4 રાસાયણિક બંધન અને આણ્વિય રચના

પરમાણુના સમૂહો ભેગા થઈ લાક્ષણિક ગુણધર્મ ધરાવતા ઘટક (સ્પિસિઝ) તરીકે અસ્તિત્વ ધરાવે છે. તેને અણુ કહે છે.

અણુમાં રહેલા જુદા-જુદા ઘટકો(પરમાણુ/આયન)ને એકબીજા સાથે જકડી રાખતા આકર્ષણ-બળને રાસાયણિક-બંધ કહે છે.

બે ઘટકો જ્યારે એકબીજા સાથે જોડાય છે ત્યારે તેઓની વચ્ચે જેટલું આકર્ષણ પ્રબળ (પ્રબળ બંધ) હોય તેટલી તેઓની ઊર્જા ઘટે છે.

બંધની પ્રબળતા $\propto$ ઊર્જામાં થતો ઘટાડો

તેથી બનતા અણુની સ્થિરતા એ જોડાતા ઘટકો(પરમાણુ/આયન)ની સ્થિરતા કરતાં વધુ હોય છે.

રાસાયણિક બંધનની પ્રક્રિયા એ સામાન્ય રીતે ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયા છે. આ પ્રક્રિયામાં માત્ર પરમાણુની બાહ્યતમ કક્ષાના ઈલેક્ટ્રૉન બંધનમાં ભાગ લે છે.

રાસાયણિક બંધ

- નિર્બળ બંધ
  - હાઈડ્રોજન બંધ
  - વાનડરવાલ્સ બંધ
- પ્રબળ બંધ
  - આયનીય બંધ
  - સહસંયોજક બંધ
  - સવર્ગ સહસંયોજક બંધ
  - ધાત્વીય બંધ

● કોસેલ-લૂઈસ અભિગમ

● રાસાયણિક બંધન માટેનો કોસેલ અભિગમ

- પ્રબળ વિદ્યુત ઋણમય તત્ત્વો (હેલોજન તત્ત્વો) એ પ્રબળ વિદ્યુત ધનમય તત્ત્વો (આલ્કલી તત્ત્વો) સાથે જોડાઈને ઈલેક્ટ્રૉનની આપ-લે દ્વારા નિષ્ક્રિય વાયુ જેવી ઈલેક્ટ્રૉન રચના (ns^2np^6) પ્રાપ્ત કરે છે.
- અહીં ઓછી આયનીકરણ એન્થાલ્પી ધરાવતા તેમજ વધુ વિદ્યુતઋણતા ધરાવતાં તત્ત્વો એકબીજા સાથે જોડાઈને આયનીય બંધ રચે છે.
- ધનાયન અને ઋણાયન વચ્ચેના આ પ્રકારના આકર્ષણને સ્થિરવિદ્યુતીય આકર્ષણ તેમજ તેમની વચ્ચેના બંધને વિદ્યુત સંયોજક બંધ કહે છે.

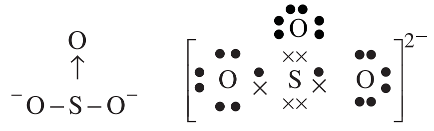
● રાસાયનિક બંધન માટેનો લૂઈસ અભિગમ

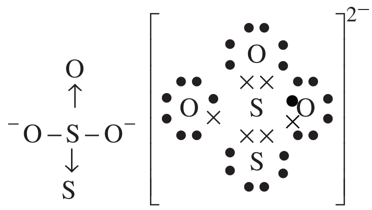
લૂઈસના મત મુજબ રાસાયણિક બંધ દ્વારા અણુની રચનામાં પરમાણુની બાહ્યતમ કક્ષાના ઈલેક્ટ્રૉનની આપ-લે અથવા ભાગીદારી થાય છે. પરમાણુની અંદરની કક્ષાના ઈલેક્ટ્રૉન બંધનમાં ભાગ લેતાં નથી.

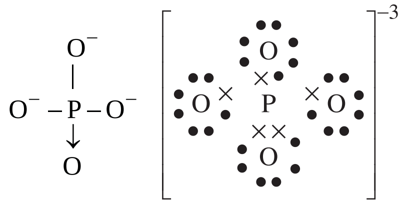
● લૂઈસ બિંદુ નિરૂપણ

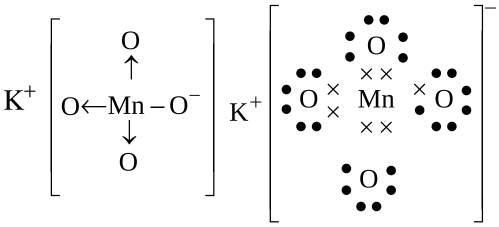
તત્ત્વના સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રૉનને તત્ત્વની સંજ્ઞાની આસપાસ ટપકાં દ્વારા દર્શાવવાની પદ્ધતિને લૂઈસ બિંદુ નિરૂપણ તરીકે ઓળખાય છે.

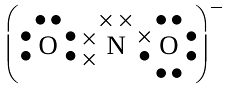
દા.ત., (1) સલ્ફાઇટ આયન (SO_3^{2-}) :

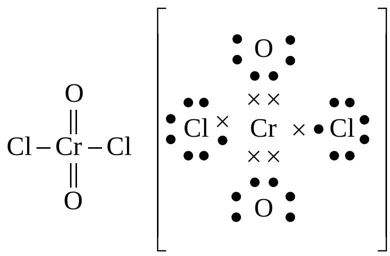


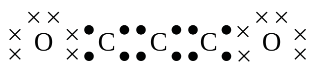
(2) થાયો સલ્ફેટ આયન $(S_2O_3)^{2-}$: 

(3) ફાસ્ફેટ આયન $(PO_4)^{3-}$: 

(4) પોટૅશિયમ પરમેન્ગેનેટ $(KMnO_4)$: 

(5) નાઈટ્રાઈટ આયન (NO_2^-) : $O = N - O^-$ 

(6) ક્રોમાઇલ ક્લોરાઇડ (CrO_2Cl_2) : 

(7) કાર્બન સબૉક્સાઇડ (C_3O_2) : $O = C = C = C = O$ 

1. રાસાયણિક બંધ એ .... ની સમજૂતી દર્શાવે છે.

(A) આકર્ષણ (B) અપાકર્ષણ

(C) (A) અને (B) બંને (D) નહિ આકર્ષણ કે નહિ અપાકર્ષણ.

2. જ્યારે બે પરમાણુ જોડાઈને અણુ બનાવે છે ત્યારે ....

(A) ઊર્જા ઉદ્‌ભવે છે. (B) ઊર્જા શોષાય છે.

(C) ઊર્જા ઉત્પન્ન ન થાય કે શોષાય નહિ. (D) ઊર્જા શોષાય કે મુક્ત થાય.

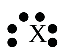
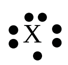
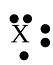
3. નીચેનામાંથી કયા આયનીય સંયોજનની ઉત્પત્તિ કોસેલના અભિગમથી વિરુદ્ધ છે ?

(A) CaF_2 (B) KBr (C) $FeCl_3$ (D) LiCl

4. સહસંયોજક બંધમાં ઈલેક્ટ્રૉનનું બિંદુ નિરૂપણ .... તરીકે ઓળખાય છે.

(A) લૂઈસ બંધારણ (B) બ્હોર બંધારણ (C) મુલિકન બંધારણ (D) કોસેલ બંધારણ

5. પરમાણુનો પરમાણુ-ક્રમાંક 7 હોય, તો તેનું યોગ્ય બિંદુ નિરૂપણ .... છે.

(A)  (B)  (C) (D) 

6. સમૂહ-2ના તત્ત્વને બિંદુ નિરૂપણ દ્વારા ....થી દર્શાવાય.

(A) (B) (C) (D)

7. નીચેના પૈકી શેમાં મધ્યસ્થ પરમાણુ અપૂર્ણ અષ્ટક ધરાવે છે ?

(A) NH_4^+ (B) BCl_3 (C) CCl_4 (D) PCl_3

8. નીચેના પૈકી શેમાં વિસ્તરેલ અષ્ટક (expanded octet) જોવા મળે છે.

(A) BF_3 (B) NF_3 (C) SF_6 (D) CCl_4

9. હાઈડ્રેઝિન (N_2H_4)માં અબંધકારક ઈલેક્ટ્રૉન યુગ્મની સંખ્યા જણાવો.

(A) 3   (B) 2   (C) 1   (D) 4

10. એસિટેટ આયનમાં સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા દર્શાવો.

(A) 32   (B) 24   (C) 23   (D) 36

11. પેરોક્સાઇડ આયનમાં કુલ ઈલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા દર્શાવો.

(A) 18   (B) 20   (C) 16   (D) 34

જવાબો : **1.** (C), **2.** (A), **3.** (C), **4.** (A), **5.** (D), **6.** (A), **7.** (B), **8.** (C), **9.** (B), **10.** (B), **11.** (A)

● આયનીય બંધ (વિદ્યુતસંયોજક બંધ)

જ્યારે ધાતુ પરમાણુના એક કે તેથી વધુ ઈલેક્ટ્રૉન એ અધાતુ પરમાણુમાં સ્થળાંતર પામે છે, ત્યારે આયનીય બંધ ઉદ્ભવે છે.

દા.ત., $\left\{\begin{matrix} Na \rightarrow Na^+ + e^- \\ Cl + e^- \rightarrow Cl^- \end{matrix}\right\}$ આમ થતાં ધાતુમાંથી ધન આયન અને અધાતુમાંથી ઋણ આયન બને છે.

દા.ત.,

ધાતુ સમૂહ		અધાતુ સમૂહ	→	સામાન્ય સૂત્ર	→	આયનો	→	ઉદાહરણ
1A	+	7A	→	Mx	→	M^+, x^-	→	NaCl
2A	+	7A	→	Mx_2	→	M^{+2}, $2x^-$	→	$MgCl_2$
3A	+	7A	→	Mx_3	→	M^{+3}, $3x^-$	→	$AlCl_3$
1A	+	6A	→	M_2x	→	$2M^+$, x^{-2}	→	Li_2O
2A	+	6A	→	Mx	→	(M^{+2}, x^{-2})	→	CaO
3A	+	6A	→	M_2x_3	→	$2M^{3+}$, $3x^{2-}$	→	Al_2O_3
1A	+	5A	→	M_3x	→	$3M^+$, x^{3-}	→	Li_3N
2A	+	5A	→	M_3x_2	→	$3M^{+2}$, $2x^{3-}$	→	Ca_3P_2
3A	+	5A	→	Mx	→	(M^{+3}, $3x^-$)	→	AlP

● આયનીય બંધને અસર કરતાં પરિબળો

(i) બંધ બનાવતા બે પરમાણુ વચ્ચે વિદ્યુતઋણતાનો તફાવત વધુ હોવો જોઈએ.

(ii) ધનાયન બનાવતા તત્ત્વની આયનીકરણ એન્થાલ્પી ઓછી હોવી જોઈએ. તેમજ ઋણાયન બનાવતા તત્ત્વની ઈલેક્ટ્રૉન પ્રાપ્તિ એન્થાલ્પી વધુ હોવી જોઈએ.

(iii) લેટાઈસ એન્થાલ્પી વધુ હોવી જોઈએ.

● **આયનીય સંયોજનોની લાક્ષણકિતાઓ**

(i) ચોક્કસ ભૌમિતિક તેમજ સ્ફટિકમય રચના.

(ii) ઊંચા ગલનબિંદુ તેમજ ઉત્કલનબિંદુ

(iii) ઊંચી ઘનતા

(iv) ઓછી બાષ્પશીલતા

(v) ઓછું બાષ્પદબાણ

(vi) ઘન અવસ્થામાં વિદ્યુતના મંદવાહક/અવાહક

(vii) પીગાળેલી અવસ્થામાં વિદ્યુતના સુવાહક

(viii) ધ્રુવીય દ્રાવકોમાં દ્રાવ્ય

(ix) દ્રાવણમાં વિદ્યુતના સુવાહક

(x) આયનીય પ્રક્રિયાઓ દર્શાવે.

● **બોર્ન-હેબર-ચક્ર-લેટાઇસ એન્થાલ્પી**

ઘન અવસ્થામાં એક મોલ આયનીય સંયોજનમાંથી ઘટક આયનોને એકબીજાથી અનંત અંતરે દૂર કરવા માટે જરૂરી ઊર્જાને સ્ફટિકની લેટાઇસ એન્થાલ્પી કહે છે.

દા.ત., NaCl સ્ફટિકની લેટાઇસ એન્થાલ્પી 787 કિલોજૂલ/મોલ છે.

બોર્ન-હેબર ચક્ર : $M_{(s)} + \frac{1}{2}x_{2(g)} \rightarrow Mx_{(s)} : \Delta H_F$

$$\left.\begin{array}{l} M_{(s)} \xrightarrow{\Delta H_1} M_{(g)} \xrightarrow{\Delta H_2} M^+ \\ \frac{1}{2}x_{2(g)} \xrightarrow{\Delta H_3} x_{(g)} \xrightarrow{\Delta H_4} x^- \end{array}\right] \xrightarrow{\Delta H_5} Mx_{(s)}$$

ΔH_1 = ઊર્ધ્વપાતન એન્થાલ્પી, ΔH_2 = આયનીકરણ એન્થાલ્પી, ΔH_3 = વિઘટન એન્થાલ્પી

ΔH_4 = ઇલેક્ટ્રૉન પ્રાપ્તિ એન્થાલ્પી, ΔH_5 = લેટાઇસ એન્થાલ્પી

હેસના ઉષ્મા સંકલનના નિયમ મુજબ, $\Delta H_f = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5$

● **આયનીય ઘનની દ્રાવ્યતા**

આયનીય ઘનમાં રહેલા ધનાયન અને ઋણાયન વચ્ચે લાગતાં કુલોમ્બિક આકર્ષણને આધારે આયનીય ઘનની દ્રાવ્યતાની માહિતી મેળવી શકાય છે.

દા.ત., $F = \frac{z_1 z_2 e^2}{Dr^2}$ જ્યાં, F = કુલોમ્બિક આકર્ષણ બળ, z_1, z_2 = આયનો પરના વીજભાર

e = ઇલેક્ટ્રૉનિક વીજભાર, D = માધ્યમનો ડાય ઇલેક્ટ્રિક અચળાંક

r = આંતર-આયનીય અંતર (બંધલંબાઈ)

● જેમ આયનો વચ્ચે આકર્ષણ વધુ તેમ બનતા આયનીય ઘનની દ્રાવ્યતા ઓછી.

● આપેલ દ્રાવ્ય માટે ડાયઇલેક્ટ્રિક અચળાંકનું મૂલ્ય વધુ હોય, તો ધનાયન અને ઋણાયન વચ્ચે આકર્ષણ ઓછું જેથી દ્રાવ્યતા ઘટે.

દા.ત., $D(H_2O) > D(C_2H_5OH) > D(CH_3OCH_3)$

$\therefore \xrightarrow[\text{દ્રાવ્યતા ઘટે}]{H_2O > C_2H_5OH > CH_3OCH_3}$

જેમ આયનો વચ્ચે આંતર-આયનીય અંતર વધુ તેમ આકર્ષણ ઘટે, તેથી આયનીય ઘનની દ્રાવ્યતા વધે.

દા.ત., $\xrightarrow{LF < LiCl < LiBr < LiI}$ દ્રાવ્યતા વધે.

દા.ત., $\xrightarrow{LiF < NaF < kF < RbF < CsF}$ દ્રાવ્યતા વધે.

