ફૉસ્ફરસના ઑક્સોઍસિડ

ક્રમ	નામ	અણુસૂત્ર	Pનો ઑક્સિડેશન આંક	બંધપ્રકાર અને બંધસંખ્યા	બેઝિકતા
(1)	હાઈપો ફૉસ્ફરસ ઍસિડ (ફૉસ્ફિનિક ઍસિડ)	H_3PO_2	+1	$P - OH \rightarrow 1$ $P - H \rightarrow 2$ $P = O \rightarrow 1$	મોનો
(2)	ઑર્થો ફૉસ્ફરસ ઍસિડ (ફૉસ્ફોનિક ઍસિડ)	H_3PO_3	+3	$P - OH \rightarrow 2$ $P - H \rightarrow 1$ $P = O \rightarrow 1$	ડાય
(3)	પાયરો ફૉસ્ફરસ ઍસિડ	$H_4P_2O_5$	+3	$P - OH \rightarrow 2$ $P - H \rightarrow 2$ $P = O \rightarrow 2$ $P - O - P \rightarrow 1$	ડાય
(4)	હાઈપો ફૉસ્ફોરિક ઍસિડ	$H_4P_2O_6$	+4	$P - OH \rightarrow 4$ $P = O \rightarrow 2$ $P - P \rightarrow 1$	ટેટ્રા
(5)	ઑર્થો ફૉસ્ફોરિક ઍસિડ	H_3PO_4	+5	$P - OH \rightarrow 3$ $P = O \rightarrow 1$	ટ્રાય
(6)	**મેટા ફૉસ્ફોરિક ઍસિડ** • સાઈક્લો ટ્રાય મેટાફૉસ્ફોરિક ઍસિડ • રેખીય ટ્રાય મેટા ફૉસ્ફોરિક ઍસિડ	HPO_3 $(HPO_3)_3$ $(HPO_3)_n$	+5 +5 +5	$P - OH \rightarrow 3$ $P = O \rightarrow 3$ $P - O - P \rightarrow 3$ $P = O \rightarrow 1$ $P - OH \rightarrow 1$ $P - O - P \rightarrow 1$	ટ્રાય મોનો
(7)	પાયરો ફૉસ્ફોરિક ઍસિડ	$H_4P_2O_7$	+5	$P - OH \rightarrow 4$ $P = O \rightarrow 2$ $P - O - P \rightarrow 1$	ટેટ્રા
(8)	પેરોક્ષો મોનો ફૉસ્ફોરિક ઍસિડ	H_3PO_5	+5	$P - O - O - H \rightarrow 1$ $O - H \rightarrow 2$ $P = O \rightarrow 1$	ટ્રાય
(9)	પેરોક્ષો ડાયફૉસ્ફોરિક ઍસિડ	$H_4P_2O_8$	+5	$O - H \rightarrow 4$ $P = O \rightarrow 2$ $P - O - O - P \rightarrow 1$	ટેટ્રા

- **ફૉસ્ફરસ અને તેનાં સંયોજનો**

64. નીચે પૈકી કયા મિશ્રણને વિદ્યુતભઠ્ઠીમાં ગરમ કરતા ફૉસ્ફરસનું ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે ?

(A) $Ca_3(PO_4)_2 + SiO_2$ (B) $SiO_2 + C$ (C) $Ca_3(PO_4)_2 + C$ (D) $Ca_3(PO_4)_2 + SiO_2 + C$

65. $P_{4(s)} + 3NaOH_{(aq)} + 3H_2O_{(l)} \rightarrow PH_{3(g)} + \boxed{X}$ આપેલ પ્રક્રિયામાં Xને ઓળખો.

(A) Na_3PO_4 (B) Na_2HPO_4 (C) NaH_2PO_4 (D) NaH_2PO_2

66. નીચે પૈકી કોના સંપર્કમાં ફૉસ્ફિન આવતાં ધડાકો થાય છે ?

(A) HNO_3 (B) Cl_2 (C) Br_2 (D) આપેલા બધા જ

67. હોલ્મ્સ સિગ્નલમાં ઉપયોગી ફૉસ્ફરસનું સંયોજન કયું છે ?

(A) PH_3 (B) P_2O_5 (C) Ca_3P_2 (D) P_2O_3

68. નીચે પૈકી કઈ પ્રક્રિયામાં ફૉસ્ફિન ઉત્પન્ન થતો નથી ?

(A) સફેદ Pને NaOH સાથે ગરમ કરતાં (B) લાલ Pને NaOH સાથે ગરમ કરતાં

(C) Ca_3P_2ની પાણી સાથેની પ્રક્રિયાથી (D) P_4O_6ની પાણી સાથે ગરમ કરતાં

69. P_4O_6માં પ્રત્યેક P પરમાણુ સાથે જોડાયેલા O પરમાણુની સંખ્યા તથા P_4O_{10}માં ટૂંકા P – O બંધની સંખ્યા અનુક્રમે કેટલી હોય છે ?

(A) 1.5, 2 (B) 2, 1 (C) 3, 4 (D) 4, 3

70. $P_{4(s)} + 8SOCl_{2(l)} \rightarrow 4\boxed{X} + 4\boxed{Y} + 2\boxed{Z}$ આપેલ પ્રક્રિયામાં X, Y, Z અનુક્રમે શું છે ?

(A) PCl_5, SO_2, S_2Cl_2 (B) $POCl_3$, SO_2, $SOCl_2$ (C) PCl_3, SO_3, S_2Cl_2 (D) PCl_3, SO_2, S_2Cl_2

71. PCl_5 અણુનો આકાર અને સંકરણ અનુક્રમે કયા છે ?

(A) ત્રિકોણીય દ્વિ-પિરામિડ, sp^3d (B) પિરામિડલ, dsp^3

(C) ત્રિકોણીય દ્વિ-પિરામિડ, sp^3 (D) સમતલીય ત્રિકોણ, sp^3d^2

72. દીવાસળીની પેટીની બંને બાજુ શેનું કોટિંગ લગાવેલું હોય છે ?

(A) પોટૅશિયમ ક્લોરેટ અને લાલ લેડ (B) પોટૅશિયમ ક્લોરેટ અને એન્ટિમની સલ્ફાઇડ

(C) એન્ટિમની સલ્ફાઇડ અને લાલ ફૉસ્ફરસ (D) એન્ટિમની સલ્ફાઇડ અને લાલ લેડ

73. નીચેની પ્રક્રિયામાં ફૉસ્ફોરિક ઍસિડનું તુલ્ય દળ કેટલું છે ?

$NaOH + H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$

(A) 25 (B) 49 (C) 59 (D) 98

74. ચક્રીય મેટા ફૉસ્ફોરિક ઍસિડમાં P–O–P બંધની સંખ્યા કેટલી છે ?

(A) 0 (B) 2 (C) 3 (D) 4

75. નીચે પૈકી કોની હાજરીને લીધે PH_3 સ્વયંભૂ દહનનો ગુણધર્મ ધરાવે છે ?

(A) P_4ની બાષ્પ (B) P_2H_4ની બાષ્પ (C) P_2H_6ની બાષ્પ (D) ભેજ

76. નીચે પૈકી શેમાં P–O–P બંધ આવેલો નથી ?

(A) આઇસો હાઇપો ફૉસ્ફોરિક ઍસિડ (B) ડાય ફૉસ્ફરસ ઍસિડ

(C) ડાય ફૉસ્ફોરિક ઍસિડ (D) હાઇપો ફૉસ્ફોરિક ઍસિડ

77. નીચે પૈકી કયો ટ્રાય બેઝિક ઍસિડ છે ?

(A) H_4PO_2 (B) H_3PO_4 (C) $H_4P_2O_7$ (D) H_3PO_3

78. પોલિમેટા ફૉસ્ફોરિક ઍસિડમાં પુનરાવર્તિત થતો ભાગ કયો છે ?

(A) HPO_3 (B) H_3PO_2 (C) H_3PO_3 (D) HPO_2

79. યોગ્ય જોડ ન હોય તેને ઓળખો :

(A) ઓર્થો ફૉસ્ફરસ ઍસિડ – ડાયબેઝિક – Pનો ઑક્સિડેશન આંક = +3

(B) ડાય ફૉસ્ફોરિક ઍસિડ – ટેટ્રા બેઝિક – Pનો ઑક્સિડેશન આંક = +5

(C) હાઇપોફૉસ્ફોરિક ઍસિડ – ટેટ્રા બેઝિક – Pનો ઑક્સિડેશન આંક = +4

(D) ફૉસ્ફોનિક ઍસિડ – ડાયબેઝિક – Pનો ઑક્સિડેશન આંક = +1

80. ફૉસ્ફરસના નીચેના ઑક્સો ઍસિડ પૈકી પ્રબળ રિડક્શનકર્તા કયો છે ?

(A) હાઈપો ફૉસ્ફરસ ઍસિડ (B) ફૉસ્ફરસ ઍસિડ

(C) હાઈપો ફૉસ્ફોરિક ઍસિડ (D) પાયરો ફૉસ્ફરસ ઍસિડ

જવાબો : **64.** (D), **65.** (D), **66.** (D), **67.** (C), **68.** (B), **69.** (C), **70.** (D), **71.** (A), **72.** (C), **73.** (D), **74.** (C), **75.** (B), **76.** (D), **77.** (B), **78.** (A), **79.** (D), **80.** (A)

● સમૂહ 16 (ચાલ્કોજન સમૂહ)

સામાન્ય માહિતી, e^- રચના, પ્રાપ્તિસ્થાન, ઑક્સિડેશન અવસ્થા તથા ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મો :

● સમૂહ 16માં ઑક્સિજન, સલ્ફર, સેલેનિયમ, ટેલુરિયમ અને પોલોનિયમ તત્ત્વોનો સમાવેશ થાય છે. આ તત્ત્વોને ઑક્સિજન સમૂહનાં તત્ત્વો અથવા ચાલ્કોજન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

● **ઇલેક્ટ્રૉનીય રચના :** સમૂહ-16નાં તત્ત્વોની સંયોજકતા કક્ષાની ઇલેક્ટ્રૉનીય રચના ns^2np^4 છે.

● **પ્રાપ્તિસ્થાન :**

● ઑક્સિજન પૃથ્વી પર સૌથી વધુ પ્રમાણમાં મળી આવતું તત્ત્વ છે.

● પૃથ્વીના પોપડામાં દળથી 46.6 % જેટલું ઑક્સિજન સૂકી હવામાં કદથી 20.946 % જેટલું ઑક્સિજન

● પૃથ્વીના પોપડામાં દળથી 0.03-0.1 % જેટલો સલ્ફર હોય છે, જે સંયોજિત સ્વરૂપે જોવા મળે છે.

સલ્ફેટ સંયોજનો → જિપ્સમ ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)

→ ઇપ્સમ સૉલ્ટ ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)

→ બેરાઇટ ($BaSO_4$)

સલ્ફાઈડ સંયોજનો → ગેલિના (PbS)

→ ઝિંક-બ્લેન્ડ (ZnS)

→ કૉપર પાઇરાઇટ્સ ($CuFeS_2$) સ્વરૂપે મળે છે.

- **ઑક્સિડેશન-અવસ્થા**

તત્ત્વો	0	S	Se	Te	Po
ઑક્સિડેશન-અવસ્થા	–2, –1, +1, +2	–2, +2, +4, +6	–2, +2, +4, +6	–2, +2, +4, +6	+2, +4

- (–2) ઑક્સિડેશન અવસ્થાની સ્થાયિતા સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં ઘટે છે.
- પોલોનિયમ (–2) ઑક્સિડેશન અવસ્થા દર્શાવતું નથી.
- OF_2માં ઑક્સિજનની ઑક્સિડેશન-અવસ્થા (+2) છે.
- સમૂહ-16માં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં +6 ઑક્સિડેશન અવસ્થાની સ્થાયિતા ઘટે છે અને +4 ઑક્સિડેશન અવસ્થાની સ્થાયિતા વધે છે.

- **ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મોમાં આવર્તિતા**

ભૌતિક ગુણધર્મોમાં આવર્તિતા :

- સમૂહ-16માં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં પરમાણ્વિય અને આયનીય ત્રિજ્યા વધે છે. (અપવાદ : ઑક્સિજન)
- સમૂહ-16માં નીચે તરફ જતાં આયનીકરણ એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય ઘટે છે.
- સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં વિદ્યુતઋણતા ઘટે છે.

- **રાસાયણિક ગુણધર્મોમાં આવર્તિતા**

- સમૂહ-16નાં બધાં તત્ત્વો હાઇડ્રોજન તત્ત્વ સાથે પ્રક્રિયા કરી H_2M (જ્યાં M = S, Se, Te, Po) પ્રકારના હાઇડ્રાઇડ બનાવે છે. સમૂહમાં H_2O થી H_2Te તરફ જતાં હાઇડ્રાઇડ સંયોજનોનો ઍસિડિક ગુણધર્મ વધતો જાય છે.
- સમૂહ-16નાં બધાં તત્ત્વો ઑક્સિજન તત્ત્વ સાથે પ્રક્રિયા કરી MO_2 અને MO_3 પ્રકારના ઑક્સાઇડ બનાવે છે.
- ડાયૉક્સાઇડ સંયોજનોનો રિડક્શનકર્તા તરીકેનો ગુણધર્મ SO_2 થી TeO_2 તરફ જતાં ઘટે છે. SO_2 રિડક્શનકર્તા છે, જ્યારે TeO_2 ઑક્સિડેશનકર્તા છે. આ બધા ઑક્સાઇડ ઍસિડિક સ્વભાવ ધરાવે છે.
- સમૂહ-16નાં તત્ત્વો માટે હેલાઇડ સંયોજનોની સ્થાયિતાનો ક્રમ $F^- > Cl^- > Br^- > I^-$ છે. હેક્ઝાહેલાઇડ સંયોજનો પૈકી માત્ર હેક્ઝાફ્લોરાઇડ સંયોજનો સ્થાયી માલૂમ પડ્યા છે.

---

81. સમૂહ-16નું કયું તત્ત્વ –2 ઑક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવતું નથી ?

(A) ટેલુરિયમ (B) સેલેનિયમ (C) પોલોનિયમ (D) સલ્ફર

82. બેરિયમની સલ્ફેટયુક્ત ખનીજ કઈ છે ?

(A) બેરાઇટ (B) ગેલીના (C) ઝિંકાઇટ (D) જિપ્સમ

83. સમૂહ-16માં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં હાઇડ્રાઇડ સંયોજનોમાં બંધકોણ ઘટે છે. કારણ કે,

(A) બંધકારક યુગ્મ-બંધકારક યુગ્મ વચ્ચેનું અપાકર્ષણ વધે છે.

(B) બંધકારક યુગ્મ-બંધકારકયુગ્મ વચ્ચેનું અપાકર્ષણ ઘટે છે.

