P - BLOCK

Mahamaya Girls’ College

Asanka .N. Bandara

13 කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය වල භෞතික ලක්ෂණ

Table 2.3 Physical properties of group 13 elements

Property	Boron	Aluminum	Gallium	Indium	Thallium
Physical state at 293 K	Solid	Solid	Solid	Solid	Solid
Atomic Number	5	13	31	49	81
Isotopes	^{11}B	^{27}Al	^{69}Ga	^{115}In	^{205}Tl
Atomic Mass ($g.mol^{-1}$ at 293 K)	10.81	26.98	69.72	114.81	204.38
Electronic configuration	$[He]2s^2\ 2p^1$	$[Ne]3s^2\ 3p^1$	$[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^1$	$[Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^1$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^1$
Atomic radius (Å)	1.92	1.84	1.87	1.93	1.96
Density ($g.cm^{-3}$ at 293 K)	2.34	2.70	5.91	7.31	11.80
Melting point (K)	2350	933	302.76	429	577
Boiling point (K)	4273	2792	2502	2300	1746

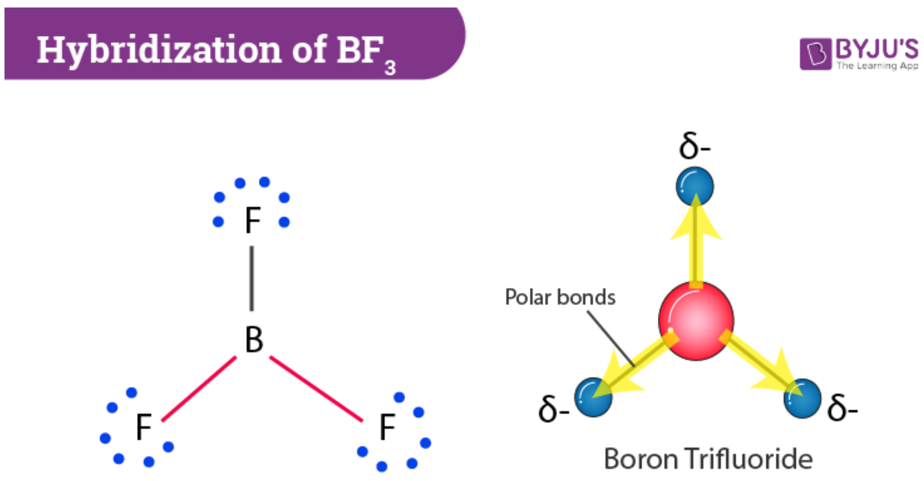
	B	Al	Ga	In	Tl
Atomic radius (pm)	85	143	135	167	170
Ionic radius (pm) M^{3+}	27	53.5	62.0	80.0	88.5
Density (g cm^{-3})	2.35	2.70	5.90	7.31	11.85
Ionization energy (kJ mol-I) I	800	577	578	558	590
II	2429	1816	1979	1820	1971
III	3659	2744	2962	1704	2877
Electronegativity	2.0	1.5	1.6	1.7	1.8
Melting point (K)	2453	933	303	430	576
Boiling point (K)	3923	2740	2676	2353	1730

- B ලෝහාලෝහයක් වේ .
- B සංයෝග බොහොමයක් සහසංයුජ වේ.

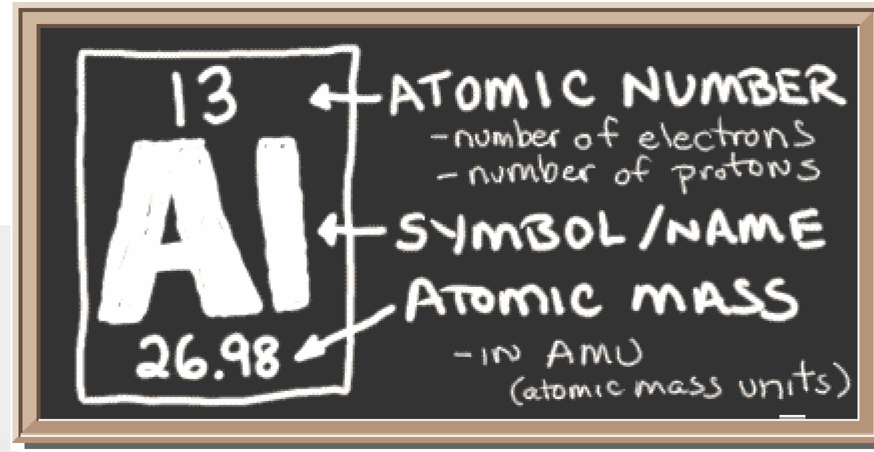
- Al උභයගුණී ලක්ෂණ සහිත ලෝහයකි ..

- **Ga,In Tl** ලෝහ වේ.

- B කුඩා පරමාණුවක් වේ.
- අනුයාත අයනීකරණ ශක්ති විශාල අගයකි .



ඇලුමිනියම්



- පෘතුවි කබොලේ සුලබ මුලද්‍රවයක් වේ .
- වාතයට නිරාවරණය ඇති විට Al_2O_3 ස්තරයක්(තුනී ඔක්සයිඩ පටලයක්) සෑදේ.මෙය ආරක්ෂිත පටලයක් ලෙස ක්‍රියාකාරයි. .