• જો બે પૈકી એક આયનનું કદ ખૂબ વધુ હોય, તો બીજા આયનના ઘટતા જતા કદ સાથે આયનીય ઘનની દ્રાવ્યતા વધે.

દા.ત., $\xrightarrow{CsI < CsBr < CsCl < CsF}$ દ્રાવ્યતા વધે.

દા.ત., $\xrightarrow{CsI < kI < NaI < LiI}$ દ્રાવ્યતા વધે.

દા.ત., $\xrightarrow{CsNO_3 < KNO_3 < NaNO_3 < LiNO_3}$ દ્રાવ્યતા વધે.

• જેમ આયનોનો વીજભાર વધુ તેમ આકર્ષણ વધે તેથી દ્રાવ્યતા ઘટે.

દા.ત., $NaCl > Na_2SO_4 > Na_3PO_4$

(Cl^-) $(SO_4)^{2-}$ $(PO_4)^{3-}$ $\rightarrow$ દ્રાવ્યતા ઘટે.

---

12. નીચેના પૈકી શેનું ગલનબિંદુ સૌથી વધુ હશે ?

(A) NaCl (B) NaF (C) NaBr (D) NaI

13. KFમાં F^-ની આયનીય ત્રિજ્યા F કરતાં વધુ છે, તો K^+ની આયનીય ત્રિજ્યા ....

(A) K કરતાં ઓછી (B) F^- કરતાં વધુ (C) F^- જેટલી (D) એકેય નહિ

14. સૌથી વધુ તેમજ સૌથી ઓછું આયનીય લક્ષણ ધરાવતાં સંયોજનોની યોગ્ય જોડી દર્શાવો.

(A) LiCl, RbCl (B) RbCl, $BeCl_2$ (C) RbCl, $MgCl_2$ (D) $MgCl_2$, $BeCl_2$

15. શેમાં વિદ્યુત સંયોજક બંધ રચાય છે ?

(A) NaCl (B) Br_2 (C) PF_5 (D) XeF_4

16. એક તત્ત્વ Xની ઇલેક્ટ્રૉન રચના $1s^22s^22p^23s^2$ છે, તો તે ક્લોરિન સાથે જોડાઈ નીચેના પૈકી કયું સંયોજન બનાવવાની શક્યતા ધરાવે છે ?

(A) XCl_3 (B) XCl_2 (C) XCl (D) X_3Cl

17. $x = 1s^2$, $y = 1s^22s^22p^2$, $z = 1s^22s^22p^5$, $w = 1s^22s^22p^6$

x, y, z અને w પૈકી કયું તત્ત્વ આયનીય બંધ બનાવવાની પ્રબળ ક્ષમતા ધરાવે છે ?

(A) x (B) y (C) z (D) w

18. એક ધાતુના ફૉસ્ફેટ સંયોજનનું અણુસૂત્ર MPO_4 છે, તો તે ધાતુના નાઇટ્રેટ સંયોજનનું અણુસૂત્ર .... થાય.

(A) MNO_3 (B) $M_2(NO_3)_2$ (C) $M(NO_3)_2$ (D) $M(NO_3)_3$

19. એક ધાતુના ઑક્સાઇડનું અણુસૂત્ર MO છે, તો તે ધાતુના ફૉસ્ફેટ સંયોજનનું અણુસૂત્ર .... થાય.

(A) $M_2(PO_4)_2$ (B) $M(PO_4)$ (C) M_2PO_4 (D) $M_3(PO_4)_2$

20. એક પરમાણુ માટે પરમાણ્વિય-ક્રમાંક 20 છે. તો તે પરમાણુ રાસાયણિક રીતે કયા પરમાણ્વિય-ક્રમાંક ધરાવતા પરમાણુ સાથે જોડાવાની પ્રબળ ક્ષમતા ધરાવે છે ?

(A) 11 (B) 16 (C) 14 (D) 10

21. નીચેની પૈકી સૌથી વધુ પ્રબળ આયનીય બંધ કયો છે ?

(A) Cs – Cl (B) Al – Cl (C) C – Cl (D) H – Cl

22. આયનીય સંયોજનોની લેટાઇસ એન્થાલ્પીનો આધાર શેની પર રહેલો છે ?

(A) માત્ર આયનનો વીજભાર (B) માત્ર આયનનું કદ

(C) આયનનો વીજભાર અને કદ (D) એકેય નહિ.

23. આયનીય સંયોજન $A^+ \cdot B^-$ ત્યારે જ શક્ય બને જ્યારે ....

(A) Aની આયનીકરણ એન્થાલ્પી ઓછી અને Bની ઇલેક્ટ્રૉન પ્રાપ્તિ એન્થાલ્પી ઓછી

(B) Aની આયનીકરણ એન્થાલ્પી ઓછી અને Bની ઇલેક્ટ્રૉન પ્રાપ્તિ એન્થાલ્પી વધુ

(C) Aની આયનીકરણ એન્થાલ્પી વધુ અને Bની ઇલેક્ટ્રૉન પ્રાપ્તિ એન્થાલ્પી ઓછી

(D) એકેય નહિ.

24. જો આયન માટે .... હોય, તો લેટાઇસ એન્થાલ્પી વધુ હોય.

(A) કદ નાનું (B) વીજભાર ઓછો (C) વીજભાર શૂન્ય (D) એકેય નહિ

25. પીગલીત NaClમાં શેને કારણે વિદ્યુતવાહકતા શક્ય છે ?

(A) મુક્ત ઇલેક્ટ્રૉન (B) મુક્ત આયનો (C) મુક્ત અણુઓ (D) Na અને Clના પરમાણુ

26. ચાર તત્ત્વો L, Q, P અને Rની ઇલેક્ટ્રૉન રચના નીચે મુજબ છે :

$L = 1s^22s^22p^4$, $Q = 1s^22s^22p^63s^23p^5$

$P = 1s^22s^22p^63s^1$, $R = 1s^22s^22p^63s^2$ તો તેમના દ્વારા બનતા આયનીય સંયોજનોનાં સૂત્રો અનુક્રમે.........

(A) L_2P, RL, PQ, R_2Q (B) LP, RL, PQ, RQ (C) P_2L, RL, PQ, RQ_2 (D) LP, R_2L, P_2Q, RQ

27. વિધાન 1 : બોર્નહેબર ચક્ર એ હેસના નિયમ પર આધારિત છે.

વિધાન 2 : બોર્નહેબર ચક્ર દ્વારા લેટાઇસ એન્થાલ્પીની ગણતરી કરી શકાય છે.

(A) વિધાન 1 અને 2 બંને સાચાં છે અને વિધાન 2 એ વિધાન 1ની સમજૂતી આપે છે.

(B) વિધાન 1 અને 2 બંને સાચાં છે, પરંતુ વિધાન 2 એ વિધાન 1ની સમજૂતી આપતું નથી.

(C) વિધાન 1 સાચું છે અને વિધાન 2 ખોટું છે.

(D) વિધાન 1 ખોટું છે અને વિધાન 2 સાચું છે.

28. નીચના પૈકી કયા આયનીય ઘનની દ્રાવ્યતા સૌથી ઓછી છે ?

(A) LiCl (B) LiI (C) LiF (D) LiBr

29. નીચેના પૈકી કયા આયનીય ઘનની દ્રાવ્યતા સૌથી વધુ છે ?

(A) NaF (B) CsF (C) KF (D) RbF

30. નીચેના પૈકી કયા આયનીય સંયોજનની દ્રાવ્યતા સૌથી ઓછી છે ?

(A) $CsNO_3$ (B) $NaNO_3$ (C) $LiNO_3$ (D) KNO_3

જવાબો : **12.** (B), **13.** (A), **14.** (B), **15.** (A), **16.** (B), **17.** (C), **18.** (D), **19.** (D), **20.** (B), **21.** (A), **22.** (C), **23.** (B), **24.** (A), **25.** (B), **26.** (C), **27.** (B), **28.** (C), **29.** (B), **30.** (A)

● **ફેઝાનનો નિયમ (આયનીય બંધમાં સહસંયોજક ગુણધર્મ)**

જ્યારે ધનાયન અને ઋણાયન ખૂબ મજબૂતાઈથી જોડાય છે, ત્યારે ધનાયનનો ધનભાર એ ઋણાયનના ઈલેક્ટ્રૉન વાદળને પોતાની તરફ આકર્ષે છે. તે જ સમયે ધનાયનનો ધનભાર એ ઋણાયનના ધનવીજભારિત કેન્દ્રમાં અપાકર્ષણ અનુભવે છે. આ સંયુક્ત અસરને કારણે, ઋણાયનનું વાદળ એ ધનાયન તરફ વિસ્તરે છે અને તેના કદમાં વધારો થાય છે. આ પ્રકારની વિકૃતિને ધ્રુવીભવન કહે છે.

(1) જેમ ધનાયનનું કદ નાનું તેમ તેના દ્વારા ઋણાયનના ઈલેક્ટ્રૉનને આકર્ષવાની ક્ષમતા વધે. તેથી ઋણાયનના ઈલેક્ટ્રૉન વાદળની વિકૃતિ (ઋણાયનની ધ્રુવીયતા) વધે. તેથી સહસંયોજક લક્ષણ વધે. તેથી ગલનબિંદુ/ઉત્કલનબિંદુ ઘટે.

$\therefore$ સહસંયોજક લક્ષણ α ઋણાયનની ધ્રુવીયતા

$\therefore$ સહસંયોજક લક્ષણ $\alpha \dfrac{1}{\text{ધનાયનનું કદ}}$

$\therefore$ સહસંયોજક લક્ષણ α ઋણાયનનું કદ

દા.ત., $\xrightarrow{CaF_2 < CaCl_2 < CaBr_2 < CaI_2}$
- ઋણાયનનું કદ વધે.
- સહસંયોજક લક્ષણ વધે.
- ગલનબિંદુ/ઉત્કલનબિંદુ ઘટે.

દા.ત., $\xrightarrow{BaCl_2 < SrCl_2 < CaCl_2 < BeCl_2}$
- ધનાયનનું કદ ઘટે.
- સહસંયોજક લક્ષણ વધે.
- ગલનબિંદુ/ઉત્કલનબિંદુ ઘટે.

(2) જેમ ધન કે ઋણ આયનનો વીજભાર વધે તેમ ઋણાયનની ધ્રુવીયતા વધે (કદ વધે) તેથી સહસંયોજક લક્ષણ વધે. તેથી ગલનબિંદુ/ઉત્કલનબિંદુ ઘટે.

દા.ત., KCl, $CaCl_2$માં Ca^{+2}નો ધનભાર K^+ કરતાં વધુ તેથી KCl કરતાં $CaCl_2$માં સહસંયોજક લક્ષણ વધુ તેથી ગલનબિંદુ/ઉત્કલનબિંદુ ઓછું.

દા.ત., $NaCl < MgCl_2 < AlCl_3$
- ધનાયનનો ધનભાર વધે.
- સહસંયોજક લક્ષણ વધે.
- ગલનબિંદુ/ઉત્કલનબિંદુ ઘટે.

(3) બાહ્યતમ કક્ષામાં 8 ઈલેક્ટ્રૉન (નિષ્ક્રીય) (Inert)

દા.ત., (Na^+, K^+, Ca^{+2}, Mg^{+2})

બાહ્યતમ કક્ષામાં 18 ઈલેક્ટ્રૉન (Pseudo Inert)

દા.ત., (Cu^+, Ag^+, Zn^{+2}, Cd^{+2}, Sn^{+4})

બાહ્યતમ કક્ષામાં 18 ઈલેક્ટ્રૉન હોય તો 8 ઈલેક્ટ્રૉન કરતાં ધ્રુવીયતા વધે, તેથી સહસંયોજક લક્ષણ વધે તેથી ગલનબિંદુ/ઉત્કલનબિંદુ ઘટે.

દા.ત., Cu_2Cl_2, KClમાં $K^+ \rightarrow 2, 8, 8$

$Cu^+ \rightarrow 2, 8, 18$ આમ,

Cu_2Cl_2માં KCl કરતાં સહસંયોજક લક્ષણ વધુ તેથી ગલનબિંદુ/ઉત્કલનબિંદુ ઓછું.

* ધનાયનનું કદ નાનું
  (ધ્રુવીકરણ ક્ષમતા વધુ)
* ઋણાયનનું કદ મોટું
* (ધ્રુવીભૂત વધુ $\bar{e}$ વાદળનું
  વિકૃતિકરણ વધુ)
  (Distortion)

એટલે કે બંધ ધ્રુવીયતા ઓછી

* ગલનબિંદુ/ઉત્કલબિંદુ નીચાં
* લેટાઈસ એન્થાલ્પી ઓછી
* સ્થિરતા ઓછી
* વિદ્યુતીય વાહકતા ઓછી
* ધ્રુવીય દ્રાવકોમાં દ્રાવ્યતા ઓછી
* અધ્રુવીય દ્રાવકોમાં દ્રાવ્યતા વધુ
* દ્રાવ્યતા ગુણાકાર (ksp) વધુ

→ તો સહસંયોજક લક્ષણ વધુ તેમજ આયનનીય લક્ષણ ઓછું.

---

31. નીચેનાં સંયોજનોમાં ગલનબિંદુનો યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો :

(A) $Li_2CO_3 < Cs_2CO_3 < Rb_2CO_3 < K_2CO_3$ (B) $Cs_2CO_3 < Li_2CO_3 < Rb_2CO_3 < K_2CO_3$

(C) $Cs_2CO_3 < Rb_2CO_3 < K_2CO_3 < Li_2CO_3$ (D) $Li_2CO_3 < K_2CO_3 < Rb_2CO_3 < Cs_2CO_3$

32. નીચેનાં સંયોજનામાં સહસંયોજક લક્ષણનો યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો :

(A) $LiCl > BeCl_2 > BCl_3$ (B) $BCl_3 > BeCl_2 > LiCl$

(C) $BCl_3 > LiCl > BeCl_2$ (D) $BCl_3 > BeCl_2 = LiCl$

33. નીચેનાં સંયોજનોમાં સહસંયોજક લક્ષણનો યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો :

(A) $SnI_4 > SnBr_4 > SnCl_4 > SnF_4$ (B) $SnBr_4 > SnI_4 > SnCl_4 > SnF_4$

(C) $SnI_4 > SnCl_4 > SnF_4 > SnBr_4$ (D) $SnF_4 > SnCl_4 > SnBr_4 > SnI_4$

34. નીચેનાં પૈકી કોનું ગલનબિંદુ સૌથી ઓછું છે ?

(A) $PbCl_2$ (B) NaCl (C) $MgCl_2$ (D) $SnCl_4$

35. નીચેના પૈકી શેમાં સહસંયોજક લક્ષણ સૌથી વધુ છે ?

(A) $PbCl_2$ (B) NaCl (C) $MgCl_2$ (D) $SnCl_4$

36. નીચેનાની ધ્રુવીય દ્રાવકમાં દ્રાવ્યતાનો યોગ્ય ક્રમ જણાવો :

(A) $PbO_2 < RbI < CdI_2$ (B) $CdI_2 < RbI < PbO_2$

(C) $PbO_2 < CdI_2 < RbI$ (D) $RbI < CdI_2 < PbO_2$

37. નીચેના પૈકી કયા કાર્બોનેટ ગરમ કરવાથી ઑક્સાઈડ ન આપે ?

(A) $ZnCO_3$ (B) $CaCO_3$ (C) Na_2CO_3 (D) $MgCO_3$

38. નીચેના પૈકી કયું સંયોજન મહત્તમ આયનીય લક્ષણ ધરાવે છે ?

