1. **કયું તત્ત્વ તાપમાનના લાંબા ગાળામાં પ્રવાહી સ્વરૂપે હોય છે અને તેનો ઉપયોગ ઊંચું તાપમાન માપવા માટે થાય છે ?**

(A) B (B) Al (C) Ga (D) In

જવાબ (C) Ga

➠ ગેલિયમ તત્ત્વમાં તેનું સ્ફટિક બંધારણ અન્ય તત્ત્વો કરતાં જુદું જોવા મળે છે. જે દર્શાવે છે કે Ga_2 અણુના બધા Ga પરમાણુ અલગ થયેલ હોય છે. આથી તેનું ગલનબિંદુ ઘણું નીચું હોય છે. આથી Ga $30°$ C થી $2000°$ C સુધીના ગાળામાં પ્રવાહી સ્વરૂપે હોય છે અને તેનો ઉપયોગ તાપમાન માપવા માટેના ઉપકરણ બનાવવા થાય છે.

2. **નીચેના પૈકી લૂઈસ ઍસિડ કયું સંયોજન છે ?**

(A) $AlCl_3$ (B) $MgCl_2$ (C) $CaCl_2$ (D) $BaCl_2$

જવાબ (A) $AlCl_3$

➠ આલ્કાઈન અર્થ ધાતુઓ આયોનિક ક્લોરાઈડ બનાવે છે. જ્યારે ઍલ્યુમિનિયમ ક્લોરાઈડ સહસંયોજક છે. ક્લોરિન પરમાણુ સાથે ભાગીદારી કર્યા પછી પણ ઍલ્યુમિનિયમ પરમાણુનું અષ્ટક પૂર્ણ થતું નથી. તેને હજુ પણ અષ્ટક પૂર્ણ કરવા માટે e^- ની જરૂર પડે છે.

$_{13}Al = 2, 8, 3$ અને $_{17}Cl = 2, 8, 7$

```
     Cl
     |
Cl – Al – Cl
```

અપૂર્ણ કોષ્ટક

3. **મધ્યસ્થ પરમાણુની કક્ષકોના સંકરણ પરથી આપણે તેના ભૌમિતિક આકારની માહિતી મેળવી શકીએ છીએ તો $[B(OH_4)]^-$ માં થતું સંકરણ અને તેનો ભૌમિતિક આકાર ક્રમશઃ ....**

(A) sp^3, ટેટ્રાહેડરલ (સમચતુષ્ફલકીય) (B) sp^3 સમતલીય ચોરસ

(C) sp^3d^2 અષ્ટફલકીય (D) dsp^2 સમતલીય ચોરસ

જવાબ (A) sp^3, ટેટ્રાહેડરલ (સમચતુષ્ફલકીય)

➠ $B(OH)_4^-$ નો આકાર B પરમાણુ પાસે 4 બંધકારક ઈલેક્ટ્રૉન યુગ્મ તથા O અબંધકારક ઈલેક્ટ્રૉન યુગ્મ છે.તેમાં sp^3 સંકરણ થશે તથા તેનો આકાર ટેટ્રાહેડરલ (સમચતુષ્ફલકીય) મળશે.

```
       OH
       |
HO – B⁻ – OH
       |
       OH
```

4. **નીચેના પૈકી કયા ઑક્સાઈડ સ્વભાવે ઍસિડિક છે ?**

(A) B_2O_3 (B) Al_2O_3 (C) Ga_2O_3 (D) In_2O_3

જવાબ (A) B_2O_3

➠ ઑક્સાઈડનો ઍસિડિક સ્વભાવ સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતા ઍસિડિકથી બેઝિક બને છે.

B_2O_3	Al_2O_3 અને Ga_2O_3	In_2O_3 અને Tl_2O_3
ઍસિડિક	ઉભયગુણધર્મી	બેઝિક

5. **મહત્તમ સવર્ગઆંક એ ધાતુ પરમાણુની ખાલી કક્ષકો પર આધારિત હોય છે. MF_6^{-3} માં નીચે પૈકી કયો પરમાણુ ધાતુ આયન (M) હોઈ શકે નહીં ?**

(A) B (B) Al (C) Ga (D) In

જવાબ (A) B

➠ બધા પરમાણુ પૈકી B નો પરમાણુક્રમાંક સૌથી ઓછો છે. બોરોનનો પરમાણુક્રમાંક 5 છે અને તેમાં *d* કક્ષક ગેરહાજર હોય છે. MF_6^{3-} માં M પરમાણુનો સવર્ગઆંક 6 હોય છે. બોરોન પરમાણુ મહત્તમ 4 સવર્ગઆંક બનાવી શકે છે. આથી B એ MF_6^{3-} પ્રકારનું સંકીર્ણ સંયોજન બનાવી શકશે નહીં.

