

Провідність напівпровідників

Корєшкова А. В.

Напівпровідник

- **Напівпровідник** — матеріал, електропровідність якого має проміжне значення між провідностями провідника та діелектрика. Відрізняються від провідників сильною залежністю питомої провідності від концентрації домішок, температури і різних видів випромінювання. Основною властивістю цих матеріалів є збільшення електричної провідності з ростом температури.

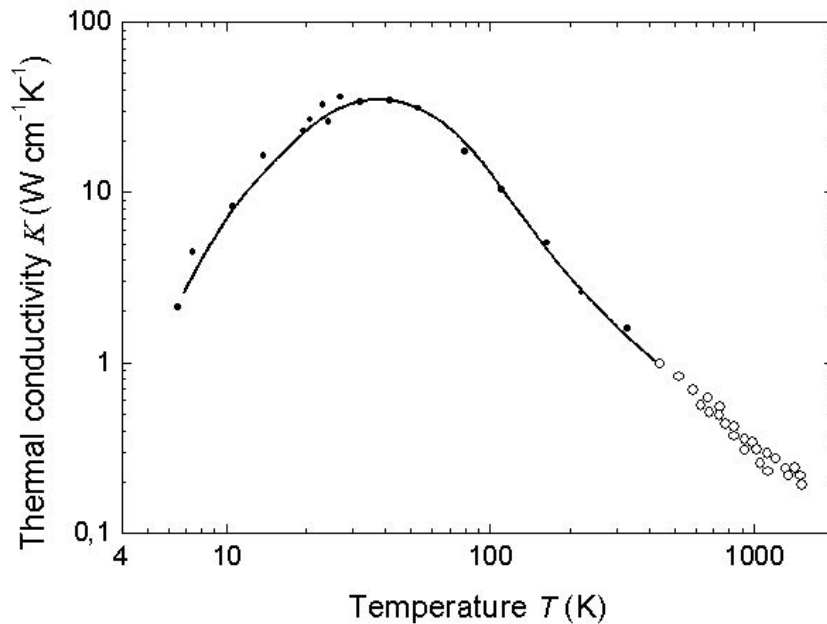
Приклади напівпровідників

- Напівпровідниками є речовини, ширина забороненої зони яких складає близько кількох **електронвольт (еВ)**. Наприклад, **алмаз** можна віднести до широкозонних напівпровідників, а **арсенід індію** — до вузькозонних.



До числа напівпровідників належать багато простих речовин хімічних елементів (**германій, кремній, селен, телур, арсен** та інші), величезна кількість сплавів і хімічних сполук (**арсенід галію** та ін.).

Залежність провідності від тепла

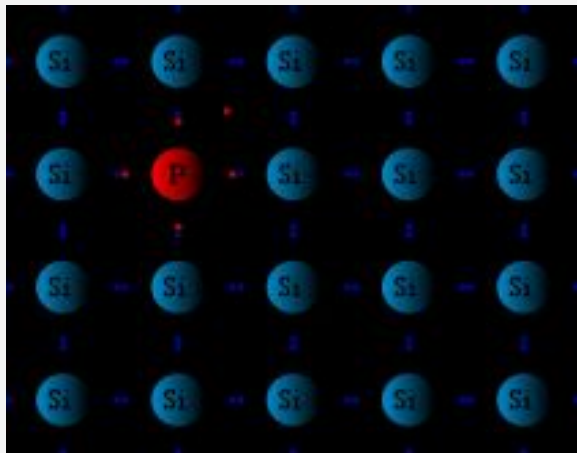
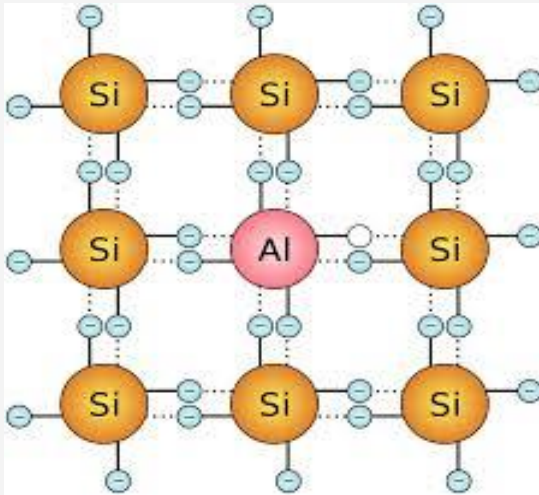


- Провідність напівпровідників сильно залежить від температури. Поблизу абсолютного нуля температури напівпровідники мають властивості діелектриків (ізоляторів).
- Кремній, наприклад, при низькій температурі погано проводить електричний струм, але під впливом світла, тепла чи напруги електропровідність зростає.

Фактори, що впливають на провідність

- Напівпровідники мають повністю заповнену валентну зону, відділену від зони провідності неширокою забороненою зоною. Ширина забороненої зони напівпровідників зазвичай менша за 3 еВ. Неширока заборонена зона призводить до того, що при підвищенні температури ймовірність збудження електрона у зону провідності зростає за експоненціальним законом. Саме цим фактом зумовлене збільшення електропровідності власних напівпровідників.
- Ще більше на електропровідність напівпровідників впливають домішки — донори й акцептори. Завдяки доволі великій діелектричній проникності домішкові рівні в забороненій зоні розташовані дуже близько до зони провідності чи до валентної зони (< 0.5 еВ), й легко іонізуються, віддаючи електрони в зону провідності чи забираючи їх із валентної зони. Леговані напівпровідники мають значну електропровідність.

Фактори, що впливають на провідність



- Невелика ширина забороненої зони також сприяє фотопровідності напівпровідників.
- В залежності від концентрації домішок напівпровідники діляться на власні (без домішок), n-типу (донори), p-типу (акцептори) і компенсовані (концентрація донорів урівноважує концентрацію акцепторів, й напівпровідник веде себе, як власний). При дуже високій концентрації домішок напівпровідник стає виродженим і поводить себе як метал.

Напівпровідники в ПСХЕ

- Неорганічні напівпровідники розділяють на типи:
- Одноелементні напівпровідники IV групи періодичної системи елементів. За сучасною хімічною класифікацією ця група називається група 14 періодичної системи елементів, але в фізиці заведено використовувати стару термінологію.
- Складні: двоелементний AIII BV і AII BVI з третьої і п'ятої групи, і з другої і шостої групи елементів відповідно.
- Всі типи неорганічних напівпровідників мають цікаву залежність ширини забороненої зони від періоду, а саме — зі збільшенням періоду ширина забороненої зони зменшується.

Група	ІІВ	ІІІА	ІVА	VА	VІА
Період					
2		5 В	6 С	7 N	
3		13 Al	14 Si	15 P	16 S
4	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se
5	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te
6	80 Hg				

Застосування



- Кремній найчастіше використовується в діодах, світлодіодах, транзисторах, випрямлячах і інтегральних схемах (чипах), сонячних елементах. Окрім кремнію широко використовуються арсенід галію, арсенід алюмінію, германій та багато інших. В останні роки дедалі популярніші органічні напівпровідники, які застосовуються, наприклад, у копіювальній техніці.