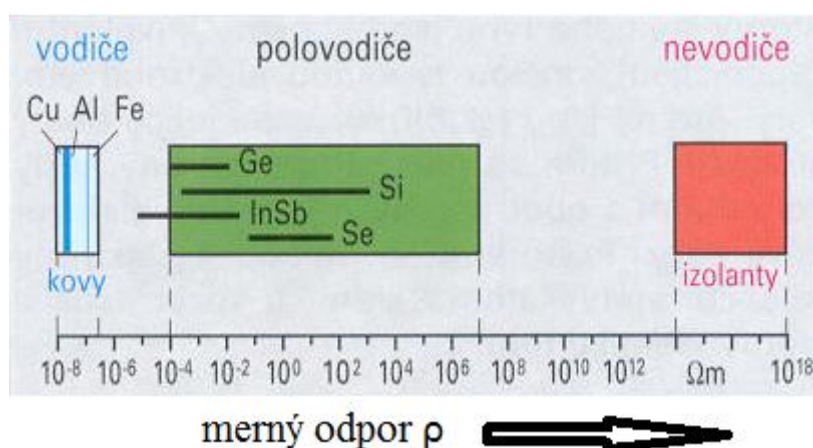


1. POLOVODIČOVÉ MATERIÁLY, VLASTNOSTI

Látky podľa vodivosti rozdeľujeme:

- **vodiče** : majú malý merný elektrický odpor ρ – okolo $10^{-6} \Omega\text{m}$ (meď, hliník, zinok, volfrám)
- **nevodiče** : veľmi veľký merný odpor ρ – okolo $10^9 \Omega\text{m}$ a viac (sklo, sľuda, olej, keramika)
- **polovodiče**: látky s merným elektrickým odporom ρ medzi $10^{-2} \Omega\text{m}$ – $10^9 \Omega\text{m}$ (kremík, germánium, selén)



Obr. : Rozdelenie látok podľa elektrickej vodivosti

Polovodiče sú v súčasnosti nepochybne jedným z najdôležitejších technologických materiálov. Popri elektronike, kde polovodiče tvoria základ každej technológie, je ich použitie nevyhnutnosťou aj v elektrotechnike, zobrazovacej technike, v solárnych článkoch a podobne. Diódy, tranzistory a integrované obvody sa vyrábajú z polovodičového monokryštálu.

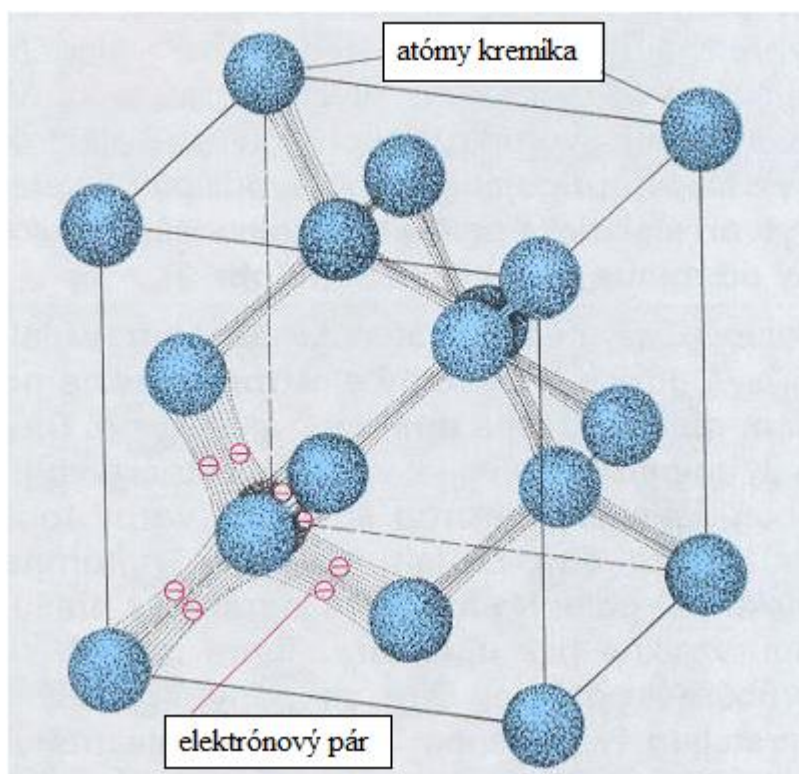
Vodivosť polovodičov možno veľmi ovplyvniť prísadami alebo inými vplyvmi, napr. svetlom, elektrickým poľom alebo magnetickým poľom.

