

---

**VE320 – Summer 2024**

**Introduction to Semiconductor Devices**

Instructor: Yaping Dan (但亚平)  
yaping.dan@sjtu.edu.cn

**Chapter 1 Crystalline structure of solids**



# Outline

---

1.1 Semiconductor materials

1.2 Type of Solids

1.3 Space lattices

1.4 The diamond structure

1.5 Atomic bonding

1.6 Imperfections and impurities in solids

# Outline

---

## **1.1 Semiconductor materials**

### 1.2 Type of Solids

### 1.3 Space lattices

### 1.4 The diamond structure

### 1.5 Atomic bonding

### 1.6 Imperfections and impurities in solids

# 1.1 Semiconductor materials

---

## Resistivity:

Conductors	Semiconductors	Insulators
$< 10^{-3} \Omega\cdot\text{cm}$	$10^{-3} - 10^9 \Omega\cdot\text{cm}$	$> 10^9 \Omega\cdot\text{cm}$
Metals (Au, Al, Cu, Hg...)	Si, Ge, GaAs, InP...	SiO <sub>2</sub> , HfO <sub>2</sub> ...
Solids, liquids (Hg)	Solids	Solids, liquids gases

## 1.1 Semiconductor materials

# Periodic Table of the Elements

1 <b>H</b> Hydrogen 1.008	2 <b>He</b> Helium 4.0026																			18 <b>Ar</b> Argon 39.948	19 <b>K</b> Potassium 39.0983	20 <b>Ca</b> Calcium 40.078	21 <b>Sc</b> Scandium 44.955908	22 <b>Ti</b> Titanium 47.867	23 <b>V</b> Vanadium 50.9415	24 <b>Cr</b> Chromium 51.9961	25 <b>Mn</b> Manganese 54.938044	26 <b>Fe</b> Iron 55.845	27 <b>Co</b> Cobalt 58.933	28 <b>Ni</b> Nickel 58.693	29 <b>Cu</b> Copper 63.546	30 <b>Zn</b> Zinc 65.38	31 <b>Ga</b> Gallium 69.723	32 <b>Ge</b> Germanium 72.630	33 <b>As</b> Arsenic 74.922	34 <b>Se</b> Selenium 78.971	35 <b>Br</b> Bromine 79.904	36 <b>Kr</b> Krypton 83.798	37 <b>Rb</b> Rubidium 85.4678	38 <b>Sr</b> Strontium 87.62	39 <b>Y</b> Yttrium 88.90584	40 <b>Zr</b> Zirconium 91.224	41 <b>Nb</b> Niobium 92.90637	42 <b>Mo</b> Molybdenum 95.95	43 <b>Tc</b> Technetium (98)	44 <b>Ru</b> Ruthenium 101.07	45 <b>Rh</b> Rhodium 102.91	46 <b>Pd</b> Palladium 106.42	47 <b>Ag</b> Silver 107.87	48 <b>Cd</b> Cadmium 112.41	49 <b>In</b> Indium 114.82	50 <b>Sn</b> Tin 118.71	51 <b>Sb</b> Antimony 121.76	52 <b>Te</b> Tellurium 127.60	53 <b>I</b> Iodine 126.90	54 <b>Xe</b> Xenon 131.29	55 <b>Cs</b> Caesium 132.90545196	56 <b>Ba</b> Barium 137.327	57-71 <b>Lanthanides</b>	72 <b>Hf</b> Hafnium 178.49	73 <b>Ta</b> Tantalum 180.94788	74 <b>W</b> Tungsten 183.84	75 <b>Re</b> Rhenium 186.21	76 <b>Os</b> Osmium 190.23	77 <b>Ir</b> Iridium 192.22	78 <b>Pt</b> Platinum 195.08	79 <b>Au</b> Gold 196.97	80 <b>Hg</b> Mercury 200.59	81 <b>Tl</b> Thallium 204.38	82 <b>Pb</b> Lead 207.2	83 <b>Bi</b> Bismuth 208.98	84 <b>Po</b> Polonium (209)	85 <b>At</b> Astatine (210)	86 <b>Rn</b> Radon (222)	87 <b>Fr</b> Francium (223)	88 <b>Ra</b> Radium (226)	89-103 <b>Actinides</b>	104 <b>Rf</b> Rutherfordium (261)	105 <b>Db</b> Dubnium (268)	106 <b>Sg</b> Seaborgium (269)	107 <b>Bh</b> Bohrium (270)	108 <b>Hs</b> Hassium (277)	109 <b>Mt</b> Meitnerium (276)	110 <b>Ds</b> Darmstadtium (281)	111 <b>Rg</b> Roentgenium (282)	112 <b>Cn</b> Copernicium (285)	113 <b>Nh</b> Nihonium (284)	114 <b>Fl</b> Flerovium (289)	115 <b>Mc</b> Moscovium (288)	116 <b>Lv</b> Livermorium (293)	117 <b>Ts</b> Tennessine (294)	118 <b>Og</b> Oganesson (294)
------------------------------------	------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------------------	--	--------------------------------------	--	---------------------------------------	---------------------------------------	--	---	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------------	---------------------------------------	--	--	--	---------------------------------------	--	--------------------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	--	------------------------------------	------------------------------------	--	--------------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	----------------------------	--	--------------------------------------	---	--------------------------------------	--------------------------------------	---	---	--	--	---------------------------------------	--	--	--	---	--

# 1.1 Semiconductor materials

**Table 1.1** | A portion of the periodic table

III	IV	V
5 <b>B</b> Boron	6 <b>C</b> Carbon	
13 <b>Al</b> Aluminum	14 <b>Si</b> Silicon	15 <b>P</b> Phosphorus
31 <b>Ga</b> Gallium	32 <b>Ge</b> Germanium	33 <b>As</b> Arsenic
49 <b>In</b> Indium		51 <b>Sb</b> Antimony

**Table 1.2** | A list of some semiconductor materials

Elemental semiconductors	
Si	Silicon
Ge	Germanium
Compound semiconductors	
AlP	Aluminum phosphide
AlAs	Aluminum arsenide
GaP	Gallium phosphide
GaAs	Gallium arsenide
InP	Indium phosphide

# 1.1 Semiconductor materials

## Periodic Table of the Elements

1 IA <b>H</b> Hydrogen 1.008 1																	18 VIIIA <b>He</b> Helium 4.0026 2	
3 <b>Li</b> Lithium 6.94 3	4 <b>Be</b> Beryllium 9.0122 4																	10 <b>Ne</b> Neon 20.180 10
11 <b>Na</b> Sodium 22.98976928 11	12 <b>Mg</b> Magnesium 24.304 12																	18 <b>Ar</b> Argon 39.948 18
19 <b>K</b> Potassium 39.0983 19	20 <b>Ca</b> Calcium 40.078 20	21 <b>Sc</b> Scandium 44.955908 21	22 <b>Ti</b> Titanium 47.88 22	23 <b>V</b> Vanadium 50.9415 23	24 <b>Cr</b> Chromium 51.9961 24	25 <b>Mn</b> Manganese 54.938044 25	26 <b>Fe</b> Iron 55.845 26	27 <b>Co</b> Cobalt 58.933 27	28 <b>Ni</b> Nickel 58.693 28	29 <b>Cu</b> Copper 63.546 29	30 <b>Zn</b> Zinc 65.38 30	31 <b>Ga</b> Gallium 69.723 31	32 <b>Ge</b> Germanium 72.630 32	33 <b>As</b> Arsenic 74.922 33	34 <b>Se</b> Selenium 78.971 34	35 <b>Br</b> Bromine 79.904 35	36 <b>Kr</b> Krypton 83.798 36	
37 <b>Rb</b> Rubidium 85.4678 37	38 <b>Sr</b> Strontium 87.62 38	39 <b>Y</b> Yttrium 88.90584 39	40 <b>Zr</b> Zirconium 91.224 40	41 <b>Nb</b> Niobium 92.90637 41	42 <b>Mo</b> Molybdenum 95.95 42	43 <b>Tc</b> Technetium (98) 98 43	44 <b>Ru</b> Ruthenium 101.07 44	45 <b>Rh</b> Rhodium 102.91 45	46 <b>Pd</b> Palladium 106.42 46	47 <b>Ag</b> Silver 107.87 47	48 <b>Cd</b> Cadmium 112.41 48	49 <b>In</b> Indium 114.82 49	50 <b>Sn</b> Tin 118.71 50	51 <b>Sb</b> Antimony 121.76 51	52 <b>Te</b> Tellurium 127.60 52	53 <b>I</b> Iodine 126.90 53	54 <b>Xe</b> Xenon 131.29 54	
55 <b>Cs</b> Cesium 132.90545196 55	56 <b>Ba</b> Barium 137.327 56	57-71 Lanthanides	72 <b>Hf</b> Hafnium 178.49 72	73 <b>Ta</b> Tantalum 180.94788 73	74 <b>W</b> Tungsten 183.84 74	75 <b>Re</b> Rhenium 186.21 75	76 <b>Os</b> Osmium 190.23 76	77 <b>Ir</b> Iridium 192.22 77	78 <b>Pt</b> Platinum 195.08 78	79 <b>Au</b> Gold 196.967 79	80 <b>Hg</b> Mercury 200.59 80	81 <b>Tl</b> Thallium 204.38 81	82 <b>Pb</b> Lead 207.2 82	83 <b>Bi</b> Bismuth 208.98 83	84 <b>Po</b> Polonium (209) 209 84	85 <b>At</b> Astatine (210) 210 85	86 <b>Rn</b> Radon (222) 222 86	
87 <b>Fr</b> Francium (223) 223 87	88 <b>Ra</b> Radium (226) 226 88	89-103 Actinides	104 <b>Rf</b> Rutherfordium (261) 261 104	105 <b>Db</b> Dubnium (268) 268 105	106 <b>Sg</b> Seaborgium (266) 266 106	107 <b>Bh</b> Bohrium (264) 264 107	108 <b>Hs</b> Hassium (277) 277 108	109 <b>Mt</b> Meitnerium (268) 268 109	110 <b>Ds</b> Darmstadtium (281) 281 110	111 <b>Rg</b> Roentgenium (282) 282 111	112 <b>Cn</b> Copernicium (285) 285 112	113 <b>Nh</b> Nihonium (284) 284 113	114 <b>Fl</b> Flerovium (289) 289 114	115 <b>Mc</b> Moscovium (288) 288 115	116 <b>Lv</b> Livermorium (293) 293 116	117 <b>Ts</b> Tennessine (294) 294 117	118 <b>Og</b> Oganesson (294) 294 118	
57 <b>La</b> Lanthanum 138.91 57	58 <b>Ce</b> Cerium 140.12 58	59 <b>Pr</b> Praseodymium 140.91 59	60 <b>Nd</b> Neodymium 144.24 60	61 <b>Pm</b> Promethium (145) 145 61	62 <b>Sm</b> Samarium 150.36 62	63 <b>Eu</b> Europium 151.96 63	64 <b>Gd</b> Gadolinium 157.25 64	65 <b>Tb</b> Terbium 158.93 65	66 <b>Dy</b> Dysprosium 162.50 66	67 <b>Ho</b> Holmium 164.93 67	68 <b>Er</b> Erbium 167.26 68	69 <b>Tm</b> Thulium 168.93 69	70 <b>Yb</b> Ytterbium 173.05 70	71 <b>Lu</b> Lutetium 174.97 71				
89 <b>Ac</b> Actinium (227) 227 89	90 <b>Th</b> Thorium 232.04 90	91 <b>Pa</b> Protactinium 231.04 91	92 <b>U</b> Uranium 238.03 92	93 <b>Np</b> Neptunium (237) 237 93	94 <b>Pu</b> Plutonium (244) 244 94	95 <b>Am</b> Americium (243) 243 95	96 <b>Cm</b> Curium (247) 247 96	97 <b>Bk</b> Berkelium (247) 247 97	98 <b>Cf</b> Californium (251) 251 98	99 <b>Es</b> Einsteinium (252) 252 99	100 <b>Fm</b> Fermium (257) 257 100	101 <b>Md</b> Mendelevium (258) 258 101	102 <b>No</b> Nobelium (259) 259 102	103 <b>Lr</b> Lawrencium (262) 262 103				

# 1.1 Semiconductor materials

---

Conductivity of semiconductors:

- ☐ Tunable by static electric field
  - MOSFET: metal oxide semiconductor field effect transistors
- ☐ Susceptible to impurities
  - Intrinsic silicon:  $214000 \Omega \cdot \text{cm}$  at 300K
  - Doped with phosphorus (1ppm):  $0.2 \Omega \cdot \text{cm}$  at 300K
- ☐ Sensitive to light illumination



# 1.1 Semiconductor materials

---

Semiconductors are the materials that have resistivities between  $10^{-3} - 10^9 \Omega\cdot\text{cm}$  depending on light illumination, temperature, electric field, magnetic field and impurities.