6. બોરિક એસિડ સ્વભાવે એસિડિક હોય છે. કારણ કે તેનો અણુ.....

(A) મુક્ત થઈ શકે તેવો H^+ ધરાવે છે. (B) પ્રોટોન મુક્ત કરે છે.

(C) પાણીમાંથી OH^- સ્વીકારે છે. (D) પાણીમાંના પ્રોટોન સાથે સંયોજાઈ શકે છે.

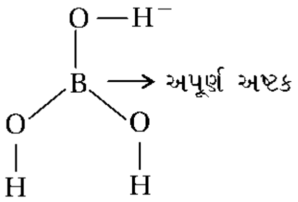
જવાબ (C) પાણીમાંથી OH^- સ્વીકારે છે.

➠ લૂઈસ એસિડ એવા હોય છે કે જેમાં મધ્યસ્થ પરમાણુ પાસે ઇલેક્ટ્રોન અષ્ટક કરતા ઓછા હોય અને જે ઇલેક્ટ્રોન મેળવવાનો પ્રયત્ન કરે. બોરિક એસિડ મંદ અને મોનોબેઝિક એસિડ છે. તે H^+ મુક્ત કરતો નથી. પણ પાણીમાંથી OH^- સ્વીકારે છે અને લૂઈસ એસિડની જેમ વર્તે છે.

$H_3BO_3 + H_2O \rightarrow B(OH)_4^- + H^+$

$B(OH)_{63} + 2H_2O \rightarrow B(OH)_4^- + H_3O^+$

H_3BO_3 ની રચના નીચે પ્રમાણે છે. જેમાં B નું અષ્ટક પૂર્ણ થતું નથી.



7. કેટેનેશન(સરખા પરમાણુઓનું જોડાણ) નો આધાર પરમાણુના કદ અને ઇલેક્ટ્રોન રચના પર રહેલો હોય છે. કેટેનેશનની આ પ્રબળતાનો સમૂહ 14 મા ક્રમ....

(A) $C > Si > Ge > Sn$ (B) $C >> Si > Ge \approx Sn$ (C) $Si > C > Sn > Ge$ (D) $Ge > Sn > Si > C$

જવાબ (B) $C >> Si > Ge \approx Sn$

➠ પોતાના જ પરમાણુ સાથે જોડાઈ લાંબી ખુલ્લી કે બંધ સાંકળ બનવાના ગુણધર્મને કેટેનેશન કહે છે. કેટેનેશનનો આ ગુણધર્મ કાર્બનમાં મહત્તમ હોય છે અને સમૂહમાં નીચે તરફ જતા ઘટતો જાય છે.

$C >> Si > Ge \approx Sn > Pb$

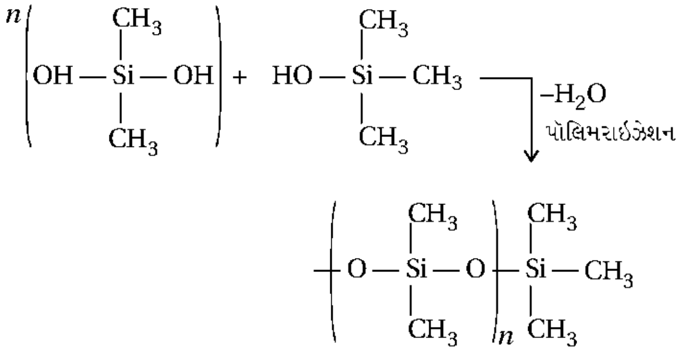
આ ગુણધર્મ માટે C – C ની ઊંચી બંધ ઊર્જા જવાબદાર છે. સમૂહમાં ઉપરથી નીચે જતા કદ વધવાની સાથે વિદ્યુતઋણતા ઘટે છે અને સાથે સાથે કેટેનેશનના ગુણધર્મમાં પણ ઘટાડો થાય છે.