(C) મધ્યસ્થી પરમાણુની વિદ્યુતઋણતા ઘટે છે.

(D) મધ્યસ્થી પરમાણુની વિદ્યુતઋણતા વધે છે.

84. નીચે પૈકી કોની ચુંબકીય ચાકમાત્રા સૌથી વધુ છે ?

(A) H_2O (B) H_2S (C) H_2Se (D) H_2Te

જવાબો : **81.** (C), **82.** (A), **83.** (C), **84.** (D)

● ઑક્સિજન

● ડાયઑક્સિજન વાયુની બનાવટ :

(i) $KClO_3$ અને $KMnO_4$ જેવાં ઑક્સિજનયુક્ત સંયોજનોના ઉષ્મીય વિઘટન અથવા ઍસિડમય પાણીના વિદ્યુતવિભાજનથી મેળવાય છે.

$$2KClO_{3(s)} \xrightarrow[{[MnO_2]}]{\text{ગરમી}} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$$

$$2H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{વિદ્યુતવિભાજન}} 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

(ii) કેટલીક ધાતુઓના ઑક્સાઇડના ઉષ્મીય વિઘટનથી ડાયઑક્સિજન વાયુ મળે છે.

$$2Ag_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 4Ag_{(s)} + O_{2(g)}$$

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 4Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

$$2Pb_3O_{4(s)} \xrightarrow{\Delta} 6PbO_{(s)} + O_{2(g)}$$

$$2PbO_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} 2PbO_{(s)} + O_{2(g)}$$

(iii) મેંગેનીઝ ડાયૉક્સાઇડની હાજરીમાં H_2O_2નું વિઘટન થઈ ડાયઑકિસજન વાયુ મળે છે.

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow[\text{ગરમી}]{[MnO_2]} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

● ડાયઑક્સિજન વાયુના ગુણધર્મો અને ઉપયોગો

(i) ભૌતિક ગુણધર્મો :

- ડાયઑક્સિજન રંગવિહીન અને ગંધવિહીન વાયુ છે તે અનુચુંબકીય છે.
- તે ત્રણ સમસ્થાનિકો ^{16}O, ^{17}O, ^{18}O ધરાવે છે જે સ્થાયી છે.
- 293K તાપમાને $100cm^3$ પાણીમાં $3.08cm^3$ જેટલો ડાયઑક્સિજન વાયુ દ્રાવ્ય થાય છે, જે દરિયાઈ અને જલીય સજીવોના જીવન ટકાવી રાખવા પૂરતો છે.
- તે 90K તાપમાને પ્રવાહીમાં તથા 55K તાપમાને ઠંડું પછી ઘન સ્વરૂપમાં રૂપાંતર પામે છે.

(ii) રાસાયણિક ગુણધર્મો :

ડાયઑક્સિજન વાયુ કેટલીક નિષ્ક્રિય ધાતુઓ (દા.ત., Au, Pt) અને ઉમદા વાયુ તત્ત્વો સિવાયના મોટા ભાગનાં ધાતુ તત્ત્વો અને અધાતુ તત્ત્વો સાથે પ્રક્રિયા કરે છે.

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{[V_2O_5]} 2SO_{3(g)}$$

$$4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{[CuCl_2]} 2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

- **ઉપયોગ**
  - ડાયઑક્સિજન વાયુ શ્વસનક્રિયામાં, દહન પ્રક્રિયામાં, સ્ટીલની બનાવટમાં ઑક્સિ, એસિટિલિન જ્યોતમાં અને ધાતુના વેલ્ડિંગ કાર્યમાં વપરાય છે.
  - ડાય ઑક્સિજન વાયુના સિલિન્ડર હૉસ્પિટલમાં દર્દીઓની સારવાર માટે તથા પર્વતારોહણે અને પાણીમાં ઊંડે જતા મરજીવાઓની તથા વિમાનમાં બેઠેલા યાત્રીઓની શ્વસનક્રિયા માટે ઉપયોગી છે.
  - ઑક્સિજન તત્ત્વની સંયોજકતા કક્ષામાં d-કક્ષકો પ્રાપ્ય નથી. તેથી તે નીચી ઑક્સિડેશન અવસ્થાઓ (–2, –1, 1, 2) ધરાવે છે. જ્યારે સમૂહનાં અન્ય તત્ત્વોમાં d-કક્ષકો પ્રાપ્ય હોવાને કારણે સંયોજકતા કક્ષાનું વિસ્તરણ થઈ શકે છે. તેથી આ તત્ત્વો ઊંચી ઑક્સિડેશન અવસ્થાઓ (–2, 2, 4, 6) ધરાવે છે.
- **ઑક્સિજનમાં સંયોજનો**

(i) **સાદા ઑક્સાઇડ :** ઑક્સિજન બીજા તત્ત્વ સાથે સંયોજાઈ દ્વિઅંગી સંયોજન બનાવે છે તેને ઑક્સાઇડ કહે છે.

- જે ઑક્સાઇડ સંયોજનો પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી ઍસિડ આપે છે તેને ઍસિડિક ઑક્સાઇડ કહે છે. દા.ત., SO_2, Cl_2O_7, CO_2, N_2O_5, $HClO_4$, P_4O_{10}
- સામાન્ય રીતે અધાતુના ઑક્સાઇડ ઍસિડિક હોય છે.

  અપવાદ : ધાતુના છતાં ઍસિડિક હોય તેવા ઑક્સાઇડ

  દા.ત., Mn_2O_7, CrO_3, V_2O_5
- જે ઑક્સાઇડ સંયોજનો પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી બેઇઝ આપે છે તેને બેઝિક ઑક્સાઇડ કહે છે. દા.ત., Na_2O, CaO, BaO, Fe_2O_3, MgO
- કેટલાક ઑક્સાઇડ ઍસિડિક અને બેઝિક એમ બંને સ્વભાવ ધરાવતા હોય છે. આ ઑક્સાઇડને ઊભયગુણી ઑક્સાઇડ કહે છે. દા. ત. Al_2O_3.
- કેટલાક ઑક્સાઇડ ઍસિડિક કે બેઝિક પૈકીનો એક પણ સ્વભાવ ધરાવતા નથી. આ ઑક્સાઇડને તટસ્થ ઑક્સાઇડ કહે છે. દા.ત., CO, NO અને N_2O.

(ii) **ઓઝોન :**

- ઓઝોન ઑક્સિજનનું **અપરરૂપ** છે. દરિયાની સપાટીથી 20 કિલોમીટર ઊંચાઈએ સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં વાતાવરણના ઑક્સિજનમાંથી ઓઝોન વાયુ બને છે.

બનાવટ :

- ઓદ્યોગિક ઉત્પાદન માટે સિમેન્સ અને હેલેસ્કેનું ઓઝોનાઇઝર વપરાય છે. સિમેન્સના ઓઝોનાઇઝરમાં ઠંડા, શુષ્ક ઑક્સિજનને શાંત વિદ્યુત વીજભારની હાજરીમાં પસાર કરતાં ઓઝોન મળે છે.

  $3O_{2(g)} \rightarrow 2O_{3(g)}$ $\Delta H = 142.7$ કિલો જૂલ મોલ$^{-1}$

- ઍલ્યુમિનિયમના સળિયાઓ વચ્ચે 8000થી 10000 વૉલ્ટ વિદ્યુતદબાણ વપરાય છે. વિદ્યુતવિભાજન પદ્ધતિમાં ઍસિડિક પાણીમાં પ્લેટિનમ ધ્રુવોનો ઉપયોગ કરી ઍનોડ પર મળતાં વાયુમાં 95 % ઓઝોન અને 5% ઑક્સિજન વાયુ હોય છે.

● ભૌતિક ગુણધર્મો

- ઓઝોન વાયુ-સ્વરૂપમાં આછો ભૂરો રંગ, પ્રવાહી સ્વરૂપમાં ઘેરો ભૂરો રંગ અને ઘન સ્વરૂપમાં ઘેરો જાંબલી રંગ ધરાવે છે.
- ઓઝોન લાક્ષણિક વાસ ધરાવે છે.
- ઓઝોનનું ઓછું પ્રમાણ નુકસાનકારક નથી પરંતુ તેનું પ્રમાણ 100 ppm કરતાં વધી જાય, તો શ્વાસ લેવામાં તકલીફ થાય છે. તેને પરિણામે માથાનો દુખાવો અને ગૂંગળામણનો અનુભવ થાય છે.

● રાસાયણિક ગુણધર્મો

- ઓઝોન પ્રબળ ઑક્સિડેશનકર્તા છે. તેથી ઓઝોન વાયુ લેડ સલ્ફાઇડનું લેડ સલ્ફેટમાં અને આયોડાઇડ આયનનું આયોડિનમાં ઑક્સિડેશન કરે છે.
- સુપરસોનિક જૅટ વિમાનના ઍકઝોસ્ટ દ્વારા બહાર નીકળતા વાયુઓમાંના નાઇટ્રિક ઑક્સાઇડ સાથે ઓઝોન પ્રક્રિયા કરીને નાઇટ્રોજન ડાયૉક્સાઇડ વાયુ બનાવે છે.
- આ જ પ્રમાણે ભેજયુક્ત સલ્ફર, ફૉસ્ફરસ અને આર્સેનિક સાથે ઑક્સિડેશન કરી ઑક્સિઍસિડ સંયોજનો બનાવે છે.

$$S_{(s)} + H_2O_{(l)} + 3O_{3(g)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)} + 3O_{2(g)}$$

$$2P_{(s)} + 3H_2O_{(l)} + 5O_{3(g)} \rightarrow 2H_3PO_{4(aq)} + 5O_{2(g)}$$

$$2As_{(s)} + 3H_2O_{(l)} + 5O_{3(g)} \rightarrow 2H_3AsO_{4(aq)} + 5O_{2(g)}$$

ઉપયોગો :

- પીવાના પાણીને જીવાણુમુક્ત કરવા ઓઝોન વાયુનો ઉપયોગ થાય છે.
- તે વિવિધ તેલ, લોટ અને સ્ટાર્ચની વિરંજન ક્રિયામાં વિરંજક તરીકે ઉપયોગી છે.
- તે પોટૅશિયમ પરમૅગેનેટના ઉત્પાદનમાં ઑક્સિડેશનકર્તા તરીકે ઉપયોગી છે.

---

85. નીચે પૈકી કયુ સંયોજન ગરમ કરતાં ડાય ઑક્સિજન આપશે નહી ?

(A) HgO (B) $KMnO_4$ (C) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ (D) $KClO_3$

86. ઑક્સિજન તત્ત્વ નીચી ઑક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવે છે કારણ કે,

(A) સંયોજકતા કક્ષામાં d કક્ષકો પ્રાપ્ય નથી. (B) સંયોજકતા કક્ષાનું વિસ્તરણ થાય છે.

(C) તે વાયુ સ્વરૂપે છે. (D) આપેલા બધાં જ

87. નીચે પૈકી કયો ઑક્સાઇડ ઍસિડિક ઑક્સાઇડ નથી ?

(A) SO_2 (B) CrO_3 (C) Cl_2O_7 (D) Fe_2O_3

88. નીચે પૈકી તટસ્થ ઑક્સાઇડ કયો છે ?

(A) CO (B) NO (C) NO_2 (D) આપેલા બધાં જ

89. નીચે પૈકી કયું સંયોજન ઓઝોન સાથેની પ્રક્રિયાથી ડાયઑક્સિજન ઉત્પન્ન કરતો નથી ?

(A) PbS (B) H_2S (C) SO_2 (D) Hg

90. પ્રયોગશાળામાં નીચે પૈકી કઈ પદ્ધતિથી ઓઝોન બનાવવામાં આવે છે ?

(A) હવામાં UV કિરણો પસાર કરવાથી (B) નીચા તાપમાને F_2ની પાણી સાથેની પ્રક્રિયાથી

(C) SO_2 ની H_2O_2 સાથેની પ્રક્રિયાથી

(D) શુષ્ક ઑક્સિજનને શાંત વિદ્યુત વીજભારની હાજરીમાં પસાર કરતાં

91. યોગ્ય જોડકું જોડો :

વિભાગ-I	**વિભાગ-II**	
(P) ZnO	(T) બેઝિક	(A) (P)-(U), (Q)-(V), (R)-(T), (S)-(V), (W)
(Q) V_2O_5	(U) ઊભયગુણી	(B) (P)-(V), (W), (Q)-(U), (R)-(V), (S)-(T)
(R) Fe_2O_3	(V) ઍસિડીક	(C) (P)-(T), (Q)-(V), (W), (R)-(U), (S)-(V)
(S) H_2S	(W) રિડક્શનકર્તા	(D) (P)-(V), (Q)-(T), (R)-(V), (W), (S)-(U)

જવાબો : **85.** (C), **86.** (A), **87.** (D), **88.** (D), **89.** (C), **90.** (D), **91.** (A)

● **સલ્ફર**

• **સલ્ફરનાં અપરરૂપો :**

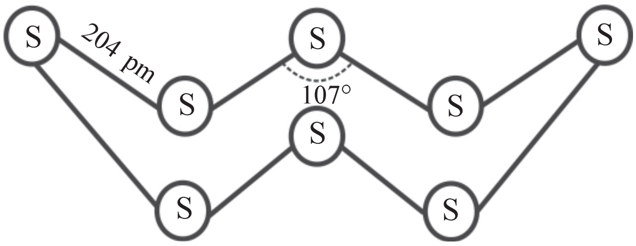
સલ્ફરનાં વિવિધ અપરરૂપોમાં રહોમ્બિક (α-સલ્ફર) અને મોનોક્લિનિક સલ્ફર (β-સલ્ફર) સૌથી અગત્યના છે.

(i) **રહોમ્બિક સલ્ફર (α-સલ્ફર) :**

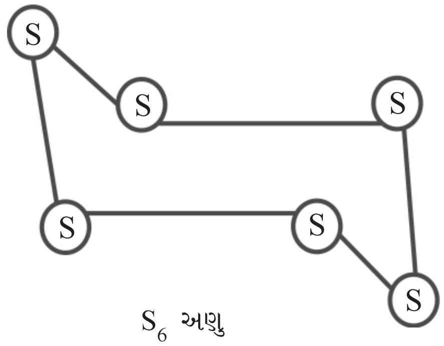
- ઓરડાના તાપમાને સલ્ફરનું સ્થાયી સ્વરૂપ રહોમ્બિક સલ્ફર છે.
- તે પીળા રંગનું હોય છે અને તેનું ગલન બિંદુ 385.8 K છે.
- સલ્ફરના CS_2માં બનાવેલા દ્રાવણનું બાષ્પીભવન કરતાં રહોમ્બિક સલ્ફર દ્રાવ્ય છે.
- તે **પાણીમાં** અદ્રાવ્ય પણ **બેન્ઝિન, આલ્કોહોલ** જેવા કાર્બનિક દ્રાવકોમાં દ્રાવ્ય છે.

