www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

એકમ : ૧૧

ભાગ - 2

p-વિભાગના તત્વો

p-વિભાગની સામાન્ય સમજ :

- p - વિભાગના તત્વોમાં સમૂહ 13 થી 18 ના તત્વોનો સમાવેશ થાય છે.
- સમૂહમાં પરમાણુ ક્રમાંક જેમ વધે તેમ સહસંયોજક ત્રિજ્યા, વાન્ડર-વાલ્સ આકર્ષણ તેમ જ ધાત્વીય ગુણમાં ક્રમશઃ વધારો થાયછે.
- આવર્તમાં પરમાણુક્રમાંકના વધારાની સાથે વિદ્યુતઋણતા, આયનીકરણ એન્થાલ્પી અને ઓક્સિડેશન ક્ષમતા ક્રમશઃ ઘટે છે.
- p - વિભાગના તત્વોમાં એક જ સમૂહમાં અધાતુ, અર્ધધાતુ અને ધાતુ તત્વોનો સમાવેશ થાય છે. જે નીચે પ્રમાણે છે :

p - વિભાગના તત્વો

સમૂહ	13	14	15	16	17	18
						He
2p	B	C	N	O	F	Ne
3p	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4p	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5p	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6p	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

(ડાબી બાજુ, નીચે તરફ ↓) પમાણ્વીય ત્રિજ્યા, ધાત્વીય ગુણ

(નીચે, ડાબી તરફ ←) પમાણ્વીય ત્રિજ્યા, ધાત્વીય ગુણ

(જમણી બાજુ, ઉપર તરફ ↑) વિ.ઋણતા,આયનીકરણ એન્થાલ્પી, ઓ.કર્તા ગુણ

- આ સમૂહના તત્વોની સામાન્ય ઇલેક્ટ્રોન રચના $ns^2 np^{1-6}$ છે. (જ્યાં, n = 2, 3, 4, 5, 6) આ સમૂહના તત્વોની મહત્તમ ઓક્સિડેશન અવસ્થાનું મૂલ્ય તેના સમૂહના મૂલ્યમાંથી બે બાદ કરતાં મળે છે.
- આ સમૂહના તત્વોમાં ઉપરથી નીચે તરફ આવતાં ઓક્સિડેશન અવસ્થાની સ્થિરતામાં વધારો થાય છે. જેને નિષ્ક્રિય યુગ્મ અસર કહે છે.

સમૂહ-13 ના તત્ત્વોના ભૌતિક ગુણધર્મો :

- સમૂહ-13 ના તત્વોના સામાન્ય ભૌતિક ગુણધર્મો નીચે પ્રમાણે છે :

પરમાણ્વીય ક્રમાંક	:	5, 13, 31, 49, 81 (અનુક્રમે : B, Al, Ga, In, Tl)
પરમાણ્વીય દળ	:	પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધવાની સાથે વધે છે.
પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા	:	પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધવાની મુખ્ય ક્વોન્ટમઆંક વધતાં વધે છે.
આયનીય ત્રિજ્યા	:	પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધવાની મુખ્ય ક્વોન્ટમઆંક વધતાં વધે છે.
આયનીકરણ એન્થાલ્પી	:	પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધવાની મુખ્ય ક્વોન્ટમઆંક વધતાં ઘટે છે. (B > Al < Ga > In < Tl)
વિદ્યુતઋણમયતા	:	એકંદરે ઘટતી જાય છે.
ઘનતા	:	વધતી જાય છે.
ગલનબિંદુ	:	ઘટતું જાય છે. (B > Al > Ga < In < Tl)
ઉત્કલનબિંદુ	:	ઘટતું જાય છે.
ધાત્વીય ગુણ	:	વધતો જાય છે.
ઓક્સિડેશન પોટેન્શિયલ	:	વધતો જાય છે.

- *p*-વિભાગમાં જ અધાતુઓ આવેલી છે.
- સમૂહમાં Z વધતાં ધાત્વીક ગુણ વિકસે છે.
- અધાતુ તત્ત્વો કરતાં, ઉંચી આયનીકરણ એન્થાલ્પી અને ઉંચી વિદ્યુતઋણતા ધરાવે છે.
- અધાતુઓ ઝડપથી ઋણ આયન બનાવી શકે છે.
- અતિ પ્રતિક્રિયાત્મક અધાતુના સંયોજનો મોટેભાગે આયનીય હોય છે.
- તેમના ઓકસાઇડ એસિડિક કે તટસ્થ હોય છે જ્યારે ધાતુઓના ઓકસાઇડ બેઝિક હોય છે.

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

સમૂહ-13 ના તત્ત્વોના રાસાયણિક ગુણધર્મો :

સમૂહ-13 ના તત્વોના રાસાયણિક (પ્રતિક્રિયાત્મકતા) ગુણધર્મોમાં વિવિધતા જોવા મળે છે, જે નીચે પ્રમાણે છે :

– તેમની ઇલકેટ્રોન રચનામાં વિવિધતા છે : B અને Al તત્વોમાં ઉમદા વાયુની ઇલેકટ્રોન રચના પછી $ns^2\ np^1$ રચના છે, જ્યારે Ga, In માં ઉમદા વાયુની ઇલેકટ્રોન રચના પછી d પ્રકારની કક્ષક અને ત્યારબાદ $ns^2\ np^1$ રચના છે, અને Tl માં આ જ પ્રમાણે d અને f કક્ષકો પછી $ns^2\ np^1$ રચના છે. આ કારણથી તેમની પ્રતિક્રિયાત્મકતામાં વિવિધતા છે. અધાતુ તત્ત્વો કરતાં ઉંચી આયનીકરણ એન્થાલ્પી અને ઉંચી વિદ્યુતઋણતા ધરાવે છે.

