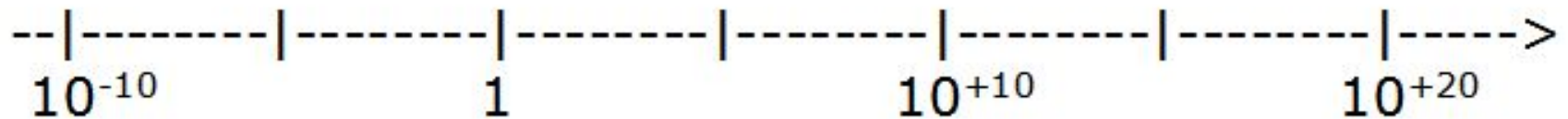
Эл. св-ва в-в - классификация

Проводники - такие тела (и в-ва), кот. способны передавать эл. заряд от одного тела к другому.

Изоляторы - такой способностью не обладают и, наоборот, препятствуют передаче заряда.

Георг Ом (1826) → уд. сопротивление.

Уд. сопр. ρ в-в (конденсированных, газы не в счет) укладываются при комн. темпер. в диапазон от 10^{-6} Ом см до 10^{+18} Ом см.



проводники

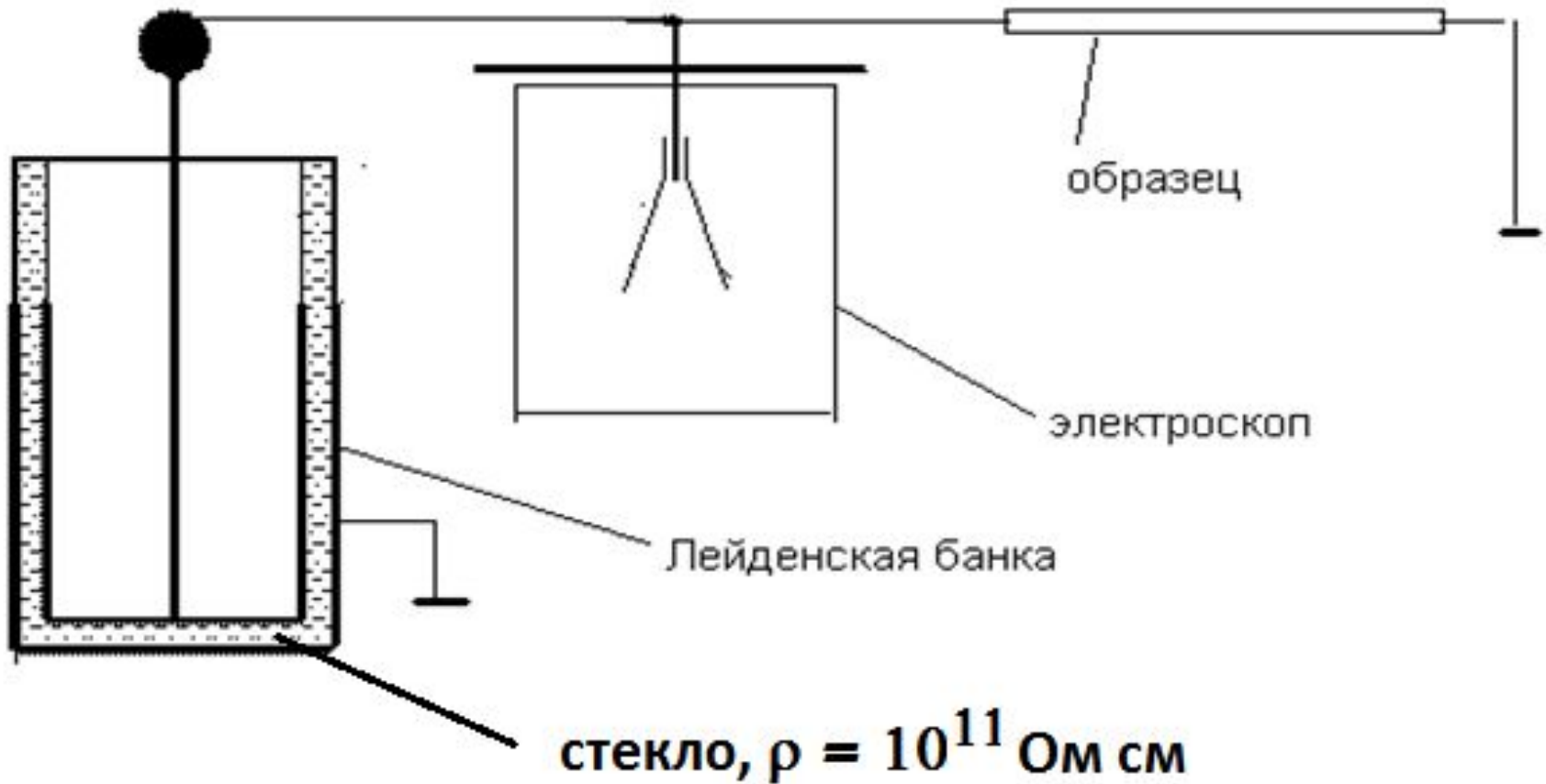
|
граница между ними

изоляторы

Единицы СИ и CGSE

Величина	CGSE	СИ	Перевод
Заряд q	$1 \text{ CGSE}q$	1 Кл	$1 \text{ Кл} = 3 \cdot 10^9 \text{ CGSE}q$
Ток I	$1 \text{ CGSE}I$	1 А	$1 \text{ А} = 3 \cdot 10^9 \text{ CGSE}I$
Напряжение U	$1 \text{ CGSE}U$	1 В	$1 \text{ В} = 1/300 \text{ CGSE}U$