8. સિલિકોન એ પૉલિમરની જેમ જ સિલિકોન્સ બનાવવાનો સ્વભાવ ધરાવે છે. આ સિલિકોન્સની શૃંખલાની લંબાઈને સીમિત કરવા તેમાં શું ઉમેરવામાં આવે છે ?

(A) $MeSiCl_3$ (B) Me_2SiCl_2 (C) Me_3SiCl (D) Me_4Si

જવાબ (C) Me_3SiCl

➠ સિલિકોન એ પૉલિમરની જેમ જ સિલિકોન્સ બનાવવાનો સ્વભાવ ધરાવે છે. આ સાંકળની લંબાઈને સીમિત કરવા માટે તેમાં Me_3SiCl કે જે તેના છેડા પર જોડાઈ લંબાઈ ટૂંકી કરે છે તે વપરાય છે.



સિલિકોન

9. સમૂહ-13 નાં તત્ત્વો માટે આયનીકરણ એન્થાલ્પીનો સાચો ક્રમ.....

(A) $B > Al > Ga > In > Tl$ (B) $B < Al < Ga < In < Tl$

(C) $B < Al > Ga < In > Tl$ (D) $B > Al < Ga > In < Tl$

જવાબ (D) B > Al < Ga > In < Tl

➠ બોરોનથી એલ્યુમિનિયમ તરફ જતા આયનીકરણ એન્થાલ્પીમાં ધારણા મુજબ કદ અને સ્ક્રિનિંગ અસરમાં વધારો થતા ઘટાડો થાય છે. જ્યારે એલ્યુમિનિયમથી ગેલિયમ તરફ જતા આયનીકરણ એન્થાલ્પીમાં થોડો વધારો થાય છે. બંને પરમાણુમાં કેન્દ્રીય વીજભાર વધવાની સાથે સ્ક્રિનિંગ અસરમાં પણ વધારો થાય છે. Ga માં સ્ક્રિનિંગ અસર નિર્બળ હોય છે. સામે કેન્દ્રનો વીજભાર વધારે વધે છે. આથી D કક્ષકોનું સંકોચન થાય છે. આથી આયનીકરણ એન્થાલ્પી વધે છે. Ga થી In તરફ જતા આયનીકરણ એન્થાલ્પીમાં થોડો વધારો થાય છે. કેમ કે $4d$ કક્ષકમાં ભરાયેલા 10 ઇલેક્ટ્રોનને કારણે સ્ક્રિનિંગ અસરમાં વધારો થાય છે, જે કેન્દ્રના વધતા વીજભારની અસરને વટાવી જાય છે.In થી Tl તરફ જતા ફરીથી આયનીકરણ એન્થાલ્પીમાં વધારો થાય છે. કારણ કે $4f$ કક્ષકમાં 14 ઇલેક્ટ્રોન ભરાયેલા હોય છે. આથી સ્ક્રિનિંગ અસરમાં વધારો થાય છે, સાથે કેન્દ્રના ધન વીજભારમાં પણ વધારો થાય છે. આથી આયનીકરણ એન્થાલ્પી વધે છે.

10. ડાયબોરેનના બંધારણ માટે.....

(A) બધા જ હાઇડ્રોજન પરમાણુ એક જ સમતલમાં રહેલા છે અને બધા બોરોનના પરમાણુઓ એક જ સમતલમાં રહેલા જે હાઇડ્રોજનના સમતલને લંબ છે.

(B) 2 બોરોન પરમાણુ તથા છેડાના 4 હાઇડ્રોજન પરમાણુ એક જ સમતલમાં છે અને બે જોડાણ કરતાં હાઇડ્રોજન પરમાણુ તેમને લંબ સમતલમાં આવેલા છે.

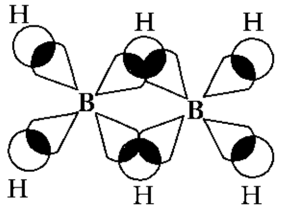
(C) ચાર જોડાણકર્તા હાઇડ્રોજન પરમાણુ અને બોરોન પરમાણુ એક જ સમતલમાં છે અને છેડા પરના બે હાઇડ્રોજન પરમાણુ તેમને લંબ સમતલમાં આવેલા છે.