# Outline

---

1.1 Semiconductor materials

**1.2 Type of Solids**

1.3 Space lattices

1.4 The diamond structure

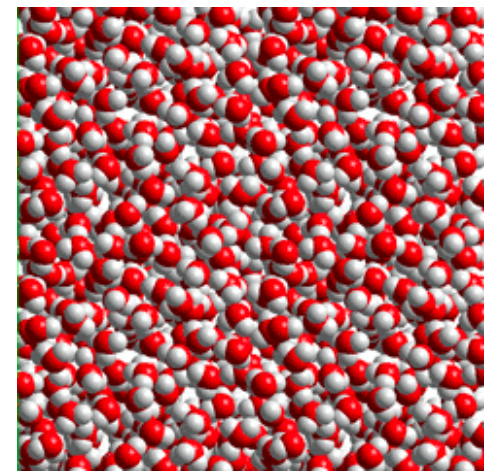
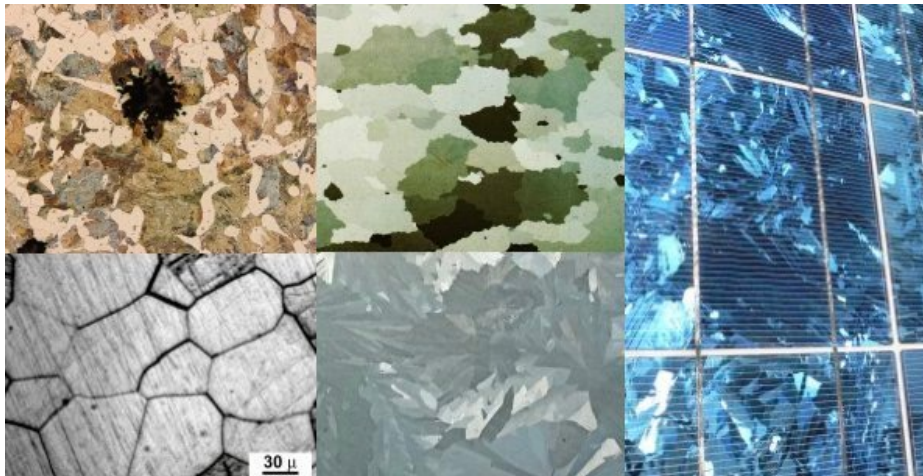
1.5 Atomic bonding

1.6 Imperfections and impurities in solids

# 1.2 Type of Solids

## Solids:

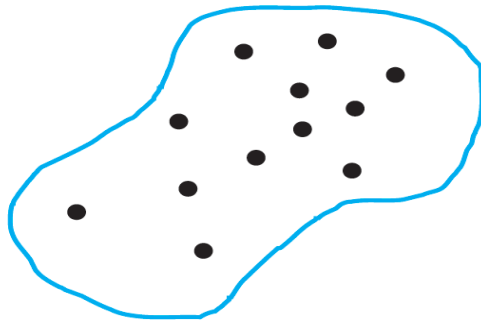
- Single crystals
- Polycrystals
- Amorphous



# 1.2 Type of Solids

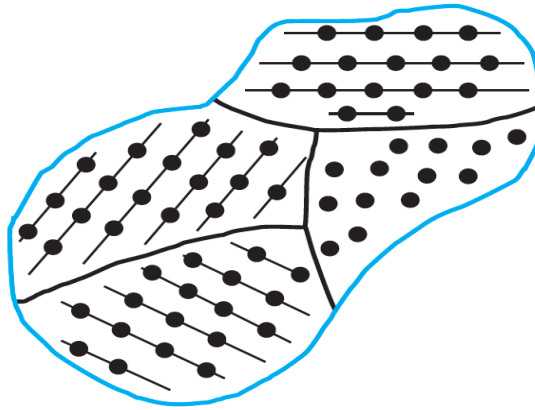
## Solids :

- Amorphous
- Polycrystals
- Single crystals



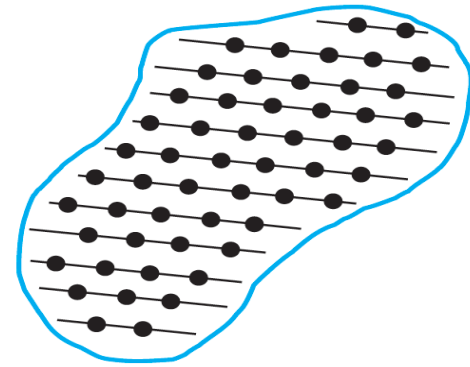
(a)

All atoms or ions are periodically ranged in a short range (a few atoms)



(b)

Multiple crystalline grains randomly packed



(c)

All atoms or ions are periodically ranged in a long range ( $\mu\text{m}$  scale)

# 1.2 Type of Solids

---

## Characteristics of Crystals

- Specific shape and fixed melting point
- Atoms or ions periodically arranged in a relatively large scale ( $\mu\text{m}$ )

All semiconductors covered in this course are assumed to be single crystalline.

# Outline

---

1.1 Semiconductor materials

1.2 Type of Solids

**1.3 Space lattices**

1.4 The diamond structure

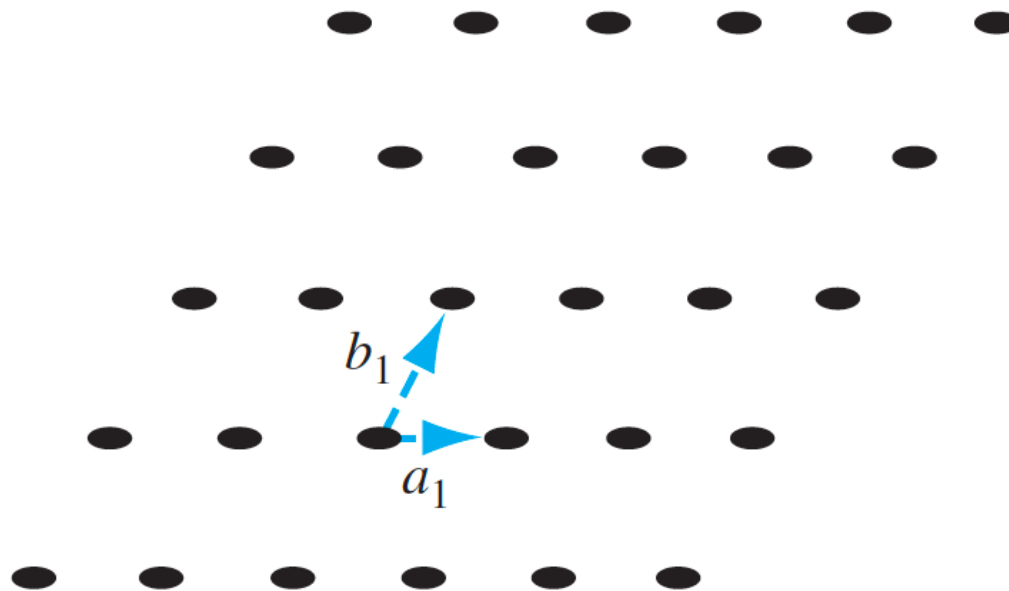
1.5 Atomic bonding

1.6 Imperfections and impurities in solids

# 1.3 Space lattice

---

## Primitive and Unit Cell

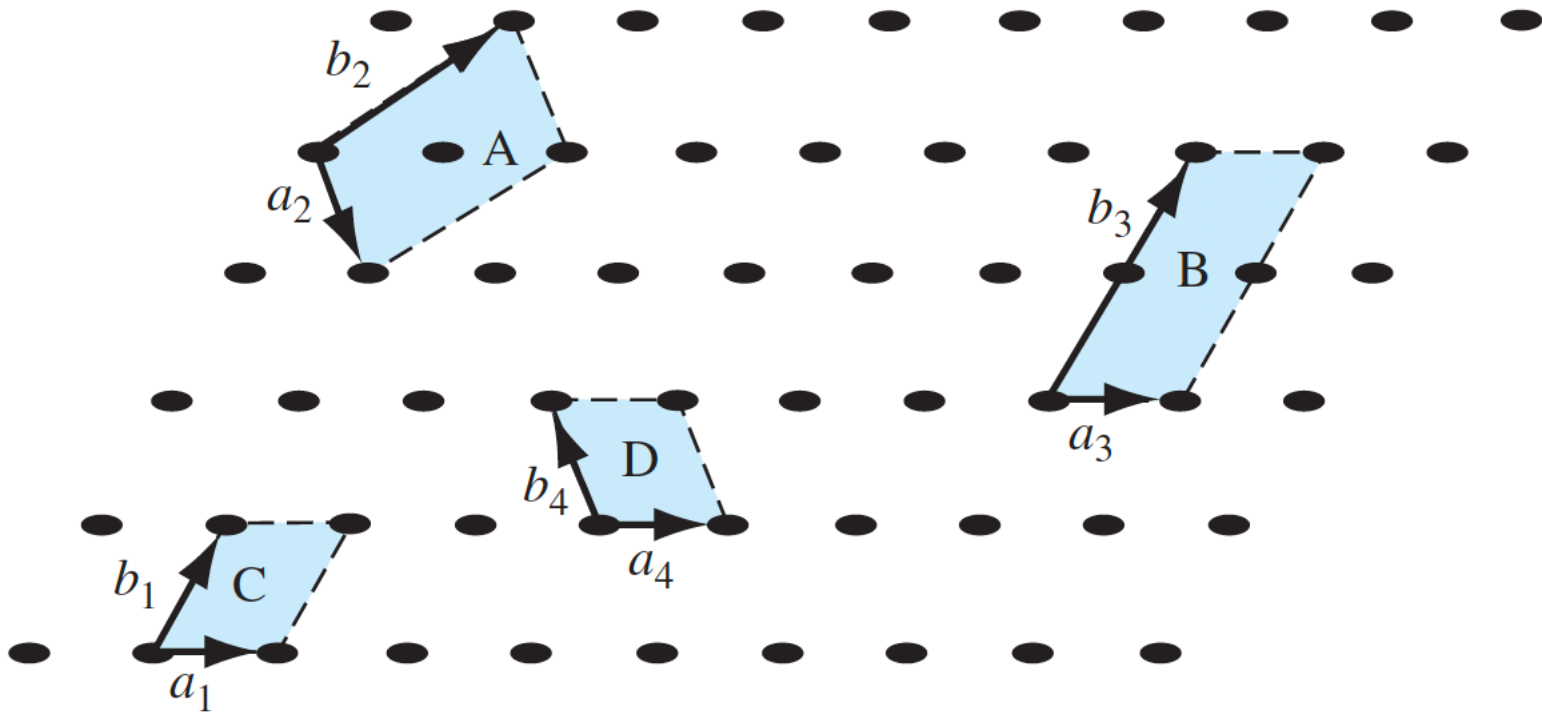


Unit cell: any small volume of crystal to reproduce the entire crystal.