(ii) **મોનોક્લિનિક સલ્ફર (β-સલ્ફર) :**

- સલ્ફરને 369 K તાપમાને ગરમ કરવામાં આવે છે, ત્યારે તે મોનોક્લિનિક સલ્ફરમાં રૂપાંતર પામે છે.
- મોનોક્લિનિક સલ્ફર CS_2માં દ્રાવ્ય છે. તેનું ગલનબિંદુ 393 K છે.
- રહોમ્બિક સલ્ફરને એક ડિશમાં પીગાળીને ઠંડું પાડતાં મોનોક્લિનિક સલ્ફર મળે છે.
- મોનોક્લિનિક સલ્ફર 369 K કરતા ઊંચા તાપમાને સ્થાયી છે અને તેનાથી નીચા તાપમાને રહોમ્બિક સલ્ફરમાં ફેરવાય છે.
- **369 K** તાપમાને બંને **અપરરૂપો સ્થાયી** છે. આ તાપમાનને **સંક્રાંતિ તાપમાન** પણ કહે છે.
- આ બંને અપરરૂપો S_8 અણુ ધરાવે છે. આ બંને સ્વરૂપોમાં S_8 અણુઓ ક્રાઉન સ્વરૂપે રહેલા હોય છે.
- S_6 અણુની ચક્રીય રચના ખુરશી સ્વરૂપની રચના ધરાવે છે.



S_8 અણુ



S_6 અણુ

● **સલ્ફરનાં સંયોજનો**

(1) સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ :

(i) **બનાવટ :** સલ્ફરનું જ્યારે હવા અથવા ઑક્સિજન વાયુ સાથે (6 થી 8 % જેટલા સલ્ફર ટ્રાયોક્સાઇડ સાથે) દહન કરવામાં આવે છે ત્યારે સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ મળે છે.

$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$

- પ્રયોગશાળામાં સોડિયમ સલ્ફાઇટની હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ સાથેની પ્રક્રિયાથી સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ મેળવી શકાય છે.

$Na_2SO_{3(s)} + 2HCl_{(ag)} \rightarrow SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + 2NaCl_{(ag)}$

- ઉદ્યોગોમાં સલ્ફાઇડ ખનીજના ભૂંજન દરમિયાન સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ ઉપનીપજ તરીકે મળે છે.

$4FeS_{2(s)} + 11O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 8SO_{2(g)}$

આ રીતે મેળવેલા સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ વાયુને (dry) સૂકો કરી દબાણ હેઠળ પ્રવાહી સ્થિતિમાં લાવીને સ્ટીલના સિલિન્ડરમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે.

(ii) **ગુણધર્મો :**

ભૌતિક ગુણધર્મો :

- સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ વાયુ રંગવિહીન તીવ્ર વાસવાળો અને દાહક અસર ઉપજાવતો વાયુ છે. તે પાણીમાં ખૂબ જ પ્રમાણમાં દ્રાવ્ય છે.
- ઓરડાના તાપમાને અને 2 બાર દબાણે તેનું પ્રવાહીકરણ થાય છે. તેનું ઉત્કલનબિંદુ 263 K છે.
- સલ્ફર ડાયૉકસાઇડ અણુ કોણીય છે.

રાસાયણિક ગુણધર્મો :

- સલ્ફર ડાયૉકસાઇડને પાણીમાં પસાર કરતાં સલ્ફ્યુરસ ઍસિડનું દ્રાવણ મળે છે.

$SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_{2(g)} + H_2SO_{3(aq)}$

- તે NaOH સાથે પ્રક્રિયા કરી પ્રથમ તબક્કામાં સોડિયમ સલ્ફાઇટ બનાવે છે. જે વધુ પ્રમાણમાં સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરી સોડિયમ હાઇડ્રોજન સલ્ફાઇટ બનાવે છે.

$2NaOH_{(aq)} + SO_{2(g)} \rightarrow Na_2SO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

$Na_2SO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + SO_{2(g)} \rightarrow 2NaHSO_{3(aq)}$

- ચારકોલ ઉદ્દીપકની હાજરીમાં સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ, ક્લોરિન વાયુ સાથે પ્રક્રિયા કરી સલ્ફ્યુરાઇલ ક્લોરાઇડ (SO_2Cl_2) બનાવે છે. વેનેડિયમ પેન્ટૉકસાઇડ ઉદ્દીપકની હાજરીમાં ઑક્સિડેશન થતાં સલ્ફર ટ્રાયોક્સાઇડ બને છે.

$SO_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow SO_2Cl_{2(l)}$

$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{[V_2O_5]} 2SO_{3(g)}$

- ઍસિડિક $KMnO_4$ના દ્રાવણને રંગવિહીન કરે છે. આમ તે **રિડક્શનકર્તા** તરીકે વર્તે છે.

(iii) ઉપયોગો :

- તે પેટ્રોલિયમ અને ખાંડના શુદ્ધીકરણમાં, ઊન અને રેશમને બ્લિચ કરવામાં ઉપયોગી છે.
- કેટલાક કાર્બનિક અને અકાર્બનિક પદાર્થોને દ્રાવ્ય કરવા માટે પ્રવાહી સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ દ્રાવક તરીકે વપરાય છે.
- સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ, સોડિયમ, હાઇડ્રોજન સલ્ફાઇટ અને કેલ્શિયમ હાઇડ્રોજન સલ્ફાઇટના ઔદ્યોગિક ઉત્પાદનમાં સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ ઉપયોગી છે.

(2) સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ H_2SO_4 :

(i) **ઔદ્યોગિક ઉત્પાદન :** સલ્ફ્યુરિક ઍસિડના ઉત્પાદનની **સંપર્કવિધિ**માં મુખ્યત્વે ત્રણ તબક્કાનો સમાવેશ થાય છે.

(1) સલ્ફર અથવા સલ્ફાઇડ ખનીજનું હવામાં દહન કરી સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ વાયુ મેળવવો.

$S_8 + 80_2 \rightarrow 8SO_2$

$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$

(2) વેનેડિયમ પેન્ટાકેસાઇડ ઉદ્દીપકની હાજરીમાં સલ્ફર ડાયૉક્સાઇડ વાયુનું સલ્ફર ટ્રાયોક્સાઇડ વાયુમાં ઑક્સિજનની મદદથી રૂપાંતર કરવું.

(3) આ રીતે પ્રાપ્ત થયેલા સલ્ફર ટ્રાયોક્સાઇડ વાયુને સલ્ફ્યુરિક ઍસિડમાં શોષી ધુમાયમાન સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ અથવા ઓલિયમ ($H_2S_2O_7$) મેળવી શકાય છે.

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[\substack{720\ K \\ 2\ \text{બાર}}]{[V_2O_5]} 2SO_{3(g)}\ \Delta_rH = -196.6\ \text{કિ.જૂ.મોલ}^{-1}$$

આ રીતે પ્રાપ્ત થયેલા સલ્ફર ટ્રાયોક્સાઇડ વાયુને સાંદ્ર સલ્ફ્યુરિક ઍસિડમાં શોષી લેવામાં આવે છે. પરિણામે ધુમાયમાન સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ અથવા ઓલિયમ ($H_2S_2O_7$) મળે છે. આ ઓલિયમનું પાણી વડે મંદન કરી જરૂરી સાંદ્રતાવાળો સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ મેળવી શકાય છે.

$SO_{3(g)} + H_2SO_{4(l)} \rightarrow H_2S_2O_{7(l)}$ (ઓલિયમ)

સંપર્કવિધિથી 96 થી 98 % શુદ્ધતાવાળો H_2SO_4 મેળવી શકાય છે.

- **ભૌતિક ગુણધર્મો :**
  - સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ રંગવિહીન ઘટ્ટ તૈલી પ્રવાહી છે.
  - તેની વિશિષ્ટ ઘનતા 298K તાપમાને 1.84 છે.
  - તેનું ઠારબિંદુ 283K અને ઉત્કલનબિંદુ 611K છે.
- **રાસાયણિક ગુણધર્મો :**
  - નીચી બાષ્પશીલતાના કારણે તે અન્ય ઍસિડની બનાવટમાં વપરાય છે.

$2MX_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \rightarrow 2HX_{(l)} + M_2SO_{4(aq)}$

(જ્યાં M ધાતુ આયન અને $X = F^-, Cl^-, NO_3^-$)

- સાંદ્ર સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ પ્રબળ ભેજશોષક પદાર્થ છે. ભેજવાળા વાયુઓને સાંદ્ર H_2SO_4માંથી પસાર કરતાં તે સૂકા બને છે. (આ વાયુઓ H_2SO_4 સાથે પ્રક્રિયા કરતા ન હોવા જોઈએ.) તે કાર્બનિક સંયોજનોમાંથી પાણી દૂર કરે છે.

  દા.ત., $C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{H_2SO_4} 12C + 11H_2O$

  આ ચેરિંગ પ્રક્રિયાથી ખાંડ કાળી પડી જાય છે.

- ગરમ સાંદ્ર સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ ઑક્સિડેશનકર્તા તરીકે વર્તે છે. ધાતુ અને અધાતુઓનું સાંદ્ર H_2SO_4 વડે ઑક્સિડેશન થાય છે અને સલ્ફ્યુરિક ઍસિડનું રિડક્શન થઈ SO_2માં રૂપાંતર થાય છે.

  $Cu_{(s)} + 2H_2SO_4(\text{સાંદ્ર})_{(l)} \rightarrow CuSO_{4(aq)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

  $S_{(s)} + 2H_2SO_4(\text{સાંદ્ર})_{(l)} \rightarrow 3SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

  $C_{(s)} + 2H_2SO_4(\text{સાંદ્ર})_{(l)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

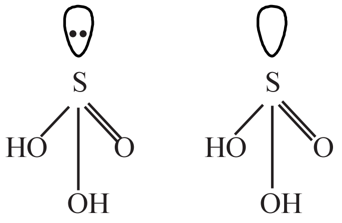
ઉપયોગો :

- મોટા ભાગના રાસાયણિક પદાર્થો જેવા કે ખાતર, રંગ, સાંશ્લેષિત રેસા, સાબુ અને ડિટરજન્ટની બનાવટમાં તથા પેટ્રોલિયમ શુદ્ધીકરણ અને ધાતુ કર્મવિધિમાં સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ વિશેષ ઉપયોગી હોવાથી તેને 'રસાયણોનો રાજા' કહેવામાં આવે છે.
- તે પ્રયોગશાળામાં પ્રક્રિયક તરીકે પણ વપરાય છે.

(3) સલ્ફરના ઑક્સો ઍસિડ :

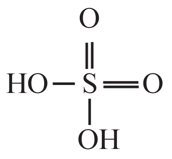
(i) સલ્ફ્યુરસ ઍસિડ

- અણુસૂત્ર : H_2SO_3
- Sનો ઑક્સિડેશન આંક = +4
- બંધારણ :



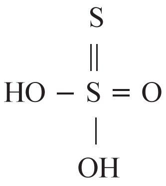
(ii) સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ

- અણુસૂત્ર : H_2SO_4
- Sનો ઑક્સિડેશન = +6
- બંધારણ :



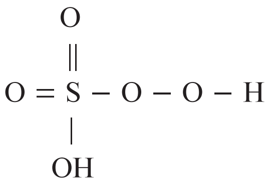
(iii) થાયોસલ્ફ્યુરિક ઍસિડ :

- અણુસૂત્ર : $H_2S_2O_3$
- Sનો ઑક્સિડેશન આંક : +6, –2
- બંધારણ :



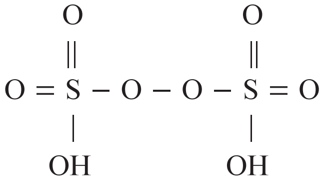
(iv) પેરોક્ષો મોનો સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ (કેરોઝ ઍસિડ)

- અણુસૂત્ર : H_2SO_5
- Sનો ઑક્સિડેશન આંક : +6
- બંધારણ :



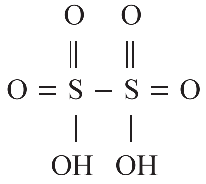
(v) પેરોક્ષો ડાય સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ (માર્શલ ઍસિડ) :

- અણુસૂત્ર : $H_2S_2O_8$
- Sનો ઑક્સિડેશન : +6
- બંધારણ :



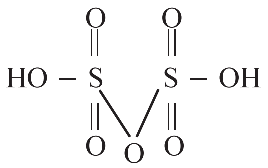
(vi) ડાય થાયોનિક ઍસિડ :

- અણુસૂત્ર : $H_2S_2O_6$
- Sનો ઑક્સિડેશન : +6
- બંધારણ :



(vii) પાયરોસલ્ફ્યુરિક ઍસિડ (ઓલિયમ) :

- અણુસૂત્ર : $H_2S_2O_7$
- Sનો ઑક્સિડેશન આંક : +6
- બંધારણ :



---

92. નીચે પૈકીનાં વિધાનો ને α-સલ્ફરની લાક્ષણિકતાને આધારે સત્યાર્થતા નક્કી કરો :

(i) α-સલ્ફર પીળા રંગનું હોય છે. (ii) તેનું ગલનબિંદુ 385.8K છે.

(iii) પાણીમાં દ્રાવ્ય છે. (iv) બેન્ઝિન, આલ્કોહોલ જેવા કાર્બનિક દ્રાવકોમાં દ્રાવ્ય છે.

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

93. કયા તાપમાને સલ્ફરનાં બંને અપરરૂપો સ્થાયી છે ?

(A) 369K (B) 393K (C) 396K (D) 339K

94. સંપર્કવિધિમાં આર્સેનિકની અશુદ્ધિ શેના દ્વારા દૂર થાય છે ?

(A) Fe_2O_3 (B) $Fe(OH)_3$ (C) $Al(OH)_3$ (D) $Cr(OH)_3$

95. H_2SO_4ના ઉત્પાદન માટેની સંપર્કવિધિ માટે શું સાચું નથી ?

(A) સલ્ફરનું હવામાં દહન થતા SO_2 વાયુ બને. (B) SO_2નું ઉદ્દીપકીય ઑક્સિડેશન થતાં SO_3 બને.

(C) SO_3ને પાણીમાં દ્રાવ્ય કરતાં 100 % H_2SO_4 બને.

(D) સંપર્કવિધિથી પ્રાપ્ત થતા H_2SO_4ની શુદ્ધતા લેડચેમ્બર વિધિ કરતાં વધારે હોય છે.

96. આયોડોમેટ્રિક અનુમાપનમાં સલ્ફરનું નીચે પૈકી કયું સંયોજન વપરાય છે ?

(A) Na_2SO_3 (B) $Na_2S_2O_3{\cdot}5H_2O$ (C) $Na_2SO_4{\cdot}10H_2O$ (D) $NaHSO_3$

97. હાઇપોની પ્રક્રિયા સિલ્વર નાઇટ્રેટના દ્રાવણ સાથે કરતાં અંતે મળતા કાળા અવક્ષેપ કોના હોય છે ?