ඇලුමිනියම් වල ප්‍රතික්‍රියා

ඔක්සිජන් සමග

- $4Al \quad + \quad O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$

පළමු හා දෙවන කාණ්ඩවල මූලද්‍රව්‍යවලට සාපේක්ෂව ඇලුමිනියම් වල ප්‍රතික්‍රියාශීලී බව අඩුය .

හැලජන් සමග

- $2Al \quad + \quad 3X_2 \longrightarrow 2AlX_3$

නයිට්‍රජන් සමග

- $2Al \quad + \quad N_2 \longrightarrow 2AlN$

ඇලුමිනියම් අම්ල හා හෂ්ම යන දෙවර්ගයම සමගම ප්‍රතික්‍රියා කරයි .

- **1) ඇලුමිනියම් 800 පමණ ඉහල උෂ්ණත්වයයකට රත්කළ විට ඔක්සයිඩ හා නයිට්‍රයිඩය සෑදේ.**
- $4Al(s) + 3O_2(g) \longrightarrow Al_2O_3(s)$
- $2Al(s) + N_2(g) \longrightarrow 2AlN(s)$

- **2) ඇලුමිනියම් තනුක අම්ලයක සමග (HCl)**
- $2Al(s) + 6HCl(aq) \longrightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$
-
- 3) $2Al(s) + 3H_2SO_4(aq) \xrightarrow{\text{තනුක}} Al_2(SO4)_3(aq) + 3H_2(g)$
- $2Al(s) + 6H_2SO_4(aq) \xrightarrow{\text{උණු සාන්ද්‍ර}} Al_2(SO4)_3(aq) + 3H_2O(l) + 3SO_2(g)$

- 3) ඇලුමිනියම් හෂ්ම සමග

- $2Al(s) + 2OH(aq) + 6H_2O(l) \longrightarrow 2[Al(OH)_4]^-(aq) + 3H_2(g)$
- $2Al(s) + 2NaOH(aq) + 6H_2O(l) \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4](aq) + 3H_2(g)$

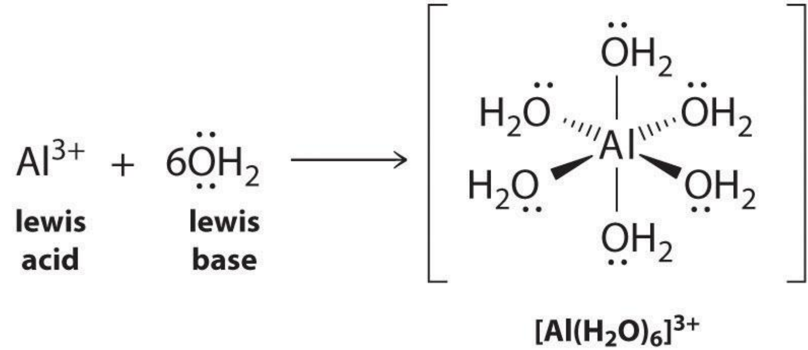
- උභයගුණී ඔක්සිඩ (Al_2O_3 ,PbO, PbO_2 ,SnO ,SnO_2, ZnO,)
- $Al_2O_3(s) + 6HCl(aq) \longrightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2O(l)$
- $Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$

- AlO_2^- අයනය ජලීය මාධ්‍යයේදී පවතින්නේ $[Al(OH)_4]^-$ ලෙසය .

- $Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) + 3H_2O(l) \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4]^-(aq)$

- $Na^{+1} \qquad [\underset{\downarrow\,+3}{Al}(OH)_4]^-$

Standard Enthalpy of Hydration Al

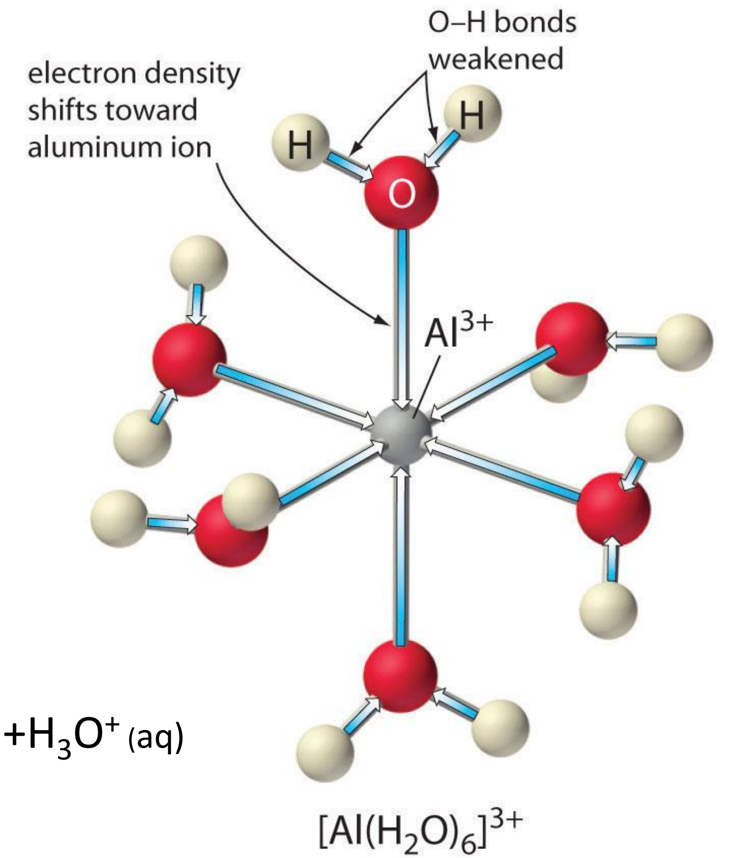


(a)