(A) $BeCl_2$ (B) LiCl (C) $SnCl_2$ (D) $MgCl_2$

39. નીચેના પૈકી કયું સંયોજન ન્યૂનતમ આયનીય લક્ષણ ધરાવે છે ?

(A) Cu_2Cl_2 (B) KCl (C) RbCl (D) NaCl

40. નીચેના પૈકી કોની ધ્રુવીયતા મહત્તમ છે ?

(A) Mg^{+2} (B) K^+ (C) Sc^{+3} (D) Ni^{+2}

41. નીચેનાં સંયોજનોની પાણીમાં દ્રાવ્યતાનો યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો :

(A) NaF < MgO < AlN (B) AlN < NaF < MgO

(C) AlN < MgO < NaF (D) AlN = NaF < MgO

42. નીચેના પૈકી કોની પાણીમાં દ્રાવ્યતા મહત્તમ છે ?

(A) AgI (B) AgF (C) AgCl (D) AgBr

43. નીચેના પૈકી કયા કાર્બોનેટની સ્થિરતા મહત્તમ છે ?

(A) $MgCO_3$ (B) $CaCO_3$ (C) $SrCO_3$ (D) $BaCO_3$

44. નીચેના પૈકી કોનો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર સૌથી વધુ હશે ?

(A) $BeCl_2$ (B) $BaCl_2$ (C) $CaCl_2$ (D) $SrCl_2$

45. નીચેના પૈકી કોનો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર સૌથી ઓછો હશે ?

(A) $SnBr_4$ (B) SnF_4 (C) $SnCl_4$ (D) SnI_4

જવાબો : **31.** (D), **32.** (B), **33.** (A), **34.** (D), **35.** (D), **36.** (C), **37.** (C), **38.** (C), **39.** (A), **40.** (D), **41.** (C), **42.** (B), **43.** (D), **44.** (A), **45.** (B)

● સહસંયોજક બંધ

પરમાણુની બાહ્યતમ કક્ષાના એક કે તેથી વધુ ઇલેક્ટ્રૉનની સહિયારી ભાગીદારી દ્વારા બંને પરમાણુના અષ્ટક પૂર્ણ થાય ત્યારે બનતા બંધને સહસંયોજક બંધ કહે છે.

દા.ત., H_2 : H × × H [H − H] O_2 : $:\dot{\ddot{O}}:\ :\dot{\ddot{O}}:$ [O = O]

Cl_2 : $:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}\cdot\ {}_{x}\overset{xx}{\underset{xx}{Cl}}{}^{x}_{x}$ [Cl − Cl] N_2 : : N $\vdots\ \vdots$ N : [N ≡ N]

● સંયોજકતા (Covalency)

કોઈ તત્ત્વના પરમાણુના જેટલા ઇલેક્ટ્રૉનની બીજા તત્ત્વના પરમાણુ સાથે સહિયારી ભાગીદારી થાય છે, તે સંખ્યાને તે તત્ત્વની સંયોજકતા કહે છે.

દા.ત., સમૂહ-14નાં તત્ત્વોની સંયોજકતા = 4

સમૂહ-15નાં તત્ત્વોની સંયોજકતા = 3

સમૂહ-16નાં તત્ત્વોની સંયોજકતા = 2

સમૂહ-17નાં તત્ત્વોની સંયોજકતા = 1

d-કક્ષકો ધરાવતા તત્ત્વના પરમાણુઓમાં એકથી વધુ પ્રકારની સંયોજકતા જોવા મળે છે.

દા.ત., તત્ત્વ સંયોજકતા

P → 3, 5

S → 2, 4, 6

I → 1, 3, 5, 7

● **સહસંયોજક બંધને અસર કરતાં પરિબળો**

(i) બંધમાં ભાગ લેતા પરમાણુઓની વિદ્યુત ઋણતા સમાન હોવી જોઈએ અથવા તેઓની વિદ્યુતઋણતા વચ્ચે ન્યૂનતમ તફાવત હોવો જોઈએ.

(ii) ઈલેક્ટ્રૉનની સહિયારી ભાગીદારી કરતા પરમાણુઓના અષ્ટક પૂર્ણ થવા જોઈએ.

● **સહસંયોજક સંયોજનોની લાક્ષણિકતા :**

- વિદ્યુત મંદવાહકો/અવાહકો છે.
- ધ્રુવીય દ્રાવકોમાં દ્રાવ્યતા ઓછી છે.
- તે બિનઆયનીય પ્રક્રિયાઓ અનુભવે છે, જે સામાન્ય રીતે ધીમી હોય છે.
- તેઓ પ્રમાણમાં નીચા ગલનબિંદુ/ઉત્કલનબિંદુ ધરાવે છે. (અપવાદ SiC, હીરો .....)

---

46. N_2 અણુમાં બંધ-નિર્માણમાં કુલ કેટલા ઈલેક્ટ્રૉન ભાગ લે છે ?

(A) 3 (B) 2 (C) 6 (D) 1

47. L : $1s^22s^22p1$, M : $1s^22s^22p^5$,

Q : $1s^22s^22p^63s^1$, R : $1s^22s^22p^2$

આ પૈકી કયા તત્ત્વનો પરમાણુ દ્વિપરમાણુ અણુ રચવાની મહત્તમ ક્ષમતા ધરાવે છે ?

(A) Q (B) M (C) R (D) L

48. નીચેના પૈકી સહસંયોજક હાઇડ્રાઇડની જોડી દર્શાવો.

(A) NaH અને CaH_2 (B) NH_3 અને B_2H_6 (C) NaH અને NH_3 (D) CaH_2 અને B_2H_6

49. નીચેના પૈકી શેમાં સહસંયોજક બંધ છે ?

(A) Na_2S (B) $AlCl_3$ (C) NaH (D) $MgCl_2$

50. સહસંયોજક સંયોજનની સરખામણીમાં આયનીય સંયોજનોના ગલનબિંદુ .... અને ઉત્કલનબિંદુ .... હોય છે.

(A) નીચાં, ઊંચાં (B) ઊંચાં, નીચાં (C) ઊંચાં, ઊંચાં (D) નીચાં, નીચાં

51. પાણીના અણુમાં ઑક્સિજન પાસે સંયોજકતા કક્ષામાં કેટલા ઈલેક્ટ્રૉન યુગ્મ છે ?

(A) 4 (B) 1 (C) 2 (D) 3

52. કયા અણુમાં આયનીય અને સહસંયોજક એમ બંને પ્રકારના બંધ રચાય છે ?

(A) CCl_4 (B) NH_4Cl (C) $CaCl_2$ (D) H_2O

53. નીચેનાં વિધાનો માટે T (True) કે F (False) સંકેત દર્શાવો.

(i) સહસંયોજક સંયોજનમાં બે પરમાણુ વચ્ચે ઈલેક્ટ્રૉનની સહિયારી ભાગીદારી થાય છે.

(ii) આ સંયોજનમાં બનતા બંધ ધ્રુવીય કે બિનધ્રુવીય હોઈ શકે.

(iii) આ સંયોજનમાં બે પરમાણુ વચ્ચે ઈલેક્ટ્રૉનની આપ-લે થતી નથી.

(iv) આ સંયોજનમાં બનતો બંધ દિશાકીય ગુણ ધરાવતો નથી.

(A) FFFT (B) TTTF (C) TTFT (D) TFFT

54. બોરોન શેને કારણે સહસંયોજક બંધ રચે છે ?

(A) નાનું કદ (B) ઊંચી આયનીકરણ એન્થાલ્પી

(C) નીચી આયનીકરણ એન્થાલ્પી (D) (A) અને (B) બંને

55. પાણીમાં રહેલ O–H સહસંયોજક બંધની બંધનઊર્જા એ ....

(A) H-બંધની બંધનઊર્જા કરતાં વધુ હોય છે. (B) H-બંધની બંધનઊર્જા જેટલી હોય છે.

(C) H-બંધની બંધનઊર્જા કરતાં ઓછી હોય છે. (D) આમાંથી એક પણ નહીં.

56. નીચેના પૈકી શેમાં P–H બંધનું સહસંયોજક લક્ષણ સૌથી ઓછું છે ?

(A) PH_3 (B) P_2H_6 (C) PH^+_6 (D) P_2H_5

57. નીચેના પૈકી પ્રબળ બંધ અને સૌથી વધુ બંધઊર્જા શેમાં છે ?

(A) F_2 (B) Cl_2 (C) Br_2 (D) I_2

58. સૌથી પ્રબળ સહસંયોજક બંધ શેમાં છે ?

(A) H–Cl (B) Cl–Cl (C) C–Cl (D) B–Cl

59. સહસંયોજક સંયોજનો શેમાં દ્રાવ્ય થાય છે ?

(A) ધ્રુવીય દ્રાવક (B) બિનધ્રુવીય દ્રાવક (C) જલદ ઍસિડ (D) દરેક દ્રાવક

60. x_2 અણુમાં ત્રિબંધ છે, તો xની ઇલેક્ટ્રૉન રચના દર્શાવો.

(A) $1s^22s^22p^5$ (B) $1s^22s^22p^3$ (C) $1s^22s^1$ (D) $1s^22s^22p^1$

જવાબો : **46.** (C), **47.** (B), **48.** (B), **49.** (B), **50.** (C), **51.** (A), **52.** (B), **53.** (B), **54.** (D), **55.** (A), **56.** (C), **57.** (B), **58.** (A), **59.** (B), **60.** (B)

● સવર્ગ સહસંયોજક બંધ

બે પરમાણુ/આયન વચ્ચે થતી ઇલેક્ટ્રૉનની ભાગીદારી દરમિયાન કોઈ એક જ પરમાણુ તરફથી સામેવાળા પરમાણુ/આયનને એકસાથે બે ઇલેક્ટ્રૉન ભાગીદારી માટે જતાં હોય, તો તેઓની વચ્ચે બનતા બંધને સવર્ગ સહસંયોજક બંધ કહે છે.

આ બંધને '→' નિશાની દ્વારા દર્શાવાય છે, જે પરમાણુ તરફ ઇલેક્ટ્રૉન ભાગીદારી માટે જતા હોય, તે તરફ તીરની નિશાન (→) કરવામાં આવે છે.

દા.ત., $H_2O + H^+ \rightarrow H_3O^+$ $\left[\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\!>\!O \rightarrow H\right]^+$

દા.ત., $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$ $\left[\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\!\equiv\!N \rightarrow H\right]^+$

61. NH_3 અને BF_3 વચ્ચે કયા પ્રકારનો બંધ રચાય છે ?

(A) સહસંયોજક બંધ (B) સવર્ગ સહસંયોજક બંધ (C) આયનીય બંધ (D) હાઇડ્રોજન બંધ

62. સવર્ગ સહસંયોજક સંયોજનો શેના કારણે શક્ય બને ?

(A) ઇલેક્ટ્રૉનનું સ્થાનાંતર (B) ઇલેક્ટ્રૉનની ભાગીદારી

(C) ભાગીદારી માટે ઇલેક્ટ્રૉનનું દાન (D) આમાંથી એક પણ નહિ

63. નીચેના પૈકી શેમાં સહસંયોજક બંધ નથી ?

(A) NO_2 (B) O_3 (C) NH_4^+ (D) CCl_4

64. નીચેના પૈકી શેમાં સવર્ગ સહસંયોજક બંધ છે ?

(A) N_2O_5 (B) $BeCl_2$ (C) HCl (D) H_2O

65. નીચેના પૈકી શેમાં સવર્ગ સહસંયોજક બંધ છે ?

(A) CH_3NC (B) CH_3OH (C) CH_3Cl (D) NH_3

66. નીચેના પૈકી શેમાં સવર્ગ સહસંયોજક બંધ છે ?

(A) O_3 (B) SO_3 (C) H_2SO_4 (D) (A), (B), (C)

67. નીચેના પૈકી શેમાં સવર્ગ સહસંયોજક બંધ હાજર નથી ?

(A) BH_4^- (B) CO_3^{2-} (C) H_3O^+ (D) NH_4^+

68. નીચેના પૈકી શેમાં સવર્ગ સહસંયોજક બંધ નથી ?

(A) SO_2 (B) HNO_3 (C) H_2SO_3 (D) HNO_2

69. નીચેના પૈકી શેમાં સવર્ગ સહસંયોજક બંધ છે ?

(A) CH_3NO_2 (B) $AlCl_3$ (C) NaCl (D) CH_2Cl_2

જવાબો : 61. (B), **62.** (C), **63.** (D), **64.** (A), **65.** (A), **66.** (D), **67.** (B), **68.** (D), **69.** (A)

● સંયોજકતા કક્ષાના ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મો વચ્ચે અપાકર્ષણ સિદ્ધાંત (VSEPR સિદ્ધાંત)

નાયહોલ્મ અને ગિલેસ્પી દ્વારા વિસ્તૃત રીતે અપાયેલા આ સિદ્ધાંત મુજબ અણુનો આકાર એ અણુના મધ્યસ્થ પરમાણુની આસપાસ રહેલા બંધકારક અને અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મોના આધારે નક્કી થાય છે.

આવા ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મો વચ્ચે થતા અપાકર્ષણના આધારે જે-તે અણુનો આકાર નક્કી થાય છે.

અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મ (Lone Pair Electron)

બંધકારક ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મ (Bond Pair Electron)

સામાન્ય રીતે આવા ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મો વચ્ચેના અપાકર્ષણનો યોગ્ય ક્રમ નીચે મુજબ છે :

$L_P - L_P > L_P - B_P > B_P - B_P$

અપાકર્ષણને કારણે ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મો એકબીજાથી દૂર ધકેલાઈને એટલા અંતરે જઈને અટકે છે કે જ્યાં તેમની વચ્ચેનું અપાકર્ષણ ન્યૂનતમ બની જાય. દા.ત.,

ક્રમ	અણુ	B.P.	L.P.	આકાર
(1)	AB_2	2	0	રેખીય
(2)	AB_3	3	0	સમતલીય ત્રિકોણ
(3)	AB_2E	2	1	V-આકાર, કોણીય
(4)	AB_4	4	0	સમચતુષ્ફલકીય
(5)	AB_3E	3	1	પીરામીડલ
(6)	AB_2E_2	2	2	V-આકાર, કોણીય
(7)	AB_5	5	0	ટ્રાયગોનલ બાય પિરામિડલ
(8)	AB_4E	4	1	ચિચૂડો (See-Saw)
(9)	AB_3E_2	3	2	T-આકાર
(10)	AB_2E_3	2	3	રેખીય
(11)	AB_6	6	0	અષ્ટફલકીય
(12)	AB_5E	5	1	સમચોરસ પિરામિડલ
(13)	AB_4E_2	4	2	સમતલીય ચોરસ
(14)	AB_7	7	0	પેન્ટાગોનલ બાયપિરામિડ
(15)	AB_6E	6	1	વિકૃત (અનિયમિત) અષ્ટફલકીય

70. નીચેના પૈકી સૌથી ઓછો બંધકોણ શેમાં હોય છે ?

(A) H_2O (B) NH_3 (C) CH_4 (D) PCl_5

71. VSEPR સિદ્ધાંત પ્રમાણે મધ્યસ્થ પરમાણુની સંયોજકતા કક્ષામાં 4 ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મો ધરાવતો અણુ કયો આકાર ધરાવે છે ?