Плотность тока j	$1 \text{ CGSE}j$	1 А/м^2	$1 \text{ А/м}^2 = 3 \cdot 10^5 \text{ CGSE}j$
Сопротивление R	$1 \text{ CGSE}R = 1 \text{ с/см}$	1 Ом	$1 \text{ Ом} = 1/9 \cdot 10^{11} \text{ с/см}$
Уд.сопротивление ρ	$1 \text{ CGSE}\rho = 1 \text{ с}$	$1 \text{ Ом}\cdot\text{м}$	$1 \text{ Ом}\cdot\text{м} = 1/9 \cdot 10^9 \text{ с}$

Граница между проводниками и изоляторами



Изоляторы

Примеры изоляторов (уд. сопр. в ед. Ом см):

мрамор 10^{+10} ;

стекло $5 \cdot 10^{+11}$;

фарфор $2 \cdot 10^{+12}$;

слюда 10^{+16} ;

пенопласт (пенополистирол), фторопласт 10^{+18} ;

парафин, янтарь - $3 \cdot 10^{+18}$.

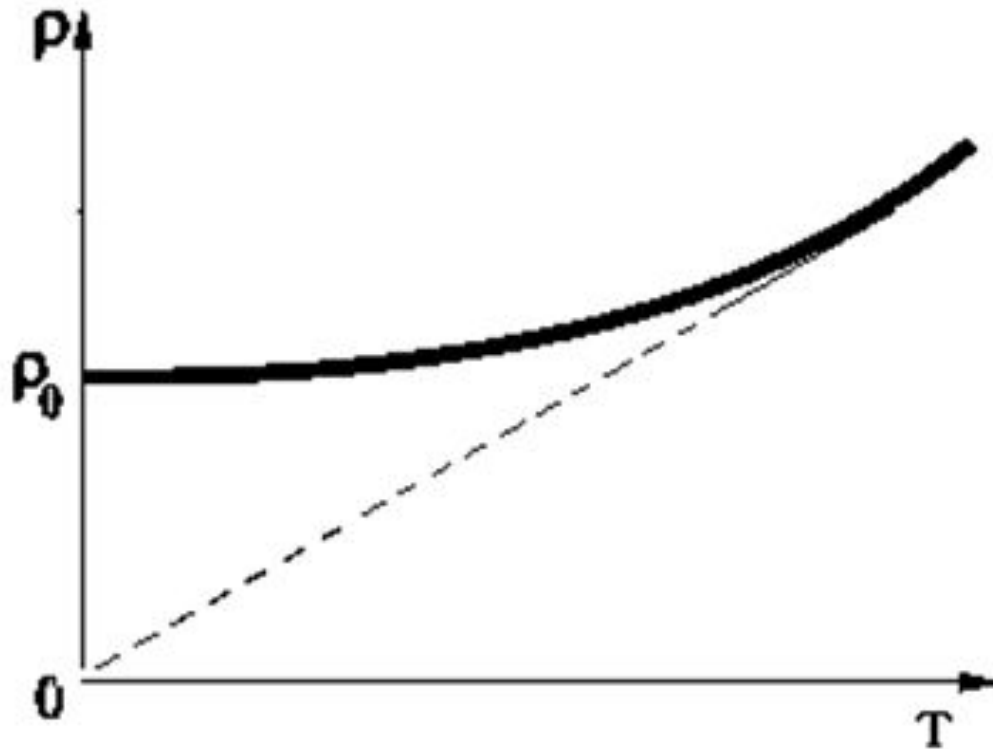
Металлы

На другом конце шкалы уд. сопр. - металлы.