સમૂહ-13 ના તત્વોના હાઇડ્રાઇડ :

– તેઓ ડાઇહાઇડ્રોજન સાથે સીધા સંયોજાતા નથી, પરંતુ આડકતરી રીતે સંયોજાઇને હાઇડ્રાઇડ આપે છે. દા.ત.

$$BF_3 + 6LiF \xrightarrow{450\ K} B_2H_6 + 6LiF$$

બોરોનના આ રીતે અસંખ્ય હાઇડ્રાઇડ બને છે, જેમના સૂત્ર B_nH_{n+4} અને B_nH_{n+6} છે જેમને બોરેન કહે છે.

– આ પ્રકારના હાઇડ્રાઇડ બહુલક રૂપે હોય છે. જેમાં M-H-M પ્રકારનું જોડાણ હોય છે.

– આ પ્રકારના હાઇડ્રાઇડમાં પરમાણવીય ક્રમાંક વધતાં તેમની સ્થિરતામાં ઘટાડો થાય છે. આ કારણ થી જ થેલિયમનો હાઇડ્રાઇડ ખૂબ જ અસ્થાયી છે.

– આ પ્રકારના હાઇડ્રાઇડ નિર્બળ લ્યૂઇસ એસિડ હોવાથી ત્વરિત પ્રબળ બેઇઝ સાથે જોડાઇ શકે છે :

$B: + MH_3 \rightarrow [B \rightarrow MH_3]$ જ્યાં, M = Al અથવા Ga.

સમૂહ-13 ના તત્વોના હેલાઇડ :

– આ સમૂહના તત્વો MX_3 પ્રકારના ટ્રાયહેલાઇડ બનાવે છે.

– જેમાં બોરોનનું કદ નાનું અને ઉંચી આયનીકરણ એન્થાલ્પી હોવાથી તે સહસંયોજક વલણ ધરાવે છે આથી તેનો ટ્રાઇહેલાઇડ લ્યૂઇસ એસિડ તરીકે વર્તે છે, આ મુજબ તેમની પ્રબળતાનો ક્રમ : $BI_3 > BBr_3 > BCl_3 > BF_3$

– જેમાં એલ્યુમિનિયમનો ટ્રાઇહેલાઇડ દ્વિ-આણ્વીક હોવાથી તે સેતુબંધ ધરાવે છે અને પણ લ્યૂઇસ એસિડ છે. આ કારણથી જ બોરોન અને એલ્યુમિનિયમના આ હેલાઇડ ફ્રિડલ-ક્રાફ્ટ આલ્કાઇલેશન અને એસાઇલેશન દરમ્યાન ઉદ્દીપક તરીકે વપરાય છે.

– આ સંયોજનોની સ્થિરતા પરમાણવીય ક્રમાંક વધતા વધે છે.

સમૂહ-13 ના તત્વોના ઓકસાઇડ અને હાઇડ્રોક્સાઇડ :

– આ સમૂહના તત્વો M_2O_3 પ્રકારના ઓકસાઇડ અને $M_2(OH)_3$ પ્રકારના હાઇડ્રોક્સાઇડ બનાવે છે. બન્ને માટે, પરમાણવીય ક્રમાંક વધતાં એસિડિક ગુણ ઘટે છે અને બેઝિક ગુણ વધે છે.

બોરોન :

સમૂહ-13 નું પ્રથમ તત્વ બોરોન છે. તેના સમૂહના અન્ય તત્વો કરતાં બોરોનના ગુણધર્મોમાં કેટલીક અનિયમિતતા જોવા મળે છે.

– બોરોન સિવાયના સમૂહના બાકીના તત્વો ધાત્વિક ગુણ ધરાવે છે જ્યારે પોતે અધાતુ છે.

– તેનો હેલાઇડ ટ્રાયહેલાઇડ અને હાઇડ્રાઇડ એકાંકી અણુ છે જ્યારે સમૂહના બાકીના તત્વોના હેલાઇડ ટ્રાયહેલાઇડ અને હાઇડ્રાઇડ દ્વિ-આણ્વીક છે.

– પોતે પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરતો નથી જ્યારે બાકીના તત્વો પાણી સાથે ઓકસાઇડ આપે છે.

– તેના ઓકસાઇડ અને હાઇડ્રોક્સાઇડ એસિડિક છે જ્યારે બાકીના તત્વોના આ સંયોજનો ઉભયગુણી કે બેઝિક છે.

– તેના ટ્રાયહેલાઇડ સંકીર્ણ સંયોજા બનાવતાં નથી જ્યારે બાકીના તત્વોના ટ્રાયહેલાઇડ જળવિભાજનને અંતે સંકીર્ણ આયન બનાવે છે.

ભૌતિક ગુણધર્મો :

– તે ખૂબ જ કઠણ પદાર્થ છે અને તેની કઠિનતા હીરા પછીના ક્રમે આવે છે.

– તેના ગલનબિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુ ખૂબ જ ઉંચા છે.

– તે ઉષ્મા અને વિદ્યુતની મંદ વાહક છે.

– તેને બે સમસ્થાનિકો છે : ^{10}B અને ^{11}B.

– તેને બે અપરરૂપો : અનુક્રમે ઘેરા બદામી રંગનું અસ્ફટિકમય રૂપ અને કાળો ચળકાટ ધરાવતું ધાત્વીય સ્ફટિકમય રૂપ છે.