(A) રેખીય (B) ચતુષ્ફલકીય (C) અષ્ટફલકીય (D) ત્રિકોણીય દ્વિપિરામિડ

72. કયા અણુમાં તમામ પરમાણુ સમતલીય છે ?

(A) CH_4 (B) BF_3 (C) PF_3 (D) NH_3

73. H_2O એ .... છે.

(A) રેખીય (B) કોણીય (C) (A) અને (B) બંને (D) એકેય નહિ

74. નીચેના પૈકી બંધકોણનો સાચો ઘટતો ક્રમ દર્શાવો.

(A) $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3$ (B) $NH_3 > AsH_3 > PH_3 > SbH_3$

(C) $SbH_3 > AsH_3 > PH_3 > NH_3$ (D) $PH_3 > NH_3 > AsH_3 > SbH_3$

75. કયાં સંયોજનનો આકાર VSEPR સિદ્ધાંત મુજબ મધ્યસ્થ પરમાણુ પાસે અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મ નહિ હોવા છતાં સમજાવી શકાય છે ?

(A) PCl_5 (B) PCl_3 (C) NH_3 (D) SF_4

76. નીચેના પૈકી કયા અણુઓની જોડ સમાન આકાર ધરાવે છે ?

(A) CF_4, SF_4 (B) XeF_2, CO_2 (C) BF_3, PCl_3 (D) PF_5, IF_5

77. XeF_6માં xની ઑક્સિડેશન અવસ્થા, સંકરણનો પ્રકાર તથા આકાર અનુક્રમે .... છે.

(A) +6, sp^3d^3, વિકૃત અષ્ટફલકીય (B) +4, sp^3d^2, સમતલીય સમચોરસ

(C) +6, sp^3, પિરામિડલ (D) +6, sp^3d^3, ચોરસ પિરામિડલ

78. બંધકારક-બંધકારક ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મો વચ્ચે 90^oના વધુમાં વધુ બંધકોણ બનતા હોય તેવું શેમાં જોવા મળે છે ?

(A) dsp^2 સંકરણ (B) sp^3d સંકરણ (C) dsp^3 સંકરણ (D) sp^3d^2 સંકરણ

79. VSEPR સિદ્ધાંત મુજબ ક્લોરેટ આયન (ClO_3^-)નો આકાર .... છે.

(A) સમતલીય ત્રિકોણ (B) પિરામિડલ (C) ચતુષ્ફલકીય (D) સમતલીય ચોરસ

80. નીચેના પૈકી કયો અણુરેખીય નથી ?

(A) C_2H_2 (B) H_2S (C) $BeCl_2$ (D) CS_2

81. નીચેના પૈકી કયો ઘટક અરેખીય છે ?

(A) ICl_2^- (B) I_3^- (C) N_3^- (D) ClO_3^-

82. શેમાં બે સહસંયોજક વચ્ચેનો બંધકોણ સૌથી વધુ છે ?

(A) CO_2 (B) CH_4 (C) NH_3 (D) H_2O

83. $XeOF_2$નો આકાર VSEPR સિદ્ધાંત મુજબ દર્શાવો.

(A) ચિચૂડા જેવો (B) V આકાર (C) T આકાર (D) ત્રિકોણીય સમતલીય

84. BCl_3 અણુ સમતલીય છે જ્યારે NCl_3 એ પિરામિડલ અણુ છે, કારણ કે ....

(A) BCl_3 એ અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મ ધરાવતું નથી જ્યારે NCl_3 ધરાવે છે.

(B) B–Cl બંધ એ N–Cl બંધ કરતાં વધુ સમતલીય છે.

(C) નાઇટ્રોજન પરમાણુ બોરોન પરમાણુ કરતાં કદમાં નાનો છે.

(D) N–Cl બંધ એ B–Cl બંધ કરતાં વધુ સહસંયોજક છે.

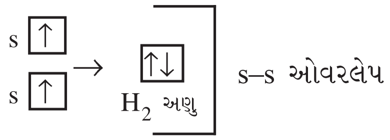
જવાબો : **70.** (B), **71.** (B), **72.** (B), **73.** (B), **74.** (A), **75.** (A), **76.** (B), **77.** (A), **78.** (D), **79.** (A), **80.** (B), **81.** (D), **82.** (A), **83.** (C), **84.** (D)

● સંયોજકતા બંધનવાદ (Valence Bond Theory)

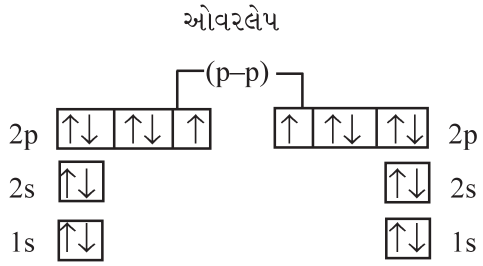
- હાઇટલર અને લંડન દ્વારા આ સિદ્ધાંત અપાયો. તેમજ લિનશ પાઉલિંગ અને સ્લેટર દ્વારા તેનું વિસ્તૃતીકરણ થયું.
- પરમાણુની સંયોજકતા કોષની કક્ષકો એકબીજા પર ઓવરલેપિંગ (આચ્છાદન) દ્વારા સહસંયોજક બંધ બનાવે છે.
- દરેક કક્ષકનો એક ઇલેક્ટ્રૉન ઓવરલેપિંગમાં ભાગ લઈ શકે છે.
- બંધની પ્રબળતા એ ઓવરલેપિંગની માત્રા પર આધારિત છે.
- s-કક્ષકો કરતાં p-કક્ષકોનું ઓવરલેપિંગ વધુ પ્રબળ રીતે થાય છે.
- કક્ષકોનું છેડેથી ઓવરલેપિંગ થઈ σ બંધ બને છે જ્યારે બાજુએથી ઓવરલેપિંગ થઈ π બંધ બને છે.

σ બંધ	π બંધ
છેડેથી કક્ષકોનું ઓવરલેપિંગ	બાજુએથી કક્ષકોનું ઓવરલેપિંગ
સ્વતંત્ર રીતે બંધ-નિર્માણ થાય.	σ બંધ બન્યા બાદ જ π બંધ-નિર્માણ થાય.
વધુ પ્રબળ.	σ બંધની સરખામણીમાં નિર્બળ
વધુ ઓવરલેપિંગ	ઓછું ઓવરલેપિંગ
આવા બંધનું મુક્તભ્રમણ શક્ય છે.	આવા બંધનું મુક્તભ્રમણ શક્ય નથી.

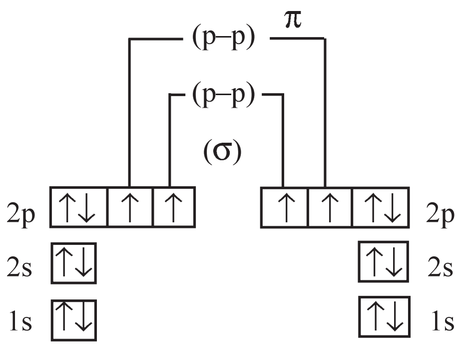
દા.ત., H_2 અણુ



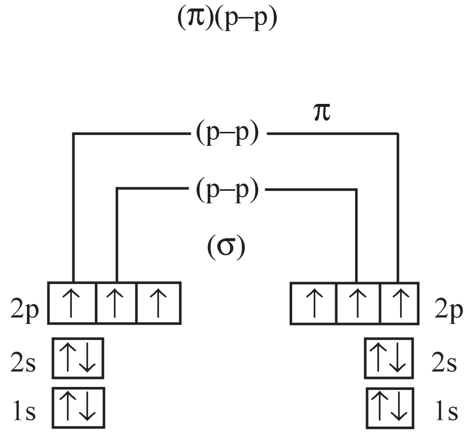
દા.ત., F_2 અણુ



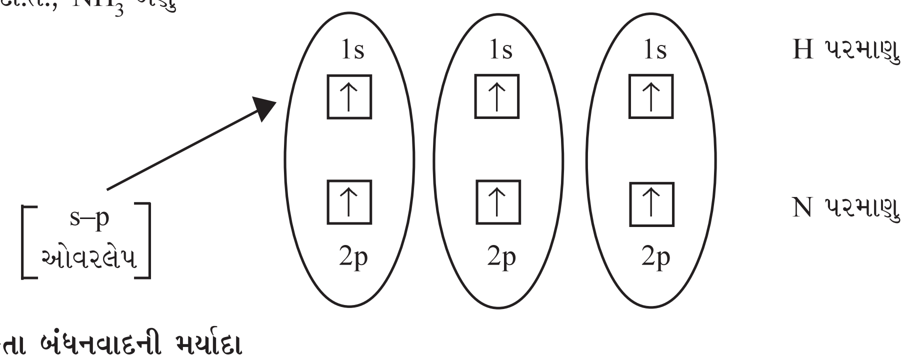
દા.ત., O_2 અણુ



દા.ત., N_2 અણુ



દા.ત., NH_3 અણુ



- **સંયોજકતા બંધનવાદની મર્યાદા**

(1) તે O_2 અણુનો ચુંબકીય સમજાવી શકતો નથી.

(2) બંધ-નિર્માણને કારણે પરમાણુની બાહ્યતમ કક્ષા સિવાયની કક્ષકો પર શી અસર થાય છે, તે આ સિદ્ધાંત (વાદ) દ્વારા સમજાવી શકાતું નથી.

(3) એકી સંખ્યામાં (Odd) ઈલેક્ટ્રૉન ધરાવતા અણુઓની માહિતી આ સિદ્ધાંત દ્વારા મળતી નથી.

85. ફ્લોરિન અણુના નિર્માણ દરમિયાન નીચેના પૈકી કયું ઓવરલેપિંગ શક્ય બને છે ?
(A) s–s કક્ષકોનું ધરી પર ઓવરલેપિંગ (B) p–p કક્ષકોનું ધરીને લંબ ઓવરલેપિંગ
(C) p–p કક્ષકોનું ધરી પર ઓવરલેપિંગ (D) s–p કક્ષકોનું ધરી પર ઓવરલેપિંગ

86. બે પરમાણુ વચ્ચેનો દ્વિબંધ એ શેની ભાગીદારીથી બને છે ?
(A) 2 ઇલેક્ટ્રૉન (B) 4 ઇલેક્ટ્રૉન (C) 1 ઇલેક્ટ્રૉન (D) તમામ ઇલેક્ટ્રૉન

87. ઓઝોન અણુનો કોણીય આકાર .... ધરાવે છે.
(A) 1 સિગ્મા અને 1 પાઇબંધ (B) 2 સિગ્મા અને 1 પાઇબંધ
(C) 1 સિગ્મા અને 2 પાઇબંધ (D) 2 સિગ્મા અને 2 પાઇબંધ

88. સૌથી ટૂંકો C–C બંધ નીચેના પૈકી શેમાં છે ?
(A) sp–sp (B) sp^2–sp (C) sp^2–sp^2 (D) sp^3–sp

89. નીચેના પૈકી શેમાં $d\pi - p\pi$ બંધ હાજર છે ?
(A) NO_3^- (B) CO_3^{2-} (C) BO_3^{3-} (D) SO_3^{2-}

90. કૅલ્શિયમ કાર્બાઇડમાં બે કાર્બન વચ્ચેના બંધના પ્રકાર અને સંખ્યા = ...
(A) 1 સિગ્મા, 1 પાઇ (B) 1 સિગ્મા, 2 પાઇ (C) 2 સિગ્મા, 1 પાઇ (D) 2 સિગ્મા, 2 પાઇ

91. 2s–2s, 2p–2p તેમજ 2p–2s ઓવરલેપિંગથી બનતા બંધની પ્રબળતાનો ક્રમ .... છે.
(A) s–s > p–p > p–s (B) p–p > p–s > s–s (C) s–s > p–s > p–p (D) p–p > s–s > p–s

92. ઝાયલિનમાં સિગ્મા બંધની સંખ્યા = ...
(A) 6 (B) 9 (C) 12 (D) 18

93. નીચેના પૈકી કયા અણુમાં π બંધ હાજર નથી ?
(A) C_2H_2 (B) C_2H_4 (C) C_6H_6 (D) C_6H_{12}

94. P_4O_{10}માં સિગ્મા બંધની સંખ્યા = ...
(A) 6 (B) 7 (C) 17 (D) 16

95. પાયરો ફોસ્ફોરિક ઍસિડ $[H_4P_2O_7]$ માં સિગ્મા બંધ તેમજ $d\pi - p\pi$ બંધની સંખ્યા અનુક્રમે .... છે.
(A) 8, 2 (B) 6, 2 (C) 12, 0 (D) 12, 2

96. એસિટેટ આયન .... ધરાવે છે.
(A) એક C – O સિંગલ બંધ અને એક C = O દ્વિબંધ (B) બે C – O સિંગલ બંધ
(C) બે C = O દ્વિબંધ (D) એકેય નહિ

97. S-કક્ષક હંમેશાં .... બંધ બનાવે છે.
(A) સિગ્મા (B) પાઇ (C) સિગ્મા અને પાઇ બંને (D) એકેય નહિ.

98. નીચેના પૈકી કયો અણુ એકથી વધુ સિગ્મા બંધ ધરાવે છે ?
(A) F_2 (B) N_2 (C) CH_4 (D) H_2

99. નીચેના પૈકી સૌથી વધુ પ્રબળ બંધ છે.
(A) C – C (B) C = C (C) C ≡ C (D) બધા સમાન પ્રબળ છે.

100. XeO_3 અને XeO_4માં રહેલા $p\pi - d\pi$ બંધની સંખ્યા અનુક્રમે .... હોય છે.
(A) 3, 4 (B) 4, 2 (C) 2, 3 (D) 3, 2

જવાબો : **85.** (B), **86.** (B), **87.** (B), **88.** (A), **89.** (D), **90.** (B), **91.** (B), **92.** (D), **93.** (D), **94.** (D), **95.** (D), **96.** (A), **97.** (A), **98.** (C), **99.** (C), **100.** (A)

● **સંકરણ**

એક જ પરમાણુની સમાન ઊર્જા ધરાવતી અથવા ઊર્જાનો ઓછો તફાવત ધરાવતી એકથી વધુ પરમાણુ કક્ષકો એકબીજા સાથે સંમિશ્રિત થઈ સમાન ઊર્જા તેમજ સમાન સંમિતિ ધરાવતી તેટલી જ સંખ્યામાં નવી કક્ષકો રચે છે, જે કક્ષકોને સંકર કક્ષકો (સંકૃત કક્ષકો) અને તે પ્રક્રિયાને સંકરણ કહે છે.

● **સંકરણની લાક્ષણિકતાઓ**

- સમાન શક્તિ ધરાવતી/શક્તિનો ઓછો તફાવત ધરાવતી કક્ષકો જ એકબીજા સાથે સંમિશ્રિત થઈ શકે છે.
- જેટલી પરમાણુકક્ષકો સંમિશ્રિત થાય તેટલી જ નવી સંકર કક્ષકો ઉદ્‌ભવે છે.
- તમામ સંકર કક્ષકો કદ, આકાર અને ઊર્જાની દૃષ્ટિએ સમાનતા ધરાવે છે.
- સંકરણ થયા બાદ બે પ્રકારની ભૌમિતિક રચના જોવા મળે છે.

નિયમિત ભૌમિતિક રચના
↓
તેમાં દરેક કક્ષકમાં માત્ર બંધકારક ઈલેક્ટ્રૉન યુગ્મ હોય છે.

વિકૃતિ (અનિયમિત) ભૌમિતિક રચના
↓
તેમાં બંધકારક તેમજ અબંધકારક એમ બંને પ્રકારના ઈલેક્ટ્રૉન યુગ્મ ધરાવતી કક્ષકો હોય છે.