$Al^{+3}(g) + \textbf{aq} \longrightarrow Al^{+3}(aq) \quad \Delta H^{\theta}_{hyd}\ -4690kjmol^{-1}$

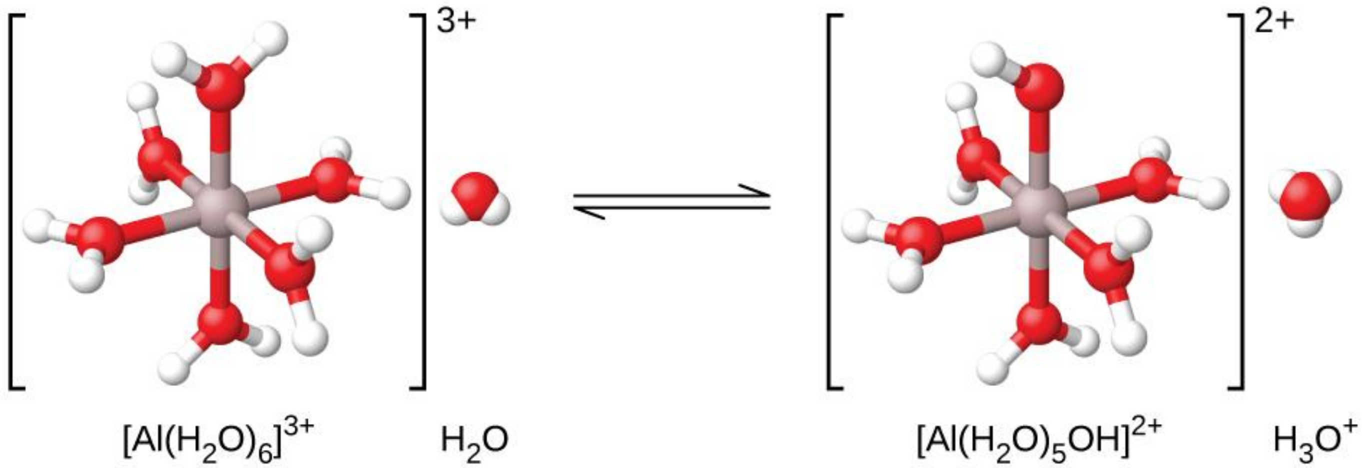
$Al^{+3}(g) + 6H_2O \longrightarrow Al[(H_2O)_6]^{+3}(aq) \quad \Delta H^{\theta}_{hyd}\ -4690kjmol^{-1}$

- Al^{+3} අයනයේ පවතින කුඩා බව .
- Al^{+3} අයනයේ පවතින ඉහල ධන ආරෝපණ ඝනත්වය වැඩි නිසා
- සම්මත සජලන එන්තැල්පිය ඉහල සෘණ අගයකි .
- සජල ඇලුමිනියම් අයනය ජලවිච්ඡේදනය වී මාධ්‍ය ආම්ලික වේ .



(b)

$Al[(H_2O)_6]^{+3}(aq) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons Al[(OH)(H_2O)_5]^{+2}(aq) + H_3O^{+}(aq)$



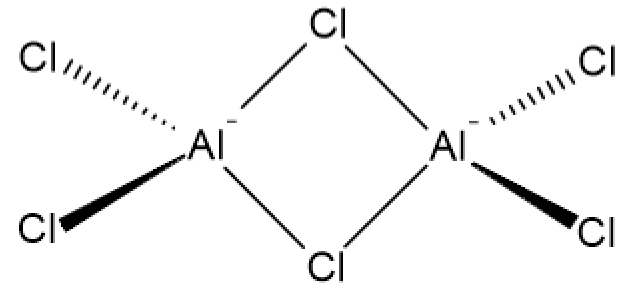
$$Al[(OH)(H_2O)_5]^{+2}(aq) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons Al[(OH)_2(H_2O)_4]^{+1}(aq) + H_3O^+(aq)$$

