

អង្គធាតុពាក់កណ្តាលចំលង (Semiconductors)

បណ្ឌិត យុន គឹមលាង

បញ្ជីអត្ថបទ

១- សេចក្តីផ្តើម

២- អង្គធាតុចំលង

៣- អង្គធាតុពាក់កណ្តាលចំលង

៤- សីមីកង់ឌុចទ័រប្រភេទ N

៥- សីមីកង់ឌុចទ័រប្រភេទ P

៦- លំហរ នៃអេឡិចត្រុង និងរន្ធអេឡិចត្រុង

៧- បញ្ចប់ P-N



សេចក្តីផ្តើម

- អង្គធាតុចំលងអគ្គិសនី (Conductor)
- អ៊ីសូឡង់ (Insulator)
- អង្គធាតុពាក់កណ្តាលចំលង
(Semiconductors)

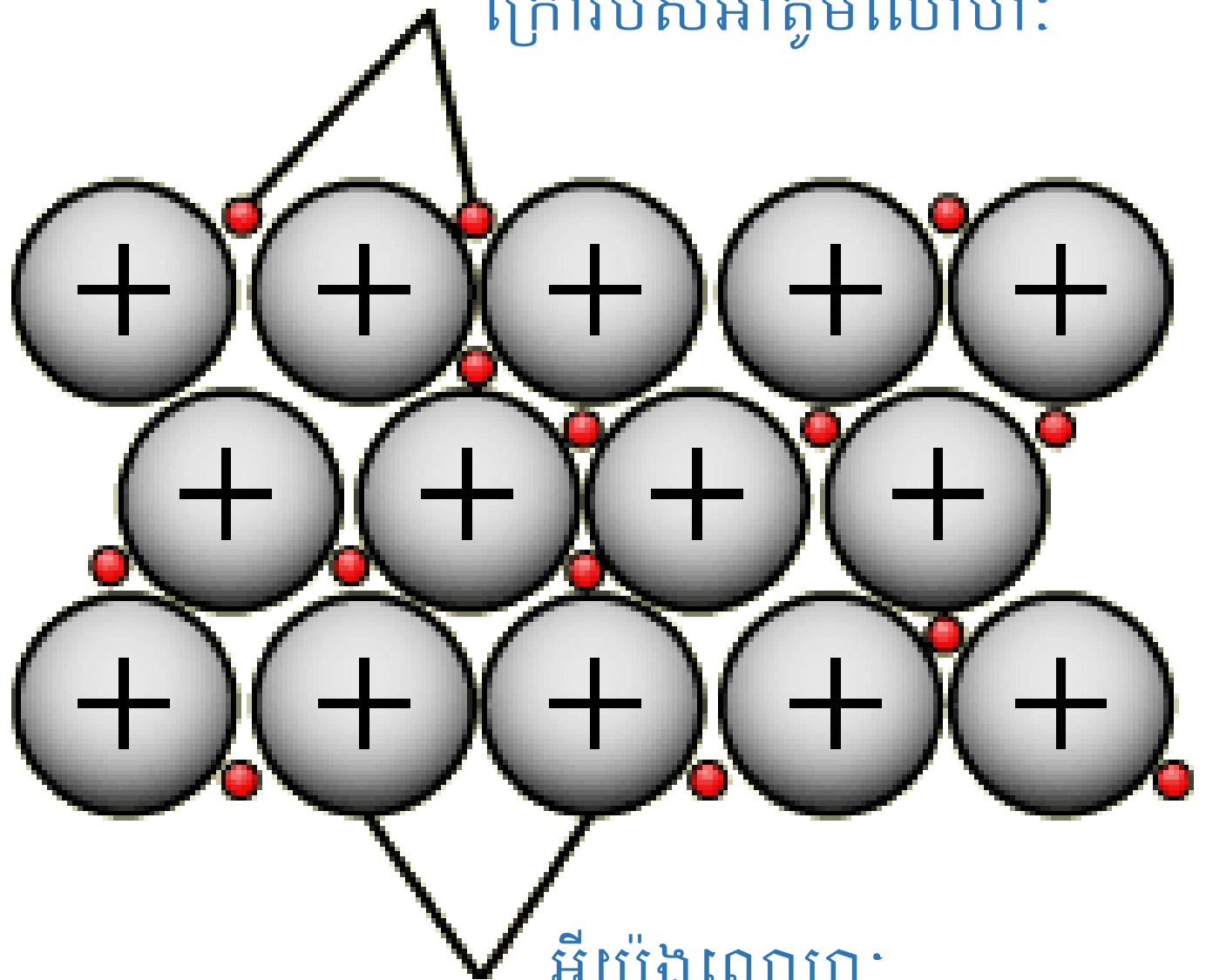


អង្គធាតុចំណង



អង្គធាតុ ចំលង

អេឡិចត្រុងសេរីនៅគន្លង
ក្រៅរបស់អាតូមលោហៈ



អ៊ីយ៉ុងលោហៈ

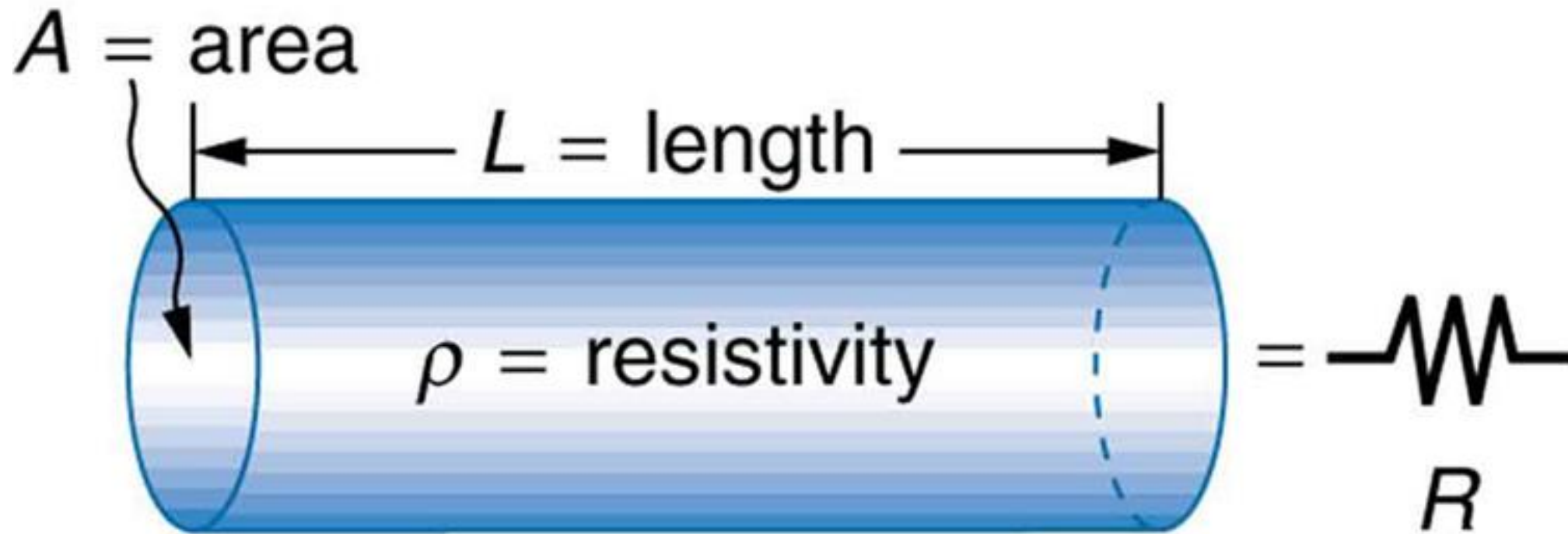
អង្គធាតុចំលង

Conductor Material	Resistivity (Ohm meters @ 20 °C)
Silver	1.64×10^{-8}
Copper	1.72×10^{-8}
Aluminum	2.83×10^{-8}
Tungsten	5.50×10^{-8}
Nickel	7.80×10^{-8}
Iron	12.0×10^{-8}
Constantan	49.0×10^{-8}
Nichrome II	110×10^{-8}

Figure 10-41. Resistivity table.



អង្គធាតុចំលង



$$R = \rho \frac{L}{A} \Leftrightarrow \rho = \frac{RA}{L}$$



អង្គធាតុពាក់កណ្តាលចំលង (Semiconductors)

□ សីមីកុងឌុចទ័រ គឺជាអង្គធាតុពាក់កណ្តាលចំលង ដែលមាន
វេស៊ីស្ទីវីតេស្ថិតនៅចន្លោះអង្គធាតុចំលង និង អ៊ីសូឡង់ ។

អង្គធាតុសីមីកុងឌុចទ័រ មាន៖

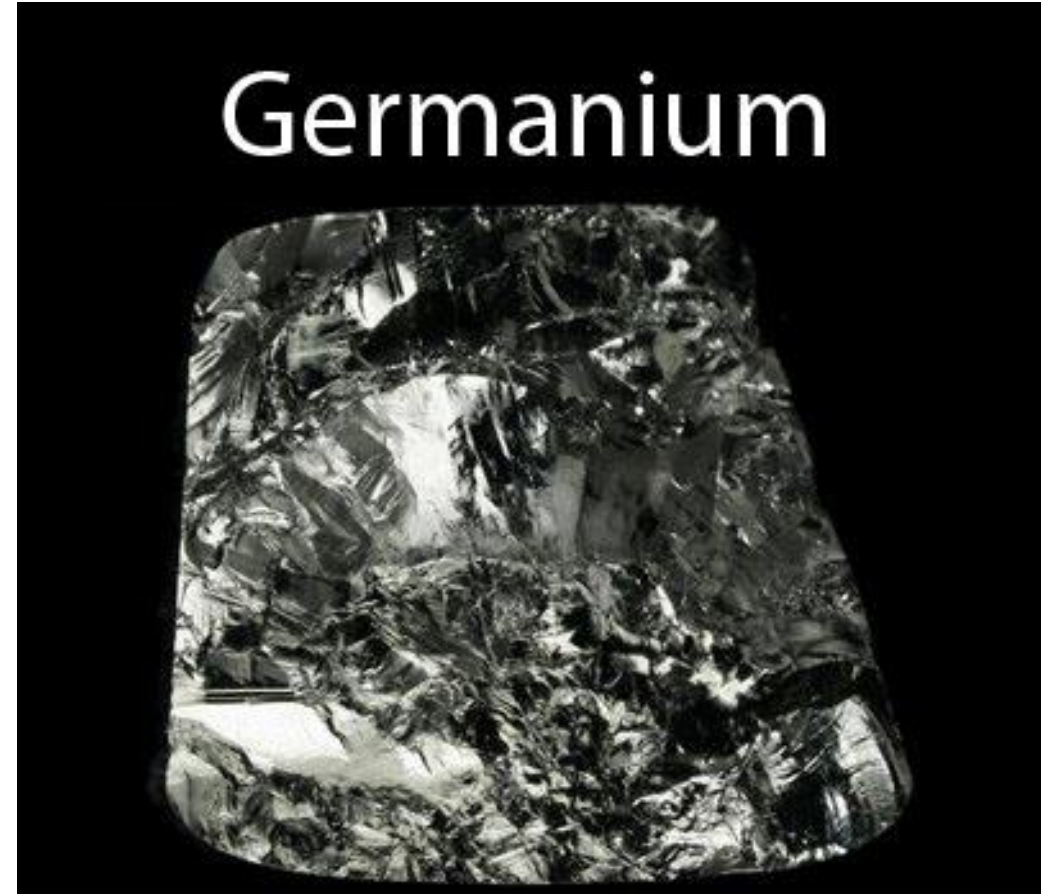
- ស៊ីលីហ្ស៊ីម (*Silicon*) *Si*
- ហែម៉ានីញ៉ូម (*Germanium*) *Ge*



