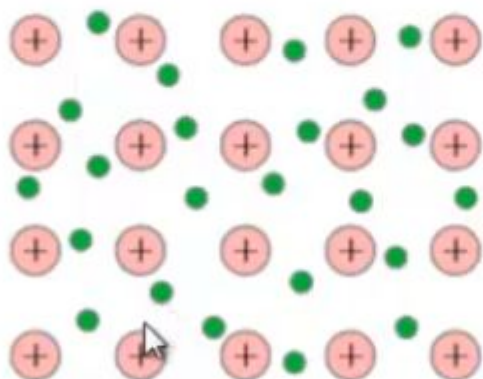
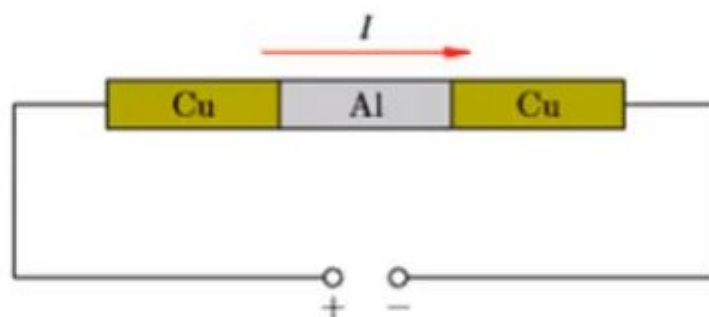


I. Металдардагы электр тогы

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



Свободные электроны

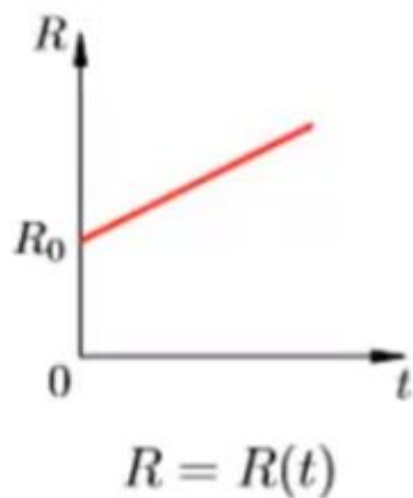


Опыт Рикке

- *Зат тасымалданбайды*

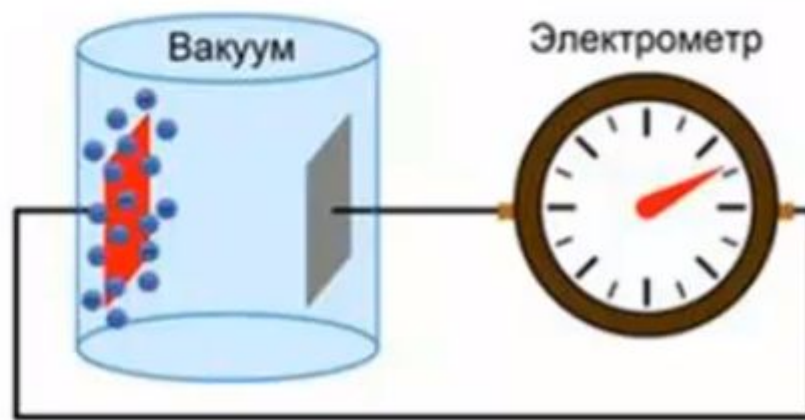
- *Кедергісі* – температура жоғарлаған сайын артады, температура төмендегенде азаяды