(D) બધા જ પરમાણુઓ એક જ સમતલમાં આવેલ છે.

જવાબ (B) 2 બોરોન પરમાણુ તથા છેડાના 4 હાઇડ્રોજન પરમાણુ એક જ સમતલમાં છે અને બે જોડાણ કરતાં હાઇડ્રોજન પરમાણુ તેમને લંબ સમતલમાં આવેલા છે.

➠ બોરોનની સામાન્ય સંયોજકતા ત્રણ હોય છે. આ પ્રમાણે તે BH_3 પ્રકારનો હાઇડ્રાઇડ બનાવે પણ તે ખૂબ અસ્થાયી હોય છે. કારણ કે BH_3 માં બોરોન પરમાણુનું અષ્ટક પૂર્ણ થતું નથી. આથી તે B_2H_6 અણુ તરીકે અસ્તિત્વ ધરાવે છે. બોરોનનો સૌથી સાદો હાઇડ્રાઇડ B_2H_6 છે જે ડાયબોરેન તરીકે જાણીતો છે.

આકૃતિમાં જોઈ શકાય છે કે બોરોન પરમાણુને સાદું સહસંયોજક બંધારણ બનાવવા માટે છ (6) ઇલેક્ટ્રોનની જરૂર હોય છે. જ્યારે ડાયબોરેનમાં કુલ 12 સંયોજકતા ઇલેક્ટ્રોન હોય છે : ત્રણ ઇલેક્ટ્રોન બોરોનના એક પરમાણુના અને એક ઇલેક્ટ્રોન હાઇડ્રોજન પરમાણુનાં આમ બોરોનના કુલ 6 ઇલેક્ટ્રોન અને હાઇડ્રોજન ના કુલ 6 ઇલેક્ટ્રોન.



ડાયબોરેનમાં બનતા બંધ છેડા પરના 4 હાઇડ્રોજન પરમાણુ તથા બોરોનના બે પરમાણુઓ એક સમતલમાં હોય છે. સમતલની ઉપર તેમજ નીચે એક એક જોડાણકર્તા હાઇડ્રોજન હોય છે. આથી દરેક બોરોન પરમાણુ ત્રણ ઇલેક્ટ્રોન હોવા છતાં 4 બંધ બનાવે છે. છેડા પરના B – H બંધ સામાન્ય હોય છે. પણ જોડાણકર્તા B – H બંધ અલગ હોય છે. દરેક જોડાણકર્તા હાઇડ્રોજન બે બોરોન પરમાણુ સાથે બે ઇલેક્ટ્રોન વડે જોડાય છે. આવા બંધને ત્રણ કેન્દ્રવાળો બંધ અથવા વધારે કેન્દ્રવાળો બંધ અથવા બનાના (કેળું) બંધ પણ કહેવાય છે.

11. B (બોરોન) પરમાણુનું એક સંયોજન (X) એ NH_3 સાથે ગરમ કરતાં Y સંયોજન આપે છે. જે અકાર્બનિક બેન્ઝિન તરીકે જાણીતું છે. સંયોજન X બનાવવા માટે BF_3 ને લિથિયમ એલ્યુમિનિયમ હાઇડ્રાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરાવવામાં આવે છે. તો સંયોજન X અને Y ના અણુસૂત્ર....

(A) B_2H_6, $B_3N_3H_6$ (B) B_2O_3, $B_3N_3H_6$ (C) BF_3, $B_3N_3H_6$ (D) $B_3N_3H_6$, B_2H_6

જવાબ (A) B_2H_6, $B_3N_3H_6$

➠ (i) એમોનિયા વાયુની ડાયબોરેન સાથે પ્રક્રિયા કરતાં શરૂઆતમાં $B_2H_6 \cdot 2NH_3$ મળે છે. જે ત્યારબાદ $[BH_2(NH_3)_2]^+$ $[BH_4]^-$ સાથે ગરમ કરતાં બોરેઝીન $B_3N_3H_6$ મળે છે. જે બોરેઝોલ તરીકે પણ જાણીતું છે.

$$\underset{\text{ડાયબોરેન (X)}}{3B_2H_6} + 6NH_3 \xrightarrow{473\,K} \underset{\text{બોરેઝોલ (Y)}}{2B_3N_3H_6} + 12H_2$$