Уд. сопр. всех чистых металлов от Ве до U и огромного множества сплавов уместается в узкий интервал от $1.6 \cdot 10^{-6}$ Ом см (Ag, Cu) до $1.1 \cdot 10^{-4}$ Ом см (нихром).

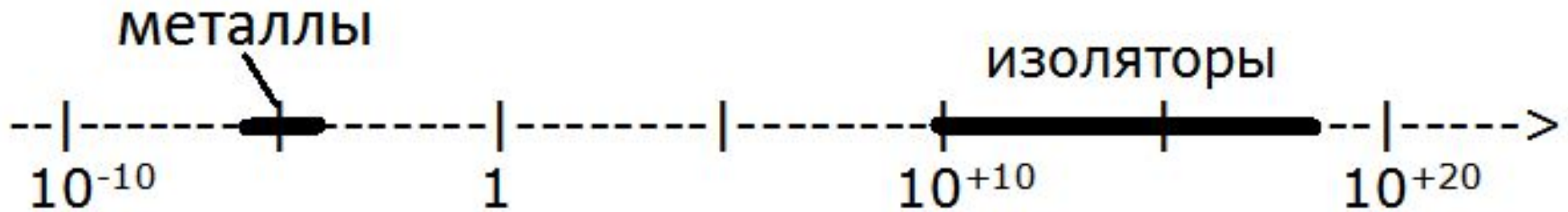
Примеры: Au $2.4 \cdot 10^{-6}$, сталь $2 \cdot 10^{-5}$, Pb $2.1 \cdot 10^{-5}$, Hg $9.6 \cdot 10^{-5}$, константан $4.9 \cdot 10^{-5}$ Ом см.

ТЗ сопротивления металлов



Чистые Ме - остаточн.
сопр. \ll чем при КТ.
Высокоомн. сплавы -
прибл., как при КТ

Не металлы и не изоляторы – полупроводники ?



пробел 14 порядков
(Двигубский)

Электролиты, типичные значения ρ :

дист. вода - 10^6 Ом см,

раствор 5% NaCl - 15 Ом см,

раствор 5% HCl - 2.5 Ом см.

Особенности: $\rho \sim 1/\text{конц-цию}$ и \downarrow при $\uparrow T$ (у металлов наоборот). Протекание тока \rightarrow электролиз.

Большинство электролитов - жидкости.

Многие минералы:

графит $3 \cdot 10^{-3}$ Ом см, асбест $2 \cdot 10^{+3}$ Ом см.

1833 г., Фарадей

Фарадей искал твердые электролиты и стал исследовать сульфид серебра Ag_2S . Он обнаружил у него заметную электропроводность, сопр. \downarrow при $\uparrow T$, но электролиза не было.

Ф. записал в своем журнале: Ag_2S принадлежит к особому классу проводников, не металлов и не электролитов, кот. еще не изучен.

Фарадей на 20 фунтах



1821 г., Томас Зеебек

Зеебек открыл явление ТЭДС и стал делать, как мы бы теперь сказали, термопары из разных комбинаций проводников и измерял их ТЭДС.

Если переводить его данные на современный язык, то для пар разных металлов к-т ТЭДС составлял единицы и первые десятки мкВ/К.

Но когда в качестве одного из спаев он брал Те, РbS или некот. др. в-ва, то к-т ТЭДС ↑ до сотен мкВ/К.

Но теории не было, Зеебек не знал, сколько должно получиться, и не сделал никаких выводов.

Еще и фотопроводимость

1873 г.: англичанин Уиллоби Смит подбирал материал для изоляции кабелей (теперь используют битум). Смит решил испробовать Se, у кот. сравнительно низкая $T_{пл} \approx 220^\circ\text{C}$.

При его исследовании обнаружилась зав-ть сопр. от света (фотопроводимость - типично п/п св-во). ФП Se больше 100 лет применялась в фоторезисторах и ф/элементах, а сейчас она еще используется в ф/чувствительных пластинах ксероксов.

Друде □ Кёнигсбергер

Проводимость электролитов объяснил еще Фарадей.