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



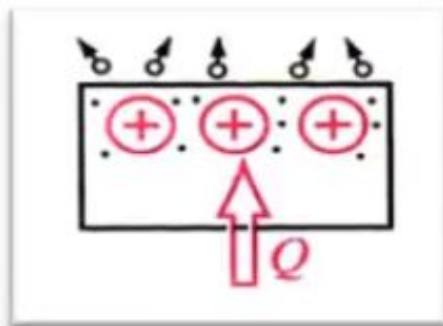
III. Вакуумдағы электр тогы

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



Термоэлектрондық эмиссия

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

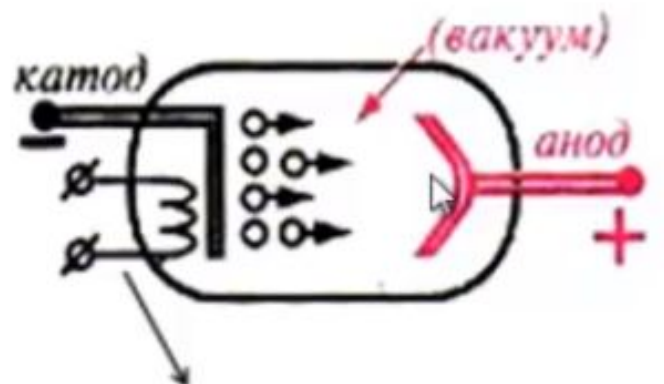


- **Электронның ұшу шарты:**

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

- E_{κ} – температураға тәуелді
- $A_{\text{ш}}$ – заттың қасиетіне тәуелді

Диод



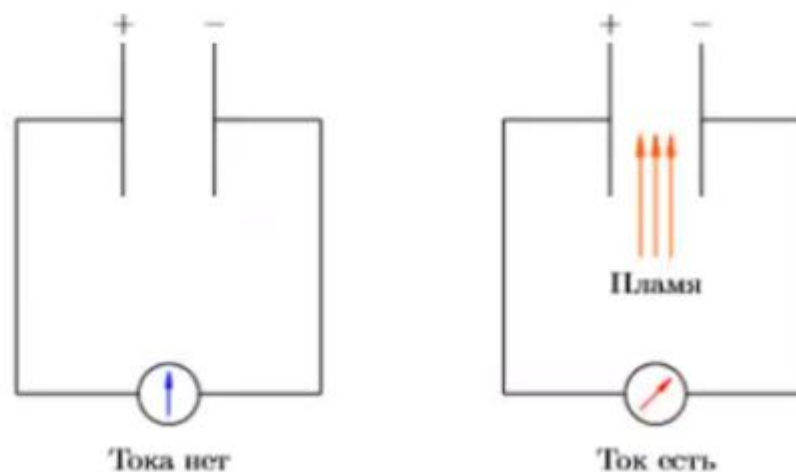
(катодты қыздыру)

Қыздыру сымы

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

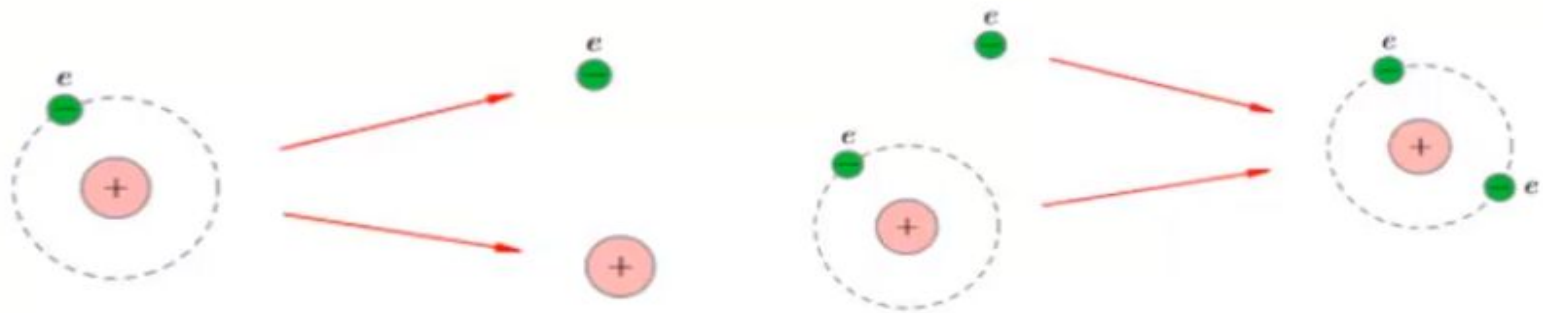
V. Газдардағы электр тогы

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



Возникновение тока в воздухе





Появление отрицательного иона



Иондану- ионизатор (ультра-күлгін, рентген және радиоактивті сәулеленулер; қыздыру) көмегімен бейтарап атомның оң ион, теріс ион электронға 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)*
- *Табиғатта 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 In - III
- Кремний Si - IV
- Германий Ge - IV
- Мышьяк As - V