(A) $Ag_2S_2O_3$ (B) Ag_2SO_3 (C) Ag_2S (D) $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$

98. મંદ HCl અને કયો આયન ધરાવતા જલીય દ્રાવણને ગરમ કરતાં તીવ્રવાસવાળો વાયુ અને પીળા અવક્ષેપ પ્રાપ્ત થાય છે ?

(A) થાયો સલ્ફેટ આયન (B) સલ્ફેટ આયન (C) સલ્ફાઇડ આયન (D) સલ્ફાઇટ આયન

99. નીચે પૈકી કયો મોનો બેઝિક ઍસિડ છે ?

(A) H_2SO_3 (B) H_2SO_4 (C) H_2SO_5 (D) $H_2S_2O_8$

100. ઍસિડિક $K_2Cr_2O_7$ના દ્રાવણમાં SO_2 વાયુ પસાર કરતાં.....

(A) દ્રાવણ વાદળી બને છે. (B) દ્રાવણ રંગવિહીન બને છે.

(C) SO_2 ઉત્પન્ન થાય છે. (D) $Cr_2(SO_4)_3$ લીલા રંગનો પદાર્થ બને છે.

101. લેડ ચેમ્બર વિધિમાં નાઇટ્રોજનના કયા ઑક્સાઇડનો ઉદ્દીપક તરીકે ઉપયોગ થાય છે ?

(A) NO (B) NO_2 (C) N_2O_3 (D) N_2O_5

102. પેરોક્ષી બંધ ધરાવતો ઍસિડ કયો છે ?

(A) સલ્ફ્યુરસ ઍસિડ (B) પાયરો સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ (C) ડાય થાયોનિક ઍસિડ (D) કેરોઝ ઍસિડ

103. યોગ્ય જોડકું જોડો.

વિભાગ-I	વિભાગ-II
(P) $H_2S_2O_2$	(T) S–O–S લિંકેજ
(Q) $H_2S_2O_3$	(U) ડાય પ્રોટીક
(R) $H_2S_2O_4$	(V) S = S લિંકેજ
(S) $H_2S_2O_7$	(W) S – S લિંકેજ

(A) (P)-(U), (W), (Q)-(T),(U), (R)-(U), (V), (S)-(U), (V)

(B) (P)-(U), (V), (Q)-(U), (V), (R)-(U), (W), (S)-(T), (U)

(C) (P)-(T), (U), (Q)-(U), (V), (R)-(U), (V), (S)-(U), (W)

(D) (P)-(U), (W), (Q)-(U), (V), (R)-(T), (U), (S)-(U), (V)

104.

```
   O        O
   ||       ||
O = S – O – S = O
   |        |
   OH       OH
```

બંધારણ કોનું છે ?

(A) પેરોક્ષો ડાય સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ (B) પાયરો સલ્પયુરિક ઍસિડ

(C) સલ્ફ્યુરસ ઍસિડ (D) કેરોઝ ઍસિડ

105. ફોર્મિક ઍસિડની સાંદ્ર H_2SO_4 સાથેની પ્રક્રિયાથી .... ઉત્પાદન થાય છે.

(A) CO (B) NO (C) CO_2 (D) NO_2

106. CO_2, CuO, CaO, H_2O માટે ઍસિડિક પ્રબળતાનો સાચો ક્રમ કયો છે ?

(A) $CaO < CuO < H_2O < CO_2$ (B) $H_2O < CuO < CaO < CO_2$

(C) $CaO < H_2O < CuO < CO_2$ (D) $H_2O < CO_2 < CaO < CuO$

107. SF_2, SF_4, SF_6 માં S પરમાણુનું સંકરણ અનુક્રમે .... છે.

(A) sp^2, sp^3, sp^3d^2 (B) sp^3, sp^3, sp^3d^2 (C) sp^3, sp^3d, sp^3d^2 (D) sp^3, spd^2, d^2sp^3

જવાબો : **92.** (B), **93.** (A), **94.** (B), **95.** (C), **96.** (B), **97.** (C), **98.** (A), **99.** (C), **100.** (A), **101.** (A), **102.** (C), **103.** (B) **104.** (B), **105.** (A), **106.** (A), **107.** (C).

- **સમૂહ-17 હેલોજન સમૂહ**
  - આવર્ત કોષ્ટકમાં આવેલા સમૂહ-17માં ફ્લોરિન, ક્લોરિન, બ્રોમિન, આયોડિન તથા એસ્ટેટાઇનનો સમાવેશ થાય છે.
  - સમૂહ-17નાં બધાં જ તત્ત્વો અધાતુઓ છે તથા તે હેલોજન્સ તરીકે ઓળખાય છે.
  - સમૂહનો પ્રથમ સભ્ય ફ્લોરિન છે. જે સૌથી વધુ ક્રિયાશીલ અને વિદ્યુતઋણ તત્ત્વ છે. આથી તેને સુપર હેલોજન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.
  - એસ્ટેટાઇન એ રેડિયો ઍક્ટિવ અને ભાગ્યે જ પ્રાપ્ત થતું સમૂહનું છેલ્લું તત્ત્વ છે.
- **ભૌતિક ગુણધર્મો :**
  - સમૂહ 17નાં તત્ત્વોની ઇલેક્ટ્રૉન રચના ns^2np^5 (જ્યાં $n = 2$ થી 6) પ્રકારની જોવા મળે છે. આદર્શ વાયુ જેવી ઇલેક્ટ્રૉન રચના પ્રાપ્ત કરવા માટે ફક્ત એક જ ઇલેક્ટ્રૉનની ઊણપ જોવા મળે છે.
  - સમૂહ-17નાં તત્ત્વોની વિદ્યુતઋણતાનો ક્રમ $F > Cl > Br > I$ પ્રમાણે જોવા મળે છે.
  - બધાં જ હેલોજન તત્ત્વોની ઑક્સિડેશન અવસ્થા -1 હોય છે. કેટલાક હેલોજનના ઑક્સાઇડ અને ઑક્સોઍસિડ +4 અને +6 ઑક્સિડેશન અવસ્થા પણ ધરાવતા હોય છે.
  - બધાં જ હેલોજન તત્ત્વો અધાતુપણાનો ગુણધર્મ તેની ઊંચી આયનીકરણ એન્થાલ્પી અને ઊંચી વિદ્યુતઋણતાને કારણે ધરાવે છે.
  - બંધલંબાઈનો ક્રમાંક $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ પ્રકારે જોવા મળે છે.
  - ઉત્કલનબિંદુનો ક્રમાંક પણ $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ પ્રમાણે જોવા મળે છે.

---

108. બ્રોમિનમાં S અને P ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા અનુક્રમે .... છે.

(A) 15, 18 (B) 12, 17 (C) 8, 17 (D) 4, 19

109. નીચેના પૈકી કોની બેઝિકતા સૌથી વધુ છે ?

(A) F (B) Cl (C) Br (D) I

110. નીચેના પૈકી કોની બંધ-વિયોજન ઉષ્મા ઓછી છે ?

(A) $C - Cl$ (B) $C - F$ (C) $C - Br$ (D) $C - I$

111. નીચેના પૈકી કયો ક્રમ યોગ્ય નથી ?

(A) $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$: વિદ્યુતઋણતા (B) $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ બંધ-વિયોજન ઊર્જા

(C) $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ આયનીકરણ એન્થાલ્પી (D) આપેલા બધાં

112. નીચેના દરેક પ્રશ્નોમાં બે વિધાનો આપેલાં છે. તેમાં એક વિધાન (A) અને બીજું કારણ (R) છે. વિધાનનો કાળજીપૂર્વક અભ્યાસ કરી નીચે આપેલી સૂચના મુજબ યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :

વિધાન (A) : ફ્લોરિનની પ્રતિક્રિયાત્મકતા ઓછી છે.

કારણ (R) : $F - F$ બંધની વિયોજન ઊર્જા બીજા હેલોજનના પ્રમાણમાં ઓછી છે.

(A) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે અને કારણ (R) એ વિધાન (A)ની સમજૂતી આપે છે.

(B) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે. કારણ (R) એ વિધાન (A)ની સમજૂતી આપતું નથી.

(C) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને ખોટાં છે.

(D) વિધાન (A) ખોટું છે, જ્યારે કારણ (R) સાચું છે.

113. સમૂહ 17માં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં ....માં વધારો થાય છે.

(A) વિદ્યુતઋણતા (B) બાષ્પશીલ સ્વભાવ (C) ઑક્સિડેશનકર્તાનો ગુણ (D) આયનીકરણ ત્રિજ્યા

114. નીચેનામાંથી કયો સંયોજન આંશિક હેલાઇડ છે ?

(A) Cl^- (B) CN^- (C) ICl_2^- (D) ICI

115. ઍસિડિક પ્રબળતાનો કયો ક્રમ યોગ્ય નથી ?

(A) HI > HBr > HCl (B) $HIO_4 > HBrO_4 > HClO_4$

(C) $HClO_4 > HClO_3 > HClO_2$ (D) $HF > H_2O > NH_3$

116. ધાત્વિક હેલાઇડમાં આયનિક વર્તણૂક જણાવો.

(A) MF < MCl < MBr < MI (B) MF > MCl > MBr > MI

(C) MF < MCl < MBr < MI (D) MCl > MF > MBr > MI

117. હેલોજન સમૂહનાં તત્ત્વોનો પ્રમાણિત રિડક્શન-પોટૅન્શિયલનો સાચો ક્રમ જણાવો.

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

118. નીચે આપેલાં વિધાનોની સત્યતા ચકાસી સાચા જવાબ માટેનો વિકલ્પ પસંદ કરો.

(A) વિદ્યુતઋણતાનો ક્રમ I < Br < Cl < F છે.

(B) ઈલેક્ટ્રૉનપ્રાપ્તિ એન્થાલ્પીનો ક્રમ Cl > F > Br > I છે.

(C) કાયોલાઇટ ખનીજ ક્લોરિન પ્રાપ્ત કરવાની મુખ્ય ખનીજ છે.

(D) વધુ વિદ્યુતઋણતાવાળું હેલોજન ઓછી વિદ્યુતઋણતા ધરાવતા હેલોજન સાથે BrI_2 જેવાં આંતરહેલોજન સંયોજન બનાવે છે.

(E) ક્લોરિનમાં પ્રવેશતો e^- 3P-કક્ષકમાં જતાં $e^- - e^-$ વચ્ચે આકર્ષણ ફલોરિનમાં 2P-કક્ષકમાં પ્રવેશતા e^- કરતાં વધારે હોવાથી Cl કરતાં Fની e^- પ્રાપ્તિ એન્થાલ્પી વધારે છે.

(F) હેલોજન સમૂહમાંના છેલ્લું તત્વ એસ્ટેટિન રેડિયોસક્રિય તત્વ છે.

(A) TTFFTT (B) TFTFFT (C) TFFFTT (D) TTFFTT

119. HFની ઊંચી સ્નિગ્ધતા અને ઊંચું ઉત્કલનબિંદુ એ .... ને કારણે જોવા મળે છે.

(A) F_2 અણુની નીચી વિયોજન ઊર્જાને (B) હાઇડ્રોજન બંધના કારણે સુયોજિત સ્વભાવને

(C) HFના આયોનિક સ્વભાવ (D) ફ્લોરિનની ઊંચી વિદ્યુતઋણતાને

120. હેલોજન બાષ્પશીલ છે કારણ કે,

(A) તેઓ બધા સહસંયોજક ગુણ છે. (B) તેઓ ઊંચું ઉત્કલનબિંદુ ધરાવે છે.

(C) તેઓ નીચું ઉત્કલનબિંદુ ધરાવે છે. (D) તેઓ ઓરડાના તાપમાને સ્થાયી હોય છે ?

જવાબો : **108.** (C), **109.** (D), **110.** (D), **111.** (B), **112.** (D), **113.** (D), **114.** (B), **115.** (B), **116.** (B), **117.** (D), **118.** (D), **119.** (B), **120.** (C)

- **રાસાયણિક ગુણધર્મો**

(1) ક્રિયાશીલતા :

બધાં જ હેલોજન તત્ત્વો રાસાયણિક રીતે ક્રિયાશીલ હોય છે. હેલોજનની ક્રિયાશીલતા પરમાણ્વિય-ક્રમાંકના વધવા સાથે ઘટે છે. આથી ફ્લોરિન સૌથી વધુ પ્રબળ ક્રિયાશીલ અને આયોડિન સૌથી નિર્બળ ક્રિયાશીલ છે. ક્રિયાશીલતાનો ક્રમ F > Cl > Br > I પ્રમાણે છે.

(2) ... :

- હેલોજન તત્ત્વો બધા જ પ્રકારનાં તત્ત્વો જેવા કે He, Ne અને Ar સાથે જોડાઈને હેલાઇડ્સ ઉત્પન્ન કરે છે.
- હેલાઈડ આયનો (X^-) રિડક્શનકર્તા તરીકે ઉપયોગી છે તેની રિડક્શનકર્તાનો ક્રમાંક I > Br > Cl > F પ્રમાણે જોવા મળે છે.

(3) હાઇડ્રોજન હેલાઇડ :

- હેલોજન તત્ત્વો હાઇડ્રોજન સાથે સીધા જ જોડાઈને હાઇડ્રોજન હેલાઇડ આપે છે.
- HF અને HClની બનાવટ માટેની પ્રક્રિયાઓ :

$$CaF_2 + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{ગરમી}} CaSO_4 + 2HF$$

$$2NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{ગરમી}} Na_2SO_4 + 2HCl$$

- HBr અને HIની બનાવટની પ્રક્રિયાઓ :

$$3NaBr + H_3PO_4 \xrightarrow{\text{ગરમી}} Na_3PO_4 + 3HBr$$

$$3NaI + H_3PO_4 \xrightarrow{\text{ગરમી}} Na_3PO_4 + 3HI$$

(4) ઑક્સાઇડ :

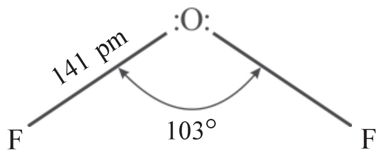
હેલોજન તત્ત્વો ઑક્સિજન સાથે જોડાતા નથી. ઑક્સિજનના હેલોજન સાથેનાં સંયોજનો આડકતરી પદ્ધતિ દ્વારા બનાવવામાં આવે છે.