තව දුරටත් **NaOH** වැනි හෂ්මයක් එකතු කළහොත්

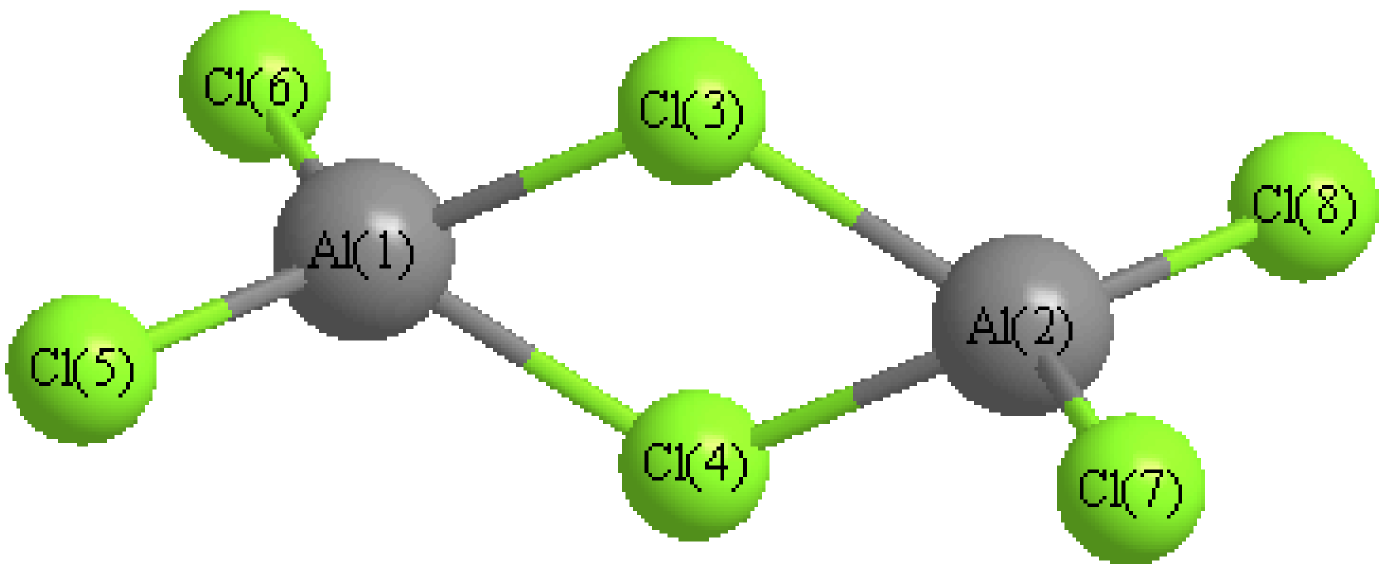
$$Al[(OH)_3(H_2O)_3]\ (s) \downarrow \qquad Al(OH)_3(s)$$

තව දුරටත් **NaOH** වැනි හෂ්මයක් එකතු කළහොත්

$$Al[(OH)_3(H_2O)_3]\ (aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons Al[(OH)_4(H_2O)_2]^-(aq) + H_2O\ (l)$$



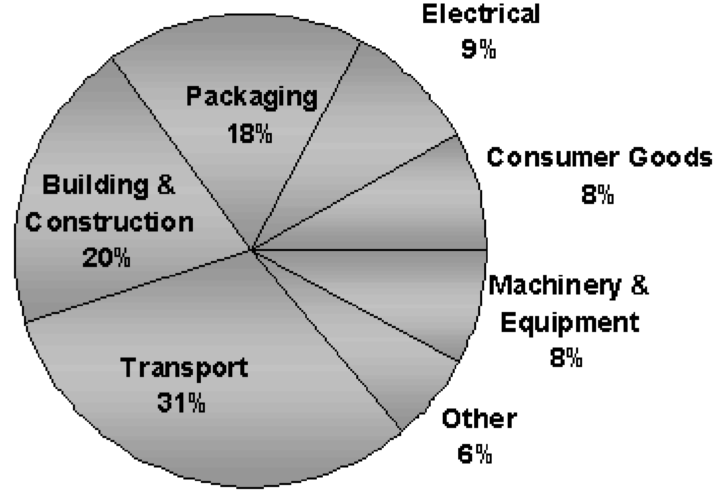
- **AlCl3** සහසංයුජ සංයෝගයකි
- කාමර උෂ්ණත්වයේදී ස්ඵටික දලිසකි
- ඝන ද්‍රවයකි
- වාෂ්ප කලාපයේදී අණු 2 ක් දක්වෙන ආකාරයට සංගත බන්ධන වලින් බැදී **Al_2Cl_6** ද්විඅවයවිකයක්