રાસાયણિક ગુણધર્મો :

– તે સામાન્ય તાપમાને સામાન્ય પ્રક્રિયકો સાથે લગભગ નિષ્ક્રિય છે, આથી રાસાયણિક દ્રષ્ટિએ ઓછો સક્રિય છે. પરંતુ પ્રબળ ઓકિસડેશનકર્તા અને વિશિષ્ટ પ્રક્રિયકો સાથે નીચે પ્રમાણે પ્રક્રિયાઓ આપે છે :

– અધાતુ તત્વો સાથે : ઉંચા તાપમાને સંયોજાય છે :

$$2B + N_2 \longrightarrow 2BN$$

$$4B + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2B_2O_3$$

$$2B + 3X_2 \xrightarrow{\Delta} 2BX_3$$

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

– **એસિડ સાથે :** HCl સાથે પ્રક્રિયા કરતો નથી, પરંતુ H_2SO_4 અને HNO_3 સાથે ઓક્સિડેશન પામી બોરિક એસિડ બનાવે છે :

$$2B + 3H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 2H_3BO_3 + 3SO_2$$

$$2B + 3HNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2H_3BO_3 + 3NO_2$$

– **બેઇઝ સાથે :** બેઇઝ સાથે પિગલિત સ્થિતિમાં સોડિયમ, પોટેશિયમ વગેરે ધાતુ/આયનને અનુરૂપ બોરેટ ક્ષાર બનાવે છે :

$$2B + 6NaOH_{(l)} \xrightarrow[\Delta]{\Delta} 2Na_3BO_3 + 3H_2$$

$$2B + 6KOH_{(l)} \xrightarrow{\Delta} 2K_3BO_3 + 3H_2$$

– **ધાતુ સાથે :** કેટલીક ધાતુ સાથે ઉંચા તાપમાને બોરાઇડ બનાવે છે, જે ખૂબ જ કઠણ અને ઉંચા ગલનબિંદુ ધરાવતા ઘન પદાર્થો છે : $B + Cr \xrightarrow{\Delta} CrB$

બોરોનના અગત્યના સંયોજનો :

બોરોનના અગત્યના સંયોજનો તરીકે મુખ્યત્વે બોરેક્સ,બોરિક એસિડ, બોરોન હાઇડ્રાઇડ (બોરેન, બોરેઝિન) વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. જેની વિગતવાર માહિતી નીચે પ્રમાણે છે :

બોરેક્સ પાઉડર : સોડિયમ ટેટ્રાબોરેટ : $Na_2B_4O_7$

– તે અશુધ્ધ સ્વરૂપે ટિંકલ તરીકે ઓળખાય છે, જેમાં 55% બોરેક્સ હોય છે.

– **બનાવટ :** (૧) ટિંકલને પાણીમાં ઓગાળી, ઉકાળી, ગાળીને તેમાંથી રેતી, માટી વગેરે અદ્રાવ્ય અશુધ્ધિઓ દૂર કરી સંકેન્દ્રિત કરી ઠંડુ પાડતાં બોરેક્સના સ્ફટિક મળે છે.

(૨) કોલમેનાઇટ ખનિજને Na_2CO_3 સાથે ઉકાળતાં $CaCO_3$ સાથે બોરેક્સ અને સોડિયમ મેટાબોરેટ બને છે. મળતાં અવક્ષેપને ગાળી લઇ, મળતાં દ્રાવણને સંકેન્દ્રિત કરી, ઠંડુ પાડતાં બોરેક્સના સ્ફટિક મળે છે. અને માતૃ દ્રાવણમાં રહેલા સોડિયમ મેટાબોરેટને મળેવવા માટે તેમાં CO_2 વાયુ પસાર કરતાં તેમાંથી પણ બોરેક્સ બને છે :

$$\underset{\text{કોલમેનાઇટ}}{Ca_2B_5O_{11}} + 2Na_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} 2CaCO_3 + \underset{\text{બોરેક્સ}}{Na_2B_4O_7} + \underset{\text{સોડિયમ મેટાબોરેટ}}{2NaBO_2}$$

$$4NaBO_2 + CO_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{સોડિયમ મેટાબોરેટ}}{Na_2B_4O_7} + Na_2CO_3$$

(૩) બોરિક એસિડનું Na_2CO_3 વડે તટસ્થીકરણ કરવાથી પણ બોરેક્સ મળે છે :

$$\underset{\text{બોરિક એસિડ}}{4H_3BO_3} + Na_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{સોડિયમ મેટાબોરેટ}}{Na_2B_4O_7} + 6H_2O + CO_2$$

– **ગુણધર્મો :** (૧) તે ત્રણ સ્વરૂપે મળે છે :

ત્રિપાર્શ્વીય બોરેક્સ	:	$Na_2B_4O_7\ 10H_2O$
અષ્ટફલકીય બોરેક્સ	:	$Na_2B_4O_7\ 5H_2O$
બોરેક્સ કાચ	:	$Na_2B_4O_7$

(૨) તે સફેદ, સ્ફટિકમય, ઠંડા પાણીમાં અલ્પદ્રાવ્ય અને ગરમ પાણીમાં સુદ્રાવ્ય ઘન પદાર્થ છે.

(૩) તેનું જલીય દ્રાવણ તેના જળવિભાજનને કારણે બેઝિક હોય છે.

$$Na_2B_4O_7 + 2H_2O \xrightarrow{\Delta} H_2B_4O_7 + 2NaOH$$

(૪) તેને ગરમ કરતાં તેનું વિભાજન થઇ તે ફૂલે છે અને સ્ફટિક જળ ઉડી જતાં જળરહિત બને છે અને વધુ ગરમ કરતાં પીગળીને કાચ જેવો પારદર્શક મણકો બનતો હોવાથી તેનો ઉપયોગ મણકા કસોટી દરમ્યાન થાય છે :

$$Na_2B_4O_7\ 10H_2O \xrightarrow{\Delta} Na_2B_4O_7 + 10H_2O$$

$$\underset{\text{બોરેક્સ}}{Na_2B_4O_7} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{સોડિયમ મેટાબોરેટ}}{NaBO_2} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{બોરોન ઓક્સાઇડ (બોરિક એન્હાઇડ્રાઇડ)}}{B_2O_3}$$

મણકા કસોટી દરમ્યાન તે Ni^{+2}, Co^{+2}, Cr^{+3}, Cu^{+2}, Mn^{+2} આયનો સાથે અનુક્રમે બદામી, ભૂરો, લીલો, ગુલાબી રંગ બનાવે છે.

