

Vliv příměsí v polovodiči

Případ **křemen**:

Chemicky jde o oxid křemičitý SiO_2 .

Ale existuje mnoho nerostů, které mají stejné chemické složení, a při tom vypadají různě, většinou se liší barvou: křišťál, záhněda, ametyst, citrín, růženín, jaspis, achát, pazourek, tygří oko, chryzopras...



Příměsí jiných chemických prvků způsobují výraznou změnu barvy SiO_2 .

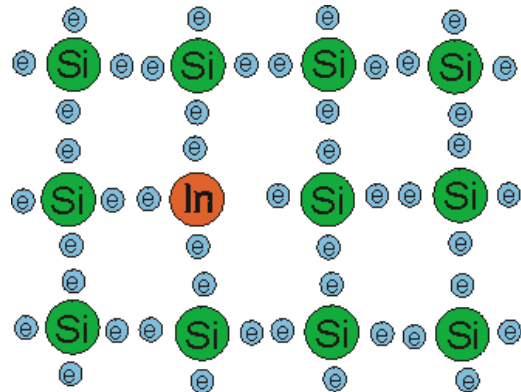
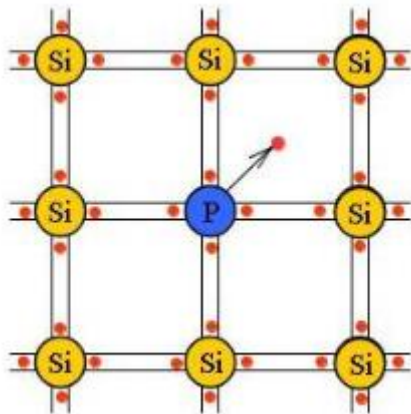
Podobně když do monokrystalu křemíku vložíme malé množství atomů jiného prvku – příměsi – dojde k výrazné změně vlastností.

Zopakování: v čistém monokrystalu křemíku na každý atom křemíku připadají čtyři elektrony.

Nahradíme-li jeden atom křemíku atomem fosforu, který má 5 valenčních elektronů, zbývá jeden vodivostní elektron navíc. Malé množství příměsí pětimocného prvku tak výrazně zvýší **elektronovou vodivost** křemíku = **polovodič typu N**.

Nahradíme-li jeden atom křemíku atomem hliníku nebo india, který má 3 valenční elektrony, chybí jeden elektron => zbyde jedno prázdné místo neboli díra. Malé množství příměsí trojmocného prvku tak výrazně zvýší **děrovou vodivost** křemíku = **polovodič typu P**.

N = negativní, P = pozitivní



Jak příměsi ovlivňují vodivost:

Čistý křemík při teplotě 20 °C ... na tisíc bilionů (10^{15}) atomů připadá 1000 volných elektronů + 1000 volných děr => 2000 částic, které mohou vést proud. Nahradíme každý miliontý atom křemíku fosforem (čistota křemíku pak bude 99,9999%) => získáme navíc miliardu (10^9) volných elektronů, počet děr se nezmění. Oproti původnímu stavu se ale počet částic, které vedou proud, zvýší $1\,000\,000\,000 / 2000 = 500\,000$ krát. Odpor se 500 000krát sníží.

Souhrnně používáme pojem **příměsová vodivost**. Protože je volných elektronů získaných příměsí mnohonásobně více než elektronů uvolněných díky tepelnému kmitání částic, je příměsová vodivost méně závislá na teplotě než vodivost čistého křemíku.

Typ polovodiče	Mocnoství příměsi	Druh vodivosti	Chemické značky příměsových prvků
N	5	elektronová	P, As, Sb
P	2	děrová	Al, Ga, In

Shrnutí:

Přidáním pětímocné příměsi do krystalu křemíku se výrazně zvýší počet volných elektronů. Takový polovodič označujeme jako typ N, jeho vodivost je elektronová.

Přidáním trojmocné příměsi se zvýší počet děr. Vznikne polovodič typu P, který má děrovou vodivost.