В 1896 г. Д. Томсон открыл электрон.

В нач. 20 в. - эл-ная теория металлов П.Друде и Г. Лоренца.

Стало ясно, что группа в-в обладает проводимостью, но не металлической и не ионной.

Окончательно эту мысль сформулировал немец по фамилии Кенигсбергер в 1906 и 1914 в обзорах в "Zeitschrift fur Naturforschung".

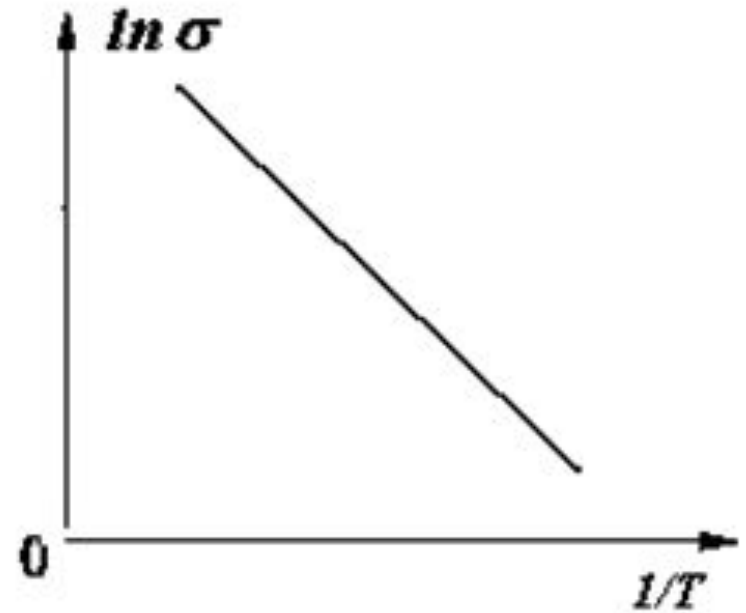
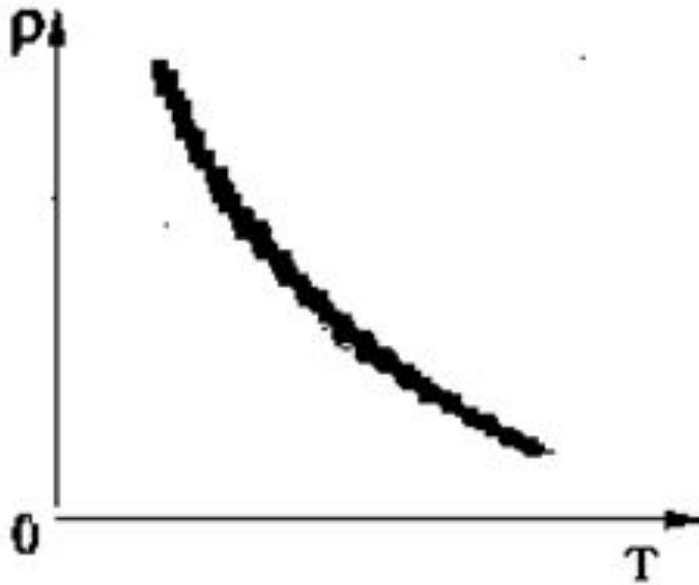
Он предложил называть полупроводниками (Halbleiter) в-ва с эл-ной пров-тью, у которых она пропорциональна $\exp(-\alpha/T)$.

По Кёнигсбергеру

Особенности п/п, выделенные Кенигсбергером:

1. электронная пров-ть (т.е. нет электролиза)
2. промежут. значения уд. сопротивления
3. ТЗ пров-ти $\sim \exp(-\alpha/T)$ (след. слайд)
4. большие ТЭДС при контакте с металлами
5. большие значения к-та Холла
6. фотопроводимость
7. нарушение закона Видемана-Франца

Основной признак п/п по К.



20-е годы

Заслуга Кенигсбергера - он четко определил научную проблему. В эти годы в Германии работал А.Ф.Иоффе, там он ознакомился с проблемой из первых рук и завез потом эту науку в Россию.

В 1920 гг. появились электротехн. применения п/п.

В 1920 в Н.Новгороде Олег Владимирович Лосев изобрел кристадин (детектор-усилитель на контакте Me-SiC) и детекторный приемник на его основе.

Позже были изобретены (Шоттки) силовые выпрямители на основе контакта медь-закись меди.

1931 г., модель Аллана Вильсона