બોરેઝોલમાં પણ બેન્ઝિનની જેમ જ સસ્પંદન જોવા મળે છે. આથી તેને અકાર્બનિક બેન્ઝિન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

(ii) ડાયબોરેનને બનાવવા માટે BF_3 નું રિડક્શન લિથિયમ ઍલ્યુમિનિયમ હાઇડ્રાઇડ વડે ડાયઇથાઇલ ઇથરની હાજરીમાં કરવામાં આવે છે.

$$4BF_3 + 3LiAlH_4 \rightarrow \underset{(X)}{2B_2H_6} + 3AlF_3 + 3LiF$$

12. ક્વાર્ટ્ઝનો ઉપયોગ દાબ-વિદ્યુત (Piezo electrical) પદાર્થ તરીકે થાય છે. કારણ કે તેમાં.....

(A) Pb (B) Si (C) Ti (D) Sn

જવાબ (B) Si

➠ ક્વાર્ટ્ઝ, ક્રિસ્ટોબેલાઇટ અને ટ્રાયડાઇમાઇટ એ સિલિકાના સ્ફટિકમય અપરરૂપો છે. તેઓ યોગ્ય તાપમાને એકબીજામાં પરિવર્તનીય છે અને ક્વાર્ટ્ઝનો મુખ્ય ઉપયોગ દાબ-વિદ્યુત પદાર્થ તરીકે થાય છે.

13. નીચેનામાંથી સામાન્ય રિડક્શનકર્તા પદાર્થ કયો છે ?

(A) $AlCl_3$ (B) $PbCl_2$ (C) $SnCl_4$ (D) $SnCl_2$

જવાબ (D) $SnCl_2$

➠ રિડક્શનકર્તા પદાર્થ તેને કહે છે કે જે બીજા પદાર્થનું રિડક્શન કરે અને તેનું ઑક્સિડેશન થાય.

$SnCl_2$ માં Sn ની ઑક્સિડેશન અવસ્થા +2 હોવાથી તે પ્રબળ રિડક્શનકર્તા તરીકે વર્તે છે.

$$SnCl_2 + 2FeCl_3 \rightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$$

$$SnCl_2 + 2CuCl_2 \rightarrow 2CuCl_2 + SnCl_4$$

14. સૂકો બરફ કોને કહે છે ?

(A) ઘન NH_3 (B) ઘન SO_2 (C) ઘન CO_2 (D) ઘન N_2

જવાબ (C) ઘન CO_2

➠ CO_2 વાયુને ઊંચા દબાણે ઠંડો કરતા સૂકો બરફ મળે છે.

15. સિમેન્ટ કે જે બાંધકામ માટે અગત્યનો પદાર્થ છે. તે ઘણા બધા ઑક્સાઇડના મિશ્રણથી બને છે. તેમાં કેલ્શિયમ, લોખંડ અને સલ્ફરના ઑક્સાઇડ સિવાય કયા સમૂહના ઑક્સાઇડ હોય છે ?

(A) સમૂહ-2 (B) સમૂહ-2, 13 અને 14 (C) સમૂહ-2 અને 13 (D) સમૂહ-2 અને 14

જવાબ (B) સમૂહ-2, 13 અને 14

➠ સિમેન્ટ એ કળીચૂનાના સમૃદ્ધ ટકાના મિશ્રણથી બનાવવામાં આવે છે. જેમાં CaO ની સાથે માટી કે જેમાં સિલિકા SiO_2 હોય છે તે તથા ઍલ્યુમિનિયમ, લોખંડ અને મૅગ્નેશિયમના પણ ઑક્સાઇડ આવેલા હોય છે. પોર્ટલૅન્ડ સિમેન્ટમાં તત્ત્વોનું ટકાવાર પ્રમાણ આ પ્રમાણે હોય છે :

(i) CaO (50 – 60%)

(ii) SiO_2 (20 – 25%)

(iii) Al_2O_3 (5 – 10%)

(iv) Fe_2O_3 (1 – 2%)

(v) SO_2 (1 – 2%)

(vi) MgO (2 – 3%)

સિમેન્ટમાં સમૂહ-2 (Ca), સમૂહ-13(Al) અને સમૂહ-14(Si) ના ઑક્સાઇડ આવેલા છે.