អង្គធាតុពាក់កណ្តាលចំលង



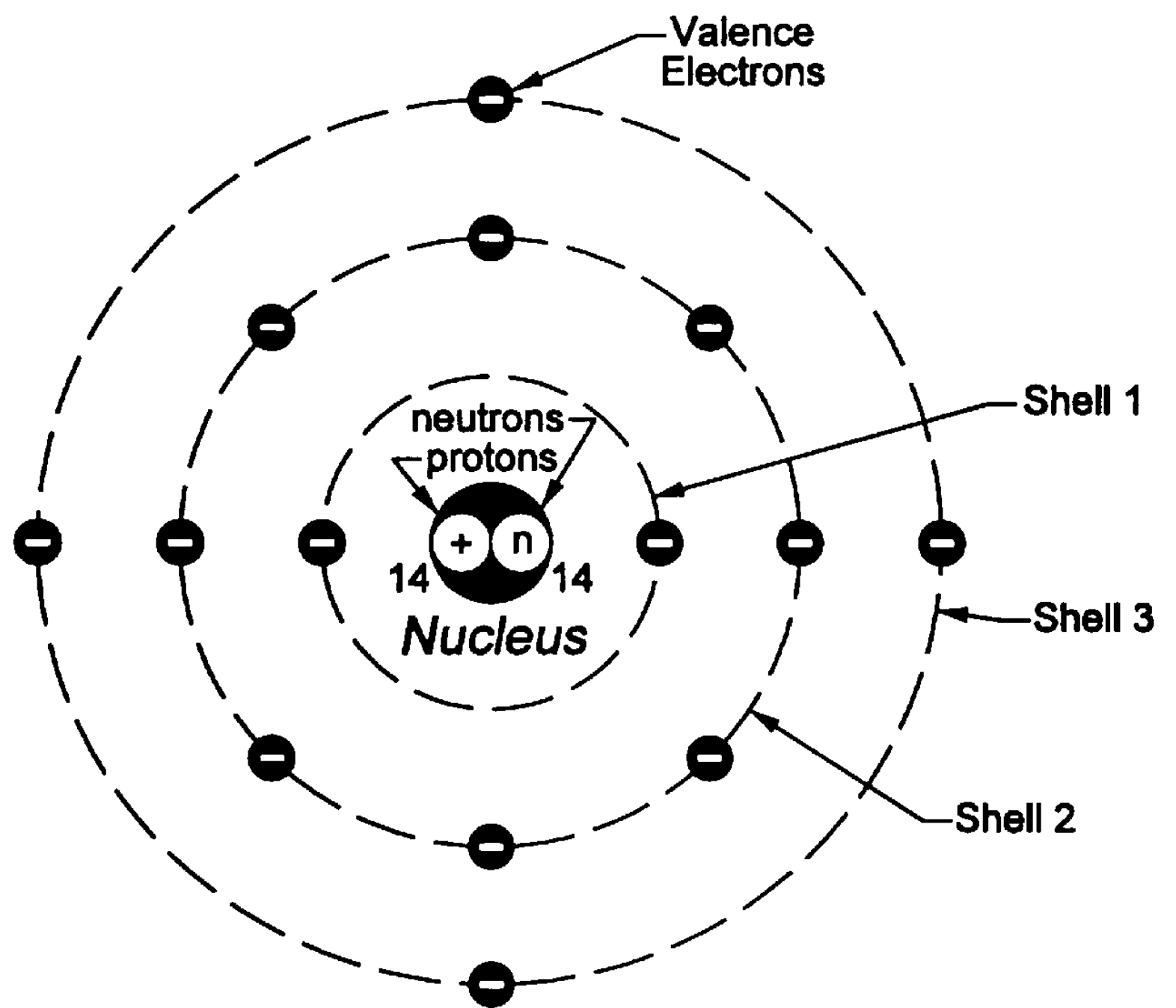
ស៊ីលីហ្ស៊ីម (Silicon) Si



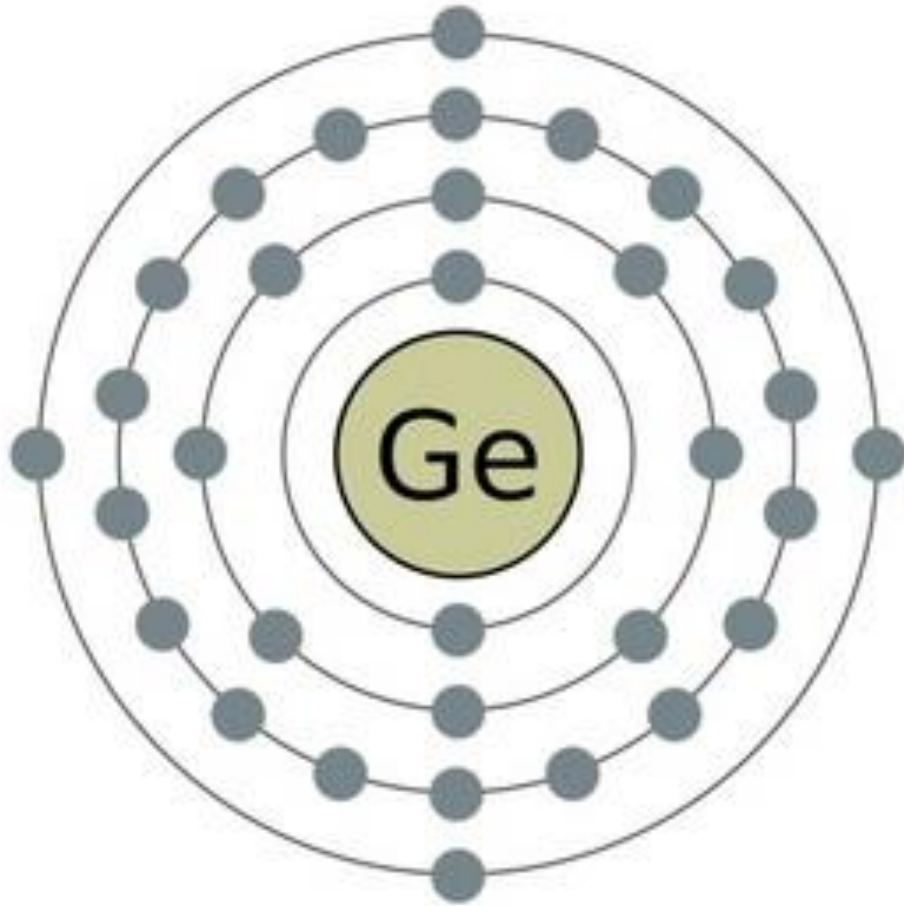
ហៃម៉ាញ៉ូម (Germanium) Ge



អង្គធាតុ ពាក់កណ្តាល ចំណង



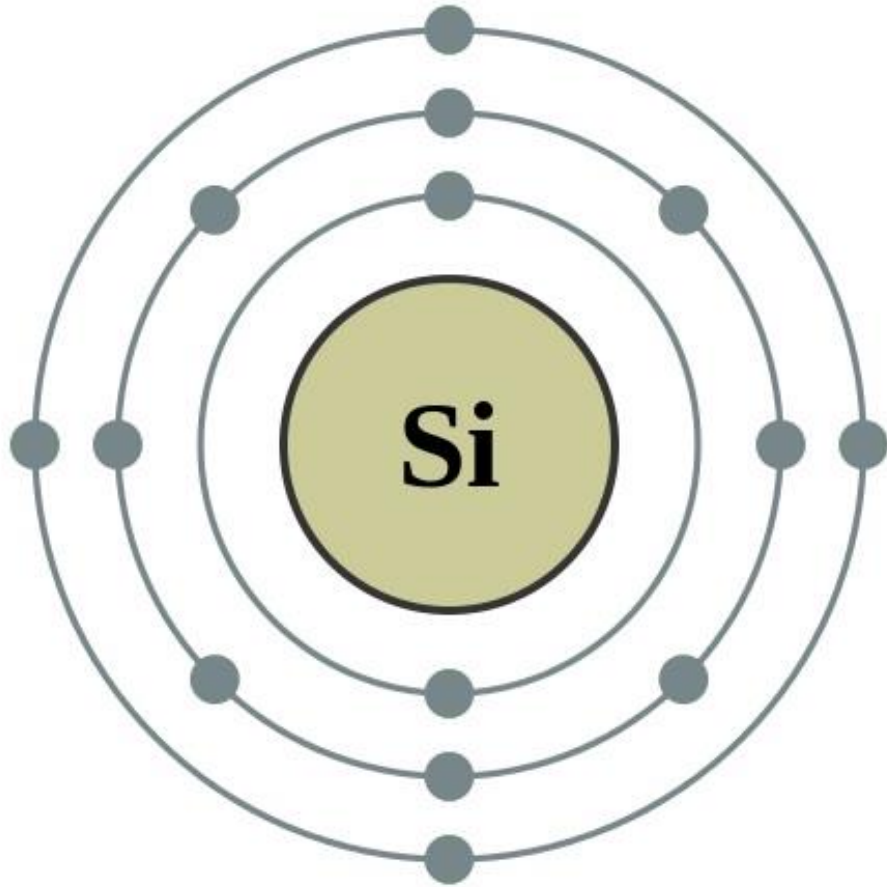
អង្គធាតុពាក់កណ្តាលលចំលង



ទំរង់អាតូមរបស់ *Ge*



អង្គធាតុពាក់កណ្តាលលំដាប់



ទំរង់អាតូម (Silicon) *Si*



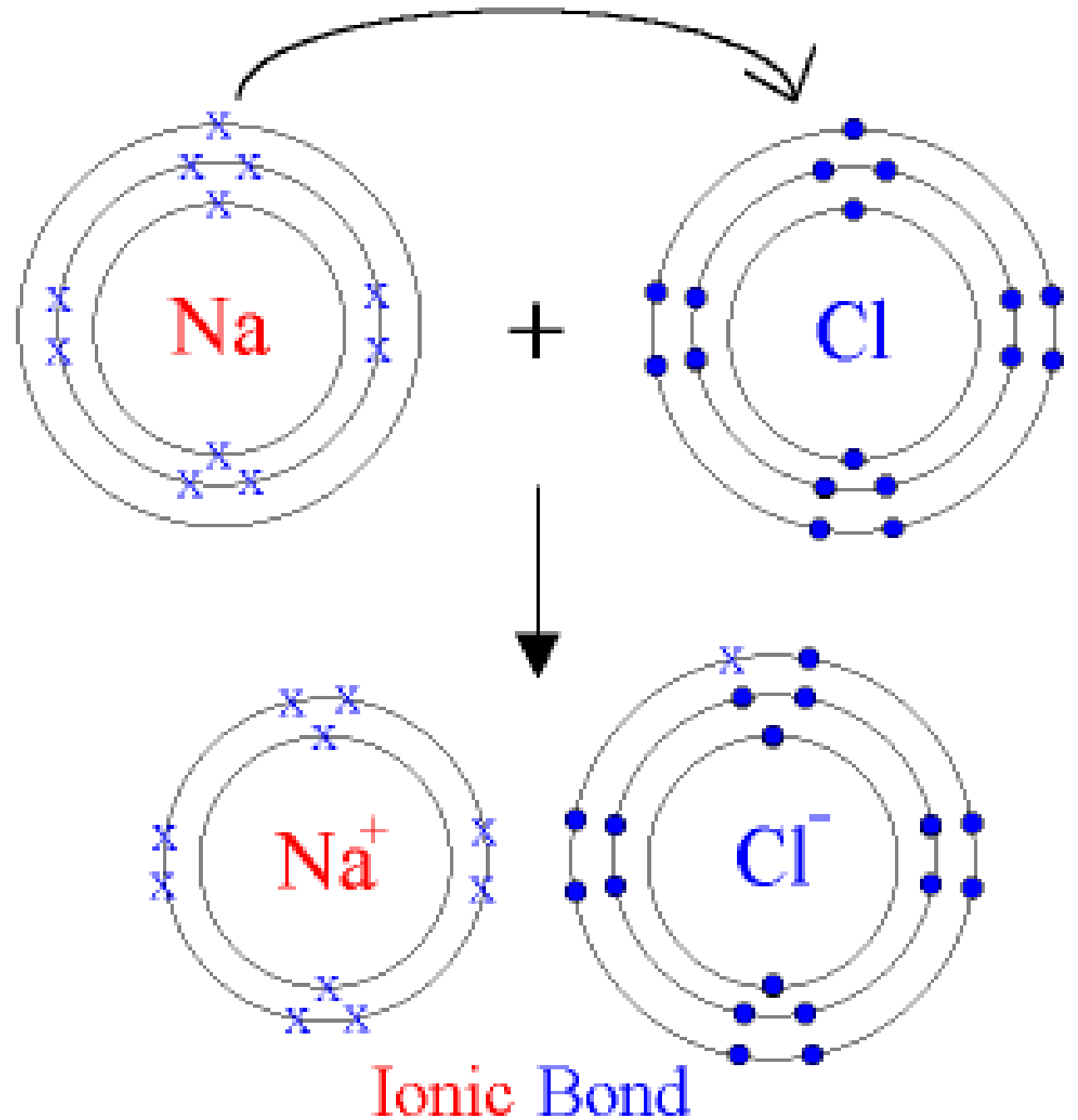
អង្គធាតុពាក់កណ្តាលលំដាប់

□ សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ូនិច (ionic bond)