Primitive cell: smallest unit cell

# 1.3 Space lattice

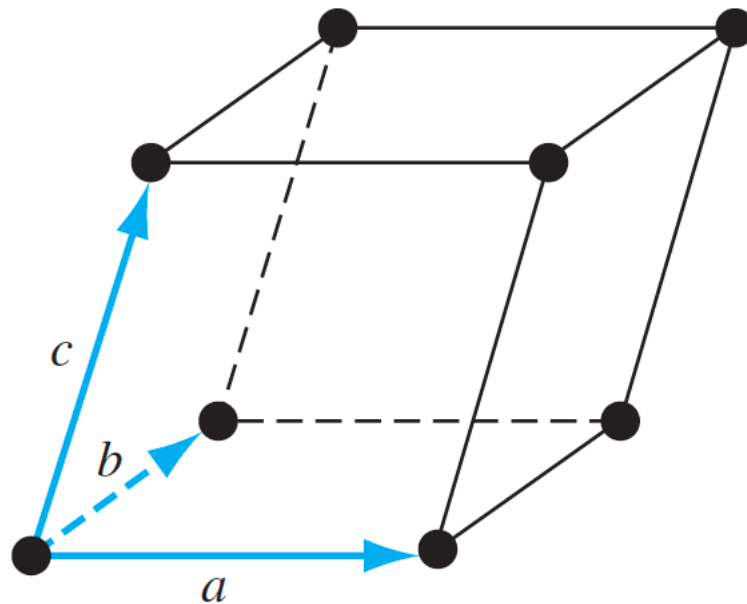
## Primitive and Unit Cell





# 1.3 Space lattice

## Primitive and Unit Cell

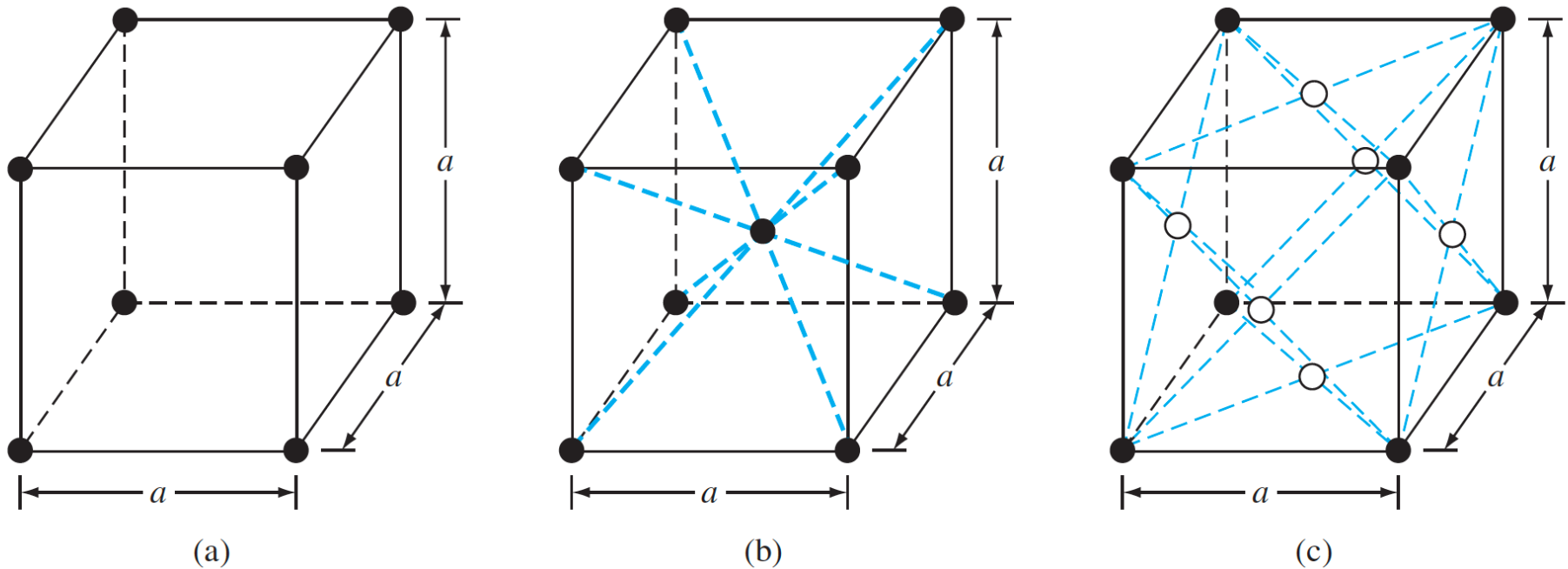


$$\vec{r} = p\vec{a} + q\vec{b} + s\vec{c}$$

A generalized primitive unit cell

# 1.3 Space lattice

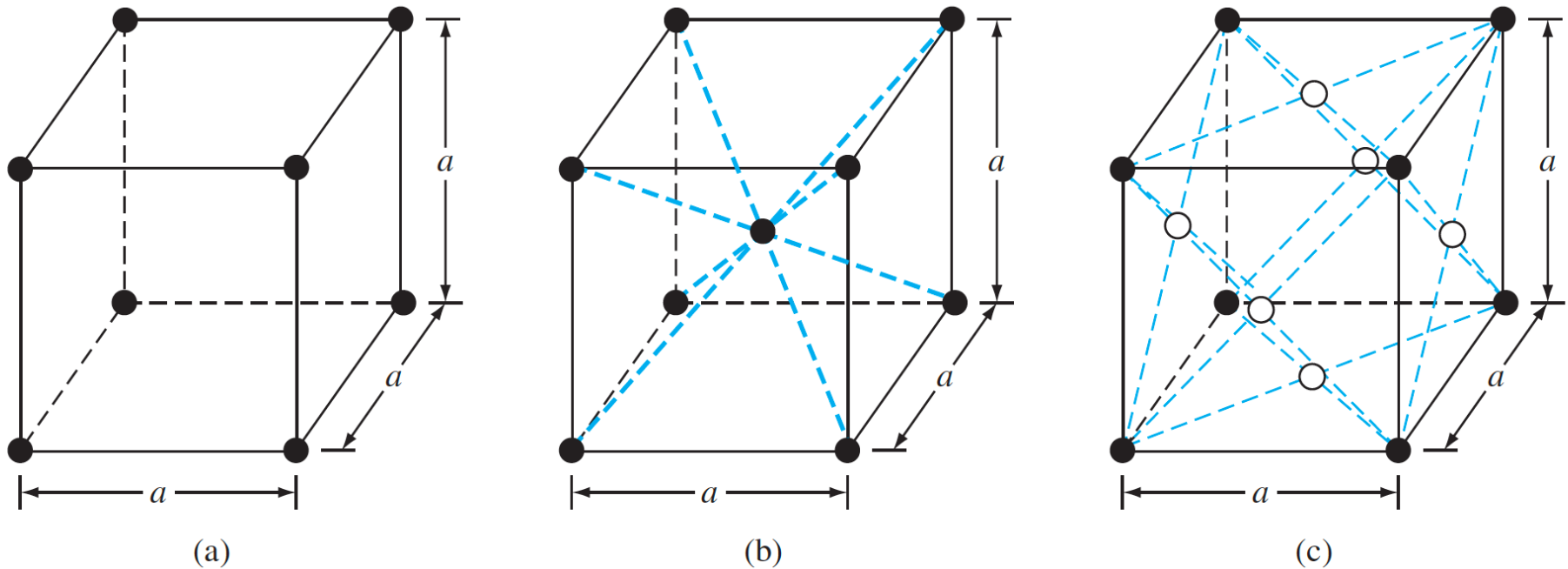
## Basic Crystal Structures



**Figure 1.5** | Three lattice types: (a) simple cubic, (b) body-centered cubic, (c) face-centered cubic.

# 1.3 Space lattice

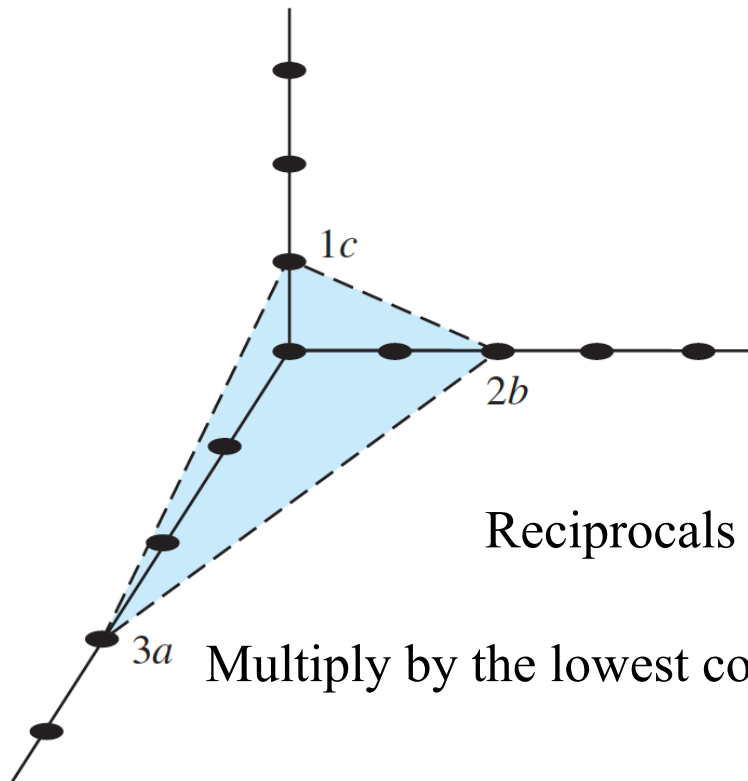
## Basic Crystal Structures: volume density of atoms



**Figure 1.5** | Three lattice types: (a) simple cubic, (b) body-centered cubic, (c) face-centered cubic.

# 1.3 Space lattice

## Crystalline Plane and Miller Index (parenthesis)

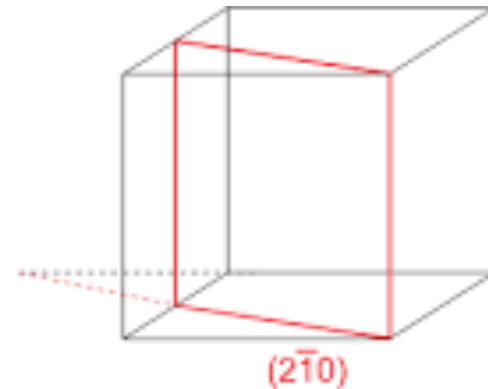
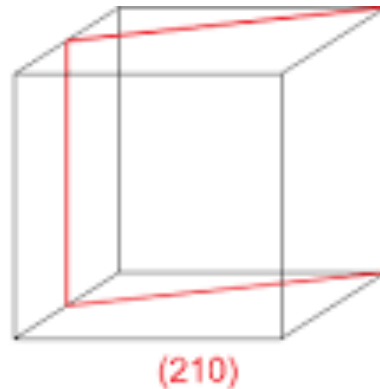
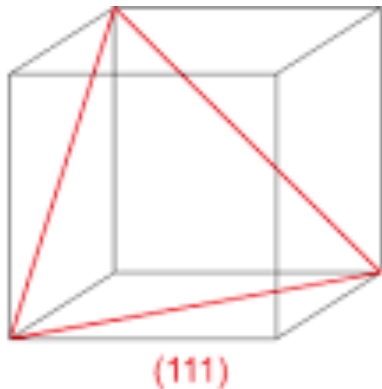
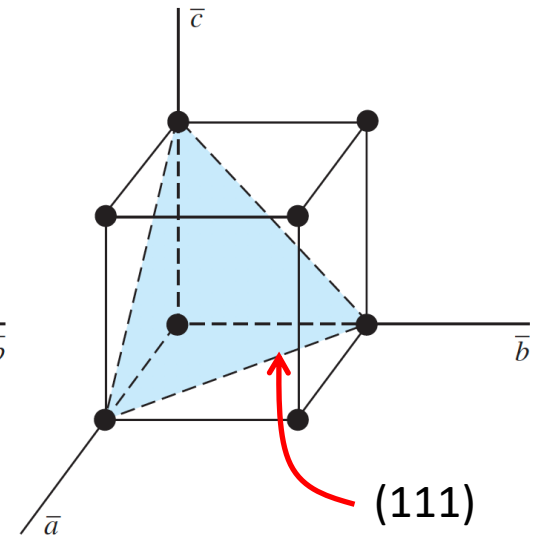
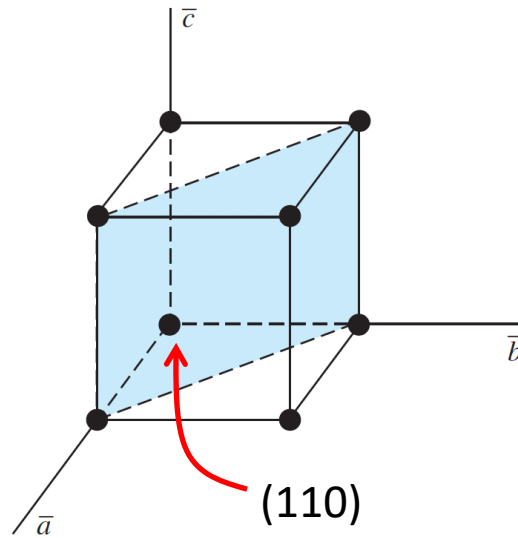
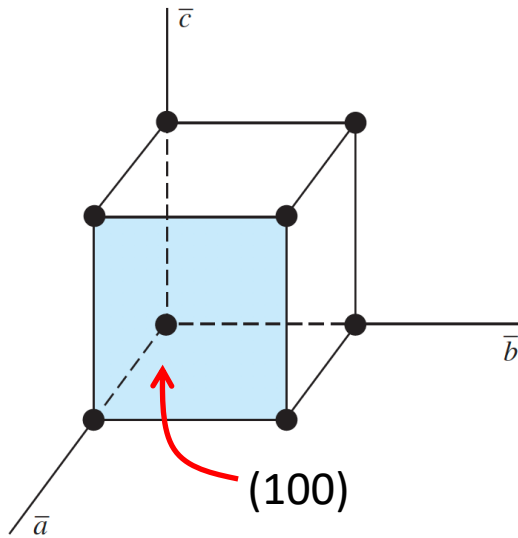


Reciprocals of the intercepts:  $(1/3, 1/2, 1)$

Multiply by the lowest common denominator:  $(2, 3, 6)$

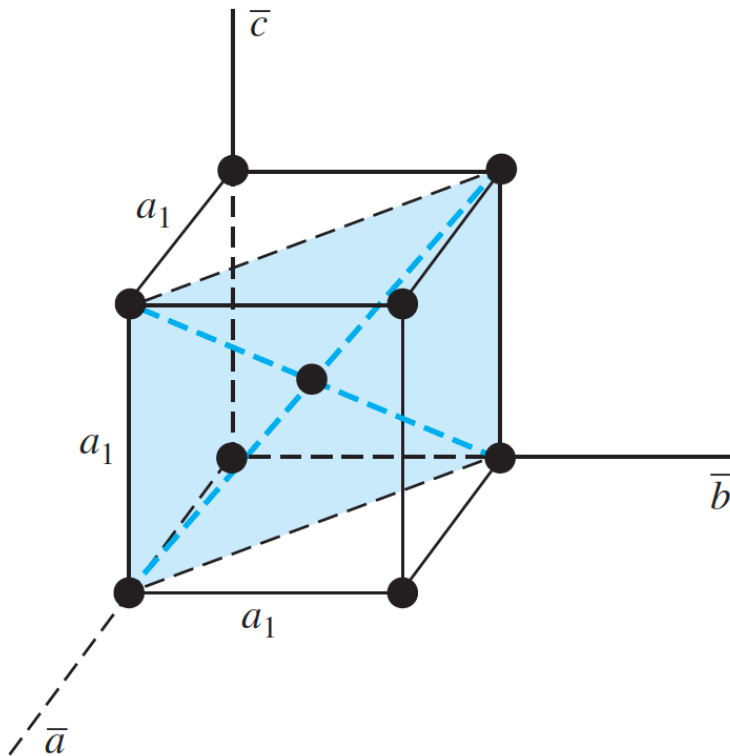
# 1.3 Space lattice

## Crystalline Plane and Miller Index

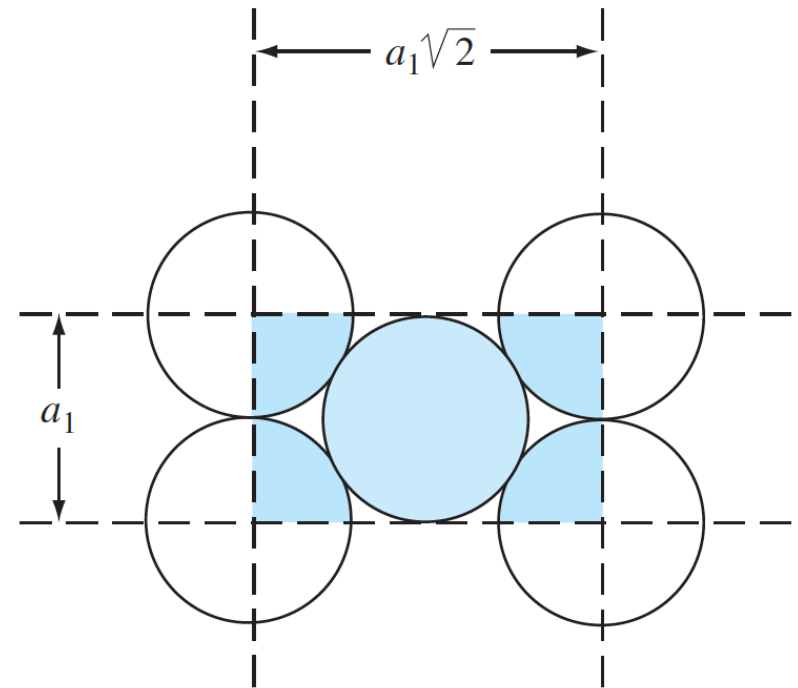


# 1.3 Space lattice

## Crystalline Plane and Miller Index: surface density of atoms



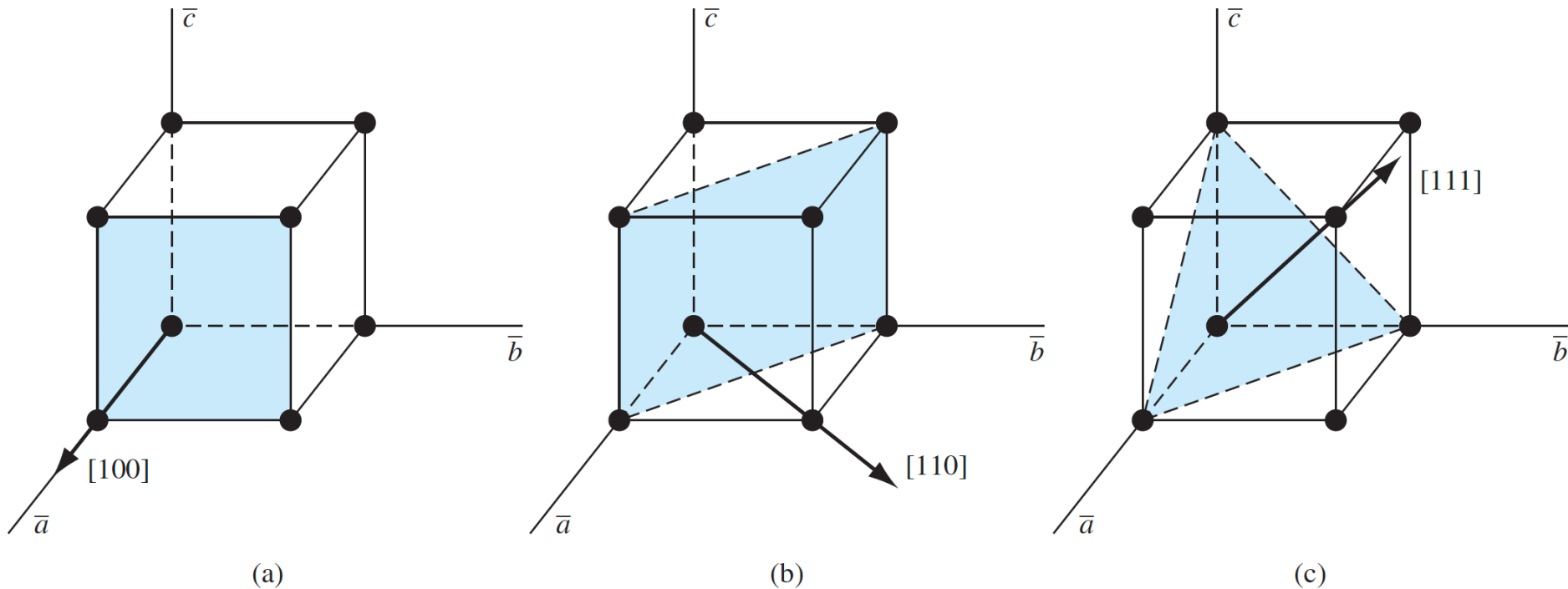
(a)



