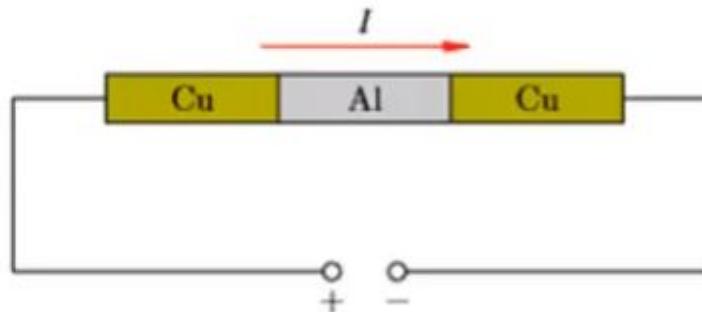
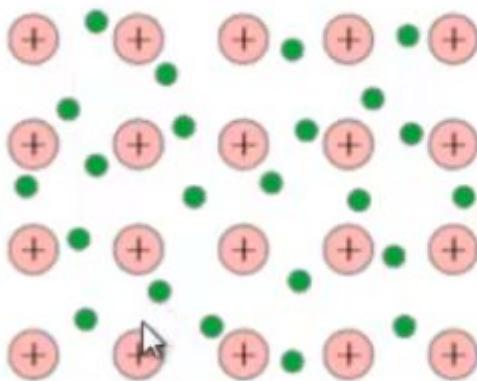


I. Металдардағы электр тогы

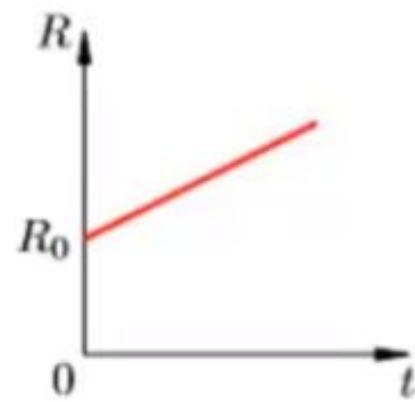
- *Металдар - кристалдық торы бар зат.*
- Электр тогын тасымалдаушылар – **электрондар**



- Зат тасымалданбайды

- *Кедегісі* – температура жоғарлаған сайын артады, температура төмендегендеге азаяды

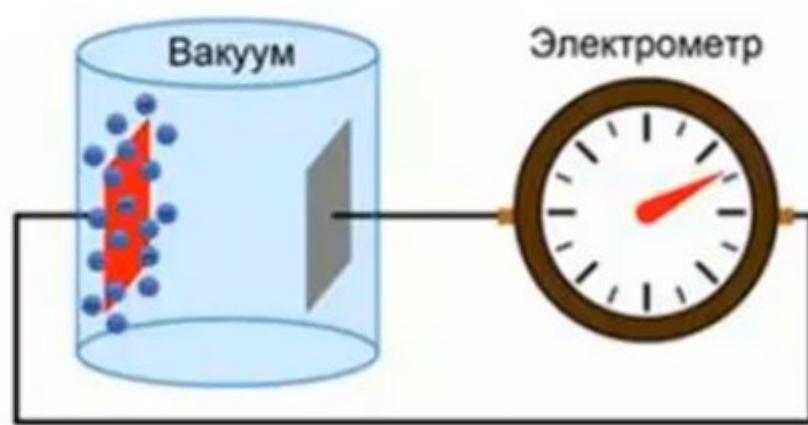
$$R = R_0(1 + \alpha\Delta t)$$



$$R = R(t)$$

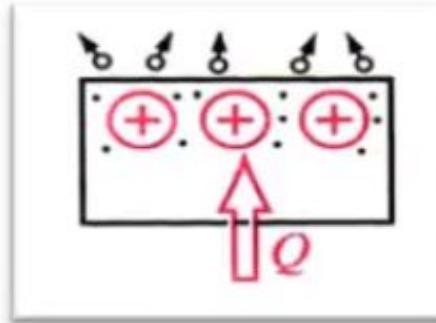
III. Вакуумдағы электр тогы

- *Вакуум - бөлшектерінің еркін журу жолының ұзындығы ыдыс өлшемдерінен улken болған жағдайдағы өте сиретілген газ.*
- Электр тогын тасымалдаушылар – *электрондар*
- *Кедегісі жоқ. $R=0$*



Термоэлектрондық эмиссия

- Термоэлектрондық эмиссия - қыздырылған денелердің бетінен (катодтан) еркін электрондардың ұшып шығуы