– **ઉપયોગો :** (૧) પ્રયોગશાળામાં ગુણદર્શક પૃથકકરણમાં બોરેક્સ મણકા કસોટી દરમ્યાન ધન આયન નક્કી કરવા.

(૨) માટીના વાસણોના રંગોના ઉત્પાદનમાં તેમ જ ગ્લેઝ કરવામાં.

(૩) મીણબત્તીની બનાવટમાં.

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

(૪) ઔષધીય સાબુની બનાવટમાં એન્ટિસેપ્ટિક પદાર્થ તરીકે.
(૫) ઓપ્ટીકલ કાચની બનાવટમાં.
(૬) કઠિન પાણીને નરમ બનાવવા માટે.

ઓર્થોબોરિક એસિડ : બોરિક એસિડ : H_3BO_3

– બનાવટ : (૧) બોરેક્સમાંથી : બોરેક્સના જલીય દ્રાવણમાં HCl કે H_2SO_4 ઉમેરી એસિડિક બનાવી, સંકેન્દ્રણ કરી ઠંડુ પાડતાં તેના સ્ફટિક મળે છે :

$$Na_2B_4O_7 + 5H_2O + 2HCl \xrightarrow{\Delta} 4H_3BO_3 + 2NaCl$$

$$Na_2B_4O_7 + 5H_2O + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 4H_3BO_3 + Na_2SO_4$$

(૨) કોલમેનાઇટમાંથીઃ આ ખનિજનો બારિક ભૂક્કો કરી તેમાં પાણી ઉમેરી, ઉકાળી તેમાં SO_2 વાયુ પસાર કરતાં તે મળે છે :

$$Ca_2B_6O_{11} + 11H_2O + \xrightarrow{\Delta} 2Ca(OH)_2 + 6H_3BO_3$$

(૩) બોરોન સંયોજનોના જળવિભાજનથી : બોરોન ટ્રાયક્લોરાઇડ અને બોરોન નાઇટ્રાઇડના જળવિભાજનથી પણ તે મેળવી શકાય છે :

$$BCl_3 + 3H_2O + \xrightarrow{\Delta} H_3BO_3 + 2HCl$$

$$BN + 3H_2O + \xrightarrow{\Delta} H_3BO_3 + NH_3$$

– ગુણધર્મો : (૧) તે સફેદ, સ્ફટિકમય, ઠંડા પાણીમાં અલ્પદ્રાવ્ય અને ગરમ પાણીમાં મધ્યમ દ્રાવ્ય ઘન પદાર્થ છે.

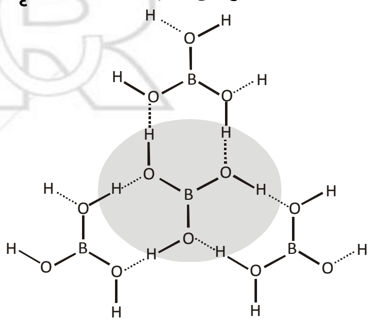
(૨) અલગ અલગ તાપમાને તેના ઉપર ગરમીની અસર નીચે પ્રમાણે થાય છે :

$$\underset{\text{ઓર્થોબોરિક એસિડ}}{H_3BO_3} \xrightarrow[-H_2O]{373\ K} \underset{\text{મેટાબોરિક એસિડ}}{HBO_2} \xrightarrow[-H_2O]{433\ K} \underset{\text{ટેટ્રાબોરિક એસિડ}}{H_2B_4O_7} \xrightarrow[-H_2O]{\text{રક્તતપ્ત}} \underset{\text{બોરોન ઓક્સાઇડ}}{B_2O_3}$$

(૩) તે નિર્બળ મોનોબેઝિક એસિડ છે આથી તે લ્યૂઇસ એસિડ તરીકે વર્તે છે.
(૪) H_2SO_4 ની હાજરીમાં ઇથેનોલ સાથે ઇથાઇલ બોરેટ આપે છે :

$$H_3BO_3 + 3C_2H_5OH \xrightarrow{[H^+]} \underset{\text{ઇથાઇલ બોરેટ}}{B(OC_2H_5)_3} + 3H_2O$$

(૫) તેમાં હાઇડ્રોજન બંધ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે હોય છે.



– ઉપયોગો :

(૧) ખોરાક સાચવવા માટે.
(૨) બોરેક્સ અને પિગ્મેન્ટની બનાવટમાં.
(૩) આંખને સ્વચ્છ રાખવા એન્ટિસેપ્ટિક તરીકે.
(૪) રંગ-રસાયણ અને પોટરી ઉદ્યોગમાં ગ્લેઝ બનાવવા.

બોરેન : બોરોન હાઇડ્રાઇડ : B_nH_{n+4} અને B_nH_{n+6}

– ડાયબોરેનની બનાવટ :

(૧) સોડિયમ બોરોહાઇડ્રાઇડની આયોડિન સાથે પોલિઇથર દ્રાવકની હાજરીમાં પ્રક્રિયાથી પ્રયોગશાળામાં બનાવી શકાય છે :

$$2NaB_4 + I_2 \xrightarrow[450\ K]{\text{પોલિઇથર}} B_2H_6 + 2NaI + H_2$$

(૨) ઔદ્યોગિક રીતે બોરોન ટ્રાયફ્લોરાઇડ અથવા બોરોન ટ્રાયક્લોરાઇડની લિથિયમ આયોડાઇડ સાથે 450 K તાપમાને પ્રક્રિયા કરતાં તે મળે છે :

$$2BF_3 + 6LiH \xrightarrow{450\ K} B_2H_6 + 6LiF$$ અથવા

$$2BCl_3 + 6LiH \xrightarrow{450\ K} B_2H_6 + 6LiCl$$

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

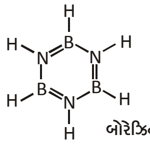
– ડાયબોરેનના ગુણધર્મો :

(૧) તે રંગહીન, અત્યંત ઝેરી વાયુ છે.