- ફ્લોરિનના ઑક્સિજન સાથેનાં ફક્ત બે સંયોજનો દા.ત., ઑક્સિજન ડાયફ્લોરીન અને ઑક્સિજન ફ્લોરાઇડ જાણીતા છે.
- જ્યારે ક્લોરિન ખૂબ વિશાળ પ્રમાણમાં ઑક્સાઇડ બનાવે છે. દા.ત., Cl_2O, ClO_2, Cl_2O_6 અને Cl_2O_7
- આયોડીન ફક્ત એક જ ઑક્સાઇડ આપે છે. દા.ત., I_2O_5
- બ્રોમીનના ત્રણ ઑક્સાઇડ જાણીતા છે. દા.ત., Br_2O, BrO_2, અને BrO_2
- બધાં જ હેલોજન ઑક્સાઇડ પ્રબળ ઑક્સિડેશનકર્તા તરીકે વર્તે છે.
- ઑક્સિડેશનકર્તાનો ક્રમ $Cl_2O > ClO_2 > Cl_2O_6 > Cl_2O_7$ પ્રમાણે જોવા મળે છે.
- ઑક્સિજન ફ્લોરાઇડ્સની બનાવટનું સમીકરણ :

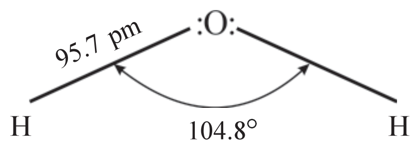
$$2F_2 + 2NaOH \rightarrow 2NaF + H_2O + OF_2$$

$$F_2 + O_2 \xrightarrow[\text{નીચું દબાણ, તાપમાન}]{\text{બાષ્પ દબાણ}} O_2F_2$$

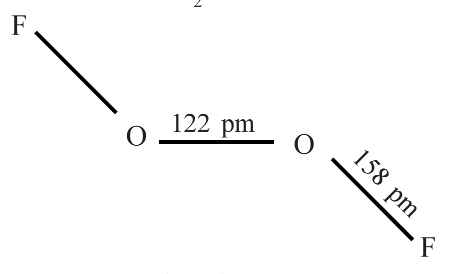
- **બંધારણ**

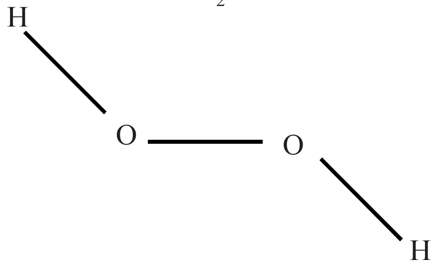


OF_2



H_2O



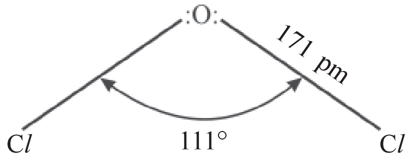


- **ઉપયોગ :** (O_2F_2)

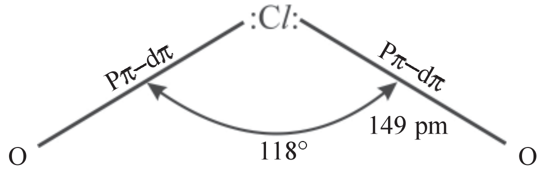
O_2F_2 અને OF_2 બંને પ્રબળ ફ્લોરિનેટિંગ એજન્ટ છે.

O_2F_2નો ઉપયોગ PuF_6માંથી Puને દૂર કરવા થાય છે.

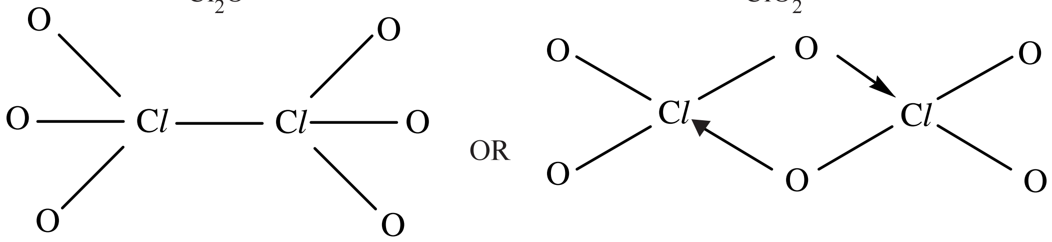
● **ક્લોરિન ઑક્સાઇડના બંધારણ**



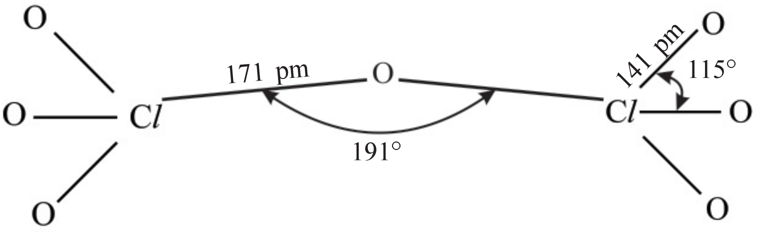
Cl_2O



ClO_2



Cl_2O_6



Cl_2O_7

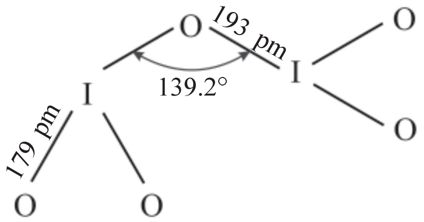
- બ્રોમિન ઑક્સાઇડના બંધારણ ક્લોરિન ઑક્સાઇડ જેવા જ હોય છે.
- આયોડિન પેન્ટોક્સાઇડની બનાવટનું સમીકરણ :

$$2HIO_3 \xrightarrow[\text{સૂકી હવા}]{200^o} H_2O + I_2O_5$$

$$2I_2 + 5O_2 \longrightarrow 2I_2O_5$$

ઉપયોગ : I_2O_5 એ સારો ઑક્સિડેશનકર્તા છે, જેનો ઉપયોગ વાતાવરણ કે વાયુમિશ્રણમાંથી કાર્બન મોનોક્સાઇડનું પ્રમાણ જાણવા થાય છે.

બંધારણ :



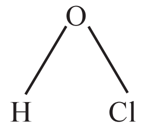
(5) હેલોજનના ઑક્સોઍસિડ :

ફ્લોરિન તત્ત્વના નાના કદ અને વધુ વિદ્યુતઋણમયતાને કારણે તે ફક્ત એક જ ઑક્સોઍસિડ બનાવે છે. HOFને ફ્લોરિક (I) ઍસિડ અથવા હાઇપોફ્લોરસ ઍસિડ કહે છે.

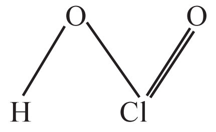
બીજાં હેલોજન તત્ત્વો વધુ સંખ્યામાં ઑક્સોઍસિડ સંયોજનો બનાવે છે. મોટાં ભાગનાં સંયોજનોને શુદ્ધ સ્વરૂપે અલગ પાડી શકાતાં નથી. તેઓ જલીય દ્રાવણ તરીકે કે ક્ષારરૂપ સ્થાયી હોય છે. હેલોજનના ઑક્સોઍસિડ નીચેના કોષ્ટકમાં દર્શાવ્યા છે :

હેલિક (I) ઍસિડ (હાઈપોહેલસ ઍસિડ)	**HOF** (હાઈપોફ્લોરસ ઍસિડ)	**HOCl** (હાઈપોક્લોરસ ઍસિડ)	**HOBr** (હાઈપોબ્રોમસ ઍસિડ)	**HOI** (હાઈપોઆયોડસ ઍસિડ)
હેલિક (II) ઍસિડ (હેલસ ઍસિડ)	-	HOClO (ક્લોરસ ઍસિડ)	-	-
હેલિક (V) ઍસિડ (હેલસ ઍસિડ)	-	$HOClO_2$ (ક્લોરસ ઍસિડ)	$HOBrO_2$ (બ્રોમિક ઍસિડ)	$HOIO_2$ (આયોડિક ઍસિડ)
હેલિક (VII) ઍસિડ (પરહેલિક ઍસિડ)	-	$HOClO_3$ (પરક્લોરિક ઍસિડ)	$HOBrO_3$ (પરબ્રોમિક ઍસિડ)	$HOIO_3$ (પરઆયોડિક ઍસિડ)

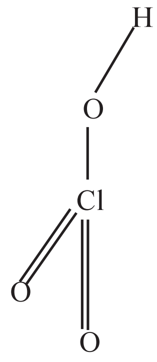
- હેલોજનનાં ઑક્સોઍસિડ સંયોજનોની પ્રબળતા, હેલોજનની ઑક્સિડેશન અવસ્થા વધવા સાથે વધે છે. દા. ત., HClO અતિ નિર્બળ છે. જેમાં તેની ઑક્સિડેશન અવસ્થા (+1) છે.
- $HClO_4$ ખૂબ જ પ્રબળ ઍસિડ છે. જેમાં Clની ઑક્સિડેશન અવસ્થા (+7) છે.
- નીચે કેટલાક ઑક્સોઍસિડના માત્ર બંધારણ નીચે આપેલા છે :



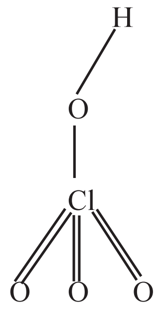
હાઈપોક્લોરસ ઍસિડ



ક્લોરસ ઍસિડ



ક્લોરસ ઍસિડ



પરક્લોરિક ઍસિડ

(6) આંતરહેલોજન સંયોજનો :

બે જુદાં-જુદાં હેલોજન તત્ત્વો એકબીજાં સાથે પ્રક્રિયા કરી જે સંયોજનો બનાવે છે તેને આંતરહેલોજન સંયોજનો કહે છે. દા.ત., XX', XX'_3, XX'_5 અને XX'_7 સંયોજનો : જ્યાં X = મોટાં કદનાં હેલોજન તત્ત્વો X' = નાનાં કદનાં હેલોજન તત્ત્વો.

(i) બનાવટ :

આંતરહેલોજન સંયોજનો, હેલોજન તત્ત્વોની એકબીજા સાથેની સીધી પ્રક્રિયાથી મેળવી શકાય છે :

$Cl_{2(g)} + F_{2(g)} \xrightarrow{473K} 2ClF_{(g)}$ $\qquad$ $Cl_{2(g)} + 3F_{2(g)} \xrightarrow{573K} 2ClF_{(g)}$

(સમાન કદ) $\qquad$ (ક્લોરિન ફ્લોરાઈડ) $\qquad$ (ક્લોરિન ટ્રાયક્લોરાઈડ)

$I_{2(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2ICl_{(s)}$
(સમાન મોલ) (આયોડિન ક્લોરાઈડ)

$I_{2(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2ICl_{3(s)}$
(વધુ પ્રમાણમાં) (આયોડિન ટ્રાયક્લોરાઈડ)

$Br_{2(s)} + 3F_{2(g)} \longrightarrow 2BrF_{3(l)}$
(બ્રોમિન ટ્રાયફ્લોરાઈડ)

$Br_{2(s)} + 5F_{2(g)} \longrightarrow 2BrF_{5(l)}$
(વધુ પ્રમાણમાં) (બ્રોમિન પેન્ટાફ્લોરાઈડ)

(i) ગુણધર્મો :

આંતરહેલોજન સંયોજનોના કેટલાક ગુણધર્મો આપેલા કોષ્ટકમાં દર્શાવેલા છે :

પ્રકાર	રાસાયણિક સૂત્ર	ભૌતિકસ્થિતિ અને રંગ	બંધારણ (આકાર)
XX'	ClF	રંગવિહીન વાયુ	-
	BrF	આછો બદામી રંગ	-
	IF	સ્પેક્ટ્રોસ્કોપિક પદ્ધત્તિથી ઓળખવામાં આવે છે.	
	BrCl	વાયુ	-
	ICl	ચળકતો લાલ ઘન (α-સ્વરૂપ)	-
		લાલ ઘન (β-સ્વરૂપ)	-
	IBr	કાળો ઘન	-
XX'_3	ClF_3	રંગવિહીન વાયુ	કોણીય T-આકાર
	BrF_3	પીળું લીલું પ્રવાહી	કોણીય T-આકાર
	IF_3	પીળો પાઉડર	કોણીય T-આકાર
	ICl_3	નારંગી રંગનો ઘન	કોણીય T-આકાર
XX'_5	IF_5	રંગવિહીન વાયુ પરંતુ 77Kથી નીચા તાપમાને ઘન	સમચોરસ પિરામિડલ
	BrF_5	રંગવિહીન પ્રવાહી	સમચોરસ પિરામિડલ
	ClF_5	રંગવિહીન પ્રવાહી	સમચોરસ પિરામિડલ
XX'_7	IF_7	રંગવિહીન વાયુ	પેન્ટાગોનલ બાય પિરામિડલ

(a) ભૌતિક ગુણધર્મો : મોટા ભાગનાં આંતરહેલોજન સંયોજનો બાષ્પશીલ ઘન અથવા પ્રવાહી સ્વરૂપે હોય છે. કેટલાંક સંયોજનો વાયુસ્વરૂપે પણ હોય છે. (આપેલા કોષ્ટક મુજબ)

(b) રાસાયણિક ગુણધર્મો : સામાન્ય રીતે આંતરહેલોજન સંયોજનો, તેના અનુવર્તી હેલોજન તત્ત્વ કરતાં વધુ સક્રિય હોય છે. કારણ કે આંતરહોલોજન સંયોજનોમાં X – X' બંધ, X – X બંધની સાપેક્ષમાં નિર્બળ છે.

આંતરહેલોજન સંયોજનોના જળવિભાજનથી તેમાંના નાના કદના હેલોજન તત્ત્વમાંથી હેલાઇડ, આયન અને મોટા કદના હેલોજન તત્ત્વમાંથી હાઇપોહેલાઇટ, (XX' માટે), હેલાઇટ (XX'_3 માટે) હેલેટ (XX'_5 માટે) અને પરહેલેટ (XX'_7 માટે) આયન બને છે.

$XX' + H_2O \rightarrow HX' + HOX$

(3) ઉપયોગો :

- આંતરહેલોજન સંયોજનો બિનજલીય દ્રાવક તરીકે વપરાય છે.
- તે ખૂબ સારા ફ્લોરિનોટિંગ પ્રક્રિયકો છે.
- ClF_3 અને BrF_3નો ઉપયોગ U^{235} મેળવવા માટેના UF_6ના સંકેન્દ્રણ માટે થાય છે.

$U_{(s)} + 3ClF_{3(l)} \rightarrow UF_{6(g)} + 3ClF_{(g)}$

---

121. .... કાચના નિખેરણ (ડિઝાઈન) માટે વપરાતો હોવાથી તેને કાચના પાત્રમાં ન ભરી શકાય.

(A) HI (B) HBr (C) HCl (D) HF

122. નીચેના પૈકી સ્થિરતાના સંદર્ભમાં કયો ક્રમ સાચો છે ?