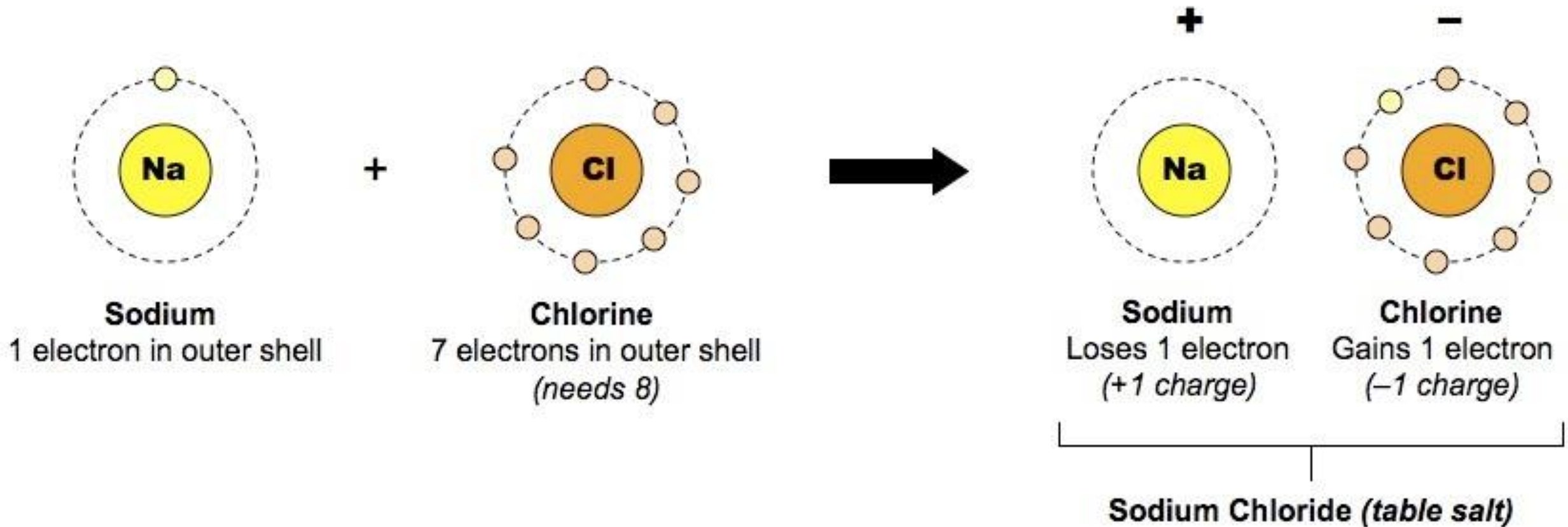
➤ សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ូនិច គឺជាប្រភេទមួយរបស់សម្ព័ន្ធគីមីដែល កើតឡើងរវាងអ៊ីយ៉ុងពីរមានបន្ទុកផ្ទុយគ្នា ដោយកំលាំង ទំនាញអេឡិចត្រូស្តាទិច និងអន្តរកម្មបឋមនេះកើតឡើង នៅក្នុងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង។



អង្គធាតុពាក់ ក៏ណ្តាល ចំលង



អង្គធាតុពាក់កណ្តាលលចំលង



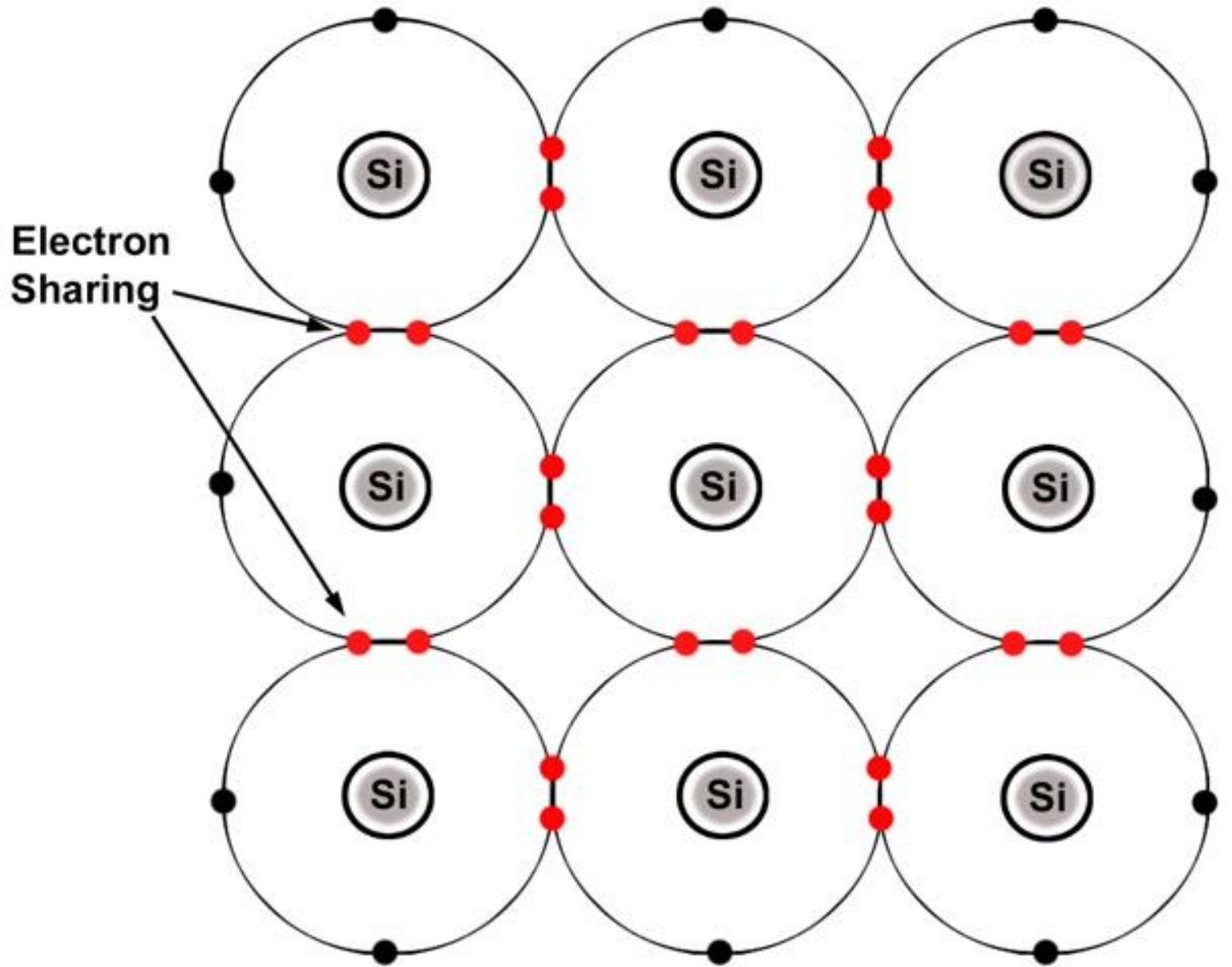
អង្គធាតុពាក់កណ្តាលចំណង

សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ (Covalent bond)