(b)

# 1.3 Space lattice

## Directions in Crystals [brackets]



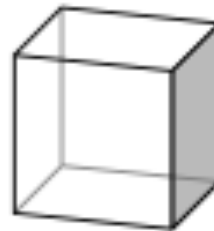
In cubic lattice:  $[hkl]$  direction is perpendicular to the  $(hkl)$  plane

# Check your understanding

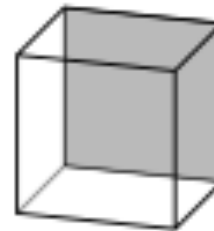
Identify crystalline plane



$(001)$



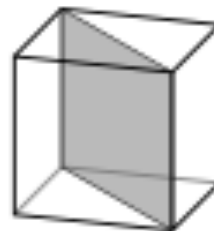
$(100)$



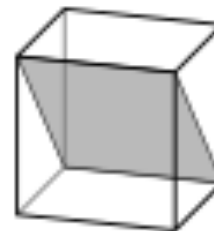
$(010)$



$(101)$



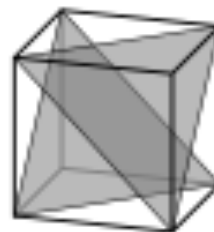
$(110)$



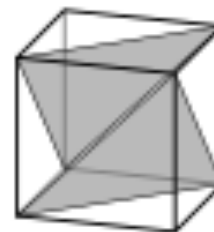
$(011)$



$(111)$



$(1\bar{1}1)$



$(\bar{1}11)$



# Outline

---

1.1 Semiconductor materials

1.2 Type of Solids

1.3 Space lattices

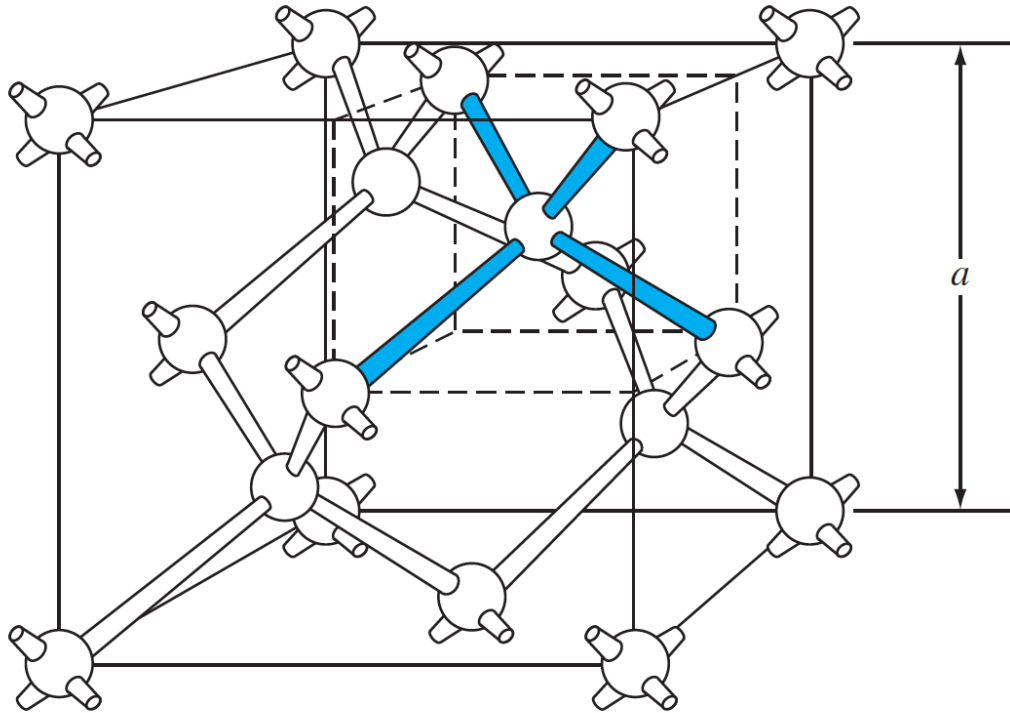
**1.4 The diamond structure**

1.5 Atomic bonding

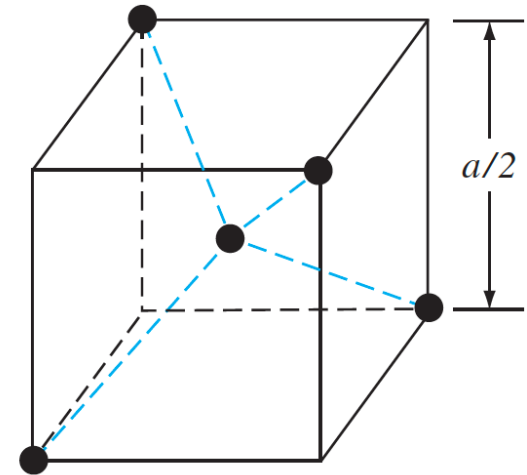
1.6 Imperfections and impurities in solids

# 1.4 The diamond structure

## The diamond lattice



The diamond structure

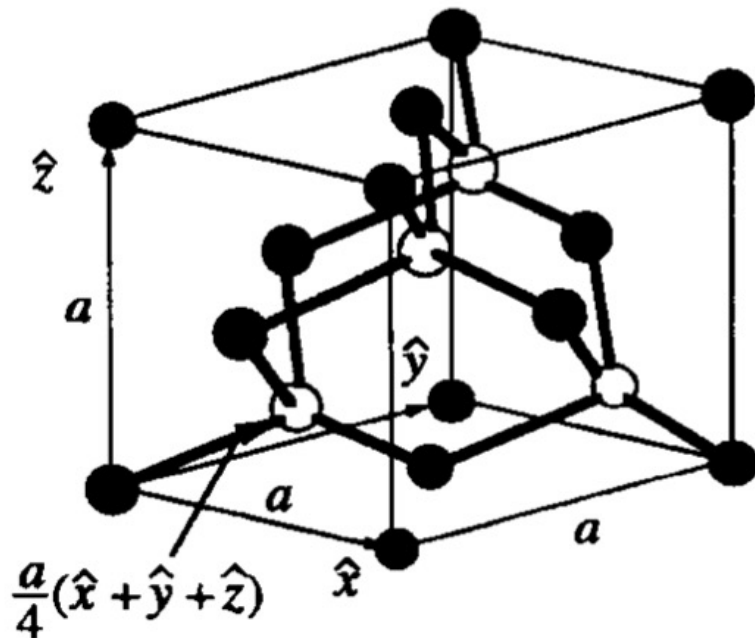


The tetrahedral structure of  
closest neighbors in the diamond  
lattice

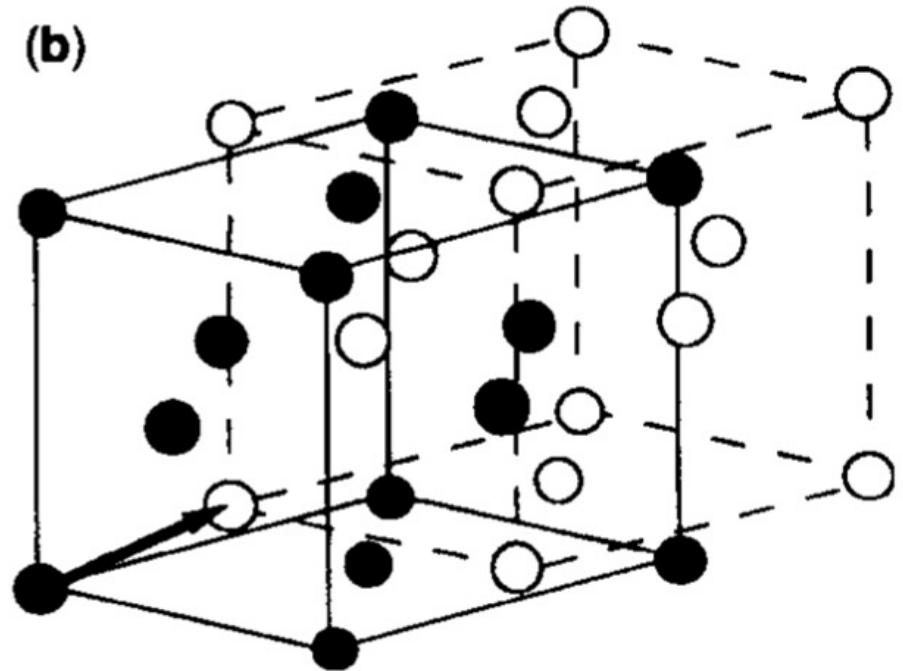
# 1.4 The diamond structure

## The diamond lattice

(a)



(b)

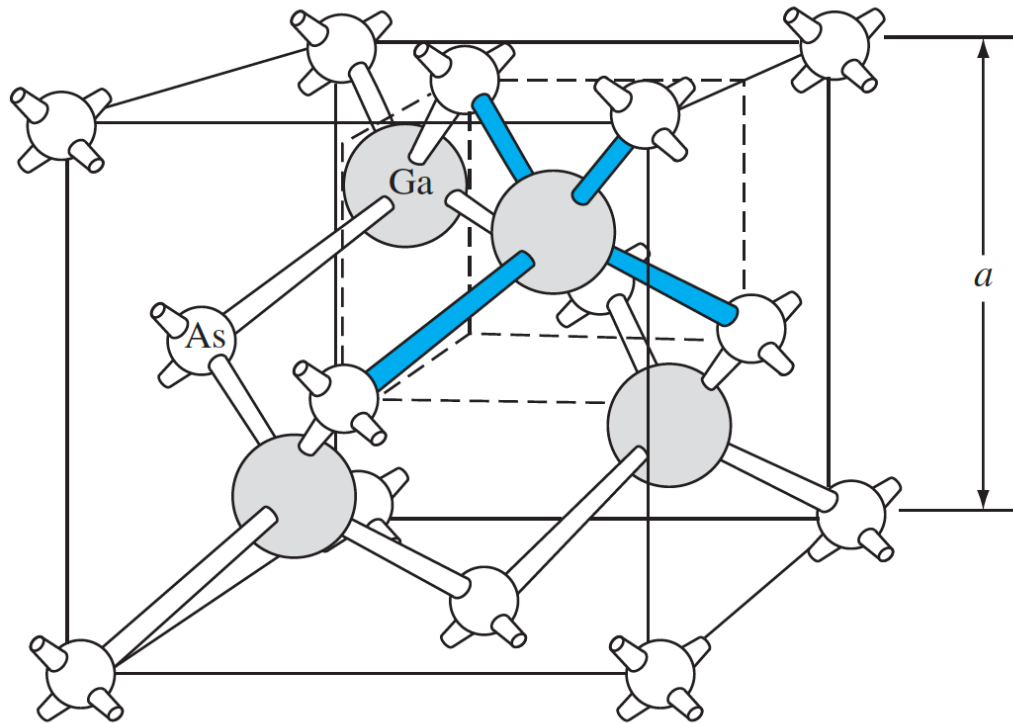


Equivalent to two face-centered cubics  
sliding  $\frac{1}{4}$  diagonal length along a diagonal

# 1.4 The diamond structure

The diamond lattice (all atoms are the same)

The zincblende lattice (two different types of atoms in diamond lattice)