(A) HF > HBr > HCl > HI (B) HI < HCl < HBr < HF

(C) HF > HCl > HBr > HI (D) HF > HI > HCl > HBr

123. XX_3' પ્રકારનાં આંતરહેલોજન સંયોજનોના આકાર .... છે.

(A) પેન્ટાગોનલ બાય પિરામિડલ (B) સમચોરસ પિરામિડલ

(C) કોણીય T-આકાર (D) અષ્ટફલકીય

124. નીચેનાં વિધાનો માટે T કે F સંકેત વાપરીને યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :

(1) હાઈપો હેલાઇટ આયન = $(OX_2)^-$ (2) હેલાઇટ આયન = $(XO_2)^-$

(3) હેલેટ આયન = $(XO_3)^-$ (4) પરહેલેટ આયન = $(OX_4)^-$

(A) FTTT (B) TFFT (C) FTTF (D) TTTF

125. સૌથી વધુ પ્રબળ ઑક્સિડેશનકર્તા જણાવો.

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

126. નીચેના પૈકી કયું આંતરહેલોજન 'T' આકાર ધરાવે છે ?

(A) ClF_3 (B) ClF (C) ClF_5 (D) IF_7

127. હેલોજન તત્ત્વો પૈકી કયું તત્ત્વ માત્ર એક જ સ્થાયી ઑક્સોઍસિડ બનાવે છે ?

(A) I (B) F (C) Cl (D) Br

128. આંતર હેલોજન સંયોજનની સ્થાયિતાનો ક્રમ ....

(A) $IF_3 > BrF_3 > ClF_3$ (B) $BrF_3 > IF_3 > ClF_3$ (C) $ClF_3 > BrF_3 > ZF_3$ (D) $ClF_3 > IF_3 > BrF_3$

129. XX_5' અને XX_7' સંયોજનના જળવિભાજનથી કયા આયન અનુક્રમે મળશે ?

(A) XO_3^-, XO_4^- (B) XO_2^-, XO_3^- (C) XO_4^-, XO_5^- (D) XO^-, XO_2^-

130. નીચેનામાંથી કઈ પ્રક્રિયા આપમેળે શક્ય નથી ?

(A) $F_2 + 2Cl^- \rightarrow 2F^- + Cl_2$ (B) $I_2 + 2Br^- \rightarrow 2I^- + Br_2$

(C) $Br_2 + 2I^- \rightarrow 2Br^- + I_2$ (D) $2I^- + Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + I_2$

131. ClF_5માં ક્લોરિન પરમાણુ .... સંકરણ ધરાવે છે ?

(A) sp^3 (B) sp^3d (C) sp^3d^3 (D) sp^3d^3

132. ClO_3^-માં, Cl પરમાણુ .... સંકરણ ધરાવે છે.

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

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

● હેલોજન અને તેનાં કેટલાંક સંયોજનો

(1) ફ્લોરિન :

(i) પ્રાપ્તિસ્થાન : ફ્લોરિન વાતાવરણમાં મુક્ત રીતે જોવા મળતો નથી, પરંતુ તે ફ્લોરાઇટ અથવા ફ્લોરસ્પાર (CaF_2), ક્રાયોલાઇટ (Na_3AlF_3) અને ફ્લોરેપાઇટ ($CaF_2·3Ca_3(PO_4)_2$) અથવા ($Ca_5(PO_4)_3F$) સ્વરૂપે જોવા મળતો હોય છે.

ફ્લોરાઇડના અંશ દરિયાના પાણીમાં, હાડકામાં, દાંતમાં, લોહીમાં, દૂધમાં વગેરેમાં હોય છે.

(ii) બનાવટ : ફ્લોરિન મેળવવા માટે Ni – Cu અથવા Ni – Cu – Feના બંધપાત્રમાં કૅથોડ તરીકે કાર્બન ઇલેક્ટ્રોડ અને ઍનોડ તરીકે કાર્બન રૉડ વાપરી દ્રાવણના વિદ્યુતવિભાજનથી મેળવવામાં આવે છે.

$KHF_2 \rightarrow KF + HF; KF \rightarrow K^+ + F^-$

કૅથોડ ઉપર : $K^+ + e^- \rightarrow K;$

$2K + 2HF \rightarrow 2KF + H_2\uparrow$

ઍનોડ ઉપર : $2F^- \rightarrow F_2 + 2e^-$

● ફ્લોરિન મેળવવા માટેની બીજી રાસાયણિક પ્રક્રિયા :

$K_2MnF_6 + 2SbF_5 \rightarrow 2KSbF_6 + MnF_3 + \frac{1}{2}F_2$

(iii) ગુણધર્મો : બધાં જ હેલોજન તત્ત્વોમાં તે સૌથી વધુ ક્રિયાશીલ છે.

● તે ધાતુ અથવા અધાતુ બંને સાથે જોડાઈને ફ્લોરાઇડ બનાવે છે.

● તે NH_3 સાથે પ્રક્રિયા કરી નાઇટ્રોજન અને H_2S સાથે પ્રક્રિયા કરી SF_6 આપે છે.

$2NH_3 + 3F_2 \rightarrow N_2 + 6HF$

$H_2S + 4F_2 \rightarrow SF_6 + 2HF$

● ફ્લોરિન ઠંડા અને મંદ NaOH સાથે પ્રક્રિયા કરી ઑક્સિજન ડાયફ્લોરાઇડ બનાવે છે.

$2F_2 + 2NaOH \rightarrow 2NaF + H_2O + OF_2$

● જ્યારે સાંદ્ર અને ગરમ NaOH સાથે પ્રક્રિયા કરી ઑક્સિજન આપે છે.

$2F_2 + 4NaOH \rightarrow 4NaF + 2H_2O + O_2$

(iv) ઉપયોગો : ફ્લોરિનનો ઉપયોગ UF_6 અને SF_6ની બનાવટમાં ક્લોરોફ્લોરોકાર્બનમાં, ટેફ્લોન, ક્રાયોલાઇટ અને HFમાં થાય છે.

(2) ક્લોરિન :

(i) પ્રાપ્તિસ્થાન : ક્લોરિન મુખ્યત્વે સોડિયમ ક્લોરાઇડ (NaCl), કાર્નેલાઇટ (KCl, $MgCl_2·6H_2O$) અને કેલ્શિયમ ક્લોરાઇડ ($CaCl_2$)માંથી પ્રાપ્ત થાય છે.

(ii) બનાવટ : બ્રાઇન દ્રાવણના વિદ્યુતવિભાજન દ્વારા ક્લોરિન મેળવવામાં આવે છે.

$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{\text{વિદ્યુતવિભાજન}} 2NaOH + Cl_2\uparrow + H_2\uparrow$$

મોલ્ટેન NaClના વિદ્યુતવિભાજન દ્વારા પણ ક્લોરિન મેળવી શકાય છે.

$$2NaCl \xrightarrow{\text{વિદ્યુતવિભાજન}} 2Na + Cl_2\uparrow$$

(3) ગુણધર્મો : ક્લોરિન ધાતુ અને અધાતુ સાથે જોડાઈને ક્લોરાઇડ આપે છે.

- ક્લોરિન પાણીના વિભાજન દ્વારા HCl અને HClO મળે છે કે જે અસ્થાયી છે.

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HClO$$

$$HClO \xrightarrow{hv} HCl + [O]$$

- ક્લોરિનનો ઉપયોગ સહીને દૂર કરવા માટે થાય છે.
- ક્લોરિન એ પ્રબળ ઑક્સિડેશનકર્તા તરીકે વપરાય છે. તે ફેરસનું ફેરિકમાં રૂપાંતર કરે છે.

(iv) ઉપયોગો : ક્લોરિનનો ઉપયોગ HCl, NaOCl, બ્લિચિંગ પાઉડર, ક્લોરેટ, વિનાઇલ ક્લોરાઇડ અને CCl_4ની બનાવટમાં થાય છે.

(3) બ્રોમિન :

(i) પ્રાપ્તિસ્થાન : બ્રોમીન મુખ્યત્વે દરિયાના પાણીમાં, ખારા પાણીમાં, તળાવમાં, NaBr, KBr, અને $MgBr_2$ તરીકે હોય છે.

(ii) બનાવટ : બ્રોમિન મુખ્યત્વે દરિયાના પાણીમાંથી મેળવવામાં આવે છે.

- દરિયાના પાણીમાંથી ક્લોરિન પસાર કરવાથી Br_2 પ્રાપ્ત થાય છે.

$$2Br^- + Cl_2 \rightarrow 2Cl^- + Br_2$$

- પ્રયોગશાળામાં NaBr ને MnO_2 અને સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે ગરમ કરી મેળવવામાં આવે છે.

$$2NaBr + MnO_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2NaHSO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + Br_2$$

(3) ગુણધર્મો : બ્રોમિન એ રેડિસ બ્રાઉન રંગનું ભારે પ્રવાહી છે.

- તેને પાણી, આલ્કાઇલ્સ, NH_3, ધાતુ અને અધાતુ સાથેની પ્રક્રિયા ક્લોરિનના જેવી જ હોય છે.
- બ્રોમિનજળ મરક્યુરી ઑક્સાઇડ સાથે જોડાઈને મરક્યુરી ઑક્સિ બ્રોમાઈડ બનાવે છે.

$$2HgO + 2Br + H_2O \rightarrow \underset{\text{મરક્યુરી ઑક્સિ બ્રોમાઈડ}}{HgBr_2 \cdot HgO} + 2HgBrO$$

(4) ઉપયોગો : બ્રોમિનનો મુખ્યત્વે ઉપયોગ ઈથિલીન બ્રોમાઇડની બનાવટમાં થાય છે.

- બ્રોમિનનો ઉપયોગ AgBr, બ્રોમિનજળ, ડાઇઝ, દવાઓ તથા બેન્ઝાઇલ બ્રોમાઇડની બનાવટમાં પણ થાય છે.

(4) આયોડિન :

(i) પ્રાપ્તિસ્થાન : આયોડિન ઊંડા દરિયામાં આવેલા લેમિનેરિયાના રોપામાંથી પ્રાપ્ત થાય છે. તેમાં આયોડિનનું પ્રમાણ 0.5 % જેટલું હોય છે.

(ii) બનાવટ : વ્યાપારી ધોરણે આયોડિન બ્રાઈન દ્રાવણમાંથી અથવા દરિયાઈ રોપાઓમાંથી મેળવવામાં આવે છે.

- દરિયાઈ રોપાને સૂકવી, તેને બાળીને તેના અંશ (કે જે 1 % I_2 ધરાવે છે.)માંથી મેળવવામાં આવે છે.

(iii) ગુણધર્મો : આયોડિન પાણીમાં અંશતઃ દ્રાવ્ય થાય છે. તેની દ્રાવ્યતા 10 % KIના દ્રાવણના ઉમેરવાથી વધારી શકાય છે.

- આયોડિનની પાણી સાથેની પ્રક્રિયાએ ફ્લોરિનની પાણી સાથેની પ્રક્રિયા કરતાં વિપરિત હોય છે.

$4I^-_{(aq)} + O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} \rightarrow 2I_{2(s)} + 2H_2O_{(l)}$

- તે કેટલાક કાર્બનિક દ્રાવણમાં દ્રાવ્ય હોય છે.
- આયોડિનની ઠંડા અને મંદ NaOH સાથેની પ્રક્રિયાથી હાઈપોઆયોડ્સ ઍસિડ મળે છે.

$NaOH + I_2 \rightarrow NaI + HIO$

- જ્યારે આયોડિનની સાંદ્ર અને ગરમ NaOH સાથેની પ્રક્રિયા Cl_2 અને Br_2 જેવી જ હોય છે.
- આયોડિનની એમોનિયા સાથેની પ્રક્રિયા નીચે મુજબ જોવા મળે છે :

$2NH_3 + 3I_2 \rightarrow NI_3{\cdot}NH_3 + 3HI$

$8NI_3{\cdot}NH_3 \rightarrow 5N_2 + 9I_2 + 6NH_4I$

(iv) ઉપયોગો : આયોડિનનો ઉપયોગ આયોડેક્ષ, આયોડોફોર્મ, KI તથા પોટેશિયમ આયોડેટની બનાવટમાં થાય છે.

- આયોડિનની ઉણપથી ગોઇટર નામનો રોગ થવાની સંભાવના રહેલી છે.

(5) હાઈડ્રોક્લોરિક ઍસિડ (HCl) : હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ એ હાઇડ્રોજન ક્લોરાઇડ વાયુને પાણીમાં પસાર કરી મેળવવામાં આવે છે.

(i) બનાવટ : HCl એ 'Salt Cake' પદ્ધતિ દ્વારા મેળવવામાં આવે છે.

$NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{420K} NaHSO_4 + HCl$

$NaCl + NaHSO_3 \xrightarrow{823K} Na_2SO_4 + HCl$

- 1, 2-ડાયક્લોરોઈથેનનું વિનાઇલ ક્લોરાઇડના રૂપાંતર દરમિયાન ખૂબ જ મોટા પ્રમાણમાં અશુદ્ધ HCl મળી આવે છે.

$ClCH_2 - CH_2Cl \xrightarrow{\Delta} CH_2 = CHCl + HCl$

- ખૂબ જ શુદ્ધ HCl એ H_2 અને Cl_2ના સીધા જ મિશ્રણ દ્વારા મેળવવામાં આવે છે.

$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

- પ્રયોગશાળામાં NaCl અને સાંદ્ર H_2SO_4ના મિશ્રણને ગરમ કરવાથી HCl મેળવવામાં આવે છે.

$NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{420K} NaHSO_4 + HCl$

(2) ગુણધર્મો : HCl એ રંગવિહીન, તીખી વાસ ધરાવતો, સરળતાથી રંગવિહીન દ્રાવણમાં દ્રાવ્ય થઈ જતો વાયુ છે.

- તે પાણીમાં સરળતાથી દ્રાવ્ય થઈ જાય છે અને તે દ્રાવણ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ તરીકે ઓળખાય છે.
- NH_3 સાથે પ્રક્રિયા દ્વારા તેના સફેદ ધુમાડા ઉત્પન્ન કરે છે.

$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

- સક્રિય ધાતુઓ જેવી કે Zn, Mg, Fe વગેરે HCl સાથે પ્રક્રિયા કરી H_2 વાયુ મુક્ત કરે છે.

(3) ઉપયોગો : HClનો ઉપયોગ ધાતુના ક્લોરાઇડ્સ, ક્લોરિન, NH_4Cl અને ગ્લુકોઝ બનાવવા થાય છે.

- ધાતુની સપાટી પરથી ઑક્સાઇડના પડ દૂર કરવા માટે થાય છે.
- દવાઓની બનાવટમાં તથા પ્રયોગશાળામાં ઉપયોગ થાય છે.

(6) બ્લિચિંગ પાવડર :

(i) પ્રાપ્તિસ્થાન : બ્લિચિંગ પાવડર એ હાઈપોક્લોરસ ઍસિડનો કૅલ્શિયમ ક્ષાર છે.

- તે કૅલ્શિયમ હાઈપોક્લોરાઈટ અને કૅલ્શિયમ ક્લોરાઇડનું મિશ્રણ છે.