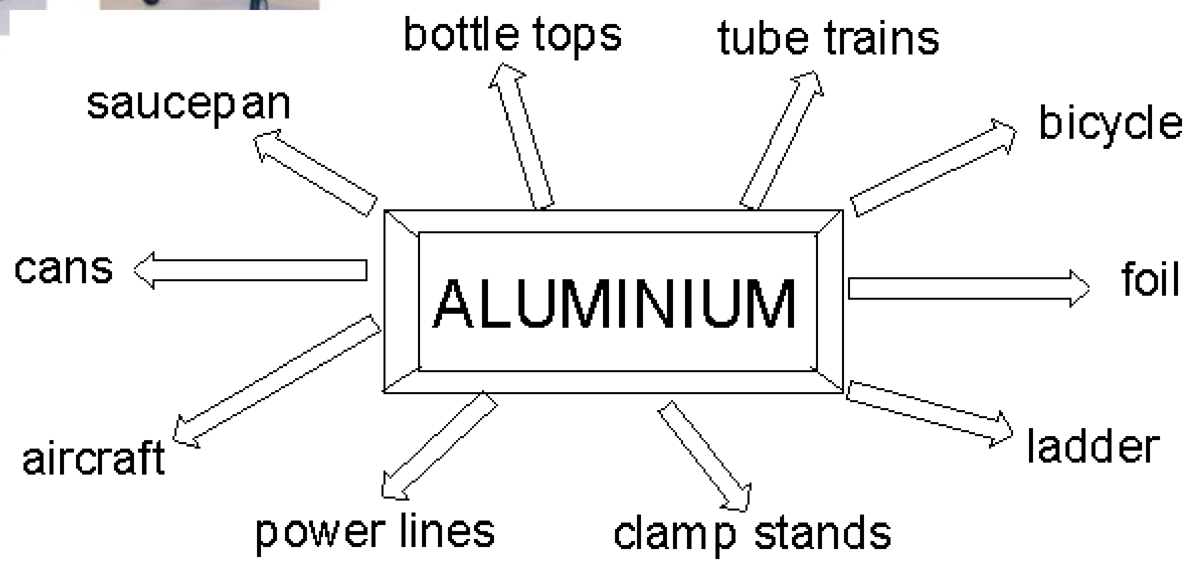


Use of Aluminium

- Aluminium is used in a huge variety of products including:
- **cans**
- **foils**
- **kitchen utensils**
- **window frames**
- **aeroplane parts.**
- **Coins**
- Aluminium is a good electrical conductor and is often used in
- **electrical transmission lines**.
- Aluminium coatings have many uses, including
- **telescope mirrors**
- **decorative paper**
- **packages**
- **toys.**

Uses of Aluminium in 2005





• Work Sheet

- 1) $AlCl_3$ සහසංයුජ උවත් AlF_3අයනික වේ .පැහැදිලි කරන්න

- 2)ඇලුමිනියම් ක්ලෝරයිඩ් 0.5g ක සාම්පලයක් රත්කළ විට $200C^0$ දී හා 1.0×10^5Pa හි දී වාෂ්පය $73.6cm^3$ සාදයි .

I. වාෂ්පය තුලදී ඇලුමිනියම් ක්ලෝරයිඩ්වල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්දය සොයන්න .

II. වාෂ්පය තුලදී ඇලුමිනියම් ක්ලෝරයිඩ්වලවල බන්ධන ස්වරුපය සටහනකින් දක්වන්න .

14 කාණ්ඩය

Table 2.4 Physical properties of group 14 elements

Property	Carbon	Silicon	Germanium	Tin	Lead
Physical state at 293 K	Solid	Solid	Solid	Solid	Solid
Atomic Number	6	14	32	50	82
Isotopes	^{12}C, ^{13}C, ^{14}C	^{28}Si, ^{30}Si	^{73}Ge, ^{74}Ge	^{120}Sn	^{208}Pb
Atomic Mass ($g.mol^{-1}$ at 293 K)	12.01	28.09	72.63	118.71	207.2
Electronic configuration	$[He]2s^2\ 2p^2$	$[Ne]3s^2\ 3p^2$	$[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^2$	$[Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^2$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^2$
Atomic radius (Å)	1.70	2.10	2.11	2.17	2.02
Density ($g.cm^{-3}$ at 293 K)	3.51	2.33	5.32	7.29	11.30
Melting point (K)	Sublimes at 4098	1687	1211	505	601
Boiling point (K)		3538	3106	2859	2022

Physical properties of group 14 elements

Element	Carbon	Silicon	Germanium	Tin	Lead
Classification	Non–metal	Metalloid		Metal	
Valence electron	$2s^22p^2$	$3s^23p^2$	$4s^24p^2$	$5s^25p^2$	$6s^26p^2$
Atomic radius(nm)	0.77	1.17	1.22	1.48	1.55
Melting point(°C)	3700	1410	936	232	328
Boiling Point(°C)	4620	2680	2820	2270	1730
First ionisation energy(kJ mol^{-1})	1085	788	760	705	714
Conductivity (Heat)	Diamond (X) Graphite (√)	Non-conductor	Conductor	Good conductor of heat and electricity	
Conductivity (Electrical)		Semiconductor			
Stability of oxidation states	Stability of +4 oxidation state **decrease** → Stability of +2 oxidation state **increase**				

C අලෝහයක් වන අතර
Si ,Ge ලෝහලොහ වේ.
Sn ,Pbලෝහ වේ.

කාබන් හා ටින්
බහුරුපිතාවය දක්වයි.

කාණ්ඩයේ පහලට යත්ම
ලොහගුණ වැඩි වේ .