# Outline

---

1.1 Semiconductor materials

1.2 Type of Solids

1.3 Space lattices

1.4 The diamond structure

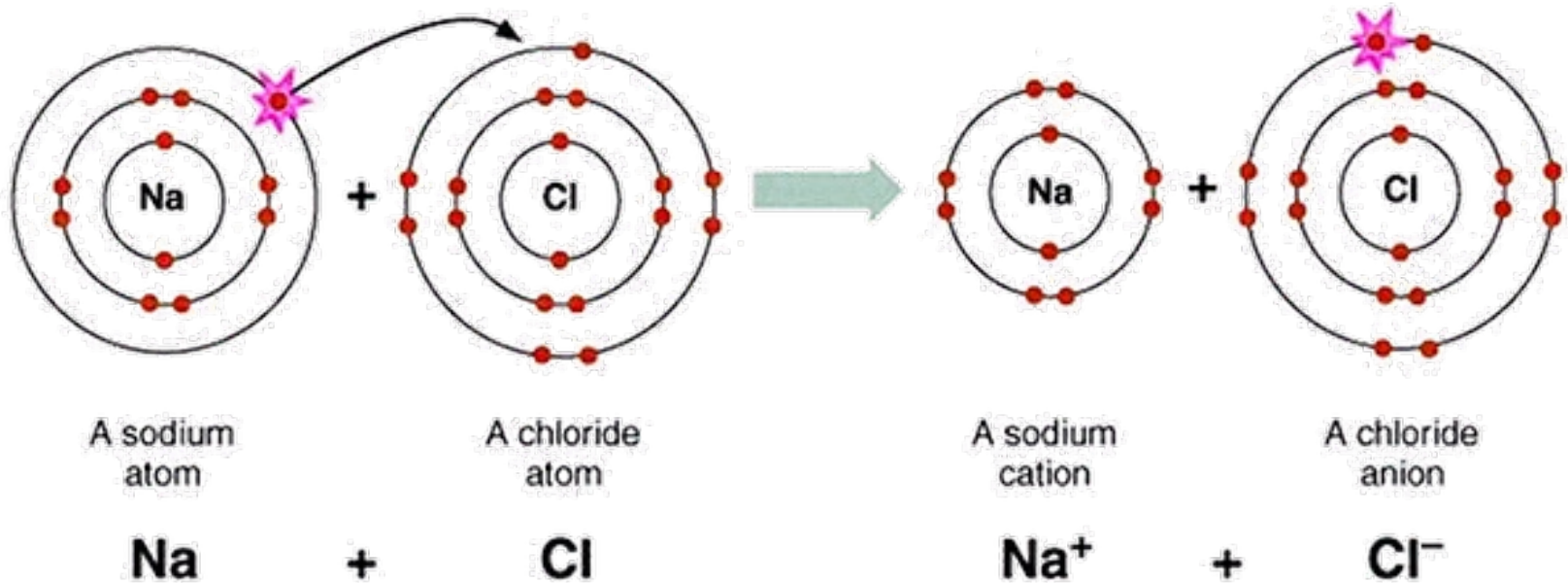
**1.5 Atomic bonding**

1.6 Imperfections and impurities in solids

# 1.5 Chemical bonds

Chemical Bonds: Binding of atoms or ions

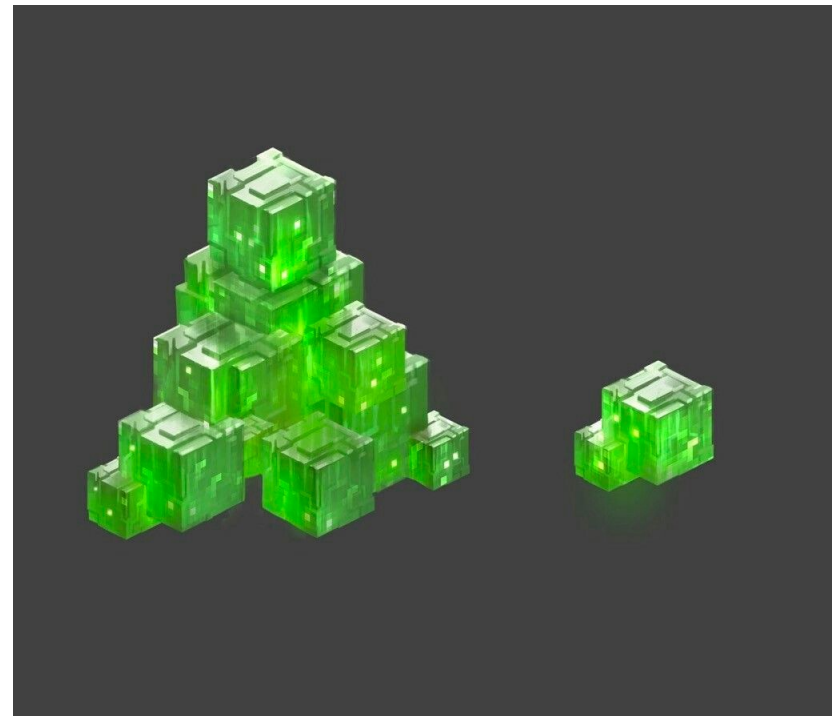
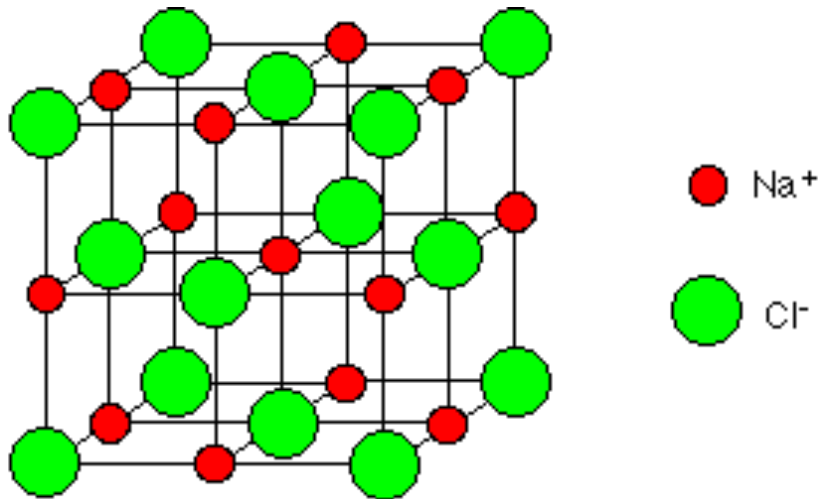
Ion bonds, metal bonds, covalent bonds



Ion bonds

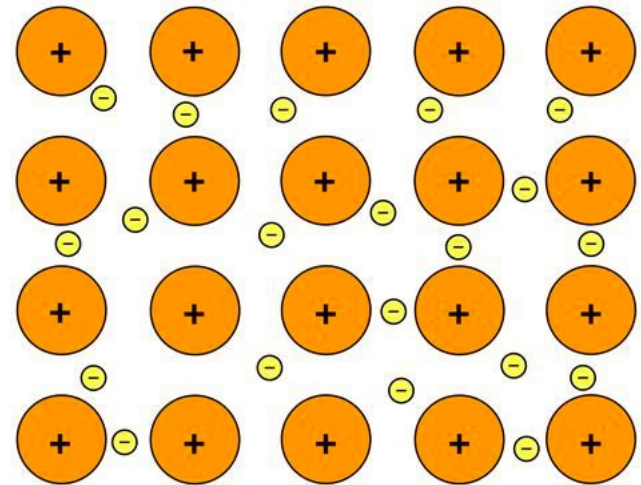
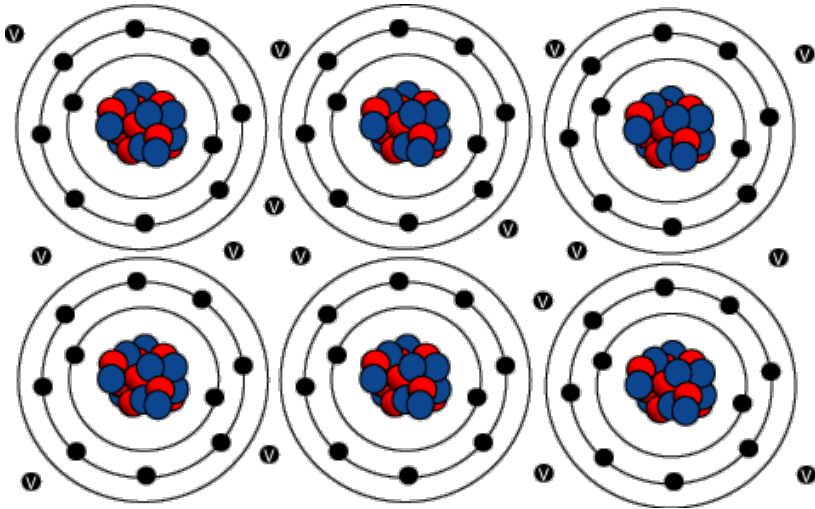
# 1.5 Chemical bonds