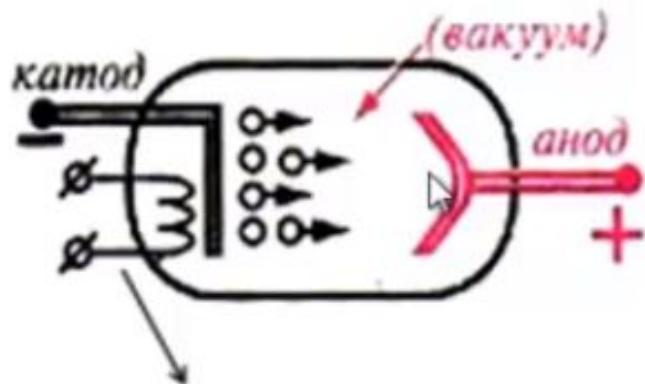


- Электронның ұшу шарты:

$$E_{\kappa(\bar{e})} \geq A_{iu}$$

- E_{κ} – температураға тәуелді
- A_{iu} – заттың қасиетіне тәуелді

Диод



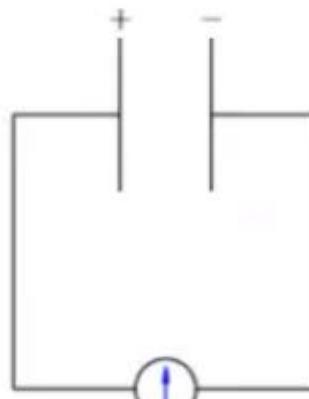
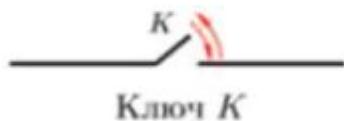
(катодты қыздыру)

Қыздыру сымы

- Электронды диод электр тогын бір бағытта өткізеді. Бұл қасиет біржактылық деп аталады.
- **Колданылуы:** айнымалы электр тогын түзету.

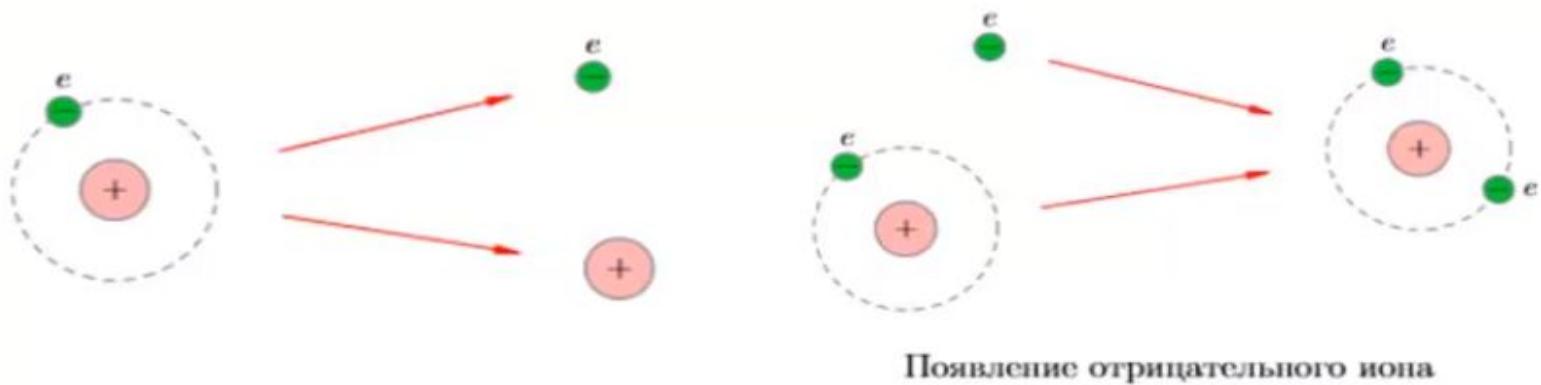
V. Газдардағы электр тогы

- **Газ - өзіне тиісті кеңістікті еркін қозғалатын бөлшектерімен бірқалыпты толтыратын заттың бір күйі.**
- Газ – жалпы жағдайда диэлектрик



Возникновение тока в воздухе





Иондану-ионизатор (ультра-кулгін, рентген және радиоактивті сәулеленулер; қыздыру) көмегімен бейтарап атомның оң ион, теріс ион электронга ыдырауы

- Электр тогын тасымалдаушылар – **электрондар, оң және теріс иондар**
- **Зат тасымалы болады**

IV. Жартылай өткізгіштердегі электр тогы

- **Жартылай өткізгіштер** - электр өткізгіштігі диэлектриктерден жоғары, бірақ өткізгіштерден төмен заттар (*B, C, Si, Ge, Sn, P, As, Sb, S, Se, T, In*) және қосылыстар (*PbS, CdS*)
- Табигатта жер астының 80%-ы жартылай өткізгіштер болып келеді
- Металдардан ерекшелігі:
 - 1) температура жоғарылағанда кедергісі азаяды
 - 2) жартылай өткізгіштерді жарықтандыру арқылы кедергісін азайтуға болады
- Электр тогы өткенде зат тасымалданбайды