(ii) બનાવટ : ફોડેલા ચૂના પરથી ક્લોરિનનો પ્રવાહ પસાર કરીને બ્લિચિંગ પાઉડર મેળવી શકાય છે.

$Ca(OH)_2 + Cl_2 \xrightarrow{813K} CaOCl_2 + H_2O$

(iii) ગુણધર્મો : મર્યાદિત જથ્થામાં મંદ H_2SO_4 સાથેની પ્રક્રિયાથી ઑક્સિજન મળી આવે છે.

$2CaOCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaCl_2 + CaSO_4 + 2HCl$

$HClO \rightarrow HCl + [O]$

- જેથી તે ઑક્સિડેશનકર્તા અને બ્લીચીંગ એજન્ટ તરીકે વર્તે છે.
- વધુ પ્રમાણમાં મંદ ઍસિડ અથવા CO_2 સાથેની પ્રક્રિયાથી Cl_2 મળી આવે છે.

  $CaOCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + Cl_2$

  $CaOCl_2 + CO_2 \rightarrow CaSO_3 + Cl_2$

- સારો બ્લિચિંગ પાઉડર કુલ 55.9% ક્લોરિનનો 35–38 % ભાગ ક્લોરિન ધરાવે છે.

(4) ઉપયોગો : સુતરાઉ કાપડને બ્લિચ કરવા માટે વપરાય છે.

- ક્લોરોફોર્મની બનાવટમાં પણ ઉપયોગી છે.
- જંતુનાશક તરીકે, પાણીને જંતુરહિત કરવા માટે થાય છે.
- લાકડાને સંકોચાતું અટકાવવા માટે થાય છે.

---

133. ક્લોરિનની .... અને .... આલ્કલી સાથે પ્રક્રિયાથી ક્લોરાઇડ અને ક્લોરેટ મળે છે ?

(A) ઠંડા અને મંદ (B) ગરમ અને મંદ (C) ગરમ અને સાંદ્ર (D) ઠંડા અને સાંદ્ર

134. નીચેની કઈ પ્રક્રિયામાં નીપજ તરીકે ક્લોરિન વાયુ મળશે નહિ ?

(A) HClનું MnO_2 દ્વારા ઑક્સિડેશન (B) HClનું $KMnO_4$ દ્વારા ઑક્સિડેશન

(C) $KClO_3$નું $KMnO_4$ દ્વારા ઑક્સિડેશન (D) સાંદ્ર NaClના જલીય દ્રાવણના વિદ્યુતવિભાજન દ્વારા

135. નીચેનામાંથી કયો વાયુ CaO સાથે પ્રક્રિયા આપે છે, પરંતુ $NaHSO_3$ સાથે આપતો નથી ?

(A) CO_2 (B) Cl_2 (C) N_2 (D) O_2

136. ક્લોરાઇડના ક્ષારને $K_2Cr_2O_7$ અને સાંદ્ર H_2SO_4 વડે ગરમ કરવાથી મળતો લાલ-ભૂરો એ .... ના કારણે મળે છે.

(A) Cl_2 (B) CrO_2Cl_2 (C) H_2CrO_2 (D) CrO_3

137. .... ઉપર Cl_2ની પ્રક્રિયા કરતાં વિરંજક પાઉડર મળે છે ?

(A) $CaCl_2$ (B) CaO (C) $CaCO_3$ (D) $Ca(OH)_2$

138. જ્યારે KBrના જલીય દ્રાવણની .... સાથે પ્રક્રિયા કરવાથી બ્રોમિન વાયુ છૂટો પડે છે ?

(A) I_2 (B) HI (C) Cl_2 (D) SO_2

139. ક્લોરિનનું પાણીમાં દ્રાવણ .... ધરાવે છે.

(A) ફક્ત HOCl (B) ફક્ત HCl (C) HCl અને HOCl (D) HCl, HClO અને O_2

140. ફલોરિન એ વિવિધ ઑક્સિડેશન અવસ્થા દર્શાવતો નથી કારણ કે,

(A) તેના પરમાણુના નાના કદને કારણે (B) ન્યૂનતમ બંધ વિયોજન ઊર્જાને કારણે

(C) d-કક્ષકો જોવા મળતા નથી. (D) તેની ઊંચી વિદ્યુતઋણતાને કારણે

141. BF_3માં B–F બંધની બંધલંબાઈ નાની હોવાનું મુખ્ય કારણ શું છે ?

(A) BF_3માં આયોનિક-સહસંયોજક સંસ્પંદન જોવા મળે છે. (B) ફ્લોરિનની વિદ્યુતઋણતા વધુ છે.

(C) $d\pi - p\pi$ બંધને લીધે (D) $p\pi - p\pi$ બંધને લીધે

142. પોટૅશિયમ બ્રોમાઇડના દ્રાવણની કોની સાથે પ્રક્રિયાથી બ્રોમિન મુક્ત કરી શકાય છે ?

(A) I_2નું દ્રાવણ (B) Cl_2નું પાણી (C) NOCl (D) KI

143. આયોડીનની ગરમ અને સાંદ્ર NaOH સાથેની પ્રક્રિયાથી .... મળે.

(A) $NaI + HIO + O_2$ (B) $NaI + NaIO + O_2$ (C) $NaI + HIO_3 + H_2O$ (D) $NaI + NaIO_3 + H_2O$

144. કયો હેલોજન HNO_3 દ્વારા ઑક્સિડેશન પામે છે ?

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

145. .... ની હાજરીમાં આયોડિન પાણીમાં દ્રાવ્ય થાય છે.

(A) KI (B) Cl_2 (C) Br_2 (D) KBr

146. પેરા-પર આયોડિક ઍસિડ એ .... ધરાવે છે.

(A) IO_3^- આયન (B) IO_6^{-5} આયન (C) IO_5^{-3} આયન (D) IO_4^- આયન

147. ICl_3 એ વિદ્યતવાહકતા દર્શાવે છે કારણ કે વિદ્યુતવિભાજન કરતાં તેનું આયનીકરણ ....માં થાય છે.

(A) $2ICl_3 \rightleftharpoons I^+ + ICl_5^-$ (B) $ICl_3 \rightleftharpoons I^+ + 3Cl^-$

(C) $2ICl_3 \rightleftharpoons ICl_2^+ + ICl_4^-$ (D) $2ICl_3 \rightleftharpoons ICl_4^+ + ICl_2^-$

148. કઈ પ્રક્રિયા દ્વારા નાઇટ્રોજન (I) ઑક્સાઇડ બનાવી શકાય છે ?

(A) એમોનિયમ નાઇટ્રેટના ઉષ્મીય વિઘટન દ્વારા (B) N_2O_4નું દ્વિવિઘટન કરવાથી

(C) એમોનિયમ નાઇટ્રાઇટના ઉષ્મીય વિઘટન દ્વારા (D) ઉપરની બધી જ.

149. જ્યારે બ્લિચિંગ પાવડરના જલીય દ્રાવણમાંથી CO_2 વાયુ પસાર કરવામાં આવે છે, ત્યારે નીચેનામાંથી કયો વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે ?

(A) O_2 (B) Cl_2 (C) O_3 (D) Cl_2O

150. $2NaOH + X \rightarrow Y + H_2O$

$Y + H_2O + SO_2 \rightarrow Z$ સમીકરણોમાં X, Y અને Zનાં સૂત્રો દર્શાવો.

(A) $X = SO_2, Y = Na_2SO_3, Z = Na_2SO_4$ (B) $X = SO_2, Y = NaHSO_3, Z = Na_2SO_3$

(C) $X = SO_3, Y = Na_2SO_3, Z = NaHSO_4$ (D) $X = SO_2, Y = Na_2SO_3, Z = NaHSO_3$

- એક જાંબલી ઘન પદાર્થ X એ NH_3 સાથે પ્રક્રિયા કરી મંદ સ્ફોટક પદાર્થ Y બનાવે છે તે જાંબલી રંગ દૂર કરે છે. Xની H_2 સાથેની પ્રક્રિયાથી ઍસિડ Z મળે છે. H_3PO_4ની ક્ષાર સાથેની પ્રક્રિયાથી પણ Z બનાવી શકાય છે.

151. જાંબલી રંગનો ઘન પદાર્થ કયો હશે ?

(A) Cl_2 (B) SO_2 (C) Br_2 (D) I_2

152. મંદ સ્ફોટક Y કયો હશે ?

(A) NI_3 (B) NH_4I (C) HI (D) NI_3, NH_3

153. ઍસિડ Z કયો છે ?

(A) HCl (B) HI (C) HBr (D) H_2SO_4

જવાબો : **133.** (C), **134.** (B), **135.** (D), **136.** (B), **137.** (B), **138.** (D), **139.** (C), **140.** (B), **141.** (C), **142.** (A) **143.** (B), **144.** (C), **145.** (A), **146.** (A), **147.** (B), **148.** (B), **149.** (A), **150.** (D), **151.** (B), **152.** (D), **153.** (D)

સમૂહ 18

● સમૂહ-18નાં તત્ત્વો વિશેની સમજૂતી

● સમૂહ 18માં છ તત્ત્વો હિલિયમ, નિયોન, આર્ગોન, ક્રિપ્ટોન ઝેનોન અને રેડોન આવેલા છે.

● આ તત્ત્વો ધાતુઓ કે હેલોજનની માફક અધાતુઓ પણ નથી.

● આ તત્ત્વોની સંયોજકતા કક્ષાની ઇલેક્ટ્રૉન રચના તેમની ઇલેક્ટ્રૉન મેળવવા કે ગુમાવવાનું મુશ્કેલ બનાવે છે. આથી આ તત્ત્વો સામાન્ય રીતે રેડોક્ષ પ્રક્રિયા કરતા નથી.

● આ બધાં જ તત્ત્વો ઓરડાના તાપમાને વાયુસ્વરૂપે અને રાસાયણિક રીતે નિષ્ક્રિય છે.

પ્રાપ્તિસ્થાન :

● વિશ્વભરમાં હિલિયમ સૌથી વધુ પ્રમાણમાં મળતો વાયુ બીજા નંબરે આવે છે. જે કુલ દળનો 25 % ભાગ છે. તે કુદરત અને કુદરતી વાયુમાં મળી આવે છે.

● હિલિયમ કુદરતી વાયુમાં ખૂબ જ અલ્પપ્રમાણમાં આર્ગોન સૂકી હવામાં 1 % હોય છે જ્યારે બાકીના વાયુઓ હવામાં અતિશય પ્રમાણમાં હોય છે.

● રેડોનનું બહુ ઓછા પ્રમાણમાં શરીરમાં પ્રવેશવું જોખમ ઉત્પન્ન કરે છે.

● ગ્રેનાઇટ ખડકોમાં રહેલા અલ્પપ્રમાણમાં રેડિયમનો કિરણોત્સર્ગી ક્ષય રેડોન બને છે.

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{222}_{86}Rn + ^{4}_{2}He$$

● ઉપયોગો

● નિષ્ક્રિય વાયુઓ ક્રિયાશીલ ન હોવાના કારણે તેમનો ઉપયોગ માત્ર નિષ્ક્રિય વાતાવરણ ઉત્પન્ન કરવા માટે થાય છે.

● દા.ત., આર્ગોનનો ઉપયોગ વીજળીના બલ્બમાં તથા વેલ્ડિંગમાં ધાતુને ઑક્સિજનથી બચાવવા થાય છે.

● પ્રવાહી સ્થિતિમાં હિલિયમનો ઉપયોગ સંશોધનમાં ખૂબ જ નીચું તાપમાન મેળવવા માટે થાય છે. તેનું ઉત્કલનબિંદુ (4.2 u) કોઈ પણ પદાર્થ કરતાં અતિશય નીચું હોય છે.

●ભૌતિક ગુણધર્મો

● સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતાં પરમાણ્વિય ક્રમાંક વધવાની સાથે પરમાણ્વિય કદ વધવાનું અને આયનીકરણ એન્થાલ્પી ઘટવાનું સામાન્ય વલણ જોવા મળે છે.

● આયનીકરણ એન્થાલ્પીનો ક્રમ : He > Ne > Ar > Kr > Xe > Rn પ્રમાણે હોય છે.

- ગલનબિંદુનો ક્રમ : He < Ne < Ar < Kr < Xe < Rn પ્રમાણે તથા ઉત્કલનબિંદુનો ક્રમ : He < Ne < Ar < Kr < Xe < Rn પ્રમાણે જોવા મળતો હોય છે.
- આ વાયુઓ પાણીમાં ખૂબ ઓછા પ્રમાણમાં દ્રાવ્ય થતા હોય છે.
- આર્ગોન એ નાઇટ્રોજન અને ઑક્સિજન કરતાં વધુ દ્રાવ્ય હોય છે.
- વાયુના કદના વધવાના સાથે દ્વિધ્રુવીય આકર્ષણબળ વધે છે, જેથી દ્રાવ્યતાનો ક્રમ : He < Ne < Ar < Kr < Xe પ્રમાણે હોય છે.

---

154. સ્તંભ I અને સ્તંભ IIની સરખામણી કરી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :

સ્તંભ I	સ્તંભ II
(A) He	(p) દીવાદાંડીના વીજળીમાં વપરાય છે.
(B) Ne	(q) કૅન્સરની સારવારમાં
(C) Ar	(r) ફુગ્ગામાં હવા ભરવા
(D) Rn	(s) બલ્બમાં ભરવા માટે

(A) (A)-(p); B-(s); (C)-(r); (D)-(q)
(B) (A)-(r); B-(p); (C)-(s); (D)-(q)
(C) (A)-(q); B-(p); (C)-(s); (D)-(r)
(D) (A)-(r); B-(q); (C)-(p); (D)-(s)

155. પ્રથમ નિષ્ક્રિય વાયુનું સંયોજન $XePtF_6$ની બનાવટ પછી રસાયણવિજ્ઞાનમાં નિષ્ક્રિય વાયુના સંયોજનની નવી શાખા ખૂલી. આ સંયોજન .... એ બનાવ્યો.

(A) રે-લેહ (B) બર્થ લેટે (C) ડોર્ન (D) લોકવેર

156. નિષ્ક્રિય વાયુઓ બીજાં તત્ત્વો સાથે પ્રક્રિયા કરી શકતા નથી. કારણ કે,

(A) તે સંપૂર્ણ ભરાયેલી તેમજ સ્થાયી કક્ષા ધરાવે છે. (B) તેઓનું કદ ખૂબ જ નાનું છે.
(C) તેઓ જથ્થામાં મળતા નથી. (D) તેઓ એક પરમાણ્વિય છે.

157. નિષ્ક્રિય વાયુ .... ધરાવે છે.