ස්වභාවිකව කාබන් හමු වන ප්‍රභව

ගල් අගුරු

බොරතෙල්

කැල්සයිට් ($CaCO_3$)

වායුගෝලීයCO_2

මැග්නසයිට් ($MgCO_3$)

ඩොලමයිට්($CaCO_3.MgCO_3$)

C

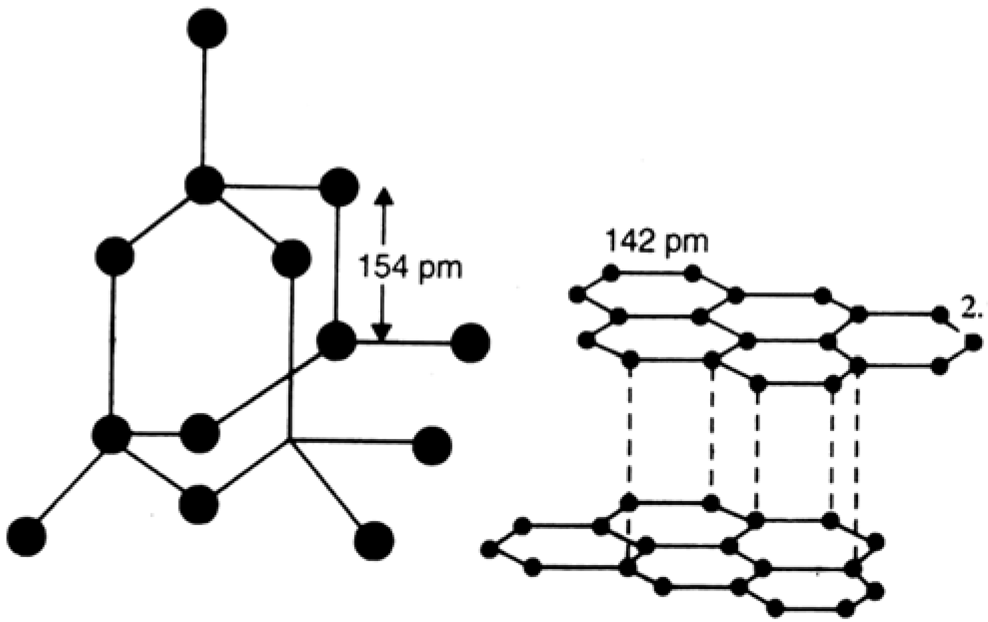
බහුරූපී ආකාරයන්

මිනිරන්

දියමන්ති

ෆුලරින්

දියමන්ති



Structure of diamond　　Structure of graphite

- SP^3 මුහුම් කාබන් චතුස්තලියි.
- චතුස්තලිය ලෙස සිග්මා බන්ධනවලින් බැඳී ත්‍රිමාන රූපී ස්පටික දලිසක් සාදයි
- සමපරමානුක දැලිස් ව්‍යූහ සාදයි.
- C –C බන්ධන අතර දිග 154 pm
- දියමන්ති වල දැලිස් ව්‍යූහ වඩා ශක්තිමත්ය

දියමන්ති වල ගුණ

- ඉහළ ද්‍රවාංකයක් පවතී.
- ඉහළ දෘඩතාවයක් පැවති.
- ඉහළ වර්තනාංකයක් පවතී

ප්‍රයෝජන

විදුරු කැපීම සඳහා
තෙල් ළිං විදින ආයුධ මුවහත් කිරීමට
ආභරණ සෑදීමට

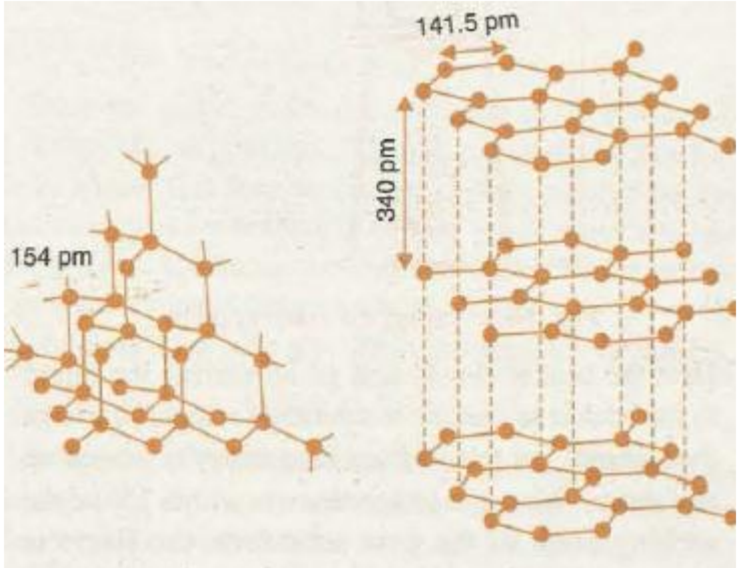
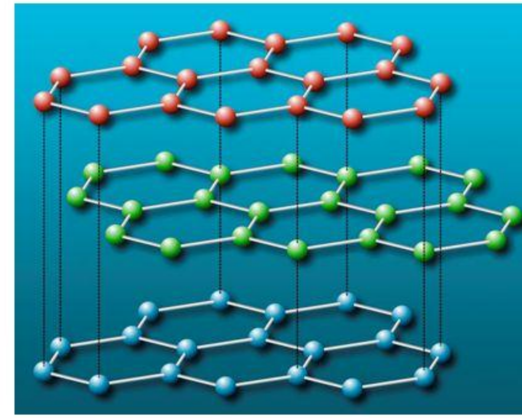


Fig. 14.2. Network structure of diamond.