Кейбір элементтердің валенттілігі

Индий

- Индий In - III
- Кремний Si - IV
- Германий Ge - IV
- Мышьяк As - V

Мышьяк



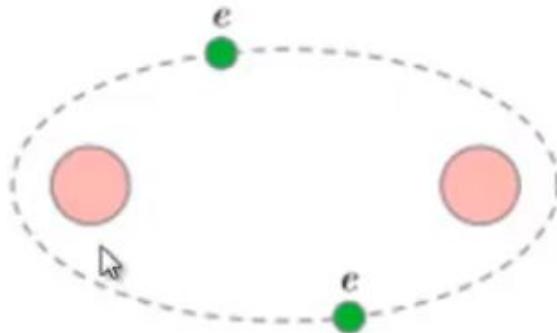
Германий



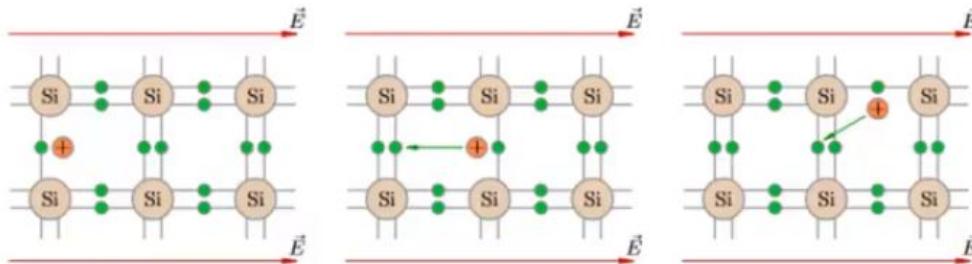
Кремний

Ковалентті байланыс

- **Ковалентті байланыс** – атомдардың арасында ортақ электрондарының арқасында пайда болатын байланыс

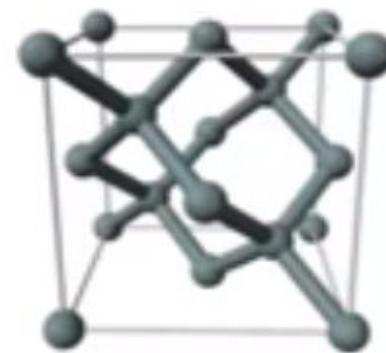
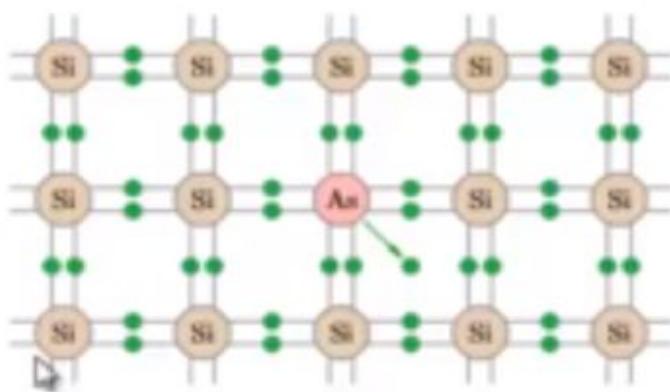


- Электр тогын тасымалдайтындар – бірдей мөлшерде **электрондар мен кемтіктер**.
- Кемтіктер – электрондары жетіспейтін бос орындар. Таңбасы – оң (+)



n-типті жартылай өткізгіштер

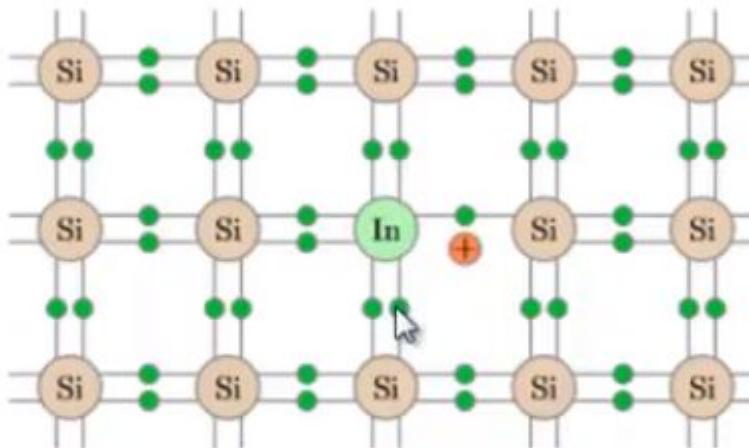
- Негізгі затқа қараганда қоспаның валенттілігі **көп** болған жағдайда



- *n* - “negative” \rightarrow n-тиptі
- **Донорлық қоспа**
- **Электр тогын негізгі тасымалдаушылар** - **электрондар**
- **қосымша тасымалдаушылар**: **кемтіктер**

p-типті жартылай өткізгіштер

- Негізгі затқа қарағанда қоспаның валенттілігі аз болған жағдайда



- p - “positive” -> p-типті*
- Акцепторлық қоспа**
- электр тогын негізгі тасымалдаушылар - **кемтіктер**
- қосымша тасымалдаушылар: электрондар

- Электр тогын тасымалдаушылар – **электрондар мен кемтіктер**
- **Кедергісі** – температуrasы көтерілгенде еркін зарядтардың концентрациясы артып **кедергісі азаяды** (термо-резисторлар)