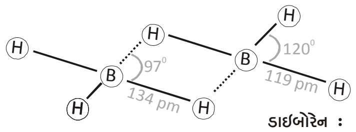
(૨) ઓક્સિજન સાથે તે પ્રબળ આર્ષણ ધરાવતો હોવાથી હવામાં ખૂલ્લો રાખતાં આપમેળે સળગી ઉઠી ઉષ્મા મૂકત કરે છે : $B_2H_6 + 3O_2 \rightarrow B_2O_3 + 3H_2O$

(૩) એમોનિયા સાથે 450 K તાપમાને ગરમ કરતાં બોરેઝિન બને છે, જે બેન્ઝિન જેવું બંધારણ ધરાવતું હોવાથી તેને અકાર્બનિક બેન્ઝિન કહેવાય છે :

$$3B_2H_6 + 6NH_3 \xrightarrow{450\,K} 2B_3N_3H_6 + 12H_2$$



બોરેઝિન : $B_3N_3H_6$



ડાઇબોરેન : B_2H_6

બોરોન અને તેના સંયોજનોના ઉપયોગો :

– બોરોનનો સમસ્થાનિક ^{10}B ન્યુટ્રોનને શોષવામાં ઉપયોગી હોવાથી ન્યુક્લિયર રિએકટમાં ધાતુ બોરાઇડના રક્ષણાત્મક આવરણ અને નિયંત્રણ સળીયા તરીકે તેમ જ કેન્સર માટેની કેમોથેરાપી સારવારમાં.
– બોરોનના રેસાઓ હલકા હોવાથી વિમાન ઉદ્યોગમાં.
– બોરેક્સ અને બોરિક એસિડ ઉષ્માપ્રતિકારક બોરોસિલિકેટ પાયરેક્સ કાચની બનાવટમાં અને ધાતુકર્મવિધિમાં ધાતુઓના સોલ્ડરિંગ ફ્લક્સ તરીકે અને પોર્સેલિન ઇનેમલની બનાવટમાં.
– બોરેક્સ પાઉડર પ્રયોગશાળામાં રંગીન ધાતુ આયનની પરખ માટેની મણકા કસોટીમાં.
– હળવા એન્ટિસેપ્ટિક તરીકે બોરિક એસિડનું દ્રાવણ ઉપયોગી છે.
– ચર્મ ઉદ્યોગમાં ચામડાની સફાઇ માટે તેમ જ ખોરાક સંરક્ષક તરીકે બોરેક્સ પાઉડર ઉપયોગી છે.
– ઉંચી ઉર્જા ધરાવતા બળતણ તરીકે ડાયબોરેન ઉપયોગી છે.

એલ્યુમિનિયમના ગુણધર્મો અને તેના ઉપયોગો :

– તે હલકી, ચાંદી જેવી સફેદ, ઉંચી તનન સામર્થ્યવાળી, ઉંચી વિદ્યુત-વાહકતા અને ઉષ્મા-વાહકતા ધરાવતી, વિદ્યુત-ધનમય ધાતુ છે.
– ઓક્સિજન સાથે ઝડપથી પ્રક્રિયા કરી પોતાની સપાટી ઉપર Al_2O_3 નું રક્ષણાત્મક પડ ચડાવતી હોવાથી નિષ્ક્રિય બને છે.
– તેની વિદ્યુત-વાહકતા કોપર કરતાં બમણી છે.

રાસાયણિક ગુણધર્મો :

– મંદ HCl અને મંદ H_2SO_4 માં દ્રાવ્ય થઇ ડાઇહાઇડ્રોજન વાયુ આપે છે : $2Al + 6HCl + 12H_2O \rightarrow 2[Al(H_2O)_6]Cl_3 + 3H_2$
– સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે ગરમ કરતાં સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ વાયુ આપે છે : $2Al + 6H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 2Al_2(SO_4)_2 + 3SO_2 + 6H_2O$
– પ્રબળ બેઇઝ સાથે અનુરૂપ એલ્યુમિનેટ ક્ષાર આપે છે : $2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$

સમૂહ-14 ના તત્વો :

સામાન્ય ઇલેક્ટ્રોન રચના : $ns^2\,np^2$

તત્વોની ઇલેક્ટ્રોન રચના :

C	:	6	:	[He] $2s^2\,2p^2$
Si	:	14	:	[Ne] $3s^2\,3p^2$
Ge	:	32	:	[Ar] $3d^{10}\,4s^2 4p^2$
Sn	:	50	:	[Kr] $4d^{10}\,5s^2 5p^2$
Pb	:	82	:	[Xe] $4f^{14}\,5d^{10} 6s^2\,6p^2$

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

આવર્તનીય ગુણધર્મો :

– **પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા :** પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધતાં વધે પરંતુ સિલિકોનથી d-કક્ષકો હોવાથી બિનઅસરકારક સ્ક્રીનિંગ અસરને કારણે ક્રમિક વધારો થાય છે.

– **આયનીકરણ એન્થાલ્પી :** પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધવાની સાથે C > Si > Ge > Sn < Pb મુજબ ફેરફાર થાય છે, કારણ કે લેડમાં d અને f-કક્ષકો આવેલી છે.