Fig. 14.3. Structure o graphite.

Graphite

- Carbon atoms are bonded via sp2 hybridization.
- Carbon atoms form sheets of six sided rings with p-orbitals perpendicular from plane of ring.

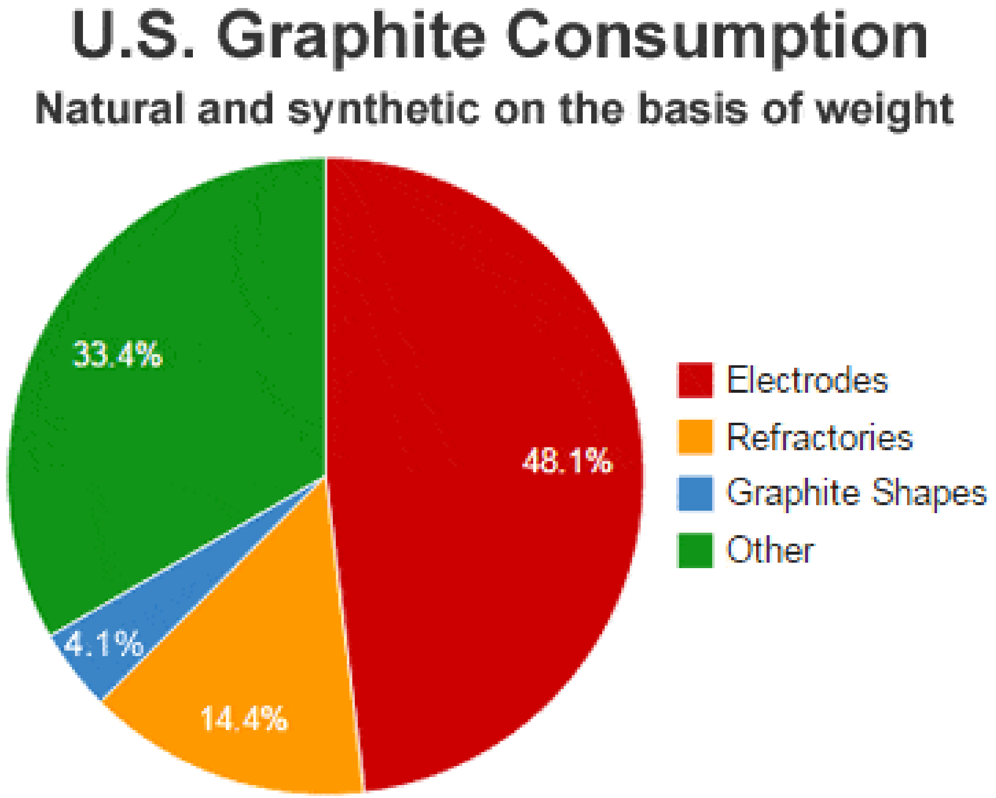


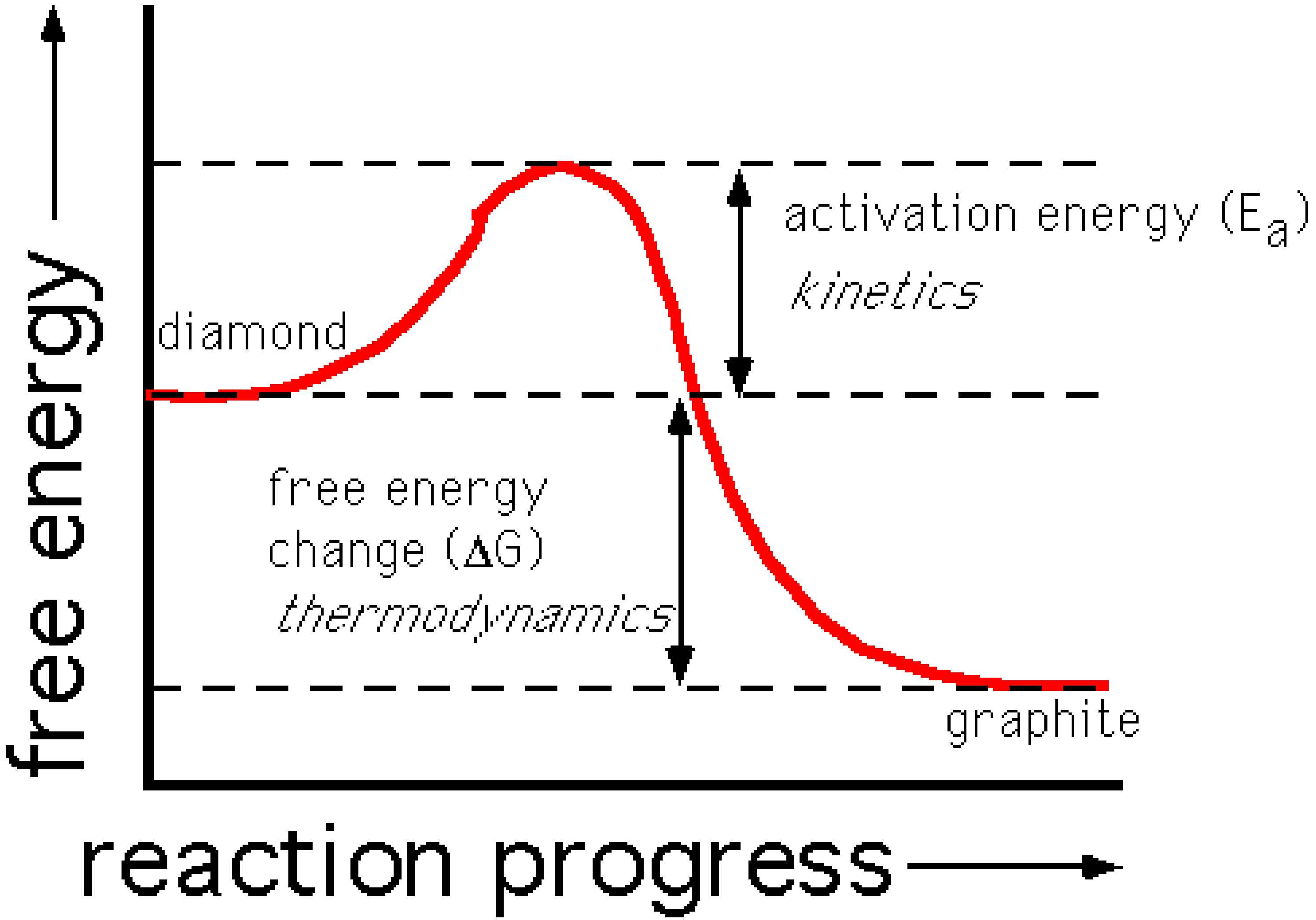
C-C අතර දුර 141Pm වන අතර ස්තර දෙකක් අතර දුර 335 Pm