સંકરણના પ્રકાર :

(1) $sp \rightarrow s + p$

(2) $sp^2 \rightarrow s + p + p$

(3) $sp^3 \rightarrow s + p + p + p$

(4) $sp^3d \rightarrow s + p + p + p + d$

(5) $sp^3d^2 \rightarrow s + p + p + p + d + d$

(6) $sp^3d^3 \rightarrow s + p + p + p + d + d + d$

(7) $dsp^2 \rightarrow d + s + v + p$

(8) $dsp^3 \rightarrow d + s + p + p + p$

d-કક્ષકોનો સંકરણમાં સમાવેશ

(1) $sp^3d \rightarrow dz^2$

(2) $sp^3d^2 \rightarrow dz^2, dx^2 - y^2$

(3) $sp^3d^3 \rightarrow dxy, dyz, dzx$

(4) $dsp^2 \rightarrow dx^2 - y^2$

(5) $dsp^3 \rightarrow dx^2 - y^2$

● **સંકરણ અને આકાર**

સંકરણ	આકાર	બંધકોણ	ઉદાહરણ
sp	રેખીય	180^o	$BeCl_2$
sp^2	સમતલીય ત્રિકોણ	120^o	BF_3
sp^3	સમચતુષ્ફલકીય	$109^o28'$	CH_4
sp^3d	ટ્રાયગોનલ બાય પિરામિડલ	90^o અને 120^o	PCl_5
sp^3d^2	અષ્ટફલકીય	90^o	SF_6
sp^3d^3	પેન્ટાગોનલ બાય પિરામિડલ	90^o અને 72^o	IF_7
dsp^2	સમતલીય ચોરસ	90^o	$[Ni(CN)_4]^{2-}$

● કેટલાંક અગત્યનાં આયનોના આકાર-સંકરણ

આયન	સંકરણ	આકાર	અબંધકારક ઈલેક્ટ્રૉન યુગ્મ
SO_4^{2-}	sp^3	સમચતુષ્ફલકીય	0
PO_4^{3-}	sp^3	સમચતુષ્ફલકીય	0
ClO^-_4	sp^3	સમચતુષ્ફલકીય	0
NH_4^+	sp^3	સમચતુષ્ફલકીય	0
CO_3^{2-}	sp^2	સમતલીય ત્રિકોણ	0
NO_3^-	sp^3	સમતલીય ત્રિકોણ	0
ClO_3^-	sp^3	પિરામિડલ	1
ClO_2^-	sp^3	V-આકાર	2
I_3^-	sp^3d	રેખીય	3
ICl_2^-	sp^3d	રેખીય	3
ICl_2^+	sp^3	V-આકાર	2

● **સંકરણ જાણવાની રીત (પદ્ધતિ)**

● અણુ/આયનના દરેક ઘટકની બાહ્યતમ કક્ષાના ઈલેક્ટ્રૉનનો સરવાળો કરો.

● જો આ સરવાળો 8 થી વધુ હોય તો તેને 8 વડે ભાગો અને જો સરવાળો 8 કે તેથી ઓછો હોય તો તેને 2 વડે ભાગો અને જે જવાબ આવે (2, 3, 4, 5, 6, 7) તેના આધારે નીચે મુજબ સંકરણ મેળવી શકાય :

દા.ત., **સરવાળો**	$\rightarrow$	**સંકરણ**
2	$\rightarrow$	sp
3	$\rightarrow$	sp^2
4	$\rightarrow$	sp^3
5	$\rightarrow$	sp^3d
6	$\rightarrow$	sp^3d^2
7	$\rightarrow$	sp^3d^3

દા.ત., CO_3^{2-} : $1(4) + 3(6) + 2 = 24$ ઈલેક્ટ્રૉન

$\therefore \frac{24}{8} = 3$[$sp^2$ સંકરણ]

દા.ત., $NH_4^+ = 1(5) + 4(1) - 1 = 8$ ઇલેક્ટ્રૉન

$\therefore \frac{8}{2} = 4$[$sp^3$ સંકરણ]

દા.ત., $PCl_5 = 1(5) + 5(7) = 40$

$\therefore \frac{40}{8} = 5$[$sp^3d$ સંકરણ]

દા.ત., $SF_6 = 1(6) + 6(7) = 48$

$\therefore \frac{48}{8} = 6$[$sp^3d^2$ સંકરણ]

દા.ત., $XeF_6 = 1(8) + 6(7) = 50$

$\therefore \frac{50}{8}$ + (2) શેષ (8થી નાની સંખ્યા) $\therefore 6 + \frac{2}{2} = 6 + 1 = 7$[$sp^3d^3$ સંકરણ]

---

101. SF_6માં સલ્ફરનું સંકરણ તેમજ d લક્ષણની માત્રા દર્શાવો.
(A) sp^3d^2, 33.33 % (B) sp^3d, 20 % (C) sp^2d, 25 % (D) sp^3d, 75 %

102. કયા સંયોજનમાં SP^2 તેમજ SP^3 સંકરણ ધરાવતા કાર્બન હાજર છે ?
(A) $CH_3 - CH = CH_2$ (B) $CH_2 = CH_2$
(C) $CH \equiv CH$ (D) $CH_2 = CH - CH = CH_2$

103. $C_2[CN]_4$ અણુમાં કાર્બનનું સંકરણ દર્શાવો.
(A) sp^2 (B) sp અને sp^2 (C) sp અને sp^3 (D) sp

104. SO_2 અને SO_3 અણુમાં સંકરણ અનુક્રમે .... છે.
(A) sp, sp^2 (B) sp^2, sp^2 (C) sp^2, sp^3 (D) sp, sp^3

105. સંકૃત કક્ષકોના કદનો ચઢતો ક્રમ દર્શાવો.
(A) $sp < sp^3 < sp^2$ (B) $sp < sp^2 < sp^3$ (C) $sp^3 < sp < sp^2$ (D) $sp^3 < sp^2 < sp$

106. મિથેન, ઇથિન તેમજ ઇથાઇનમાં S લક્ષણની માત્રા દર્શાવો.
(A) 25 %, 33 %, 50 % (B) 25 %, 50 %, 75 % (C) 50 %, 75 %, 100 % (D) 10 %, 20 %, 40 %

107. હીરો, ગ્રેફાઇટ અને એસીટીલીનમાં કાર્બનનું સંકરણ ....
(A) sp^3, sp^2, sp^2 (B) sp, sp^2, sp^3 (C) sp^2, sp^3, sp^3 (D) sp^3, sp^2, sp

108. નીચેના પૈકી શેમાં મધ્યસ્થ પરમાણુ SP^2 સંકરણ ધરાવે છે ?
(A) NO_2^-, NH_2^- (B) NH_2^-, H_2O (C) NO_2^-, H_2O (D) BF_3, NO_2^-

109. અણુનો મધ્યસ્થ પરમાણુ SP^2 સંકરણ ધરાવે, તો અણુનો આકાર કયો હોઈ શકે ?
(A) પિરામિડલ (B) ચતુષ્ફલકીય (C) અસ્ટફલકીય (D) સમતલીય ત્રિકોણ

110. SF_2, SF_4 અને SF_6માં સલ્ફર પરમાણુ પર થતું સંકરણ અનુક્રમે ....
(A) sp^2, sp^3, sp^3d^2 (B) sp^3, sp^3, sp^3d (C) sp^3, sp^3d, sp^3d^2 (D) sp^3, spd^2, d^2sp^3

111. કયા સંકરણમાં મહત્તમ બંધ કોણ જોવા મળે છે ?
(A) sp^2 (B) sp (C) sp^3 (D) dsp^2

112. બ્યુટા 1, 2-ડાઈન પાસે ....
(A) માત્ર sp સંકરણ ધરાવતા કાર્બન છે. (B) માત્ર sp^2 સંકરણ ધરાવતા કાર્બન છે.
(C) sp અને sp^2 બંને પ્રકારના સંકરણ ધરાવતા કાર્બન છે.
(D) sp, sp^2 અને sp^3 ત્રણેય પ્રકારના સંકરણ ધરાવતા કાર્બન છે.

113. NH_3, $[PtCl_4]^{2-}$, PCl_5 અને BCl_3માં મધ્યસ્થ પરમાણુ અનુક્રમે કયા પ્રકારના સંકરણ ધરાવે છે ?
(A) dsp^2, dsp^3, sp^2, sp^3 (B) sp^3, dsp^2, dsp^3, sp^2
(C) dsp^2, sp^2, sp^3, dsp^3 (D) dsp^2, sp^3, sp^2, dsp^3

114. અમોનિયા અણુનો આકાર તેમજ તેમાં રહેલ નાઈટ્રોજનનું સંકરણ દર્શાવો.

(A) ચતુષ્ફલકીય, sp^3 (B) ત્રિકોણીય પિરામીડ, sp^3 (C) ત્રિકોણીય, sp^2 (D) એકેય નહિ.

115. શેમાં આંતરપરમાણ્વિય બંધ કોણ $109°28'$ બને છે ?

(A) NH_4^+, BF_3 (B) NH_2^-, BF_3 (C) NH_3, BF_4^- (D) NH_3, BF_4

116. સંકરણ તેમજ આકારને આધારે નીચેના પૈકી કઈ જોડ સાચી છે ?

(A) $BeCl_2$, sp^2 રેખીય (B) $BeCl_2$, sp^2 કોણીય

(C) BCl_3, sp^2 ત્રિકોણીય પિરામિડલ (D) BCl_3, sp^3 સમચતુષ્ફલકીય

જવાબો : **101.** (A), **102.** (A), **103.** (B), **104.** (B), **105.** (B), **106.** (A), **107.** (D), **108.** (D), **109.** (D), **110.** (C), **111.** (B), **112.** (D), **113.** (B), **114.** (B), **115.** (C), **116.** (C)

● દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રા

- અસમાન વિદ્યુતઋણતા ધરાવતા બે પરમાણુ વચ્ચે રચાતા સહસંયોજક બંધને ધ્રુવીય સહસંયોજક બંધ કહે છે.

  દા. ત., $(H \times \bullet\ddot{\underset{\bullet\bullet}{Cl}}\colon) = \overset{+\delta}{H} - \overset{-\delta}{Cl}$ આવા અણુની ધ્રુવીયતાને દ્વિધ્રુવચાકમાત્રા સ્વરૂપે માપી શકાય છે.

- દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રા $(\mu) = \delta \times d$ દ્વારા મપાય છે.

  જ્યાં, δ = વિદ્યુત ઋણતાના તફાવતને કારણે ઉદ્‌ભવેલ વીજભાર

  d = બે પરમાણુના કેન્દ્ર વચ્ચેનું અંતર

- દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રાનો એકમ (Debye) ડીબાય છે.

  1 ડીબાય $= 1 \times 16^{-18}$ esu cm

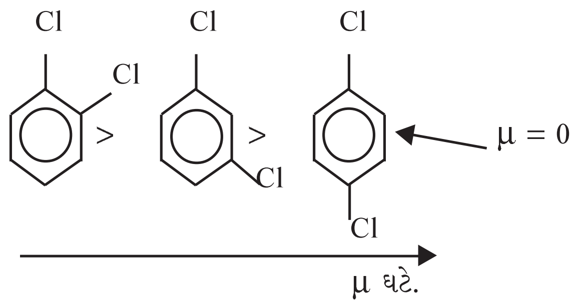
  $= 1.6 \times 10^{-29}$ કુલંબ મીટર

- દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રાની દિશા હંમેશાં વિદ્યુતધનીય (+ve)થી વિદ્યુતઋણિય (−ve) તત્ત્વ તરફ તેમજ મધ્યસ્થ પરમાણુથી અબંધકારક ઈલેક્ટ્રૉન યુગ્મ ધરાવતા પરમાણુ તરફ '$\longrightarrow$' નિશાની દ્વારા દર્શાવાય છે.
- નિયમિત ભૌમિતિક રચના ધરાવતા અણુ જેવા કે PCl_5, SF_6 માટે $\mu = 0$ લેવી.
- સમતલીય રચના ધરાવતા અણુ જેવા કે બેન્ઝિન, નેપ્થેલિન વગેરે માટે $\mu = 0$ લેવી.
- બિનધ્રુવીય અણુ જેવા કે. CO_2, BF_3, CCl_4, $BeCl_2$, CH_4 વગેરે માટે $\mu = 0$ લેવી.
- દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રાના આધારે સંયોજનના આયનીય લક્ષણની ટકાવારી નક્કી થઈ શકે છે.

  દા.ત., આયનીય ગુણધર્મ (%) $= \dfrac{\text{દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રાનું પ્રાયોગિક મૂલ્ય}}{\text{દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રાનું સૈદ્ધાંતિક મૂલ્ય}} \times 100$

- સામાન્ય રીતે સંમિતિય સંયોજનમાં જેમ બંધકોણ વધે તેમ દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રા ઘટે. $\mu \; \alpha \; \dfrac{1}{\text{બંધકોણ}}$

દા.ત.,

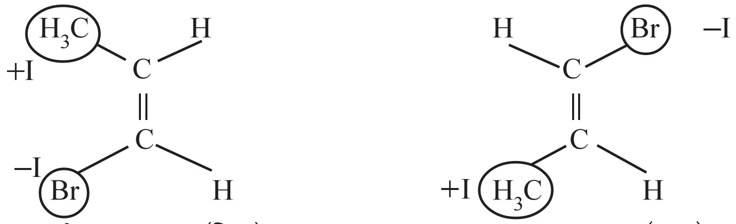


- સીસ અને ટ્રાન્સ સમઘટકો પૈકી સીસ સમઘટકની દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રા એ ટ્રાન્સ સમઘટક કરતાં વધુ હોય છે.

દા.ત., I – C – H   I – C – H
|| ||
I – C – H   H – C – I
(સીસ)   (ટ્રાન્સ)
$\mu \neq 0$ $(\mu = 0)$

- જો C = Cની બંને તરફ બે વિરુદ્ધ પ્રેરક અસર ધરાવતા સમૂહ જોડાય, તો ટ્રાન્સ સમઘટકની દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રા વધુ હશે.

દા.ત.,



(μ ઓછી) (સિસ)   (μ વધુ) (ટ્રાન્સ)

- **દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રાના આધારે અણુના આકાર**

સામાન્ય સૂત્ર	આકાર	દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રા	ઉદાહરણ
Ax	રેખીય	શૂન્ય ન હોઈ શકે.	HF, HCl
Ax_2	રેખીય વળેલો (V-આકાર)	શૂન્ય શૂન્ય ન થાય.	CO_2, CS_2 H_2O, NO_2
Ax_3	સમતલીય ત્રિકોણ પિરામિડલ T-આકાર	શૂન્ય શૂન્ય ન થાય. શૂન્ય ન થાય.	BF_3 NH_3, PCl_3 ClF_3
Ax_4	સમચતુષ્ફલકીય સમતલીય ચોરસ ચિચૂડો	શૂન્ય શૂન્ય શૂન્ય ન થાય.	CH_4, CCl_4 XeF_4 SF_4, $TeCl_4$
Ax_5	ટ્રાયગોનલ બાય પિરામિડલ સમચોરસ પિરામિડલ	શૂન્ય શૂન્ય ન થાય.	PCl_5 $BrCl_5$
Ax_6	અષ્ટફલકીય વિકૃત અષ્ટફલકીય	શૂન્ય શૂન્ય ન થાય.	SF_6 XeF_6
Ax_7	પેન્ટાગોનલ બાયપિરામિડલ	શૂન્ય	IF_7

ધ્રુવીય અણુમાં દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા = આયનીય વીજભાર × આયનીય અંતર

(વીજભાર esu એકમમાં તેમજ અંતર cm એકમમાં દર્શાવવું.)

$$1\,\overset{o}{A} = 1 \times 10^{-8}\,\frac{esu}{cm} = 1 \times 10^{-10}\,\frac{esu}{m}$$

117. નીચેના પૈકી કયા સંયોજનની દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા સૌથી વધુ છે ?