(A) ઊંચી રાસાયણિક ક્રિયાશીલતા (B) નીચી રાસાયણિક ક્રિયાશીલતા
(C) ખૂબ ઓછી પરમાણ્વિય ત્રિજ્યા (D) વધુ અનુચુંબકીય ગુણધર્મો

158. નીચેના પૈકી ....નું ઉત્કલનબિંદુ સૌથી વધુ છે.

(A) Xe (B) He (C) Ne (D) Ar

159. નિષ્ક્રિય વાયુઓ પાણીમાં અલ્પદ્રાવ્ય છે કારણ કે,

(A) ડાયપોલ-ડાયપોલ આંતરક્રિયાઓ (B) પ્રેરિત ડાયપોલ - પ્રેરિત ડાયપોલ આંતરક્રિયાઓ
(C) ડાયપોલ - પ્રેરિત ડાયપોલ આંતરક્રિયાઓ (D) હાઇડ્રોજન બંધ

160. નીચેનાં ચાર તત્ત્વોમાંથી સૌથી વધુ આયનીકરણ એન્થાલ્પી કોની છે ?

(A) O_2 (B) Ar (C) Be (D) Ce

161. નીચા દબાણે નિયોન વાયુમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરતાં કયો રંગ ઉત્પન્ન થાય છે ?

(A) કેસરી-લાલ (B) વાદળી (C) લીલો (D) સફેદ

162. ઉમદા વાયુઓની બાષ્પ ઉષ્માનો સાચો ક્રમ કયો છે ?

(A) He > Ne > Ar > Kr > Xe > Rn (B) He < Ne < Ar < Kr < Xe < Rn
(C) Xe < Kr < Ne < He < Rn < Ar (D) He < Ne = Ar < Kr < Xe < Rn

163. નિષ્ક્રિય વાયુઓનો $\frac{C_P}{C_V}$ ગુણોત્તર નીચેનામાંથી કયો છે ?

(A) 1.67 (B) 1.33 (C) 1.42 (D) 1.84

164. નીચેનામાંથી કયું શક્ય નથી ?

(A) $[KrF]^+ [S_6F_6]^-$ (B) $[KrF_3^-] [SbF_4]^+$ (C) $[KrF^+] [MoOF_5]^-$ (D) $[KrF]^+ [WOF_5]^-$

જવાબો : **154.** (B), **155.** (B), **156.** (A), **157.** (B), **158.** (A), **159.** (A), **160.** (B), **161.** (A), **162.** (D), **163.** (A), **164.** (B)

- **રાસાયણિક ગુણધર્મો**
  - આ તત્ત્વોની સ્થાપી ઇલેક્ટ્રૉન રચનાને કારણે તેઓની ઇલેક્ટ્રૉન સ્વીકારવાની વૃત્તિ નથી. આ તત્ત્વોની ઇલેક્ટ્રૉન પ્રાપ્તિ એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય વધુ ધન જોવા મળે છે.
  - He, Ne થતા Ar કોઈ રાસાયણિક પ્રક્રિયા કરતા ન હોવાથી તેઓનાં કોઈ પણ સંયોજનો જાણીતાં નથી.
  - Kr તથા Xe માત્ર ફ્લોરિન સાથે પ્રક્રિયા કરે છે.
  - Xe ત્રણ જુદા જુદા ફ્લોરાઇડ XeF_2, XeF_4 તથા XeF_6 બનાવે છે.
  - આ સ્ફટિકમય ધન પદાર્થોનું 25° સે તાપમાને ઊર્ધ્વપાતન થાય છે. તે પ્રબળ ફ્લોરિનેટિંગ એજન્ટ છે.
  - પાણીના ખૂબ અલ્પ પ્રમાણમાં પણ તેમનું જળવિભાજન થાય છે.

Xe (Xe વધુ પ્રમાણમાં) + $F_{4(g)} \xrightarrow{400^\circ C} XeF_{4(s)}$ Xe (1:5નું પ્રમાણ) + $2F_{2(g)} \xrightarrow[\text{7 બાર દબાણ}]{600^\circ C} XeF_{4(s)}$

Xe (1:20નું પ્રમાણ) + $3F_{2(g)} \xrightarrow[\text{70 બાર દબાણ}]{300^\circ C} XeF_{6(s)}$ $XeF_{4(s)} + O_2F_2 \xrightarrow{143\,K} XeF_{6(s)} + O_{2(g)}$

$2XeF_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2Xe_{(g)} + 4HF_{(aq)} + O_{2(g)}$

- નિષ્ક્રિય વાયુઓમાં ક્રિયાશીલતા ઓછી હોવા પાછળ તેની સંયોજકતા કક્ષાની ઇલેક્ટ્રૉન રચના ખૂબ વધુ આયનીકરણ ઊર્જા તેમજ અસામાન્ય ઇલેક્ટ્રૉન બંધુતા જવાબદાર છે.
- ઑક્સિડેશનકર્તા ક્રમ : $XeF_2 < XeF_4 < XeF_6$ પ્રમાણે હોય છે.

ઝેનોન ફ્લોરાઇડ્સ ફ્લોરાઇડ આયનગ્રાહીઓ સાથે પ્રક્રિયા દ્વારા ધન આયન અને આયન દાતા સાથે ઋણ આયન આપે છે.

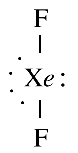
- **ફ્લોરિન આયનગ્રાહી સાથે પ્રક્રિયા :**

$XeF_2 + PF_5 \longrightarrow [XeF]^+ [PF_6]^-$ $XeF_4 + SbF_5 \longrightarrow [XeF_3]^{+3} [SbF_6]^-$

- **ફ્લોરિન આયન દાતા સાથે પ્રક્રિયા :**

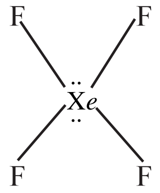
$XeF_6 + MF \longrightarrow M^+ [XeF_7]^-$

- **કેટલાંક સંયોજનોના બંધારણો**



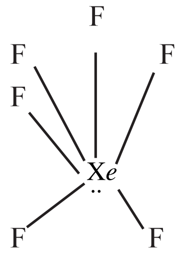
સંકરણ sp^3d, આકાર : રેખીય

(XeF_2નું બંધારણ)



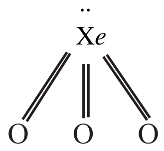
સંકરણ : sp^3d^2, આકાર : સમતલીય ચોરસ

(XeF_4 નું બંધારણ)



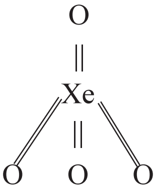
સંકરણ : sp^3d^3, આકાર : વિકૃત અષ્ટફલકીય

(XeF_6નું બંધારણ)



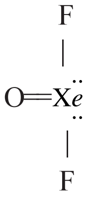
સંકરણ : sp^3, આકાર : પિરામિડલ

(XeO_3નું બંધારણ)



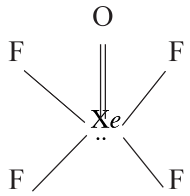
સંકરણ : sp^3, આકાર : સમચતુષ્ફલકીય

(XeO_4નું બંધારણ)



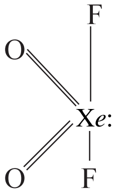
સંકરણ : sp^3d, આકાર : T-આકાર

($XeOF_2$નું બંધારણ)



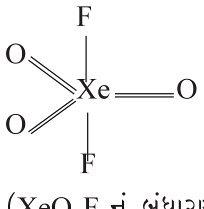
સંકરણ : sp^3d, આકાર : સમચોરસ પિરામિડલ

($XeOF_4$નું બંધારણ)



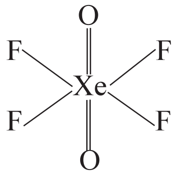
સંકરણ : sp^3d, આકાર : વિકૃત ત્રિકોણીય દ્વિ-પિરામિડ

(XeO_2F_2નું બંધારણ)



સંકરણ : sp^3d, આકાર : ત્રિકોણીય દ્વિ-પિરામિડ

(XeO_3F_2નું બંધારણ)



સંકરણ : sp^3d^2, આકાર : અષ્ટફલકીય

(XeO_2F_4નું બંધારણ)

165. નીચેનાં વિધાનોની સત્યતા ચકાસતા જવાબ માટેનો સાચો વિકલ્પ શોધો :

(A) ઝેનોન તેનાં સંયોજનોમાં +2, +4, +6 કે +8 ઑક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવે છે.

(B) ઝેનોન હેક્ઝાફ્લોરાઇડના આંશિક જલવિભાજનથી $XeOF_4$અને XeO_2F_2 જેવાં ઓક્સિફ્લોરાઇડ સંયોજનો બને છે. જે દરેકમાં Xeનો ઑક્સિડેશન-આંક = +8 હોય છે.

(C) XeF_4નું પાણી વડે જલવિભાજન થવાથી XeO_3 બને છે.

(D) XeO_3 રંગવિહીન સ્ફોટક ઘન પદાર્થ છે. તે ત્રિકોણીય પિરામિડલ બંધારણ ધરાવે છે.

(E) $XeOF_4$ રંગવિહીન સ્ફોટક ઘન પદાર્થ છે. તે ત્રિકોણીય પિરામિડલ બંધારણ ધરાવે છે.

(F) ઝેનોન અને ફ્લોરિનમાં મિશ્રણ વચ્ચે પ્રક્રિયાથી XeF_4 મેળવવામાં તાપમાન 573 K અને દબાણ 60 – 70 બાર રાખવું પડે છે.

(A) TFTTFF (B) FTTTFF (C) TFTFTF (D) TFFTTF

166. Xe અને F_2નું 1 : 5 પ્રમાણ 873K તાપમાને અને 7 બાર દબાણે રાખીએ, તો શું મળે ?

(A) XeF_4 (B) XeF_6 (C) XeF_2 (D) આપેલા બધા જ.

167. ઝેનોનના કયા સંયોજનની O_2F_2 સાથે 143 K તાપમાને રાસાયણિક પ્રક્રિયા થઈ શકે છે ?

(A) XeF_6 (B) XeF_4 (C) XeF_2 (D) XeF

168. XeF_4 અણુનો આકાર અને તેમાં ઝેનોનનું સંકરણ કયું છે ?

(A) સમચોરસ, dsp^2 (B) સમચતુષ્ફલકીય, sp^2 (C) સમચોરસ, sp^2d^2 (D) અષ્ટફલકીય, d^2sp^3

169. $XeOF_4$નું બંધારણ કેવું છે ?

(A) ત્રિકોણીય પિરામિડલ (B) સમચોરસ પિરામિડલ (C) વિકૃત અષ્ટફલકીય (D) રેખીય

170. ઝેનોનના ઓક્સિફ્લોરાઇડ સંયોજનોમાં કયું અયોગ્ય છે ?

(A) $XeOF_4$ (B) XeO_3F (C) $XeOF_2$ (D) B અને C બંને

171. XeF_2, XeF_4 અને XeF_6માં Xe પરમાણુ પર એકલ ઈલેક્ટ્રૉન-યુગ્મની સંખ્યા અનુક્રમે ....

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

172. XeF_4નો આકાર .... છે.

(A) સમતલીય સમચોરસ (B) સમચતુષ્ફલકીય (C) સમતલીય ત્રિકોણ (D) પિરામિડલ

173. નીચા તાપમાને XeF_4નું આંશિક જળવિભાજન કરતાં .... નીપજ મળે.

(A) XeF_3 (B) $XeOF_2$ (C) $XeOF_4$ (D) XeF_2

174. ઝેનોનનાં કયાં સંયોજનની કઈ પ્રક્રિયા શક્ય નથી ?

(A) $XeO_3 + 6HF \longrightarrow XeF_6 + 3H_2O$

(B) $3XeO_3 + 6H_2O \longrightarrow 2Xe + XeO_3 + 12HF + 1.5\ O_2$

(C) $XeF_6 + RbF \longrightarrow Rb\,[XeF_7]$ (D) આપેલમાંથી એક પણ નહી.

175. નીચેનામાંથી કયા અણુમાં Xeની પાસે રહેલા અબંધકારક ઈલેક્ટ્રૉનયુગ્મ સમાન છે ?

(i) XeO_3 (ii) $XeOF_4$ (iii) XeF_6

(A) (i) અને (ii) (B) (i) અને (iii) (C) (ii) અને (iii) (D) (i), (ii), (iii)

176. $XeOF_4$ની SF_4 સાથેની પ્રક્રિયાથી મળતી નીપજ - ....

(A) $XeOF_4$ અને SO_2 (B) Xe અને SF_6 (C) XeF_2 અને SF_6 (D) SF_6 અને XeO_3

177. XeO_2F_2નો આકાર .... છે.

(A) ત્રિકોણીય પિરામિડલ (B) સમતલીય સમચોરસ (C) સમચતુષ્ફલકીય (D) સીસો

178. XeF_2, XeF_4 અને XeF_6 સંયોજનોમાં Xe-Fની બંધલંબાઈનો સાચો ક્રમ કયો છે ?

(A) $XeF_2 > XeF_4 > XeF_6$ (B) $XeF_4 > XeF_6 > XeF_2$

(C) $XeF_6 > XeF_4 > XeF_2$ (D) $XeF_2 > XeF_6 > XeF_4$

179. સ્તંભ-I અને સ્તંભ-IIની સરખામણી કરી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :

સ્તંભ-I	**સ્તંભ-II**	
(A) XeF_4	(p) વિકૃતીય અષ્ટફલકીય	(A) (A)-(r), (B)-(p), (C)-(s), (D)-(q)
(B) XeF_6	(q) સમચતુષ્ફલકીય	(B) (A)-(s), (B)-(q), (C)-(p), (D)-(r)
(C) XeO_3	(r) સમતલીય સમચોરસ	(C) (A)-(p), (B)-(r), (C)-(q), (D)-(s)
(D) XeO_4	(s) ત્રિકોણીય પિરામિડ	(D) (A)-(q), (B)-(s), (C)-(r), (D)-(p)

180. સ્તંભ-I અને સ્તંભ-IIની સરખામણી કરી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :

સ્તંભ-I	**સ્તંભ-II**	
(A) XeF_2	(p) ઓરડાના તાપમાને વાયુ	(A) (A)-(q), (s) (B)-(p), (C)-(q), (r) (D)-(q), (r)
(B) XeO_4	(q) ઓરડાના તાપમાને ઘન	(B) (A)-(p), (s) (B)-(q), (C)-(p), (s) (D)-(q), (s)
(C) XeO_3	(r) અબંધકારક e^- યુગ્મ = 1	(C) (A)-(s) (B)-(r), (C)-(p) (D)-(q)
(D) XeF_6	(s) અબંધકારક e^- યુગ્મ = ૩	(D) (A)-(s) (B)-(q), (C)-(p) (D)-(r)

જવાબો : 165. (A), **166.** (A), **167.** (B), **168.** (C), **169.** (B), **170.** (D), **171.** (D), **172.** (A), **173.** (B), **174.** (A) **175.** (D), **176.** (B), **177.** (D), **178.** (A), **179.** (A), **180.** (A).

•