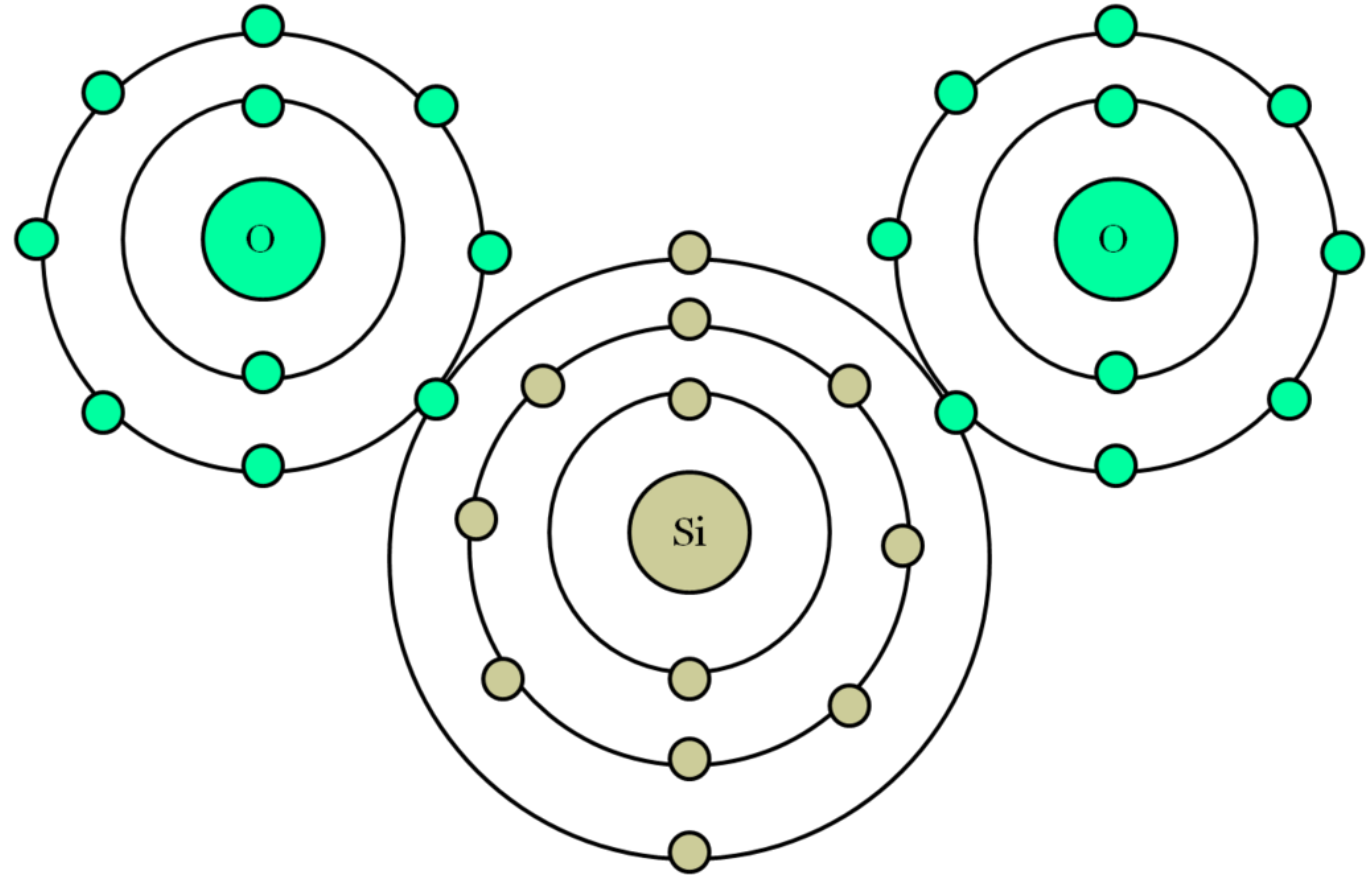
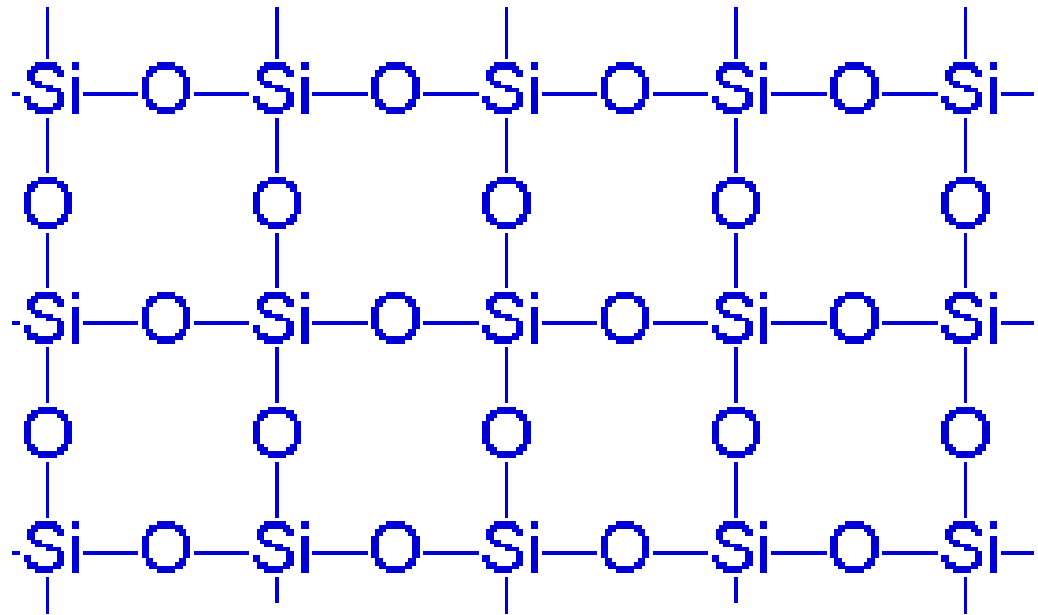
□ សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់រវាងសម្ព័ន្ធម៉ូលេគុល គឺជាសម្ព័ន្ធគីមីដែលកើតឡើង ដោយការដាក់ទុនអេឡិចត្រុង រវាងអាតូមជាច្រើន។



អង្គធាតុពាក់ កណ្តាល ចំលង



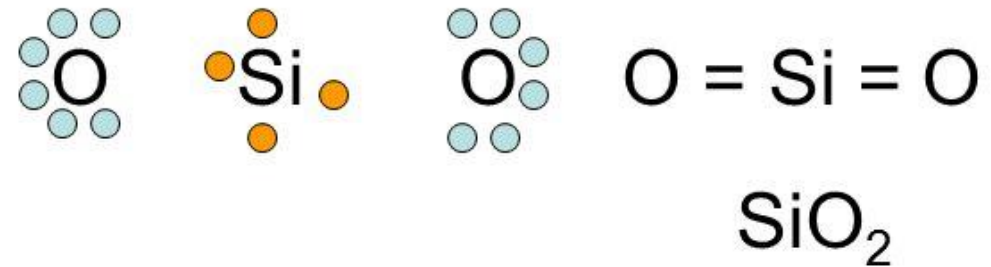
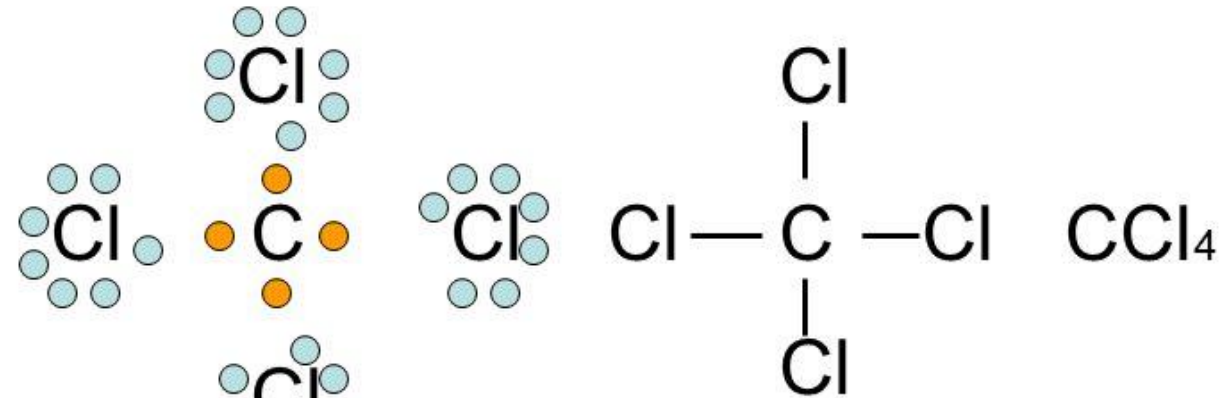
អង្គធាតុពាក់កណ្តាលលំដាប់



Bonding Basics Practice

អង្គធាតុពាក់
ក៏ណាស់
ចំលង

Covalent Bonds



អង្គធាតុពាក់ កំណាស ចំលង

Material	Resitivity, $\rho(\Omega\cdot m)$	Temperature Coefficient, $\alpha(c^{\circ})^{-1}$
Conductors		
Silver	1.59×10^{-8}	0.0061
Copper	1.68×10^{-8}	0.0068
Gold	2.44×10^{-8}	0.0034
Aluminium	2.65×10^{-8}	0.00429
Tungsten	5.6×10^{-8}	0.0045
Iron	9.71×10^{-8}	0.00651
Platinum	10.6×10^{-8}	0.003927
Mercuy	98×10^{-8}	0.0009
Nichrome(Ni,Fe,Cr alloy)	100×10^{-8}	0.0004
Semiconductors		
Carbon(Graphite)	$(3-60) \times 10^{-5}$	-0.0005
Germanium	$(1-500) \times 10^{-3}$	-0.05
Silicon	0.1 - 60	-0.07
Insulators		
Glass	$10^9 - 10^{12}$	
Hard rubber	$10^{13} - 10^{15}$	