– **વિદ્યુતધનમયતા :** (ધાત્વીક ગુણધર્મ) પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધવાની સાથે વિદ્યુતધનમયતા વધે છે. આ મુજબ કાર્બન સંપૂર્ણ અધાતુ છે, સિલિકોન આંશિક અધાતુ, જર્મેનિયમ અર્ધધાતુ, ટિન અને લેડ લાક્ષણિક ધાતુઓ છે.

– **વિદ્યુતઋણતા :** પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધવાની સાથે પરમાણ્વીય કદ વધતાં હોવાથી વિદ્યુતઋણતા ઘટે છે. પરંતુ, સિલિકોનથી લેડ સુધી લગભગ સમાન રહે છે.

– **ગ.બિંદુ અને ઉ.બિંદુ :** પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધવાની સાથે આંતર આણ્વીય આકર્ષણ બળ ઘટવાની સાથે તેમના ગ.બિંદુ અને ઉ.બિંદુમાં ઘટાડો થાય છે.

– **ઘનતા :** પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધવાની સાથે કદ વધતાં તેમની ઘનતામાં નિયમિત વધારો થાય છે.

– **કેટેનેશન :** આ તત્વોનો કેટેનેશન ગુણધર્મનો ક્રમ : C >> Si > Ge = Sn >> Pb : પ્રમાણે છે. કારણ કે, તેમાં કાર્બનનું કદ સૌથી નાનું અને વિદ્યુતઋણતા સૌથી વધારે હોવાથી તેમાં કેટેનેશન પ્રબળતા સૌથી વધારે છે.

– **અપરરૂપતા :** તેઓ વિવિધ અપરરૂપો ધરાવે છે. જેમાં કાર્બનને અનેક વિવિધ અપરરૂપો છે. જેમ કે, હિરો, ગ્રેફાઇટ, ફૂલેરિન વગેરે સ્ફટિકમય રૂપો છે. ટિનના વિવિધ રૂપોમાં સફેદ ટિન (β-ટિન) અને ભૂખરૂ (અસ્થાયી) ટિન (α-ટિન).

$$\underset{(\beta\text{-ટિન})}{\text{સફેદ ટિન}} \xrightleftharpoons{286\,K} \underset{(\alpha\text{-ટિન})}{\text{ભૂખરૂ ટિન}}$$

– **ઓક્સિડેશન અવસ્થાઓ :** આ સમૂહના તત્વોની બાહ્યતમ ઇલેક્ટ્રોન રચનામાં ચાર ઇલેક્ટ્રોન હોવાથી +4 ઓક્સિડેશન અવસ્થા ધરાવે છે. જર્મેનિયમ, ટિન અને લેડમાં d અને f કક્ષકોની હાજરીને કારણે નિષ્ક્રિય યુગ્મ અસર વધારે પ્રભાવી થતાં +4 ઉપરાંત +2 અવસ્થાઓ પણ મળે છે જેમાં તેનું સ્થાયિત્વ લેડ તરફ જતાં વધતું જાય છે.

સમૂહ-14 ના રાસાયણિક વલણો :

– આ તત્વો સાદા +4 અવસ્થા ધરાવતા સંયોજનો બનાવી શકતાં નથી.
– કાર્બન સિવાયના બાકીના તત્વો ચારથી વધુ સવર્ગઆંક ધરાવતાં સંયોજનો બનાવી શકે છે. જેમ કે, $[SiF_5]^-$, $[SiF_6]^{-2}$, $[PbCl_6]^{-2}$
– દ્વિ-સંયોજક સ્થિતિમાં MX_2 પ્રકારના કાર્બન અને સિલિકોનના સંયોજનો ભાગ્યેજ હોય છે. જ્યારે બાકીના તત્વો માટે તેનો ક્રમ આ પ્રમાણે છે :Ge < Sn < Pb
– કેટેનેશન વલણનો ઉતરતો ક્રમ : C >> Si > Ge = Sn >> Pb
– પોતાના જ પરમાણુ સાથે $p\pi$-$p\pi$ બંધ બનાવવાની ક્ષમતા તેમ જ ડાયનાઇટ્રોજન અને ડાયઓક્સિજન જેવા અન્ય પરમાણુ સાથે આવા બંધ બનાવવાની ક્ષમતા લેડ તરફ જતાં ઘટતી જાય છે.
– કાર્બન સિવાયના તત્વો MX_4 પ્રકારના ટેટ્રાહેલાઇડ બનાવે છે. જેઓ સમચતુષ્ફલકીય અને સહસંયોજક સંયોજનો છે. જેમનું આયનીય લક્ષણ અને ઉષ્મીય સ્થાયિતા હેલોજન તત્વના પરમાણ્વીય ક્રમાંક વધતાં ઘટે છે. તેઓ પાણી વડે જળવિભાજન પામે છે.

$$SiCl_4 + 4H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + 4HCl$$
$$SiCl_4 + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 4HCl$$

જર્મેનિયમ, ટિન અને લેડ પણ MX_2 પ્રકારના ડાયહેલાઇડ બનાવે છે,
જેમની સ્થિરતા : $CX_2 << SiX_2 << GeX_2 << SnX_2 << PbX_2$
– કાર્બન સિવાયના બાકીના તત્વો MO_2 પ્રકારના ઓકસાઇડ બનાવે છે.

કાર્બનના ગુણધર્મોમાં અનિયમિતતા :

કાર્બન તત્વનું કદ નાનું, ઉંચી વિદ્યુતઋણતા, વધુ આયનીકરણ એન્થાલ્પી અને d-કક્ષકોનો અભાવ હોવાથી તે તેના સમૂહના બાકીના તત્વો કરતાં નીચેની બાબતે ગુણધર્મોમાં અલગ પડે છે :

– તે ચાર સહસંયોજક બંધ બનાવી શકે છે. જ્યારે બાકીના તત્વોમાં *d* અને *f* કક્ષકો હોવાથી પાંચ કે છ સહસંયોજક બંધ બનાવી શકે છે.