sp^2 මුහුමකරණයට ලක් වූ C පරමාණුවක් තවත් එවැනිම C පරමාණු 3 කට බැගින් සිග්මා බන්ධනවලින් බැඳී සඩශ්‍රාකාර ස්ථරීය දැලිසක් වේ.

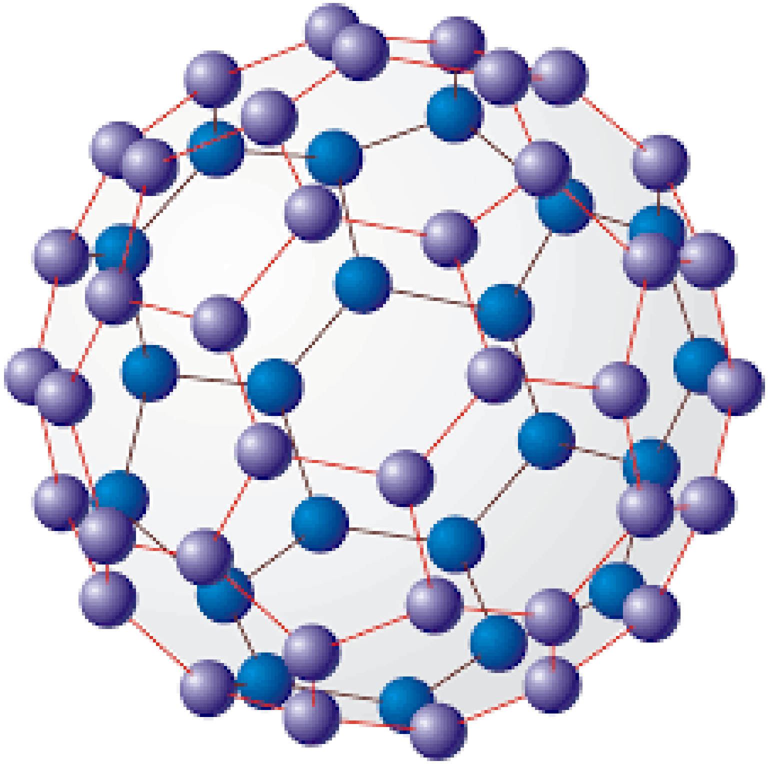
ග්‍රැපයිට් වල ප්‍රයෝජන

- තීන්ත, වියළි බැටරි ,පැන්සල්,ස්පොටක ද්‍රව්‍ය ,ඉලෙක්ට්‍රොඩ, විද්‍යුත් ස්පර්ශක නිපදවීමට
- විද්‍යුත් යතුරු ලියන සඳහා
- න්‍යෂ්ඨික ප්‍රත්ක්‍රියාකාරක වලදී අධිවෙගි නියුට්‍රෝනවල වේගය පාලනය කිරීමට




free energy
diamond
activation energy (E_a)
kinetics
free energy
change (ΔG)
thermodynamics
graphite
reaction progress

ෆුලරින් (Fullerene)



වර්ෂ 1985 දී සොයාගන්නා ලදී .

සංවෘත කාබන් පොකුරු ලෙස පවතී .

පහත පීඩන යටතේ graphite ඉලෙක්ට්‍රෝඩ වාෂ්ප කිරීමෙන් C_{60} ,C_{70} Fullerene ලබාගත හැක .