## Ion Crystals



# 1.5 Chemical bonds

## Metal bonds





# 1.5 Chemical bonds

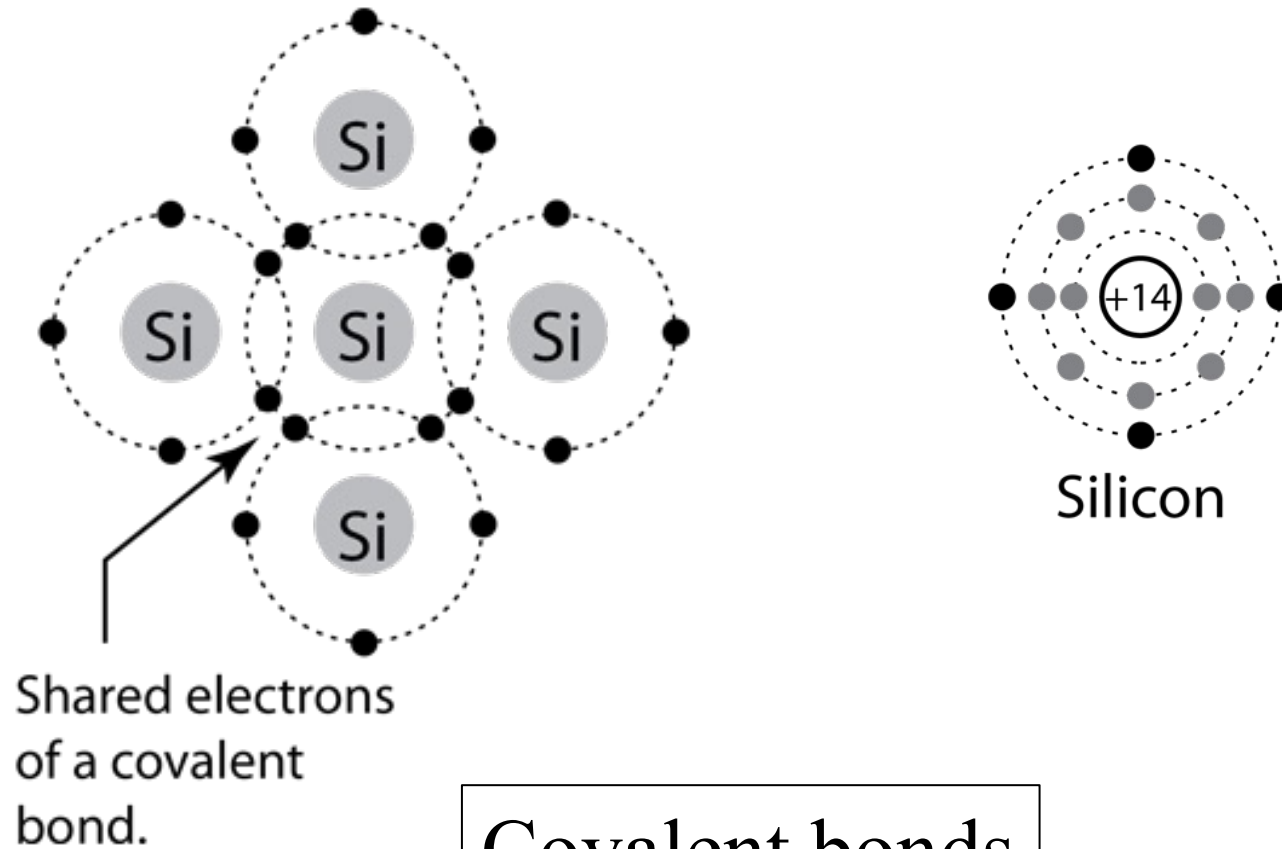
---

## Metal Crystals



# 1.5 Chemical bonds

Covalent bonds: shared electrons in outer orbitals



# 1.5 Chemical bonds

## Periodic Table of the Elements

<div>Atomic Number →</div> <div>← Symbol</div> <div>← Atomic Weight</div> <div>← Name</div> <div>Electrons per shell →</div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<div>State of matter (color of name)</div> <div>GAS LIQUID SOLID UNKNOWN</div> <div>Subcategory in the metal-metalloid-nonmetal trend (color of background)</div> <div>Alkali metals Lanthanides Color of background</div> <div>Alkaline earth metals Actinides Metalloids</div> <div>Transition metals Post-transition metals Reactive nonmetals</div> <div>Unknown chemical properties Noble gases</div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<table><tr><td colspan="2">1A</td><td colspan="2">2</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">13</td><td colspan="2">14</td><td colspan="2">15</td><td colspan="2">16</td><td colspan="2">17</td><td colspan="2">18</td></tr><tr><td colspan="2">1</td><td colspan="2">2</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">5</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">7</td><td colspan="2">8</td><td colspan="2">9</td><td colspan="2">10</td></tr><tr><td colspan="2">H</td><td colspan="2">He</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">B</td><td colspan="2">C</td><td colspan="2">N</td><td colspan="2">O</td><td colspan="2">F</td><td colspan="2">Ne</td></tr><tr><td colspan="2">Hydrogen</td><td colspan="2">Helium</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Boron</td><td colspan="2">Carbon</td><td colspan="2">Nitrogen</td><td colspan="2">Oxygen</td><td colspan="2">Fluorine</td><td colspan="2">Neon</td></tr><tr><td colspan="2">1.008</td><td colspan="2">4.0026</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">10.81</td><td colspan="2">12.011</td><td colspan="2">14.007</td><td colspan="2">15.999</td><td colspan="2">18.998</td><td colspan="2">20.180</td></tr><tr><td colspan="2">1</td><td colspan="2">2</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">3</td><td colspan="2">4</td><td colspan="2">5</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">7</td><td colspan="2">8</td></tr><tr><td colspan="2">Li</td><td colspan="2">Be</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Al</td><td colspan="2">Si</td><td colspan="2">P</td><td colspan="2">S</td><td colspan="2">Cl</td><td colspan="2">Ar</td></tr><tr><td colspan="2">Lithium</td><td colspan="2">Beryllium</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Aluminum</td><td colspan="2">Silicon</td><td colspan="2">Phosphorus</td><td colspan="2">Sulfur</td><td colspan="2">Chlorine</td><td colspan="2">Argon</td></tr><tr><td colspan="2">6.94</td><td colspan="2">9.012</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">26.982</td><td colspan="2">28.085</td><td colspan="2">30.974</td><td colspan="2">32.06</td><td colspan="2">35.45</td><td colspan="2">39.948</td></tr><tr><td colspan="2">3</td><td colspan="2">4</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">13</td><td colspan="2">14</td><td colspan="2">15</td><td colspan="2">16</td><td colspan="2">17</td><td colspan="2">18</td></tr><tr><td colspan="2">Na</td><td colspan="2">Mg</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Ga</td><td colspan="2">Ge</td><td colspan="2">As</td><td colspan="2">Se</td><td colspan="2">Br</td><td colspan="2">Kr</td></tr><tr><td colspan="2">Sodium</td><td colspan="2">Magnesium</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Gallium</td><td colspan="2">Germanium</td><td colspan="2">Arsenic</td><td colspan="2">Selenium</td><td colspan="2">Bromine</td><td colspan="2">Krypton</td></tr><tr><td colspan="2">22.98976928</td><td colspan="2">24.304</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">69.723</td><td colspan="2">72.630</td><td colspan="2">74.922</td><td colspan="2">78.971</td><td colspan="2">79.904</td><td colspan="2">83.798</td></tr><tr><td colspan="2">11</td><td colspan="2">12</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">31</td><td colspan="2">32</td><td colspan="2">33</td><td colspan="2">34</td><td colspan="2">35</td><td colspan="2">36</td></tr><tr><td colspan="2">K</td><td colspan="2">Ca</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">In</td><td colspan="2">Sn</td><td colspan="2">Sb</td><td colspan="2">Te</td><td colspan="2">I</td><td colspan="2">Xe</td></tr><tr><td colspan="2">Potassium</td><td colspan="2">Calcium</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Indium</td><td colspan="2">Tin</td><td colspan="2">Antimony</td><td colspan="2">Tellurium</td><td colspan="2">Iodine</td><td colspan="2">Xenon</td></tr><tr><td colspan="2">39.0983</td><td colspan="2">40.078</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">114.82</td><td colspan="2">118.71</td><td colspan="2">121.76</td><td colspan="2">127.60</td><td colspan="2">126.90</td><td colspan="2">131.29</td></tr><tr><td colspan="2">19</td><td colspan="2">20</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">49</td><td colspan="2">50</td><td colspan="2">51</td><td colspan="2">52</td><td colspan="2">53</td><td colspan="2">54</td></tr><tr><td colspan="2">Rb</td><td colspan="2">Sr</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Cd</td><td colspan="2">Ag</td><td colspan="2">Pt</td><td colspan="2">Au</td><td colspan="2">Hg</td><td colspan="2">Tl</td></tr><tr><td colspan="2">Rubidium</td><td colspan="2">Strontium</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Cadmium</td><td colspan="2">Silver</td><td colspan="2">Platinum</td><td colspan="2">Gold</td><td colspan="2">Mercury</td><td colspan="2">Thallium</td></tr><tr><td colspan="2">85.4678</td><td colspan="2">87.62</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">112.41</td><td colspan="2">107.87</td><td colspan="2">195.08</td><td colspan="2">196.97</td><td colspan="2">200.59</td><td colspan="2">204.38</td></tr><tr><td colspan="2">37</td><td colspan="2">38</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">48</td><td colspan="2">47</td><td colspan="2">79</td><td colspan="2">80</td><td colspan="2">81</td><td colspan="2">82</td></tr><tr><td colspan="2">Cs</td><td colspan="2">Ba</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">La</td><td colspan="2">Ce</td><td colspan="2">Pr</td><td colspan="2">Nd</td><td colspan="2">Pm</td><td colspan="2">Sm</td></tr><tr><td colspan="2">Cesium</td><td colspan="2">Barium</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Lanthanum</td><td colspan="2">Cerium</td><td colspan="2">Praseodymium</td><td colspan="2">Neodymium</td><td colspan="2">Promethium</td><td colspan="2">Samarium</td></tr><tr><td colspan="2">132.90545196</td><td colspan="2">137.327</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">57-71</td><td colspan="2">58</td><td colspan="2">59</td><td colspan="2">60</td><td colspan="2">61</td><td colspan="2">62</td></tr><tr><td colspan="2">55</td><td colspan="2">56</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">72</td><td colspan="2">73</td><td colspan="2">74</td><td colspan="2">75</td><td colspan="2">76</td><td colspan="2">77</td></tr><tr><td colspan="2">Fr</td><td colspan="2">Ra</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Ac</td><td colspan="2">Th</td><td colspan="2">Pa</td><td colspan="2">U</td><td colspan="2">Np</td><td colspan="2">Pu</td></tr><tr><td colspan="2">Francium</td><td colspan="2">Radium</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Actinium</td><td colspan="2">Thorium</td><td colspan="2">Protactinium</td><td colspan="2">Uranium</td><td colspan="2">Neptunium</td><td colspan="2">Plutonium</td></tr><tr><td colspan="2">223</td><td colspan="2">226</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">89-103</td><td colspan="2">90</td><td colspan="2">91</td><td colspan="2">92</td><td colspan="2">93</td><td colspan="2">94</td></tr><tr><td colspan="2">87</td><td colspan="2">88</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">104</td><td colspan="2">105</td><td colspan="2">106</td><td colspan="2">107</td><td colspan="2">108</td><td colspan="2">109</td></tr><tr><td colspan="2">Fr</td><td colspan="2">Ra</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Rf</td><td colspan="2">Db</td><td colspan="2">Sg</td><td colspan="2">Bh</td><td colspan="2">Hs</td><td colspan="2">Mt</td></tr><tr><td colspan="2">Francium</td><td colspan="2">Radium</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Rutherfordium</td><td colspan="2">Dubnium</td><td colspan="2">Seaborgium</td><td colspan="2">Bohrium</td><td colspan="2">Hassium</td><td colspan="2">Meitnerium</td></tr><tr><td colspan="2">223</td><td colspan="2">226</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">261</td><td colspan="2">268</td><td colspan="2">266</td><td colspan="2">264</td><td colspan="2">277</td><td colspan="2">288</td></tr><tr><td colspan="2">87</td><td colspan="2">88</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">104</td><td colspan="2">105</td><td colspan="2">106</td><td colspan="2">107</td><td colspan="2">108</td><td colspan="2">109</td></tr><tr><td colspan="2">Fr</td><td colspan="2">Ra</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Rf</td><td colspan="2">Db</td><td colspan="2">Sg</td><td colspan="2">Bh</td><td colspan="2">Hs</td><td colspan="2">Mt</td></tr><tr><td colspan="2">Francium</td><td colspan="2">Radium</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">Rutherfordium</td><td colspan="2">Dubnium</td><td colspan="2">Seaborgium</td><td colspan="2">Bohrium</td><td colspan="2">Hassium</td><td colspan="2">Meitnerium</td></tr><tr><td colspan="2">223</td><td colspan="2">226</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">261</td><td colspan="2">268</td><td colspan="2">266</td><td colspan="2">264</td><td colspan="2">277</td><td colspan="2">288</td></tr></table>																		1A		2												13		14		15		16		17		18		1		2												5		6		7		8		9		10		H		He												B		C		N		O		F		Ne		Hydrogen		Helium												Boron		Carbon		Nitrogen		Oxygen		Fluorine		Neon		1.008		4.0026												10.81		12.011		14.007		15.999		18.998		20.180		1		2												3		4		5		6		7		8		Li		Be												Al		Si		P		S		Cl		Ar		Lithium		Beryllium												Aluminum		Silicon		Phosphorus		Sulfur		Chlorine		Argon		6.94		9.012												26.982		28.085		30.974		32.06		35.45		39.948		3		4												13		14		15		16		17		18		Na		Mg												Ga		Ge		As		Se		Br		Kr		Sodium		Magnesium												Gallium		Germanium		Arsenic		Selenium		Bromine		Krypton		22.98976928		24.304												69.723		72.630		74.922		78.971		79.904		83.798		11		12												31		32		33		34		35		36		K		Ca												In		Sn		Sb		Te		I		Xe		Potassium		Calcium												Indium		Tin		Antimony		Tellurium		Iodine		Xenon		39.0983		40.078												114.82		118.71		121.76		127.60		126.90		131.29		19		20												49		50		51		52		53		54		Rb		Sr												Cd		Ag		Pt		Au		Hg		Tl		Rubidium		Strontium												Cadmium		Silver		Platinum		Gold		Mercury		Thallium		85.4678		87.62												112.41		107.87		195.08		196.97		200.59		204.38		37		38												48		47		79		80		81		82		Cs		Ba												La		Ce		Pr		Nd		Pm		Sm		Cesium		Barium												Lanthanum		Cerium		Praseodymium		Neodymium		Promethium		Samarium		132.90545196		137.327												57-71		58		59		60		61		62		55		56												72		73		74		75		76		77		Fr		Ra												Ac		Th		Pa		U		Np		Pu		Francium		Radium												Actinium		Thorium		Protactinium		Uranium		Neptunium		Plutonium		223		226												89-103		90		91		92		93		94		87		88												104		105		106		107		108		109		Fr		Ra												Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt		Francium		Radium												Rutherfordium		Dubnium		Seaborgium		Bohrium		Hassium		Meitnerium		223		226												261		268		266		264		277		288		87		88												104		105		106		107		108		109		Fr		Ra												Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt		Francium		Radium												Rutherfordium		Dubnium		Seaborgium		Bohrium		Hassium		Meitnerium		223		226												261		268		266		264		277		288	
1A		2												13		14		15		16		17		18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1		2												5		6		7		8		9		10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
H		He												B		C		N		O		F		Ne																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Hydrogen		Helium												Boron		Carbon		Nitrogen		Oxygen		Fluorine		Neon																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1.008		4.0026												10.81		12.011		14.007		15.999		18.998		20.180																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1		2												3		4		5		6		7		8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Li		Be												Al		Si		P		S		Cl		Ar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Lithium		Beryllium												Aluminum		Silicon		Phosphorus		Sulfur		Chlorine		Argon																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
6.94		9.012												26.982		28.085		30.974		32.06		35.45		39.948																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3		4												13		14		15		16		17		18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Na		Mg												Ga		Ge		As		Se		Br		Kr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Sodium		Magnesium												Gallium		Germanium		Arsenic		Selenium		Bromine		Krypton																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
22.98976928		24.304												69.723		72.630		74.922		78.971		79.904		83.798																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
11		12												31		32		33		34		35		36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
K		Ca												In		Sn		Sb		Te		I		Xe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Potassium		Calcium												Indium		Tin		Antimony		Tellurium		Iodine		Xenon																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
39.0983		40.078												114.82		118.71		121.76		127.60		126.90		131.29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
19		20												49		50		51		52		53		54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Rb		Sr												Cd		Ag		Pt		Au		Hg		Tl																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Rubidium		Strontium												Cadmium		Silver		Platinum		Gold		Mercury		Thallium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
85.4678		87.62												112.41		107.87		195.08		196.97		200.59		204.38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
37		38												48		47		79		80		81		82																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Cs		Ba												La		Ce		Pr		Nd		Pm		Sm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Cesium		Barium												Lanthanum		Cerium		Praseodymium		Neodymium		Promethium		Samarium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
132.90545196		137.327												57-71		58		59		60		61		62																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
55		56												72		73		74		75		76		77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Fr		Ra												Ac		Th		Pa		U		Np		Pu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Francium		Radium												Actinium		Thorium		Protactinium		Uranium		Neptunium		Plutonium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
223		226												89-103		90		91		92		93		94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
87		88												104		105		106		107		108		109																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Fr		Ra												Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Francium		Radium												Rutherfordium		Dubnium		Seaborgium		Bohrium		Hassium		Meitnerium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
223		226												261		268		266		264		277		288																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
87		88												104		105		106		107		108		109																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Fr		Ra												Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Francium		Radium												Rutherfordium		Dubnium		Seaborgium		Bohrium		Hassium		Meitnerium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
223		226												261		268		266		264		277		288																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

# Outline

---

1.1 Semiconductor materials

1.2 Type of Solids

1.3 Space lattices

1.4 The diamond structure

1.5 Atomic bonding

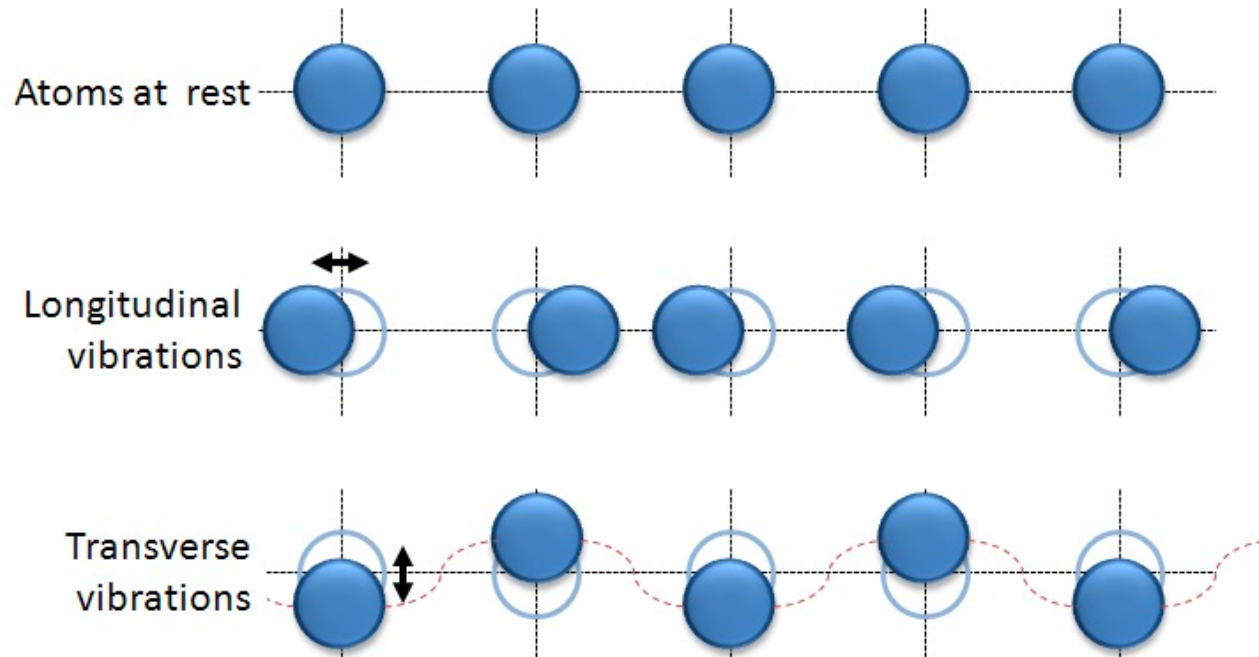
**1.6 Imperfections and impurities in solids**