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

– તે બીજા કાર્બન પરમાણુ સાથે એકલ બંધ ઉપરાંત દ્વિ-બંધ તેમ જ ત્રિ-બંધ બનાવી શકે છે. ઉપરાંત, તેના કરતાં નાના કદ ધરાવતાં અન્ય પરમાણુઓ જેવા કે, O, N, તથા S સાથે $p\pi$-$p\pi$ બંધ બનાવી શકે છે.
– તેમાં કાર્બન-કાર્બન એકલબંધ એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય વધુ હોવાથી કેટેનેશનનું વલણ મહત્તમ બને છે. આથી સરળ તેમ જ શૃંખલા અને ચક્રીય સંયોજનો બનાવી શકે છે. જ્યારે બાકીના તત્વોમાં આ વલણ ઘટતું જાય છે.
– તે ફક્ત $p\pi$-$p\pi$ બંધ બનાવી શકે છે જ્યારે બાકીના તત્વો $p\pi$-$p\pi$ બંધ ઉપરાંત $d\pi$-$p\pi$ બંધ પણ બનાવી શકે છે.

કાર્બનના ભૌતિક ગુણધર્મો :

કાર્બન તત્વનું કદ નાનું, ઉંચી વિદ્યુતઋણતા, વધુ આયનીકરણ એન્થાલ્પી અને d-કક્ષકોનો અભાવ હોવાથી તેના ભૌતિક ગુણધર્મોમાં વિવિધતા નીચે પ્રમાણે જોવા મળે છે :
– કાર્બનના અનેક અપરરૂપો છે. જેમાં હિરો, ગ્રેફાઇટ અને ફૂલેરિન સ્ફટિકમય અપરરૂપો છે જ્યારે કોલસો, કોક, ગેસ, કાર્બન વગેરે તેના અસ્ફટિકમય અપરરૂપો છે.
– હિરો કઠણ અને વિદ્યુત અવાહક છે જ્યારે ગ્રેફાઇટ નરમ અને સુવાહક છે.
– ફૂલેરિન કાર્બનનું સંશ્લેષિત સ્વરૂપ છે અને પિંજરા જેવું બંધારણ ધરાવે છે.
– હિરો અને ગ્રેફાઇટ જાળદાર ઘન બંધારણ ધરાવે છે જ્યારે ફૂલેરિન આણ્વિય બંધારણ ધરાવે છે.
– હિરો અને ગ્રેફાઇટ પ્રવાહી દ્રાવકમાં અદ્રાવ્ય છે જ્યારે ફૂલેરિન યોગ્ય કાર્બનિક દ્રાવક (દા.ત. બેન્ઝિન) માં દ્રાવ્ય છે.
– કાર્બનનું અપરરૂપ ચારકોલ છિદ્રાળું હોવાથી અધિશોષણનો ગુણ ધરાવે છે.

કાર્બનના રાસાયણિક ગુણધર્મો :

કાર્બનના વિવિધ રાસાયણિક ગુણધર્મો નીચે પ્રમાણે છે :
– તેના બધા જ અપરરૂપો હવા અને ડાયઓક્સિજન સાથે દહન પ્રક્રિયા દ્વારા CO અને CO_2 બનાવે છે :
$CO + O_2 \rightarrow 2CO$ + ઉષ્મા
$C + O_2 \rightarrow CO_2$ + ઉષ્મા
– તે પ્રબળ રિડક્ષનકર્તા હોવાથી લગભગ બધા જ ધાત્વિક ઓક્સાઇડમાંથી રિડક્ષન દ્વારા ધાતુ છૂટી પાડે છે :
$ZnO + C \rightarrow Zn + CO$ $BaSO_4 + 4C \rightarrow BaS + 4CO$ $Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 2Fe + 3CO$
$PbO + C \rightarrow Pb + CO$ $PbSO_4 + 4C \rightarrow PbS + 4CO$
– ગરમ લાલ કોક ઉપર પાણીની વરાળ પસાર કરતાં ડાયહાઇડ્રોજન આપે છે : $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$
– ગરમ-લાલ કોક ઉપરથી સલ્ફરની વરાળ પસાર કરતાં કાર્બન ડાયસલ્ફાઇડ બને છે : $C + 2S \rightarrow CS_2$
– H_2 ની હાજરીમાં કાર્બનના ધ્રુવો વચ્ચે વિદ્યુતચાપ વડે તણખો કરતાં ઇથાઇન આપે છે : $2C + H_2 \rightarrow C_2H_2$
– Be સાથે ગરમ કરતાં બેરિલિયમ કાર્બાઇડ બનાવે છે : $2Be + C \rightarrow Be_2C$
– ચારકોલને ગરમ-મંદ નાઇટ્રિક એસિડમાં ધીમે ધીમે ઓગાળતાં બદામી રંગનો કૃત્રિમ ટેનિન મળે છે, જ્યારે સાંદ્ર નાઇટ્રિક એસિડ સાથે ઓક્સિડેશન પામી કાર્બન ડાયો કસાઇડ બનાવે છે : $C + 4HNO_3 \rightarrow CO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$
– ગરમ-સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે તેનું ઓક્સિડેશન થઇ SO_2 અને થોડા પ્રમાણમાં મેલિટિક એસિડ (બેન્ઝિન હેકઝાકાર્બોક્સિલિક એસિડ) મળે છે :
$C + H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + SO_2 + 2H_2O$
$12C + 9H_2SO_4 \rightarrow C_6(COOH)_6 + 9SO_2 + 6H_2O$

કાર્બનના અગત્યના સંયોજનો :

કાર્બનના હેલાઇડ :
– બનાવટ : કાર્બનની હેલોજન સાથેની પ્રક્રિયાથી ટેટ્રાહેલાઇડ બને છે. જેમની સ્થિરતાનો ક્રમ : $CF_4 > CCl_4 > CBr_4 > CI_4$
– ઉપયોગ : * કાર્બન ટેટ્રાકલોરાઇડ દ્રાવક તરીકે, અગ્નિશામક તરીકે અને આંતરડામાં થતાં કૃમિ અટકાવવા.
* ફ્રિયોન : CF_2Cl_2 : રેફ્રિજરેટરમાં શીતક તરીકે.