(A) CH_3Cl (B) CH_2Cl_2 (C) $CHCl_3$ (D) CCl_4

118. શેમાં સૌથી ઓછો દ્વિધ્રુવીય ગુણ છે ?

(A) પાણી (B) ઈથેનોલ (C) ઈથેન (D) ઈથર

119. CCl_4 એ દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા દર્શાવતું નથી કારણકે ....

(A) તે સમતલીય બંધારણ ધરાવે છે.

(B) તે ચોક્કસ સમચતુષ્ફલકીય બંધારણ ધરાવે છે.

(C) કાર્બન અને ક્લોરિનના કદ તેમાં સમાન છે.

(D) તેમાં કાર્બન અને ક્લોરિનની ઈલેક્ટ્રૉન બંધુતા સમાન છે.

120. નીચેના પૈકી કઈ જોડમાં કાયમી દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા છે ?

(A) SiF_4, NO_2 (B) NO_2, CO_3 (C) NO_2, O_3 (D) SiF_4, CO_2

121. શેની દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા સૌથી વધુ છે ?

(A) CO_2 (B) BF_3 (C) SO_2 (D) ટ્રાન્સ-2 બ્યુટ-2-ઈન

122. ધ્રુવીય અણુમાં આયનીય વીજભાર 4.8×10^{-10} esu છે. જો આંતર-આયનીય અંતર 1 Å હોય, તો દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા જણાવો.

(A) 48.1D (B) 4.18D (C) 4.8D (D) 0.48D

123. HCl અણુ સંપૂર્ણપણે ધ્રુવીય હોય, તો તેની દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રાનું સૈદ્ધાંતિક મૂલ્ય 6.12D છે. જ્યારે પ્રાયોગિક મૂલ્ય 1.03D છે. તો આયનીય લક્ષણ કેટલા ટકા થાય ?

(A) 17 % (B) 83 % (C) 50 % (D) 90 %

124. દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રાનો યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો.

(A) $CH_4 < NF_3 < NH_3 < H_2O$

(B) $NH_3 < CH_4 < NF_3 < H_2O$

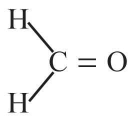
(C) $NH_3 < NF_3 < CH_4 < H_2O$

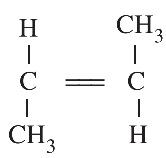
(D) $H_2O < NH_3 < NF_3 < CH_4$

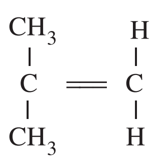
125. અણુના બે પરમાણુ વચ્ચે અસમાન બંધ કારક ઈલેક્ટ્રૉન યુગ્મની ગોઠવણી શેના કારણે ઉદ્ભવે છે ?

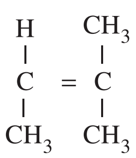
(A) દ્વિધ્રુવો (B) સહસંયોજક બંધ (C) અણુનું વિઘટન (D) એકેય નહિ

126. નીચેના પૈકી શેની દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા મહત્તમ છે ?

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

127. નીચેના પૈકી શેની દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા મહત્તમ છે ?

(A) AsH_3 (B) SbH_3 (C) PH_3 (D) NH_3

128. ક્લોરો બેન્ઝિનની દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા 1.73D છે, તો P-ડાય ક્લોરો બેન્ઝિનની દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા કેટલી હોઈ શકે ?

(A) 3.46D (B) 0.00D (C) 1.73D (D) 1.00D

129. નીચેના પૈકી કયો અણુ દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા દર્શાવે છે ?

(A) 1, 4-ડાયક્લોરો બોન્ઝિન

(B) સીસ-1, 2-ડાય ક્લોરો ઈથિન

(C) ટ્રાન્સ-1, 2-ડાય ક્લોરો ઈથિન

(D) ટ્રાન્સ-2, 3-ડાય ક્લોરો બ્યુટ-2-ઈન

130. સૌથી વધુ દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રા નીચેના પૈકી કોની છે ?

(A) CH_4 (B) $CHCl_3$ (C) CCl_4 (D) CH_2Cl_2

131. ધ્રુવીયતાના સંદર્ભમાં નીચેના અણુઓ માટે યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો :

(A) $NH_3 < H_2O < HF > H_2S$ (B) $H_2S < NH_3 < H_2O < HF$

(C) $H_2O < NH_3 < H_2S < HF$ (D) $HF < H_2O < NH_3 < H_2S$

132. અણુઓને દ્વિધ્રુવીય ચાકમાત્રાના ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવો.

(I) ટોલ્યુઈન (II) m-ડાયક્લોરો બેન્ઝિન (III) 0-ડાયક્લોરો બેન્ઝિન (IV) P-ડાયક્લોરો બેન્ઝિન

(A) I, IV, II, III (B) IV, I, II, III (C) IV, I, III, II (D) IV, II, I, III

133. ધ્રુવીય તેમજ બિનધ્રુવીય એમ બંને પ્રકારના બંધ ધરાવતો અણુ ક્યો છે ?

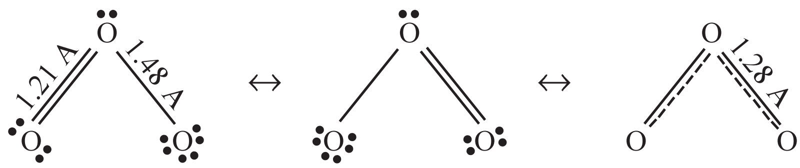
(A) NH_4Cl (B) HCN (C) H_2O_2 (D) CH_4

જવાબો : **117.** (A), **118.** (C), **119.** (B), **120.** (C), **121.** (C), **122.** (C), **123.** (A), **124.** (A), **125.** (A), **126.** (A), **127.** (D), **128.** (B), **129.** (B), **130.** (D), **131.** (B), **132.** (B), **133.** (A)

● સંસ્પંદન

● જ્યારે કોઈ પદાર્થ/ અણુ / આયન એક કરતાં વધુ પ્રકારના બંધારણ દ્વારા દર્શાવી શકાતો હોય તેમજ તેના કોઈ એક બંધારણ પરથી તેના તમામ ગુણધર્મોની માહિતી મેળવવી મુશ્કેલ હોય ત્યારે તેના તમામ શક્ય બંધારણ એ સંસ્પંદન બંધારણ કહેવાય અને આવી ઘટના સંસ્પંદન તરીકે ઓળખાય છે.

● દા.ત., O_3 અણુમાં જોવા મળતું સંકરણ



● સંસ્પંદન બંધારણોમાં ઘટક કણોની ગોઠવણી સમાન રહે છે.
● સંસ્પંદન બંધારણોમાં ઘટક કણો વચ્ચેનો બંધકોણ સમાન રહે છે.
● સંસ્પંદન બંધારણોમાં ઈલેક્ટ્રૉનની ગોઠવણી બદલાય છે.
● સંસ્પંદન બંધારણોમાં બંધોની માત્રા સમાન રહે છે.
● સંસ્પંદન બંધારણો એ પદાર્થના સામાન્ય બંધારણ કરતાં વધુ સ્થાયી હોય છે.
● સંસ્પંદન બંધારણોનું એકબીજામાં રૂપાંતર થવાની ઘટના દરમિયાન જરૂરી ઊર્જાને સંસ્પંદન ઊર્જા કહે છે.
● સંસ્પંદન બંધારણોમાં યુગ્મિત અને અયુગ્મિત ઈલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા સમાન રહે છે.

134. ક્યા અણુના સંસ્પંદન બંધારણ દર્શાવી શકાય છે ?

(A) O_3 (B) NH_3 (C) CH_4 (D) H_2O

135. કાર્બોનેટ આયનમાં શક્ય સંસ્પંદન બંધારણની સંખ્યા દર્શાવો.

(A) 2 (B) 3 (C) 6 (D) 9

136. નીચેના પૈકી શેમાં સંસ્પંદન બંધારણ શક્ય નથી ?

(A) C_6H_6 (B) CO_2 (C) CO_3^{2-} (D) SiO_2

137. O_3ના મધ્યસ્થ પરમાણુ પર અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મની સંખ્યા જણાવો.

(A) 1 (B) 0 (C) 2 (D) 3

138. સંસ્પંદન બંધારણ માટે નીચેના પૈકી કયું વિધાન યોગ્ય નથી ?

(A) સંસ્પંદન બંધારણો સમાન ઊર્જા ધરાવે છે.

(B) સંસ્પંદન બંધારણોમાં ઇલેક્ટ્રૉન યુગ્મોની સંખ્યા સમાન હોતી નથી.

(C) સંસ્પંદન બંધારણોમાં ઇલેક્ટ્રૉનની ગોઠવણીના સ્થાનમાં જુદા પડે છે.

(D) સંસ્પંદન બંધારણોમાં પરમાણુઓની ગોઠવણી સમાન હોય છે.

139. સંસ્પંદન બંધારણોમાં શું જુદું પડે છે ?

(A) પરમાણ્વિય ગોઠવણી (B) ઇલેક્ટ્રૉનીય ગોઠવણી (C) ક્રિયાશીલ સમૂહો (D) આલ્કીલ સમૂહો

140. સંસ્પંદનને કારણે....

(A) બંધલંબાઈ ઘટે છે. (B) અણુની ઊર્જા ઘટે છે. (C) અણુની સ્થિરિતા વધે છે.(D) આપેલ તમામ સાચાં છે.

જવાબો : 134. (A), **135.** (B), **136.** (D), **137.** (A), **138.** (B) **139.** (B) **140.** (D)

● અણુકક્ષકવાદ (Molecular Orbital Theory) (MOT)

● સમાન શક્તિ ધરાવતી પરમાણુ કક્ષકો એકબીજા સાથે પૂરક તેમજ વિરોધક સંમિશ્રણ અનુભવી આણ્વિય કક્ષકો બનાવે છે.

● પરમાણ્વિય કક્ષકો તેમજ આણ્વિય કક્ષકોમાં ઇલેક્ટ્રૉન એ આઉફબાઉ, પૌલી તેમજ હૂન્ડના નિયમ મુજબ ગોઠવાય છે.

● જેટલી સંખ્યામાં પરમાણ્વિય કક્ષકો જોડાય તેટલી જ સંખ્યામાં આણ્વિય કક્ષકો બને છે, તે પૈકી અડધી બંધકારક (BMO) અને બાકીની અડધી બંધ પ્રતિકારક (ABMO) આણ્વિય કક્ષકો તરીકે ઓળખાય છે.

● BMOની ઊર્જા એ ABMOની ઊર્જા કરતાં ઓછી હોય છે.

● પરમાણ્વિય કક્ષકોના રૈખીય સંગઠન (LCAO) માટેની શરતો

(1) સંયોજાતા (સંમિશ્રિત થતા) પરમાણુની પરમાણ્વિય કક્ષકો સમશક્તિક હોવી જોઈએ.

(2) સંયોજાતા પરમાણુઓ શક્ય તેટલા એકબીજાની નજીક હોવા જોઈએ જેથી પરમાણ્વિય કક્ષકોનું અક્ષ પર સંમિશ્રણ વધુ થઈ શકે.

(3) સંયોજાતા પરમાણુની પરમાણ્વિય કક્ષકોની સંમિતિ સમાન હોવી જોઈએ.

● 14 ઇલેક્ટ્રૉન ધરાવતી કે તેનાથી ઓછા ઇલેક્ટ્રૉન ધરાવતી પ્રણાલી (અણુ/આયન)ની આણ્વિય કક્ષકોની ઊર્જાનો ક્રમ :

$$\sigma 1s < \overset{*}{\sigma} 1s < \sigma 2s < \overset{*}{\sigma} 2s < (\pi 2p_x = \pi 2p_y) < \sigma 2p_z < (\overset{*}{\pi} 2p_x = \overset{*}{\pi} 2p_y) < \overset{*}{\sigma} 2p_z$$

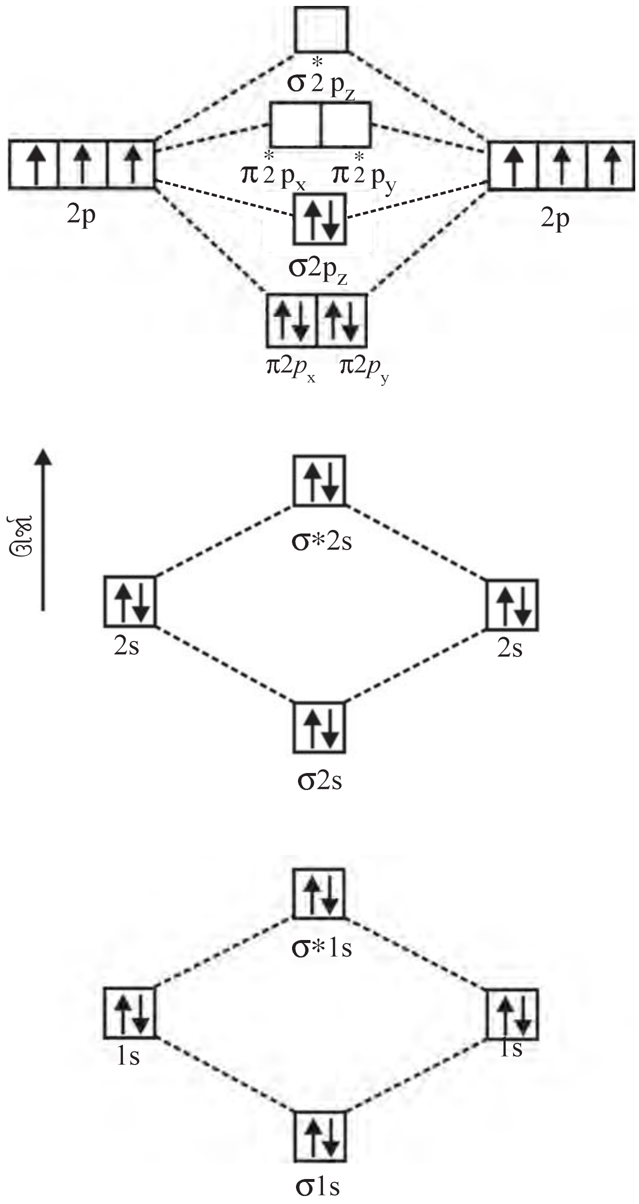
● 14 ઇલેક્ટ્રૉન કરતાં વધુ ઇલેક્ટ્રૉન ધરાવતી પ્રણાલી (અણુ/આયન)ની આણ્વિય કક્ષકોની ઊર્જાનો ક્રમ :

$$\sigma 1s < \overset{*}{\sigma} 1s < \sigma 2s < \overset{*}{\sigma} 2s < \sigma 2z < (\pi 2p_x = \pi 2p_y) < (\overset{*}{\pi} 2p_x = \overset{*}{\pi} 2p_y) < \overset{*}{\sigma} 2p_z$$