# 1.6 Imperfections and impurities in solids

---

## Imperfections in solids

Lattice vibrations: thermal vibration or phonons

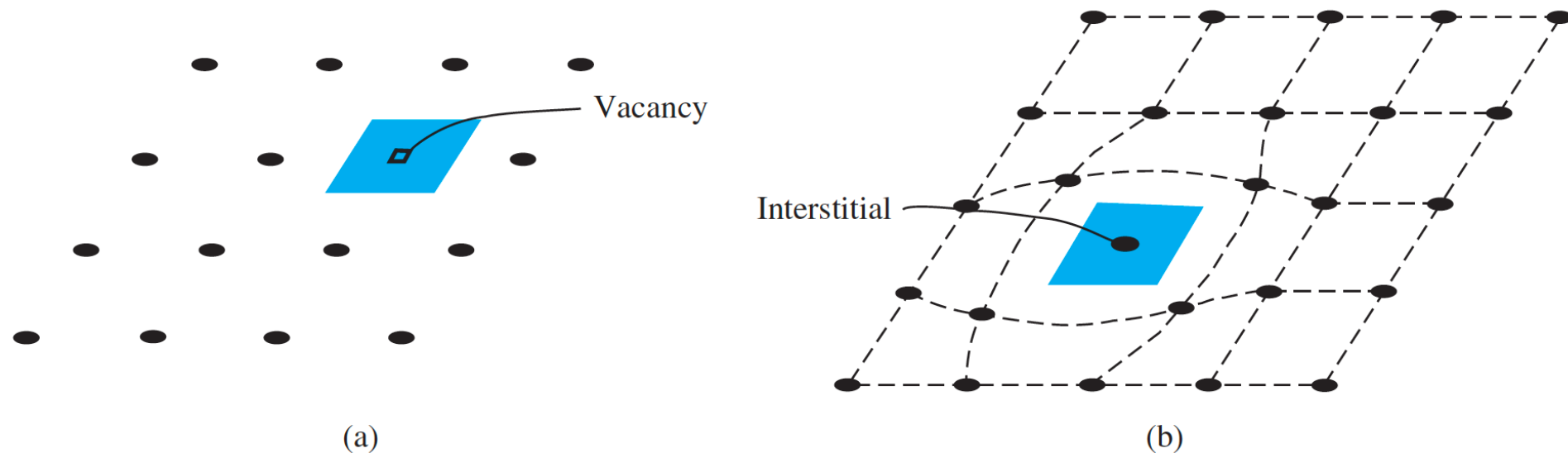


# 1.6 Imperfections and impurities in solids

## Imperfections in solids

Lattice vibrations: thermal vibration, or phonons

Point defects: vacancies, interstitial defects, vacancy-interstitial defects





# 1.6 Imperfections and impurities in solids

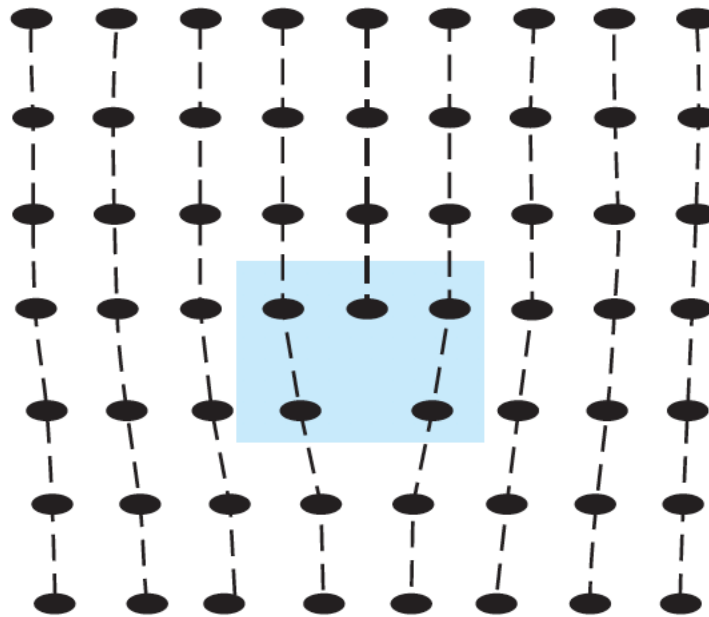
---

## Imperfections in solids

Lattice vibrations: thermal vibration, or phonons

Point defects: vacancies, interstitial defects, vacancy-interstitial defects

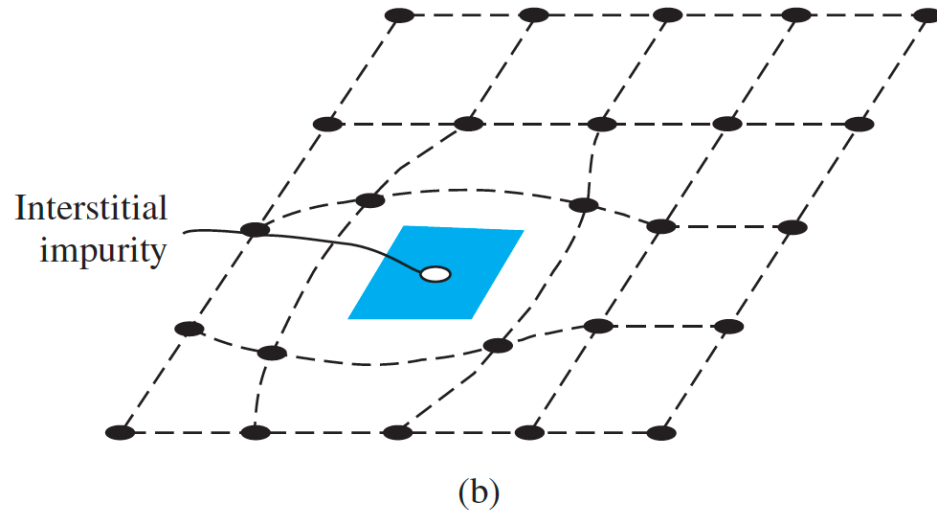
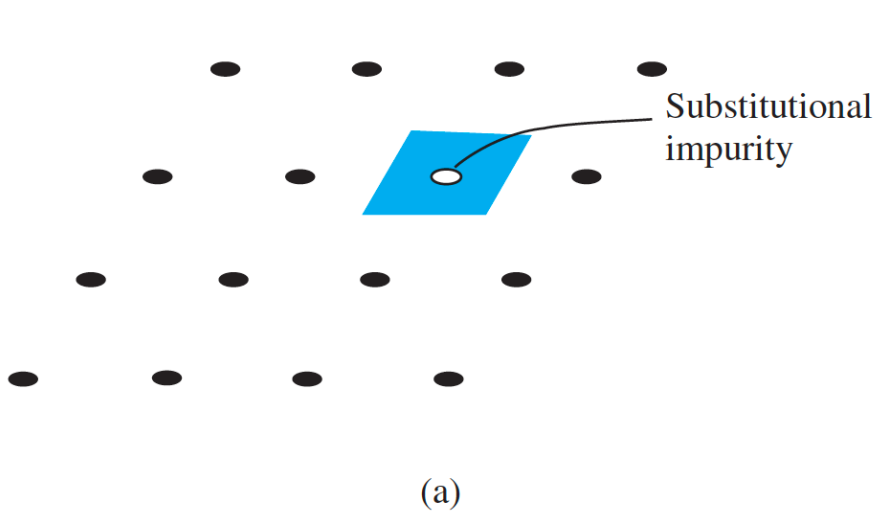
Line defects: line dislocation



Line dislocation

# 1.6 Imperfections and impurities in solids

## Impurities in solids: foreign atoms



Dopants are special substitutional impurities.



# 1.6 Imperfections and impurities in solids

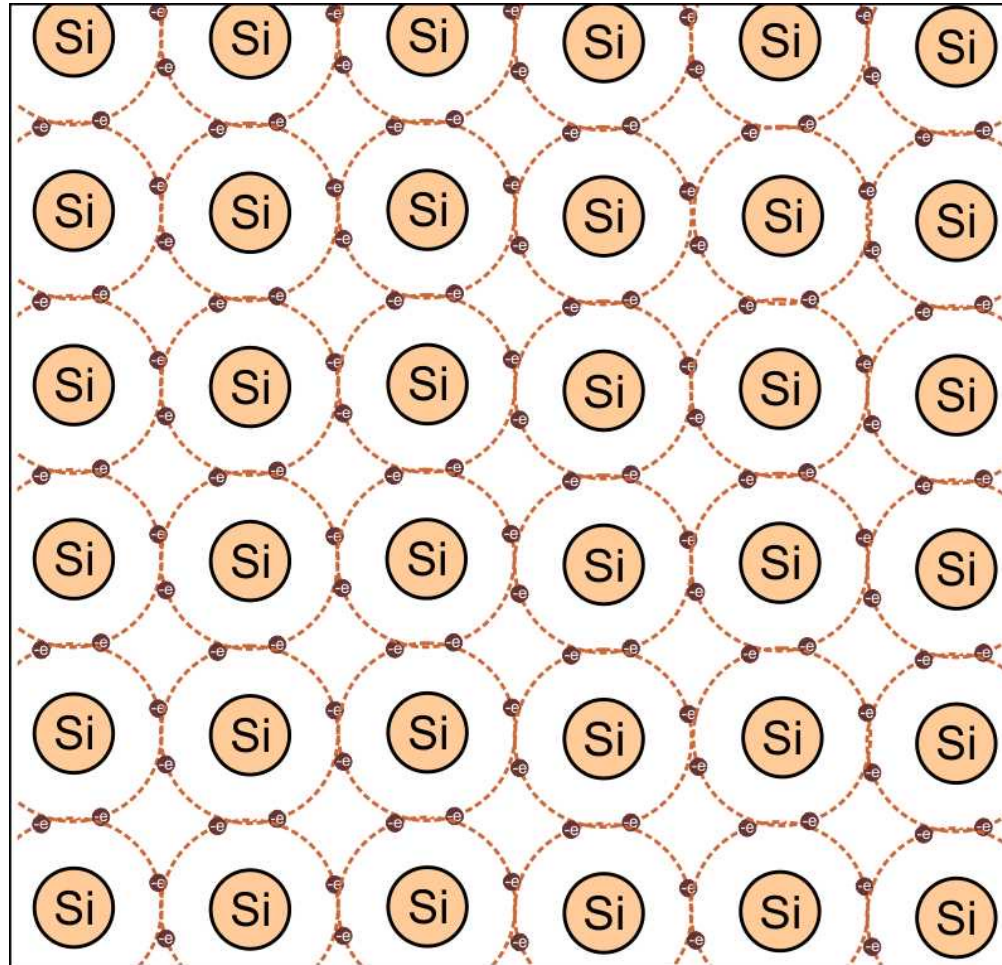
## Impurities in solids: foreign atoms

### Periodic Table of the Elements

p-type																		n-type																		18	
																																				IIA	
																																				He	
																																				2	
																																				1	
																																				H	
																																				1.008	
																																				IIA	
																																				3	
																																				Li	
																																				6.94	
																																				2.0	
																																				4	
																																				Be	
																																				9.012	
																																				11	
																																				Na	
																																				22.98976928	
																																				2.0	
																																				12	
																																				Mg	
																																				24.304	
																																				2.0	
																																				19	
																																				K	
																																				39.0983	
																																				2.0	
																																				20	
																																				Ca	
																																				40.078	
																																				2.0	
																																				37	
																																				Rb	
																																				85.4678	
																																				2.0	
																																				55	
																																				Cs	
																																				132.90545196	
																																				2.0	
																																				87	
																																				Fr	
																																				223.01851	
																																				2.0	
																																				88	
																																				Ra	
																																				226.0254	
																																				2.0	
																																				89-103	
																																				Actinides	
																																				104	
																																				Rf	
																																				261.101	
																																				2.0	
																																				105	
																																				Db	
																																				268.1018	
																																				2.0	
																																				106	
																																				Sg	
																																				266.1074	
																																				2.0	
																																				107	
																																				Bh	
																																				264.1045	
																																				2.0	
																																				108	
																																				Hs	
																																				277.1026	
																																				2.0	
																																				109	
																																				Mt	
																																				276.110	
																																				2.0	
																																				110	
																																				Ds	
																																				281.101	
																																				2.0	
																																				111	
																																				Rg	
																																				282.103	
																																				2.0	
																																				112	
																																				Cn	
																																				285.108	
																																				2.0	
																																				113	
																																				Nh	
																																				284.110	
																																				2.0	
																																				114	
																																				Fl	
																																				289.114	
																																				2.0	
																																				115	
																																				Mc	
																																				290.115	
																																				2.0	
																																				116	
																																				Lv	
																																				293.116	
																																				2.0	
																																				117	
																																				Ts	
																																				294.117	
																																				2.0	
																																				118	
																																				Og	
																																				294.118	
																																				2.0	
																																				57	
																																				La	
																																				138.91	
																																				2.0	
																																				58	
																																				Ce	
																																				140.12	
																																				2.0	
																																				59	
																																				Pr	
																																				140.91	
																																				2.0	
																																				60	
																																				Nd	
																																				144.24	
																																				2.0	
																																				61	
																																				Pm	
																																				145.0	
																																				2.0	
																																				62	
																																				Sm	
																																				150.36	
																																				2.0	
																																				63	
																																				Eu	
																																				151.96	
																																				2.0	
																																				64	
																																				Gd	
																																				157.25	
																																				2.0	
																																				65	
																																				Tb	
																																				158.93	
																																				2.0	
																																				66	
																																				Dy	
																																				162.50	
																																				2.0	
																																				67	
																																				Ho	
																																				164.93	
																																				2.0	
																																				68	
																																				Er	
																																				167.26	
																																				2.0	
																																				69	
																																				Tm	
																																				168.93	
																																				2.0	
																																				70	
																																				Yb	
																																				173.05	
																																				2.0	
																																				71	
																																				Lu	
																																				174.967	
																																				2.0	
																																				89	
																																				Ac	
																																				227.027	
																																				2.0	
																																				90	
																																				Th	
																																				232.04	
																																				2.0	
																																				91	
																																				Pa	
																																				231.04	
																																				2.0	
																																				92	
																																				U	
																																				238.03	
																																				2.0	
																																				93	
																																				Np	
																																				237.04	
																																				2.0	
																																				94	
																																				Pu	
																																				244.06	
																																				2.0	
																																				95	
																																				Am	
																																				243.06	
																																				2.0	
																																				96	
																																				Cm	
																																				247.07	
																																				2.0	
																																				97	
																																				Bk	
																																				247.07	
																																				2.0	
																																				98	
																																				Cf	
																																				251.08	
																																				2.0	
																																				99	
																																				Es	
																																				252.08	
																																				2.0	
																																				100	
																																				Fm	
																																				257.10	
																																				2.0	
																																				101	
																																				Md	
																																				258.10	
																																				2.0	
																																				102	
																																				No	
																																				259.10	
																																				2.0	
																																				103	
																																				Lr	
																																				260.10	
																																				2.0	