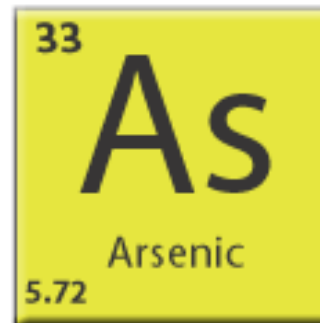
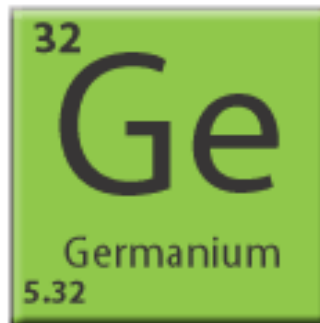
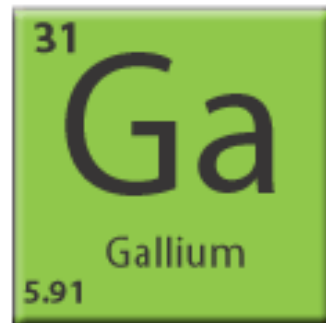
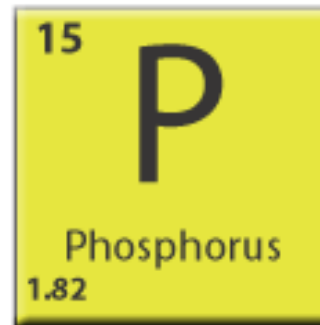
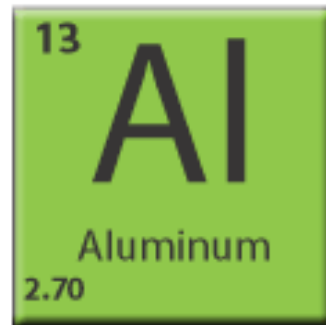
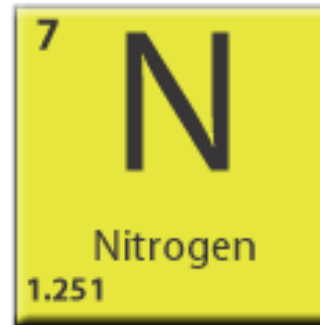
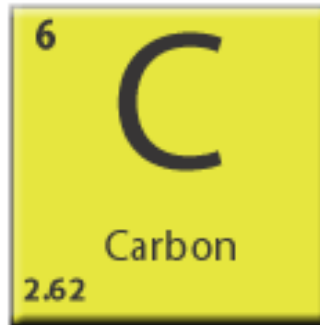


សីមីក្នុង ឌុច ទ័រប្រភេទ N និងប្រភេទ P

- ❑ ចំពោះក្រាមសីមីក្នុង ឌុច ទ័រសុទ្ធ មានកំរិតចំលងតិចតួចបំផុត ហើយនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ វាអាចចំលងបានខ្លះៗ។
- ❑ ដើម្បីអោយសីមីក្នុង ឌុច ទ័រអាចចំលងបានល្អគេត្រូវផលិតក្រាមពីប្រភេទ គឺសីមីក្នុង ឌុច ទ័រប្រភេទ P និងប្រភេទ N ។



សីមីក្នុងឧចទ័រប្រភេទ N និងប្រភេទ P



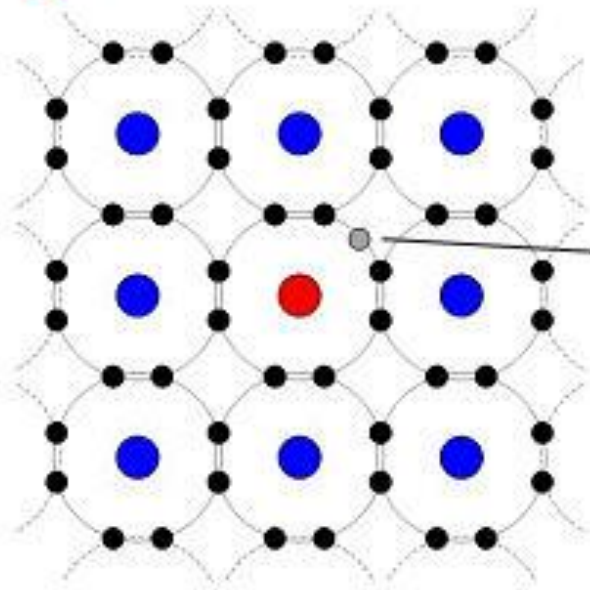
©2001 HowStuffWorks



សីមីក្នុង ឌុច ទ័រ ប្រភេទ N និង ប្រភេទ P

N-Type Silicon

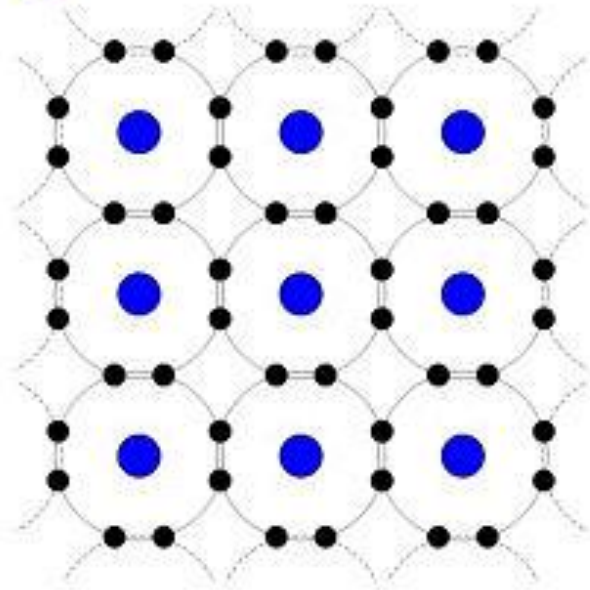
● Phosphorous nucleus



The phosphorous atom creates an extra electron

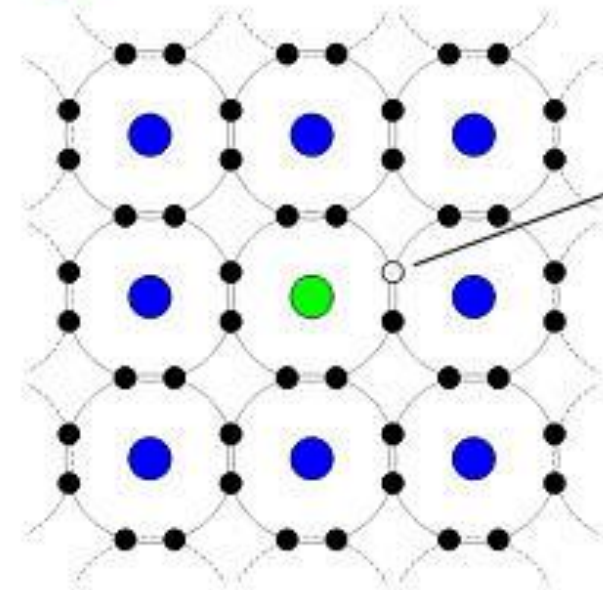
Pure Silicon

● Silicon nuclei



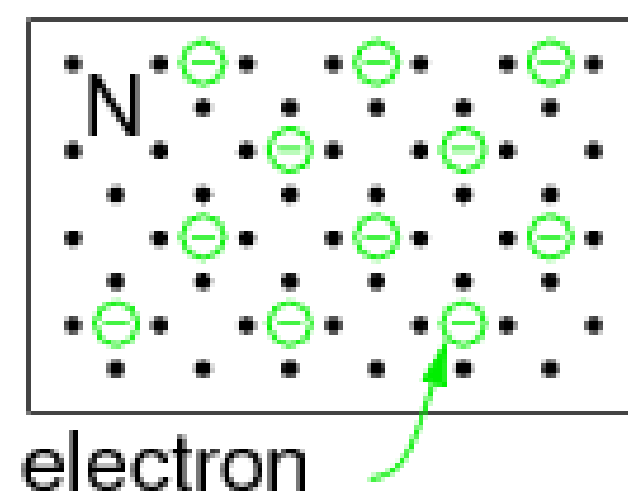
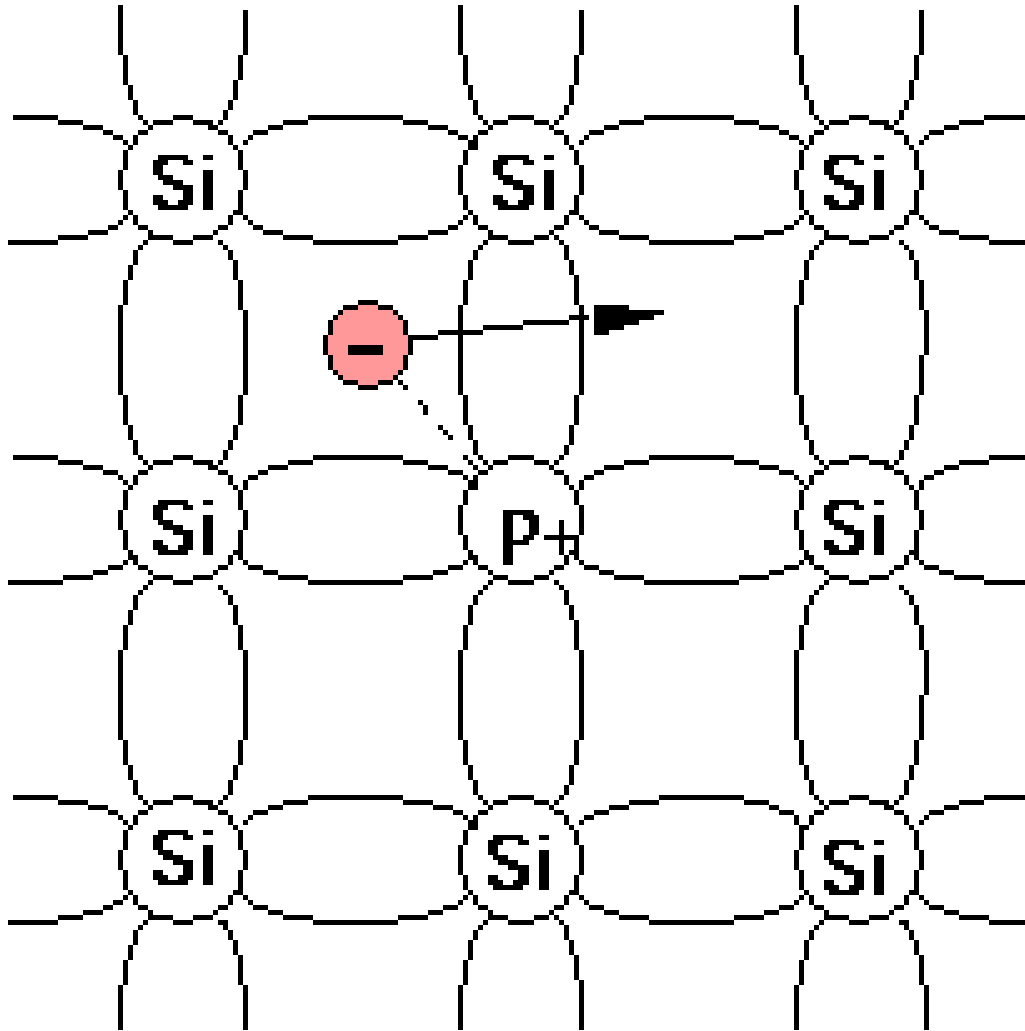
P-Type Silicon