Ako polovodičové materiály sú takmer výhradne používané buď kremík alebo germánium, a chemické zlúčeniny gáliumarsenid alebo indiumantimonid. Polovodičové materiály sú používané v mimoriadnej čistote. Pomocou zvláštnej technológie ťaženia monokryštálu a zónovej tavby je možno docieľiť čistoty, pri ktorej na 10^{10} atómov kryštálu len jeden atóm inej látky. Táto čistota odpovedá znečisteniu bazénu s 500 m^3 vody jedinou kvapkou inej látky (0,05 ml).

KREMÍK

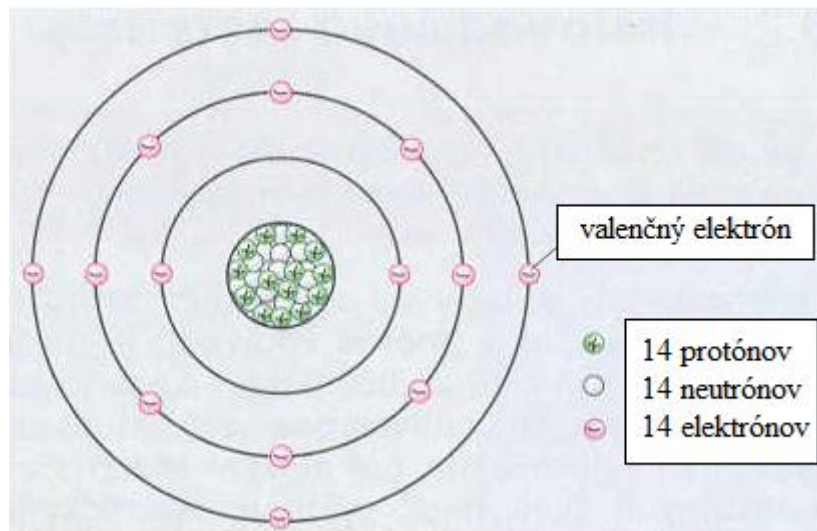
Kremík ako základný materiál je dnes v polovodičovej technike najdôležitejší prvok. Viac ako 90% polovodičových súčiastok je na báze kremíka.

- šírka zakázaného pásma pri 0 K je 1,16eV
- kremíkové súčiastky vydržia teploty až do 150 °C
- čistenie a ťaženie monokryštálu kremíka je technologicky dobre zvládnuté a uľahčené tým, že sa jedná o čistý prvok
- pri vysokej teplote sa kremík pokryje vrstvičkou oxidu SiO_2 , ktorý dobre izoluje