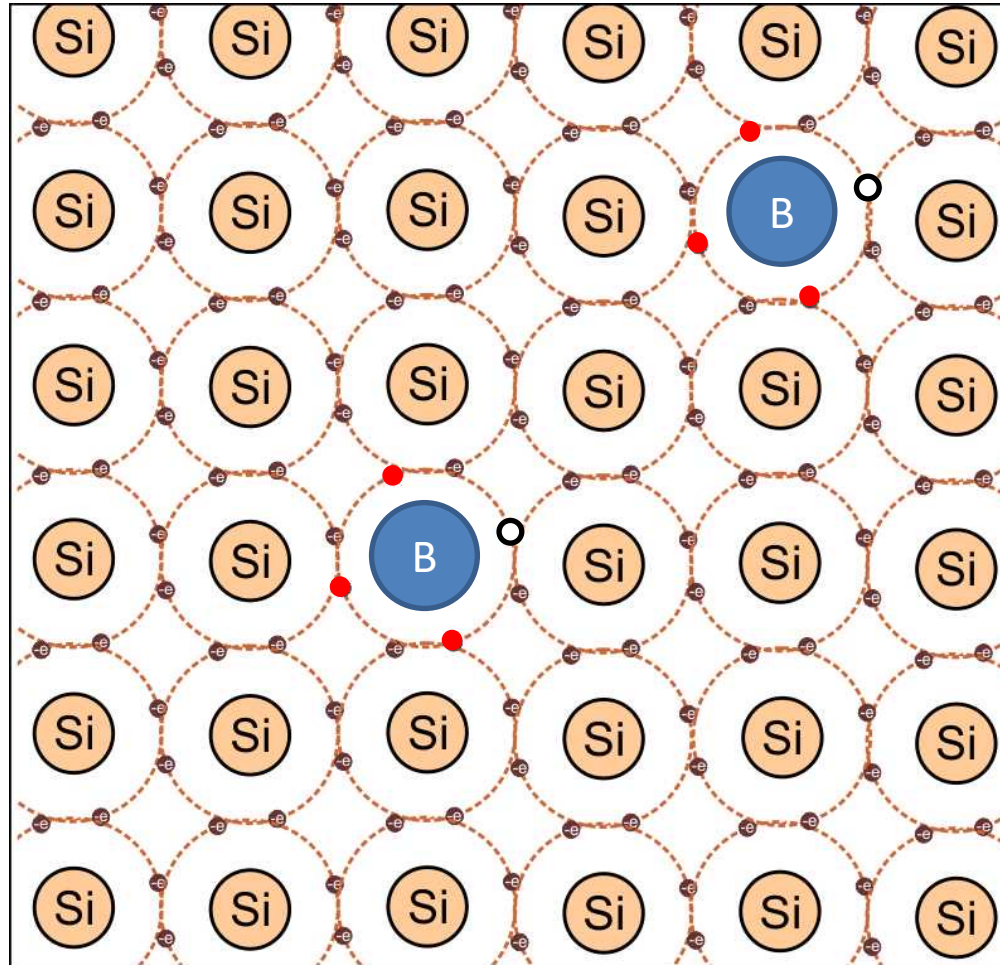
# 1.6 Imperfections and impurities in solids

---



# 1.6 Imperfections and impurities in solids

p-type  
doping

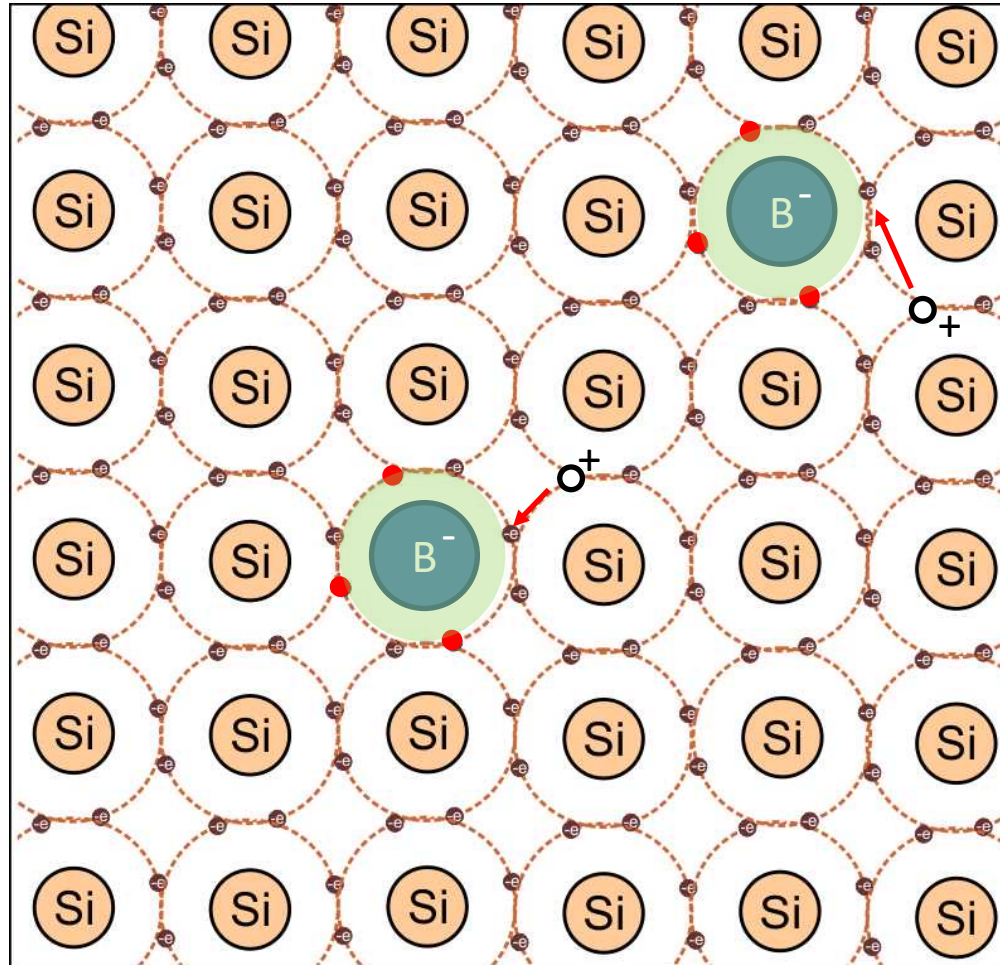


Acceptor-type of doping



# 1.6 Imperfections and impurities in solids

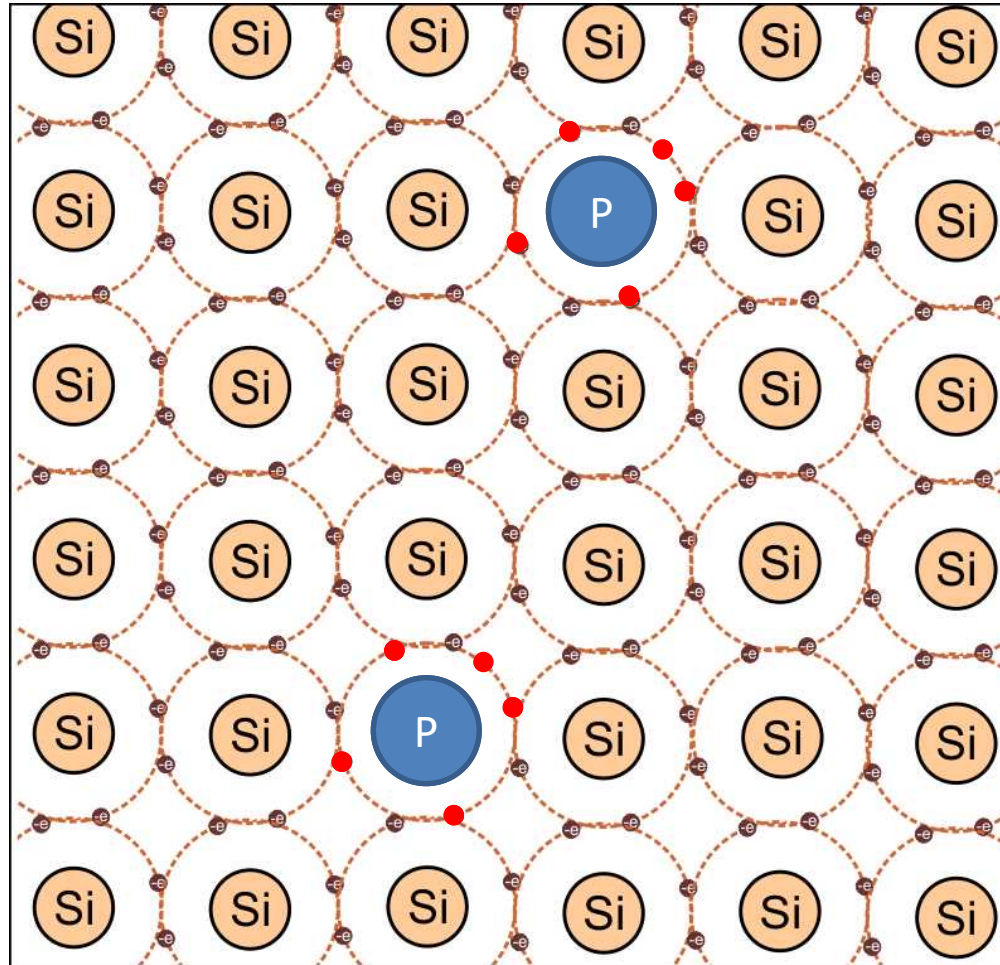
p-type  
doping



Acceptor-type of doping

# 1.6 Imperfections and impurities in solids

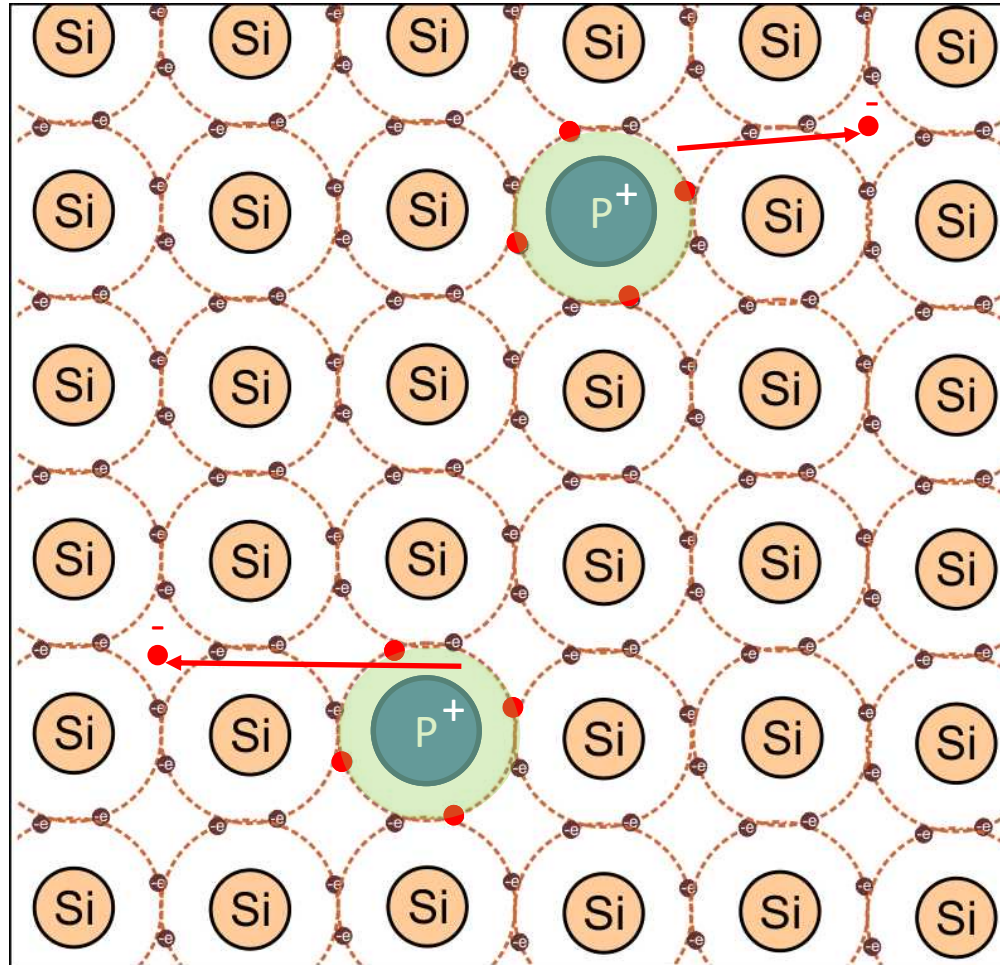
n-type  
doping



Donor-type of doping

# 1.6 Imperfections and impurities in solids

n-type  
doping



Donor-type of doping



# Check your understanding

- For Ga, Sn, As, Sb in Si, which forms n-type or p-type doping?
- Will Ge in Si form n-type or p-type doping?

## Periodic Table of the Elements

<div>Atomic Number →</div> <div>← Symbol</div> <div>Name →</div> <div>← Atomic Weight</div> <div>Electrons per shell →</div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--