● Boron nucleus

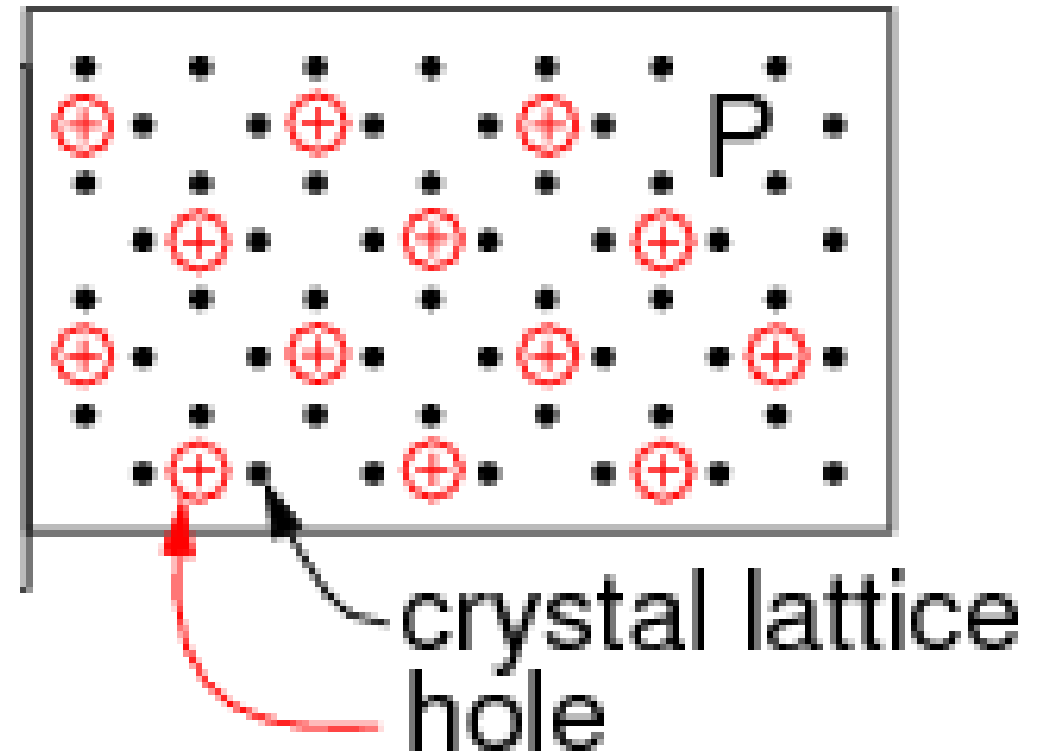
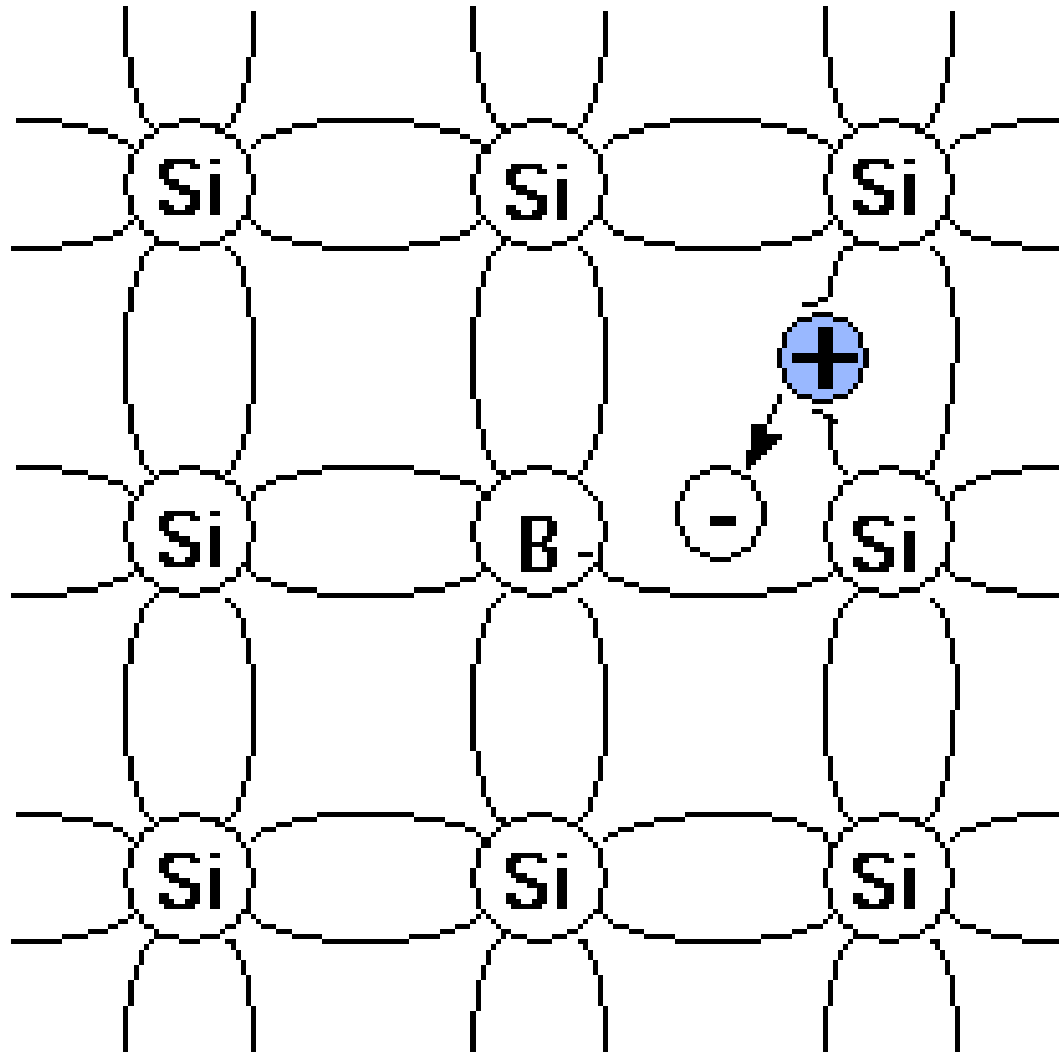