બંધક્રમાંક = B.O. = $\frac{1}{2}$(BMOના ઇલેક્ટ્રૉન − ABMOના ઇલેક્ટ્રૉન)

$$B.O. = \frac{1}{2}[Nb - Na]$$

14 કે તેથી ઓછા ઇલેક્ટ્રૉન ધરાવતી પ્રણાલીનો આણ્વિય કક્ષક ચિતાર

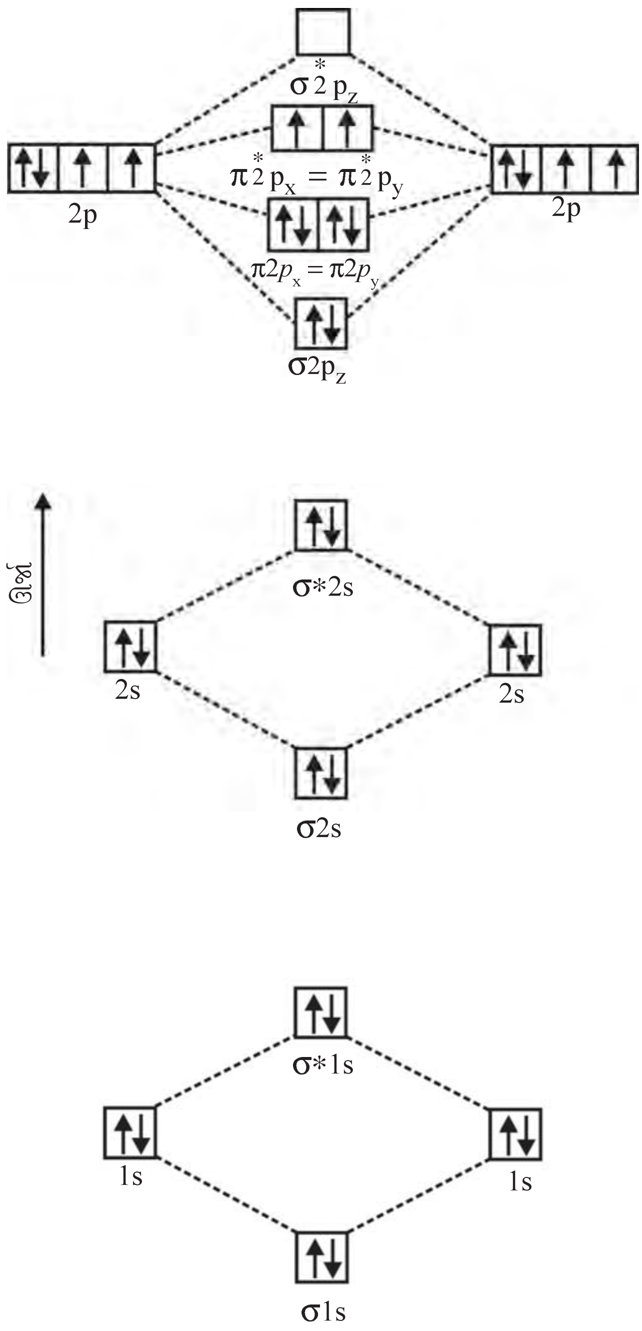


પ્રતિચુંબકીય

N_2 અણુ માટે આણ્વિય કક્ષક ચિતાર

$$B.O. = \frac{1}{2}[Nb - Na] = \frac{1}{2}(10 - 4) = 3$$

14થી વધુ ઇલેક્ટ્રૉન ધરાવતી પ્રણાલી માટે આણ્વિય કક્ષક ચિતાર



અનુચુંબકીય

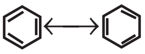
O_2 અણુ માટે આણ્વિય કક્ષક ચિતાર

$$B.O. = \frac{1}{2}[Nb - Na] = \frac{1}{2}(10 - 4) = 2$$

● **બંધ-ક્રમાંક (Bond Order) (B.O.) ગણવા માટેની રીત**

ઈલેક્ટ્રૉન	બંધ-ક્રમાંક	ઉદાહરણ
08	0.0	Be_2
09	0.5	B_2^+, Be_2^-
10	1.0	B_2, Be_2^{2-}
11	1.5	C_2^+, B_2^-
12	2.0	C_2, N_2^{+2}
13	2.5	N_2^+, C_2^-
14	03	N_2, O_2^{+2}
15	2.5	O_2^+, N_2^-
16	2.0	O_2, N_2^{2-}
17	1.5	O_2^-, F_2^+
18	1.0	O_2^{2-}, F_2
19	0.5	F_2^-
20	00	F_2^{-2}, Ne_2

● **બહુપરમાણ્વિય અણુ/આયનોનો બંધ-ક્રમાંક ગણવાની રીત**

બેન્ઝિન $[C_6H_6]$ 

$$B.O. = \frac{\text{અણુના બે પરમાણુ વચ્ચેના કુલ બંધની સંખ્યા}}{\text{અણુના સંસ્પંદન સૂત્રોની સંખ્યા}}$$

$$= \frac{2+1}{2} = 1.5$$

CO_3^{2-}: $O = C(-O^-)(-O^-)$ $\quad \therefore$ B.O. $= \frac{4}{3} = 1.33$

ClO^-_4: $O = Cl(=O)(=O) - O^-$ $\quad \therefore$ B.O. $= \frac{7}{4} = 1.75$

બંધક્રમાંક α સ્થિરતા α વિયોજન એન્થાલ્પી α લેટાઈસ-ઊર્જા α $\frac{1}{\text{બંધલંબાઈ}}$ α $\frac{1}{\text{સક્રિયતા}}$ α $\frac{1}{\text{પ્રતિક્રિયાત્મક્તા}}$

141. નીચેના ઘટકોની સ્થિરતાનો યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો :

(A) $Li_2 < Li_2^+ < Li_2^-$ (B) $Li_2^- < Li_2^+ < Li_2$ (C) $Li_2 < Li_2^- < Li_2^+$ (D) $Li_2^- < Li_2 < Li_2^+$

142. નીચેના પૈકી કયા ઘટકોનું અસ્તિત્વ નથી ?

(A) H_2^+, He_2^{2-} (B) H_2^-, He_2^{2-} (C) H_2^{2+}, He_2 (D) H_2^-, He_2^{2+}

143. નીચેના પૈકી કોના બંધ-ક્રમાંક સમાન છે ?

(A) N_2^+, O_2 (B) N_2^+, O_2^{2+} (C) N_2^-, O_2 (D) N_2, O_2

144. પેરોક્સાઈડ આયન માટે અણુકક્ષક સિદ્ધાંત મુજબ શું સત્ય છે ?

(A) તેમાં બંધક્રમાંક 2 છે અને તે પ્રતિચુંબકીય છે. (B) તેમાં બંધક્રમાંક 1 છે અને તે અનુચુંબકીય છે.

(C) તેનો બંધક્રમાંક 1 છે અને તે પ્રતિચુંબકીય છે. (D) તેના બંધક્રમાંક 2 છે તે પ્રતિચુંબકીય છે.

145. CO કરતાં જુદો બંધ-ક્રમાંક ધરાવતો ઘટક કયો છે ?

(A) NO^- (B) NO^+ (C) CN^- (D) N_2

146. અણુકક્ષકવાદને આધારે O_2^{2-}માં અબંધકારક ઈલેક્ટ્રૉન યુગ્મોની સંખ્યા = ...

(A) 4 (B) 3 (C) 2 (D) 5

147. નીચેના પૈકી સૌથી ઓછી બંધલંબાઈ કોની છે ?

(A) O_2^{+2} (B) O_2^+ (C) O_2^- (D) O_2^{2-}

148. બંધલંબાઈનો ઊતરતો ક્રમ દર્શાવો.

(A) $N_2^{2-} > N_2 > N_2^-$ (B) $N_2^{2-} > N_2^- > N_2$ (C) $N_2 > N_2^{2-} > N_2^-$ (D) $N_2^- > N_2^{-2} > N_2$

149. નીચેના અણુઓ માટે O–O બંધની બંધલંબાઈનો યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો.

(A) $H_2O < O_2 < O_3$ (B) $O_2 < H_2O_2 < O_3$ (C) $O_2 < O_3 < H_2O_2$ (D) $O_3 < H_2O < O_2$

150. C–O બંધની બંધલંબાઈનો યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો.

(A) $CO < CO_3^{2-} < CO_2$(B) $CO < CO_2 < CO_3^{2-}$ (C) $CO_2 < CO_3^{2-} < CO$ (D) $CO_3^{2-} < CO < CO_2$

151. નીચેના પૈકી કઈ આયનીકરણ પ્રક્રિયામાં બંધક્રમાંક વધે છે અને ચુંબકીય ગુણમાં પરિવર્તન આવે છે ?

(A) $C_2 \rightarrow C_2^+$ (B) $NO \rightarrow NO^+$ (C) $O_2 \rightarrow O_2^+$ (D) $N_2 \rightarrow N_2^+$

152. અણુકક્ષકવાદને આધારે O_2^+ માટે ચુંબકીય ગુણ અને બંધક્રમાંકને અનુલક્ષીને કરેલાં વિધાનો માટે નીચેના પૈકી ક્યું વિધાન યોગ્ય છે ?

(A) અનુચુંબકીય અને બંધક્રમાંક $< O_2$ (B) અનુચુંબકીય અને બંધક્રમાંક $> O_2$

(C) પ્રતિચુંબકીય અને બંધક્રમાંક $< O_2$ (D) પ્રતિચુંબકીય અને બંધક્રમાંક $> O_2$

153. અણુકક્ષકવાદના આધારે O_2નો અનુચુંબકીય ગુણ શેના આધારે છે ?

(A) બંધકારક સિગ્મા અણુકક્ષકોમાં અયુગ્મિત ઈલેક્ટ્રૉન (B) અબંધકારક સિગ્મા અણુકક્ષકોમાં અયુગ્મિત ઈલેક્ટ્રૉન

(C) બંધકારક પાઈ અણુકક્ષકોમાં અયુગ્મિન ઈલેક્ટ્રૉન (D) અબંધકારક પાઈ અણુકક્ષકોમાં અયુગ્મિત ઈલેક્ટ્રૉન

154. $N_2 \rightarrow N_2^+$ અને $O_2 \rightarrow O_2^+$ બને ત્યારે અનુક્રમે શેમાંથી ઈલેક્ટ્રૉન દૂર થાય છે ?

(A) (π^*2p_y અથવા π^*2p_x) અને (π^*2p_y અથવા π^*2p_x)

(B) ($\pi2p_x$ અથવા $\pi2p_y$) અને ($\pi2p_x$ અથવા $\pi2p_y$)

(C) ($\sigma2p_z$) અને (π^*2p_y અથવા π^*2p_x)

(D) (π^*2p_y અથવા π^*2p_x) અને ($\pi2p_y$ અથવા $\pi2p_x$)

155. નીચેના ઘટકો માટે બંધઊર્જાનો યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો :

(A) $NO^- > NO > NO^+$ (B) $NO > NO^- > NO^+$ (C) $NO^+ > NO > NO^-$ (D) $NO^+ > NO^- > NO$

156. નીચેના પૈકી કયો ઘટક અનુચુંબકીય નથી ?

(A) ClO_2 (B) ClO_2^- (C) NO_2 (D) NO

157. નીચેના પૈકી કયો ઘટક અનુચુંબકીય છે ?

(A) CO (B) O_2^- (C) CN^- (D) NO^+

158. નીચેના પૈકી કયો/કયા ઘટક પ્રતિચુંબકીય છે ?

(A) C_2 (B) N_2 (C) O_2 (D) S_2

159. નીચેના પૈકી કયો ઘટક પ્રતિચુંબકીય છે ?

(A) O_2^{-2} (B) O_2^+ (C) O_2 (D) NO

160. નીચેના પૈકી કયો ઘટક પ્રતિચુંબકીય છે ?

(A) H_2^- (B) H_2^+ (C) H_2 (D) He_2^+

161. નીચેના પૈકી કયો અણુ અનુચુંબકીય છે ?

(A) Na_2O_2 (B) O_3 (C) N_2O (D) KO_2

162. શેમાં બંધક્રમાંક સમાન છે ?

(A) CN^-, CN^+ (B) O_2^-, CN^- (C) NO^+, CN^+ (D) CN^-, NO^+

163. નીચેના પૈકી શેમાં બંધક્રમાંક 3 નથી ?

(A) N_2^+ (B) O_2^{+2} (C) N_2 (D) NO^+

164. ડાયઑક્સિજન અણુ, પેરોક્સાઇડ આયન, સુપર ઑક્સાઇડ આયન તેમજ મોનો ધનભારિત ઑક્સિજન આયન માટે બંધની પ્રબળતાનો યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો :

(A) $O_2^+ > O_2^- > O_2^{2-} > O_2$ (B) $O_2^+ > O_2 > O_2^- > O_2^{2-}$

(C) $O_2^{2-} > O_2^- > O_2 > O_2^+$ (D) $O_2^{2-} > O_2^- > O_2^+ > O_2$

165. N_2 અણુ માટે બંધક્રમાંક 3 છે. તેમાં ABMOના ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા 4 હોય, તો BMOના ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા દર્શાવો.

(A) 6 (B) 2 (C) 10 (D) 8

166. PO_4^{3-} આયનનો બંધક્રમાંક .... છે.

(A) 1.33 (B) 2.5 (C) 1.25 (D) 3.0

167. પરક્લોરેટ $(ClO_4)^-$ આયનનો બંધક્રમાંક .... છે.

(A) 1.35 (B) 2.35 (C) 1.5 (D) 1.75

168. નીચેના પૈકી કયા ઘટકના ABMOમાં સૌથી વધુ ઈલેક્ટ્રૉન છે ?

(A) O_2 (B) O_2^{2-} (C) O_2^{-} (D) O_2^{+}

169. અણુકક્ષક વાદને આધારે Ne_2 અણુના આણ્વિયકક્ષક ચિતારમાં કુલ કેટલા ઈલેક્ટ્રૉન યુગ્મ છે ?

(A) 7 (B) 10 (C) 5 (D) 3

જવાબો : **141.** (B), **142.** (C), **143.** (B), **144.** (C), **145.** (A), **146.** (A), **147.** (A), **148.** (B), **149.** (C), **150.** (B), **151.** (B), **152.** (B), **153.** (D), **154.** (C), **155.** (C), **156.** (B), **157.** (B), **158.** (A), (B) **159.** (A), **160.** (C), **161.** (D), **162.** (D), **163.** (A), **164.** (B), **165.** (C), **166.** (C), **167.** (D), **168.** (B), **169.** (B)

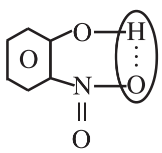
- **હાઈડ્રોજન બંધ (H-બંધ)**
  - વધુ વિદ્યુતઋણતા ધરાવતા ઋણ ભારિત N, O, F જેવાં તત્ત્વો અને ઓછી વિદ્યુતઋણતા (ધનભારિત) ધરાવતા H વચ્ચે નિપજતા આકર્ષણને હાઈડ્રોજન બંધ કહે છે.

H-બંધના પ્રકાર

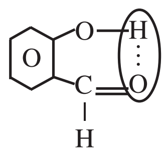
- આંતઃઆણ્વિય H-બંધ
- આંતરઆણ્વિય H-બંધ
  - સમ-આંતરઆણ્વિય H-બંધ
  - વિષમ આંતરઆણ્વિય H-બંધ

- **આંતઃઆણ્વિય H-બંધ :** એક જ અણુનો વધુ વિદ્યુતઋણીય ઘટક એ તેમજ અણુના ઓછા વિદ્યુતઋણીય ઘટક સાથે બંધ બનાવે છે.