Индий



Германий

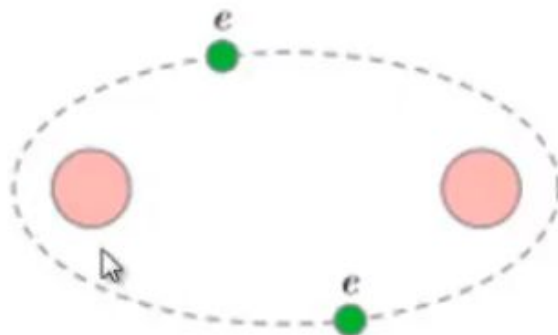
Кремний

Мышьяк

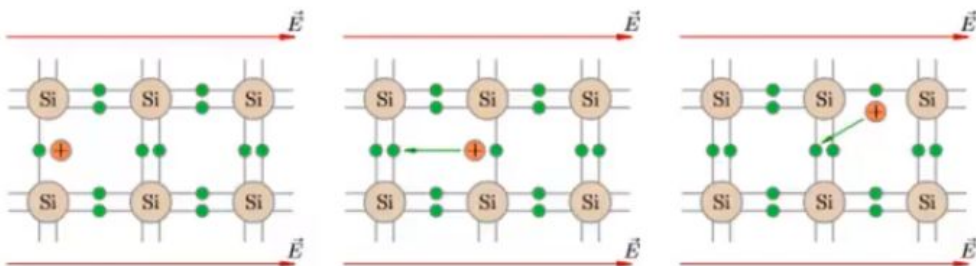


Ковалентті байланыс

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

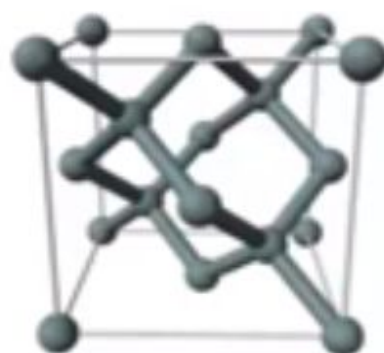
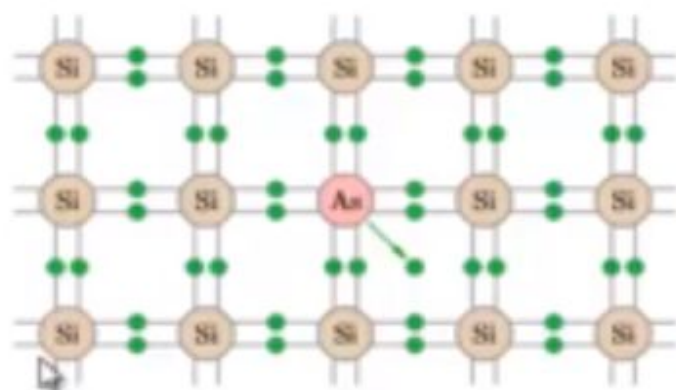


- Электр тогын тасымалдайтындар – бірдей мөлшерде **электрондар мен кемтіктер**.
- Кемтіктер – электрондары жетіспейтін бос орындар. Таңбасы – оң (+)



n-типті жартылай өткізгіштер

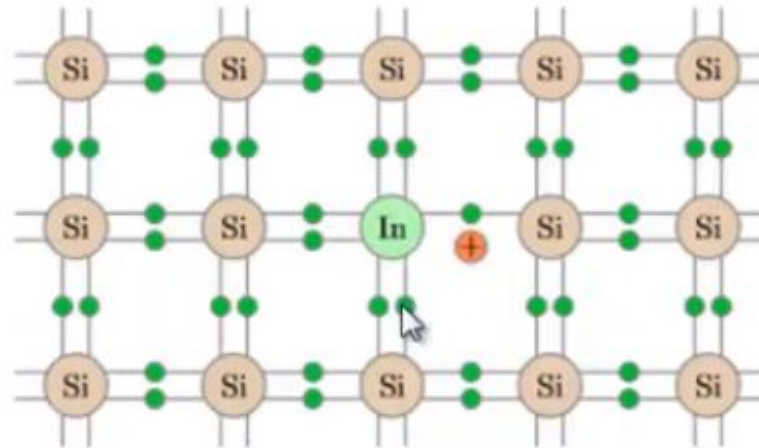
- Негізгі затқа қарағанда қоспаның валенттілігі **көп** болған жағдайда



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

p-типті жартылай өткізгіштер

- Негізгі затқа қарағанда қоспаның валенттілігі **аз** болған жағдайда



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

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