The boron atom creates a hole. ○

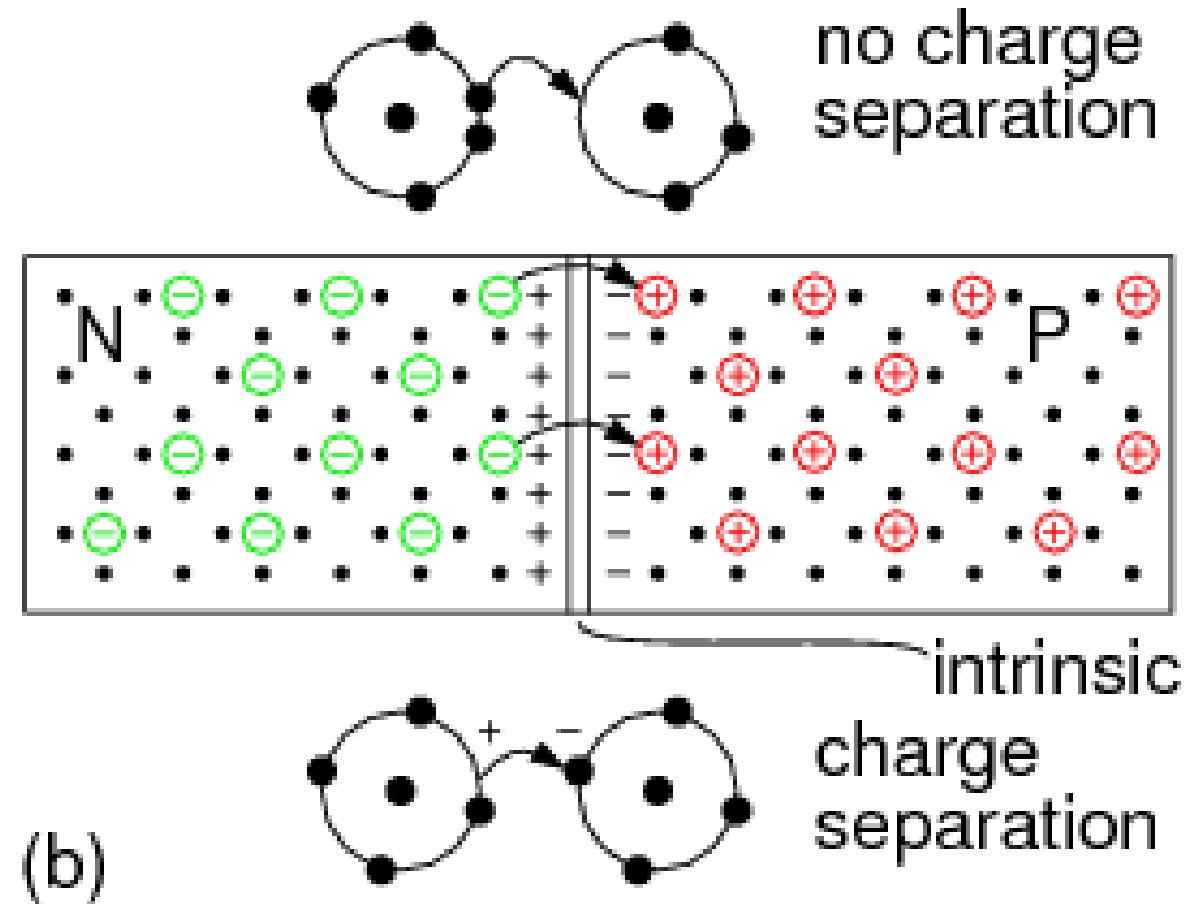
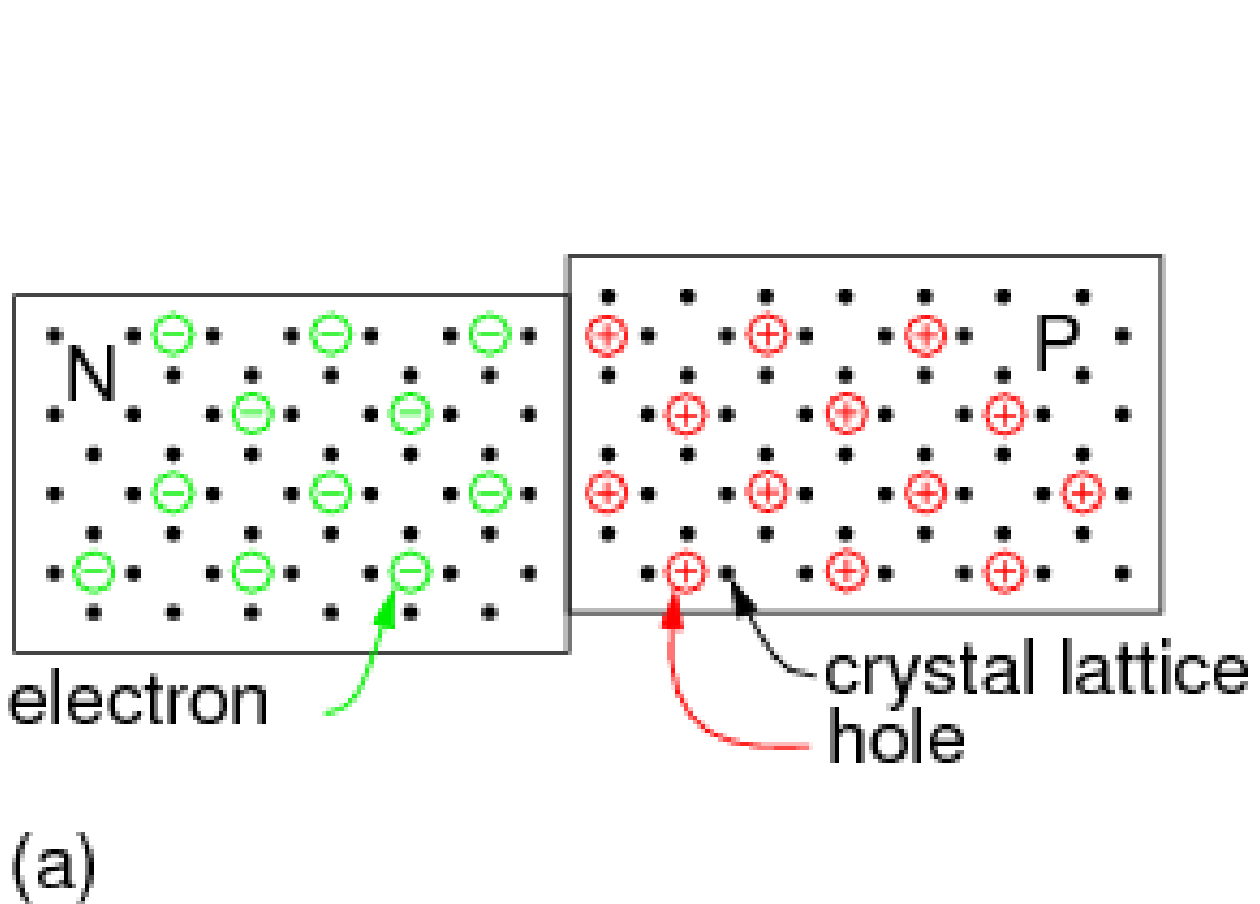
សីមីក្នុងឧបទ្វីបប្រភេទ N និងប្រភេទ P