દા. ત.



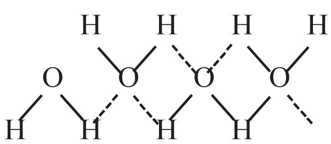
O-નાઈટ્રોફિનોલ



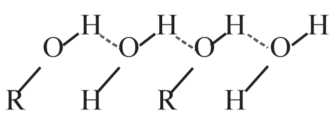
સેલીસાલ્ડિહાઈડ

- **આંતરઆણ્વિય H-બંધ :** સમાન અથવા જુદાં-જુદાં સંયોજનના બે અથવા વધુ અણુઓ વચ્ચે H-બંધની રચનાને આંતરઆણ્વિય H-બંધ કહે છે.

સમાન સંયોજનના અણુ વચ્ચે H-બંધ



જુદાં-જુદાં સંયોજનના અણુ વચ્ચે H-બંધ



- **H-બંધની અસરો :**

(1) જે કાર્બનિક સંયોજનો પાણીના અણુ સાથે H-બંધ બનાવે છે, તે પાણીમાં દ્રાવ્ય અને જે સંયોજનો પાણીના અણુ સાથે H-બંધ બનાવતા નથી તે પાણીમાં અદ્રાવ્ય હોય છે.

(2) H-બંધની પ્રબળતા વધે તેમ સંયોજનની (પ્રવાહી) સ્નિગ્ધતા વધે છે.

(3) H-બંધને કારણે બંધની ધ્રુવીયતા વધતાં ડાયઇલેક્ટ્રિક અચળાંક ઊંચા જાય છે.

(4) H-બંધને કારણે સંયોજનોના ગલનબિંદુ/ઉત્કલન બિંદુ ઊંચાં જાય છે.

(5) H-બંધના કારણે અણુના પ્રાયોગિક અણુભાર વધે છે.

દા.ત., CH_3COOH એ H-બંધને કારણે દ્વિઅણુ તરીકે વર્તે છે.

(6) H-બંધને કારણે પદાર્થની ભૌતિક-અવસ્થા બદલાય છે.

દા. ત., H_2O એ પ્રવાહી છે, જ્યારે H_2S એ વાયુ છે.

- **વાનડર-વાલ્સ આકર્ષણ બળ**
  - **વાયુની આદર્શ વર્તણૂકથી વિચલન :** આ ઘટનાના અભ્યાસ દ્વારા વાનડર-વાલ્સ નામના વૈજ્ઞાનિકે વાયુના બે અણુ/પરમાણુ વચ્ચે પ્રવર્તતું એવું નિર્બળ આકર્ષણ બળ શોધી કાઢ્યું કે જેને બીજા કોઈ સિદ્ધાંત કે રાસાયણિક આકર્ષણ વડે સમજાવી શકાતું નથી. આવા આકર્ષણ બળને વાનડર-વાલ્સ આકર્ષણબળ નામ અપાયું.
  - આ બળ 4.5 Å અંતર સુધી જ પ્રવર્તતું હોવાથી તે નિર્બળ પ્રકારનું આકર્ષણ છે.
  - તેની માત્રા 10 કિલો કૅલેરી જેટલી ઓછી હોવાથી બીજા અનેક બળો તેની પર પ્રભાવી થઈ જાય છે.
  - **વાનડર-વાલ્સ આકર્ષણને અસર કરતાં પરિબળો**
    - અણુનો આકાર
    - અણુની સંપર્ક સપાટી
    - અણુમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા
    - **અણુઓ વચ્ચેનું** સરેરાશ આંતરઆણ્વિય અંતર
  - **વાનડર-વાલ્સ આકર્ષણના પ્રકાર**
    - વિક્ષેપન/લંડન બળ
    - દ્વિધ્રુવીય-દ્વિધ્રુવીય બળ
    - દ્વિધ્રુવીય-પ્રેરિત દ્વિધ્રુવીય બળ

---

170. શેના કારણે 277 K તાપમાને પાણીની ઘનતા મહત્તમ છે ?

(A) H-બંધ (B) આયનીય બંધ (C) સવર્ગ બંધ (D) ધાત્વીય બંધ

171. નીચેના પૈકી શેમાં હાઇડ્રોજન બંધની માત્રા મહત્તમ છે ?

(A) ઇથેનૉલ (B) ડાયઇથાઇલ ઈથર (C) ઇથાઇલ ક્લોરાઇડ (D) ટ્રાય ઇથાઇલ એમાઈન

172. કયો બંધ સૌથી વધુ પ્રબળ છે ?

(A) F – – – – H —— F (B) F – – – – H —— O

(C) O – – – – H —— S (D) O – – – – H —— N

173. બીજા હાઇડ્રોજન હેલાઇડની સરખામણીમાં હાઇડ્રોજન ફ્લોરાઇડ એ પ્રવાહી છે, કારણકે....

(A) F પરમાણુનું કદ નાનું છે. (B) HF એ નિર્બળ ઍસિડ છે.

(C) HF અણુ હાઇડ્રોજન બંધથી જોડાયેલ છે. (D) ફ્લોરિન એ પ્રબળ પ્રક્રિયક છે.

174. નીચેના પૈકી શેમાં હાઇડ્રોજન બંધ હાજર નથી ?

(A) ફિનૉલ (B) પ્રવાહી NH_3 (C) પાણી (D) પ્રવાહી HCl

175. H_2O કરતાં H_2Sનું ઉત્કલન બિંદુ ઓછું હોવાનું કારણ .... છે.

(A) H-બંધ (B) ઊંચી વિશિષ્ટ ઘનતા

(C) ઓછું આયનીકરણ (D) ઊંચો ડાયઇલેક્ટ્રિક અચળાંક

176. હાઇડ્રોજન બંધ એ એવા પદાર્થમાં બને છે, જે હાઇડ્રોજન અને .... ધરાવે છે.

(A) વધુ વિદ્યુતઋણીય પરમાણુ (B) વધુ વિદ્યુત ધનીય પરમાણુ

(C) d-કક્ષકો ભરેલી હોય તેવો ધાતુ પરમાણુ (D) મેટલોઇડ

177. સૌથી વધુ પ્રબળ H-બંધ ધરાવતી જોડી દર્શાવો.

(A) SiH_4, SiF_6 (B) $CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3$, $CHCl_3$

(C) $H - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - OH$, $CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - OH$ (D) H_2O, H_2O_2

178. શેમાં સૌથી વધુ પ્રબળ H-બંધ છે ?

(A) મિથેનોલ (B) ડાય મિથાઇલ એમાઇન

(C) એસિટિક ઍસિડ (D) મિથાઇલ થાયો આલ્કોહોલ

179. નીચેના પૈકી શેમાં હાઇડ્રોજન બંધ હાજર છે ?

(A) SiH_4 (B) LiH (C) HI (D) NH_3

180. શેમાં મહત્તમ પ્રબળ હાઇડ્રોજન બંધ હાજર છે ?

(A) H_2O (B) H_2Se (C) H_2Te (D) HF

181. O-નાઇટ્રોફિનોલ કરતાં P-નાઇટ્રોફિનોલનું ઉત્કલન બિંદુ વધુ છે કારણ કે....

(A) O-સ્થાન કરતાં P-સ્થાન પર NO_2 સમૂહ જુદી રીતે વર્તે છે.

(B) P-નાઇટ્રોફિનોલમાં આંતઃઆણ્વિય H-બંધ ઉદ્‌ભવે છે.

(C) P-નાઇટ્રોફિનોલમાં આંતરઆણ્વિય H-બંધ ઉદ્‌ભવે છે.

(D) P-નાઇટ્રોફિનોલનું આણ્વિયદળ એ O-નાઇટ્રોફિનોલ કરતાં વધુ છે.

182. નીચેના પૈકી શેમાં હાઇડ્રોજન બંધ હાજર નથી ?

(A) એસિટિક ઍસિડ (B) એમોનિયા (C) ઇથેનોલ (D) ડાય ઇથાઇલ ઇથર

183. નીચેના પૈકી શેમાં હાઇડ્રોજન બંધ બનવાની શક્યતા ખૂબ ઓછી છે ?

(A) NH_3 (B) NH_2OH (C) HF (D) CH_3F

184. મિથેનોલ અને ઈથેનોલની પાણીમાં દ્રાવ્યતાનું કારણ ....

(A) સહસંયોજક બંધ (B) હાઈડ્રોજન બંધ (C) ઑક્સિજન બંધ (D) એકેય નહિ

185. હાઈડ્રોજન બંધનો સ્વભાવ .... છે.

(A) આયનીય (B) સહસંયોજક (C) સવર્ગ સહસંયોજક (D) એકેય નહિ

186. શેના વધારા સાથે વાનડરવાલ્સ આકર્ષણ બળ વધે છે ?

(A) ઈલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા (B) અણુ વચ્ચેનું અંતર (C) પ્રોટોનની સંખ્યા (D) ન્યુટ્રૉનની સંખ્યા

187. વાનડર-વાલ્સ આકર્ષણ શાથી ઉદ્ભવે છે ?

(A) અણુનું કેન્દ્ર બીજા અણુના કેન્દ્રને આકર્ષે છે.

(B) અણુની સપાટીના ઈલેક્ટ્રૉન બીજા અણુની સપાટીના ઈલેક્ટ્રૉનને આકર્ષે છે.

(C) અણુની સપાટીના ઈલેક્ટ્રૉન બીજા અણુના કેન્દ્ર દ્વારા આકર્ષાય છે.

(D) અણુની સપાટીના ઈલેક્ટ્રૉન બીજા અણુના કેન્દ્ર દ્વારા અપાકર્ષાય છે.

188. વાનડર-વાલ્સ આકર્ષણનો આધાર કયા પરિબળ પર નથી ?

(A) અણુનો આકાર (B) અણુમાં રહેલા ઈલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા

(C) અણુના પરમાણુઓ વચ્ચે બનતા બંધોની સંખ્યા (D) અણુઓની સંપર્ક સપાટી

189. વાનડર-વાલ્સ આકર્ષણ બળની પ્રબળતાનો યોગ્ય ક્રમ દર્શાવો.

(A) $I_2 < Br_2 < Cl_2 < F_2$ (B) $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ (C) $Br_2 < Cl_2 < F_2 < I_2$ (D) $Cl_2 < F_2 < Br_2 < I_2$

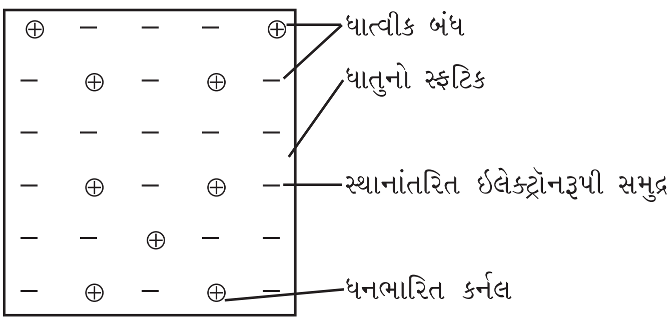
190. કાર્બનિક પ્રવાહીની ઓછી સ્થિરતા શેને આધાર સમજાવી શકાય છે ?

(A) H-બંધ (B) ધાત્વીક બંધ (C) વાનડરવાલ્સ આકર્ષણ બળ (D) એકેય નહિ.

જવાબો : **170.** (A), **171.** (A), **172.** (A), **173.** (C), **174.** (D), **175.** (A), **176.** (A), **177.** (C), **178.** (C), **179.** (D), **180.** (D), **181.** (C), **182.** (D), **183.** (D), **184.** (B), **185.** (A), **186.** (A), **187.** (C), **188.** (C), **189.** (B), **190.** (C)

● ધાત્વીક (ધાત્વીય) બંધ

- સ્ફટિકમય ધાત્વીય ઘનમાં રહેલા બંધને ધાત્વીક બંધ કહે છે.
- ધાત્વીક બંધ એ ધનભારિત પરમાણુ કર્નલ તેમજ ઋણભારિત સ્થાનાંતરિત ઈલેક્ટ્રૉન વચ્ચે બનતો બંધ છે.
- **ઈલેક્ટ્રૉન સમુદ્ર નમૂનો :**



- ધાત્વીક બંધ એ દિશાકીય ગુણ ધરાવતા નથી તેમજ તે સહસંયોજક બંધ કરતાં નિર્બળ બંધ છે.
- ધાત્વીય બંધને કારણે ધાતુમાં વિદ્યુતીય વાહકતા, તણાવપણું, ટીપાઉપણું, ઉષ્મીય વાહકતા વગેરે ગુણ જોવા મળે છે.

191. ધાત્વીક બંધમાં નીચેના પૈકી શું શક્ય નથી ?

(A) આચ્છાદન (ઓવરલેપિંગ) (B) મુક્ત ઈલેક્ટ્રૉન

(C) વિસ્થાનીકૃત ઈલેક્ટ્રૉન (D) એકેય નહિ

192. કયો ઑક્સાઇડ ધાત્વીય વાહકતા દર્શાવે છે ?

(A) ReO_3 (B) VO (C) CrO_2 (D) આપેલ તમામ

193. નીચેના પૈકી શેમાં ધાત્વીક બંધનો ફાળો નથી ?

(A) બ્રાસ (B) કૉપર (C) જર્મેનિયમ (D) ઝિંક

194. નીચેના પૈકી ઘન ધાત્વીય સ્ફટિકનું ઉદાહરણ દર્શાવો :

(A) C (B) Si (C) w (D) AgCl

195. આયર્ન એ સોડિયમ કરતાં વધુ મજબૂત હોવાનું કારણ ....

(A) આયર્ન પરમાણુનું કદ નાનું છે. (B) આયર્ન પરમાણુની ગોઠવણી વધુ ગીચ છે.

(C) આયર્ન પરમાણુમાં ધાત્વીય બંધ વધુ પ્રબળ છે. (D) એકેય નહિ.

196. નીચેના પૈકી સૌથી વધુ પ્રબળ બંધ દર્શાવો :

(A) વાનડરવાલ્સ (B) ધાત્વીય બંધ (C) દ્વિધ્રુવીય-દ્વિધ્રુવીય (D) હાઇડ્રોજન બંધ

197. વિદ્યુત અને ઉષ્માના સુવાહક સ્ફટિક .... તરીકે ઓળખાય છે.

(A) આયનીય સ્ફટિક (B) સહસંયોજક સ્ફટિક (C) ધાત્વીય સ્ફટિક (D) આણ્વિય સ્ફટિક

198. સ્ફટિકમાં રહેલા ધન આયનમાં વીજભારમાં વધારો એ ધાત્વીક બંધની પ્રબળતામાં .... દર્શાવે.

(A) વધારો (B) ઘટાડો

(C) નહિ વધારો કે નહિ ઘટાડો (D) વધારો અથવા ઘટાડો

199. નીચેના પૈકી સૌથી ઊંચું ગલનબિંદુ કોનું છે ?

(A) Pb (B) હીરો (C) Fe (D) Na

200. ધાત્વીક બંધને આધારે કયો ગુણ સમજાવી શકાય ?

(A) ઉષ્મીયવાહકતા (B) વર્ધનીયતા (C) તન્યતા (D) આપેલ તમામ

જવાબો : 191. (A), **192.** (B), **193.** (A), **194.** (C), **195.** (C), **196.** (B), **197.** (C), **198.** (A), **199.** (B), **200.** (D)

•