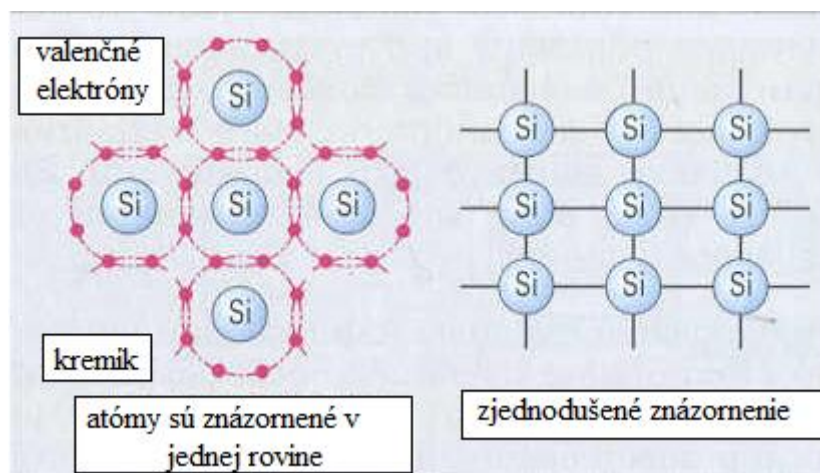


Obr. : Kryštálová mriežka kremíka (diamantová štruktúra)

Jadro atómu kremíka obsahuje 14 protónov, 14 neutrónov. Elektrónový obal má na vnútornej vrstve 2 elektróny, v druhej vrstve 8 elektrónov a na vonkajšej valenčnej vrstve 4 elektróny. Elektróny na valenčnej vrstve sa môžu zúčastniť chemických väzieb a nazývajú sa valenčné elektróny.



Obr. : Stavba atómu kremíka



Obr. : Chemické (kovalentné) väzby medzi atómami kremíka

GERMÁNÍUM

- obsah v zemskej kôre je veľmi nízky a preto sa získava úpravou oxidu germaničitého
- šírka zakázaného pásma pri 0K je 0,78eV a so stúpajúcou teplotou sa znižuje
- optická šírka zakázaného pásma je 1,5eV
- obsahuje $4,52 \cdot 10^{28}$ atómov v jednotke objemu
- merná elektrická vodivosť pri 20°C je 2 až $10^5 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$
- germanium sa využíva hlavne na výrobu vysokofrekvenčných polovodičových súčiastok predovšetkým vďaka väčšej pohyblivosti elektrónov a dier v porovnaní s kremíkom
- pohyblivosť elektrónov je $0,39 \text{ m}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ a dier je $0,19 \text{ m}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

SELÉN

- má niekoľko modifikácií a z nich polovodivá je tzv. šedý selén
- využíva sa na výrobu usmerňovačov, fotoelektrických článkov a svetelných filtrov

ARZENID GÁLIA

- výroba tranzistorov a diód pre veľmi vysoké kmitočty, fotoelektrických článkov, elektroluminiscenčných zdrojov svetla a optoelektronických súčiastok

ARZENID INDIA

- výroba laserov, Hallových sond, magnetorezistorov, detektorov infračerveného žiarenia a fotoelektrických článkov

VYUŽITIE POLOVODIČOVÝCH MATERIÁLOV

MATERIÁL	POUŽITIE
KREMÍK (Si)	diódy, tranzistory, integrované obvody, tyristory, solárne články
GERMÁNIUM (Ge)	vysokofrekvenčné tranzistory, detektory rádioaktívneho žiarenia
GÁLIUMARZENID (GaAs)	svetelné diódy, laser, vysokofrekvenčné tranzistory
INDIUMANTIMONID (InSb) INDIUMARSENID(InAs)	magnetorezistory, Hallove generátory
KADMIUMSULFID (CdS)	fotoodpory, solárne články
KARBIDKREMÍKA (SiC)	varistory, svetelné diódy

Vlastnosti polovodičov:

- široký rozsah rezistivity a vodivosti
- vodivosť polovodičov značne závisí od prímiesí, kde sa môže meniť aj o niekoľko rádov
- vodivosť so stúpajúcou teplotou stúpa
- pri absolútnej nule sú polovodiče izolantmi

- majú malé rozmery a malú hmotnosť
- pri svojej činnosti spotrebujú malé množstvo energie
- môžeme ich používať vo veľkom rozsahu frekvencie
- počas prevádzky nemenia svoje vlastnosti, sú spoľahlivé a majú dlhú životnosť