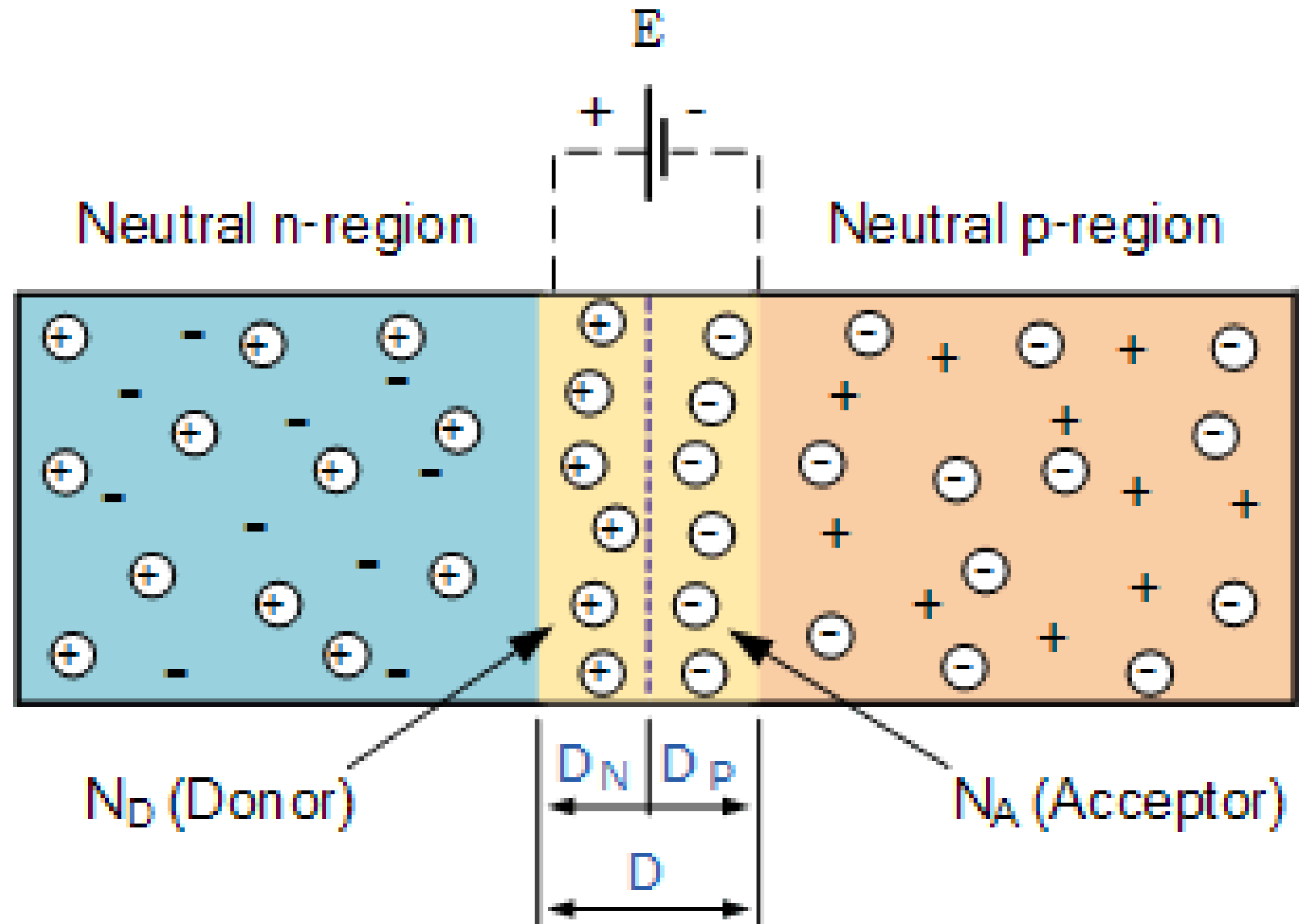
សីមីក្នុងឧបទ្វីបប្រភេទ N និងប្រភេទ P



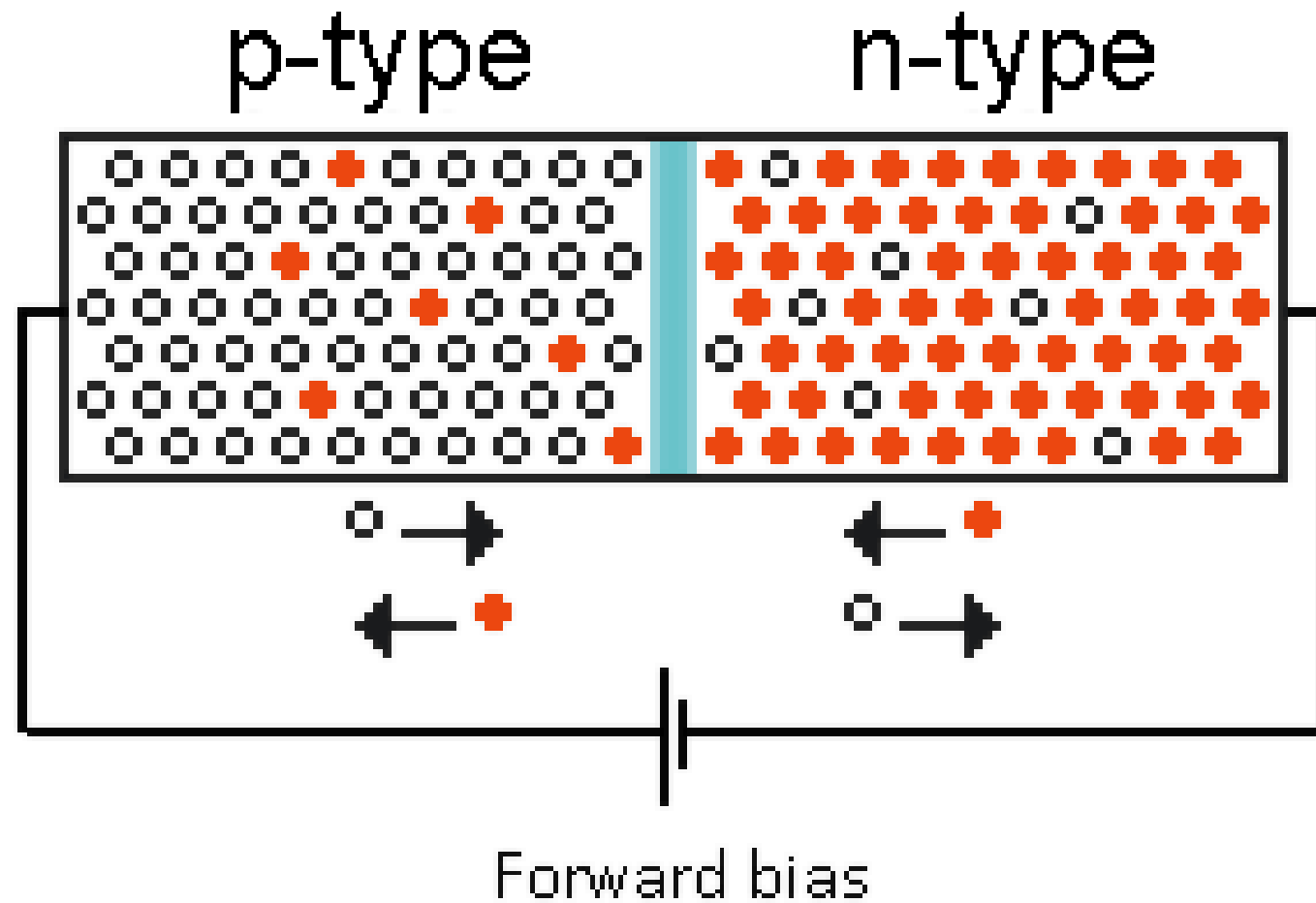
បញ្ចប់ P-N



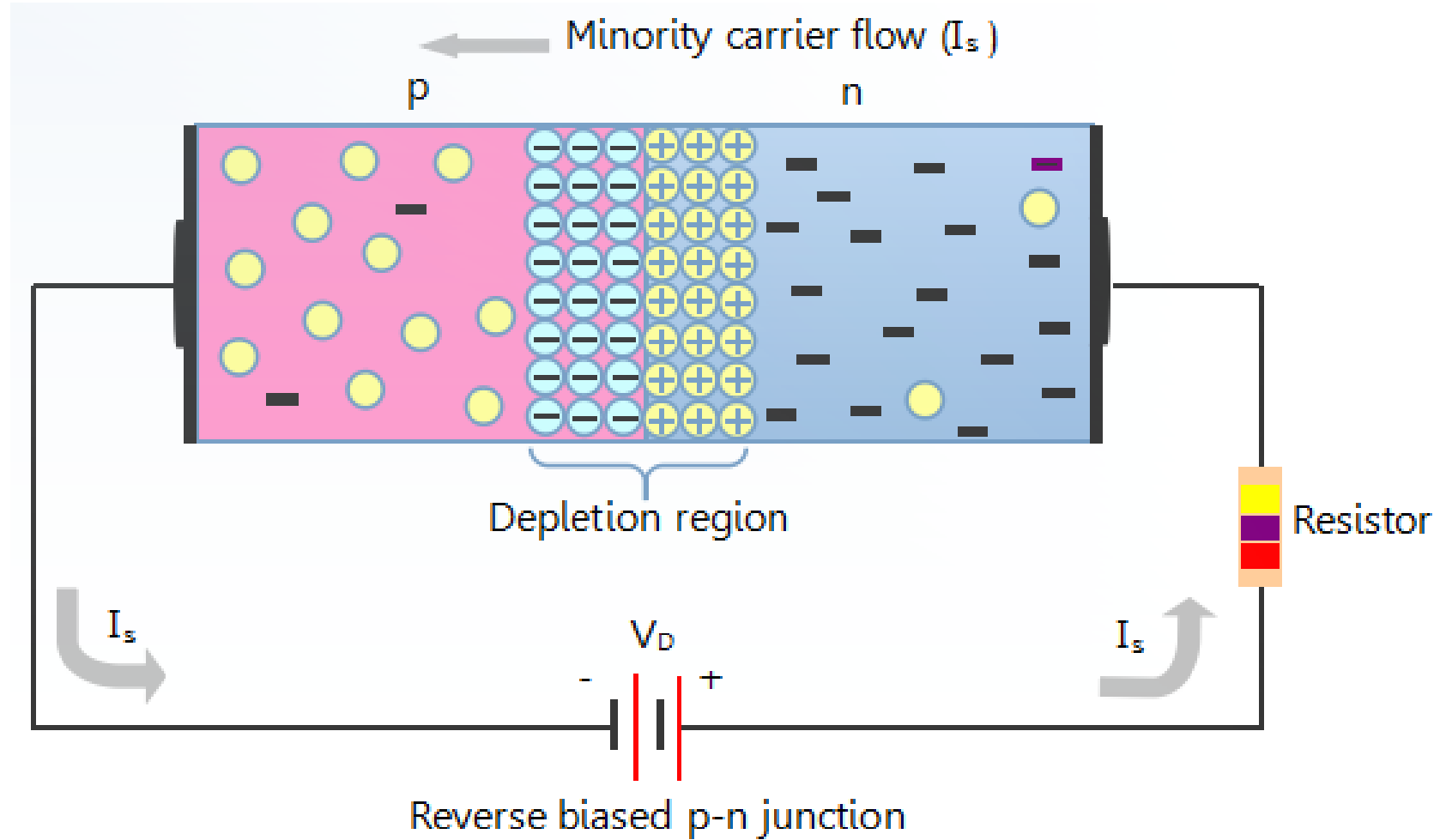
បញ្ចប់ P-N



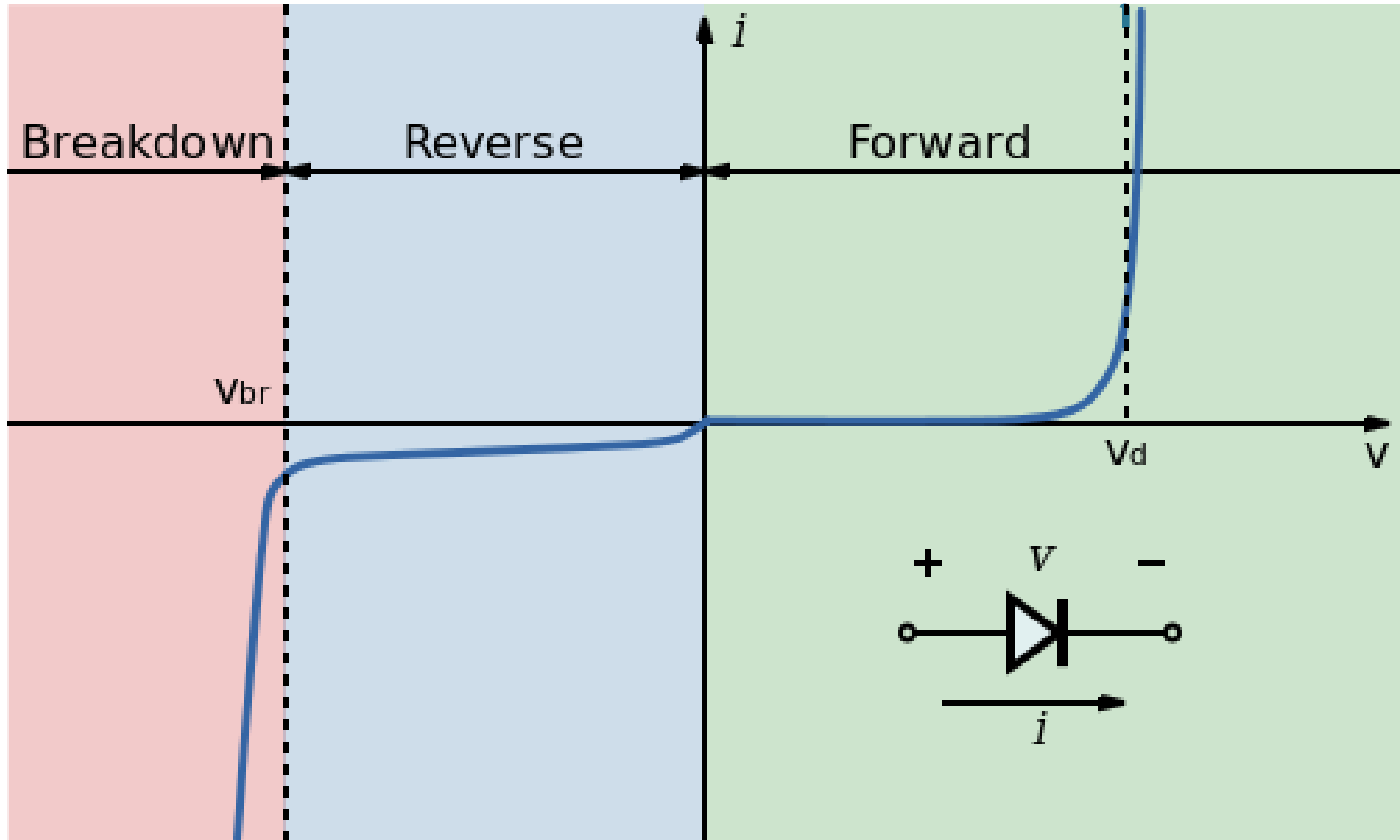
ប៉ូលកម្មស្រប



ប៉ូលកិម្មុប្រាស



ក្រាហ្វិចរេវ៉ាងចរន្តនិងតង់ស្យុង



កិច្ចការផ្ទះ

- 1- ចូរអោយនិយមន័យចំពោះ ÷ អង្គធាតុចំលង អង្គធាតុអ៊ីសូឡង់ និង អង្គធាតុសីមីកុងឌុចទ័រ ?
- 2- ចូរអោយនិយមន័យចំពោះ ÷ សម្ព័ន្ធក្រវីឡង់ សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ូនិច និង ស្រទាប់ P-N junction ?
- 3- ចូរពិនិត្យពីទំរង់អាតូមរបស់ទង់ដែង ហើយពិភាក្សាថា ហេតុអ្វីបានជាវាជាអង្គធាតុចំលងល្អ និងទំរង់ អាតូមរបស់វា គឺខុសពីស៊ីម៉ាញ៉ូម និងស៊ីលីស្យូម ?
- 4- ចូរពន្យល់ ពីការបង្កើតក្រាមសីមីកុងឌុចទ័រប្រភេទ P និងក្រាមសីមីកុងឌុចទ័រប្រភេទ N ?



កិច្ចការផ្ទះ

- 5- តើធាតុ Majority carriers និងធាតុ Minority carriers នៅក្នុងក្រាមសីមីកុងឌុចទ័រប្រភេទ P និងនៅក្នុងក្រាមសីមីកុងឌុចទ័រប្រភេទ N គឺជាអ្វី ហើយមានលក្ខណៈដូចម្តេច ?
- 6- ចូរពន្យល់យ៉ាងខ្លី ចំពោះចលនារបស់អេឡិចត្រុង និង ហូល ?
- 7- ចូរបង្ហាញ ពីប៉ូលកម្ម ចំពោះ ក្រាមសីមីកុងឌុចទ័រប្រភេទ P និងក្រាមសីមីកុងឌុចទ័រប្រភេទ N ?
- 8- ចូរពន្យល់ពីប៉ូលកម្ម ចំពោះស្រទាប់ P-N Junction ?