કાર્બન ડાઇસલ્ફાઇડ :
– બનાવટ : ગરમ-લાલ કોક ઉપરથી સલ્ફરની વરાળ પસાર કરતાં કાર્બન ડાયસલ્ફાઇડ બને છે : $C + 2S \rightarrow CS_2$
– ઉપયોગ : * વિસ્કોસ રેસાના ઉત્પાદનમાં, અનાજનો સડો દૂર કરવા, જંતુનાશક તરીકે.
* રબર વલ્કેનાઇઝિંગ પ્રક્રિયામાં, દીવાસળી, રંગ અને CCl_4 ના ઉત્પાદનમાં.

કાર્બાઇડ સંયોજનો :
– બનાવટ : કાર્બનની જુદા જુદા તત્વો સાથે પ્રક્રિયાથી SiC, Fe_3C, CaC_2, WC, Al_4C_3, Be_4C વગેરે બને છે.
– ઉપયોગ : * SiC : કાર્બોરેન્ડમ : અપઘર્ષક તરીકે અને ઉચ્ચ તાપસહ તરીકે.
* WC : હથિયાર/ઓજારની બનાવટમાં, સિક્કાની બનાવટના બીબા બનાવવા.

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

* CaC_2 : ઝારણકામ માટેના ઈથાઈન વાયુની બનાવટમાં, ઈથેનોલ અને એસિટિક એસિડની બનાવટમાં.
* Be_4C: તે ખૂબ જ સખત હોવાથી રેડિયોસક્રિય વિકિરણોને અટકાવવા માટેના આવરણ પડ તરીકે.

કાર્બનના ઓક્સાઈડ :

1. કાર્બન મોનોક્સાઈડ :

– બનાવટ :

(a) કાર્બનની મર્યાદિત ઓક્સિજન સાથેની દહન પ્રક્રિયાથી તે મળે છે : $C + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\Delta} CO$

(b) પેટ્રોલ કે ડિઝલનું અપૂર્ણ દહન કરવાથી તે મળે છે.

(c) ભારે ધાતુના ઓક્સાઈડનું કાર્બન વડે રિડક્શન કરવાથી તે મળે છે :

$ZnO + C \rightarrow Zn + CO$ $\quad Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 2Fe + 3CO$

(d) પ્રયોગશાળામાં ફોર્મિક એસિડને સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે ગરમ કરતાં તે મળે છે :

$$HCOOH \xrightarrow[\text{સાંદ્ર } H_2SO_4]{373 - 413\ K} CO + H_2O$$

(e) ગરમ કોક ઉપરથી પાણીની વરાળ પસાર કરતાં મળે છે :
ગરમ કોક ઉપરથી પાણીની વરાળને બદલે હવા પસાર કરવાથી જળવાયુને બદલે ઉત્પાદક વાયુ મેળવી શકાય છે :

$$2C + O_2 + 4N_2 \xrightarrow{1273\ K} 2CO + 4N_2$$

– ગુણધર્મો :

* તે રંગહીન, વાસહિન, ઝેરી અને પાણીમાં અલ્પદ્રાવ્ય વાયુ છે.
* તેના દહનથી આછા ભૂરા રંગની જ્યોત મળે છે. $CO + O_2 \rightarrow 2CO$ + ઉષ્મા
* તે ઘણી ધાતુઓના ઓક્સાઈડ સાથે રિડક્શન પ્રક્રિયા કરી અનુવર્તી ધાતુ આપે છે :

$ZnO + CO \rightarrow Zn + CO_2$

$CuO + CO \rightarrow Cu + CO_2$

$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

* તે કેટલીક સંક્રાંતિ ધાતુઓ સાથે ધાતુ કાર્બોનિલ સંકીર્ણ બનાવે છે :

$Ni + 4CO \xrightarrow{333 - 343\ K} [Ni(CO)_4]$ તેમ જ $Fe + 5CO \rightarrow [Fe(CO)_5]$

– ઉપયોગ :

* કેટલીક ધાતુઓના ઓક્સાઈડમાંથી ધાતુ નિષ્કર્ષણ માટે : $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$
* અશુદ્ધ નિકલમાંથી શુદ્ધ નિકલ મેળવવા માટે મોન્ડ કાર્બોનિલ પદ્ધતિમાં :

$Ni + 4CO \rightarrow [Ni(CO)_4]$

* જળવાયુ અને ઉત્પાદક વાયુના ઉત્પાદનમાં.
* મિથેનોલ અને ફોર્મિક એસિડના ઉત્પાદનમાં.
* મેગ્નેટિક ટેપની બનાવટમાં.

2. કાર્બન ડાયોક્સાઈડ :

– બનાવટ :

(a) કાર્બન, મિથેન જેવા હાઈડ્રોકાર્બન કે કાર્બન મોનોક્સાઈડનું વધારે પ્રમાણમાં હવા દ્વારા દહન કરવાથી તે મળે છે :

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

(b) પ્રયોગશાળામાં $CaCO_3$ (લાઈમ)ની મંદ HCl સાથેની પ્રક્રિયાથી મળે છે :

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CO_2 + CaO$

(c) લાઈમ અને ઈથેનોલના ઔદ્યોગિક ઉત્પાદન દરમ્યાન ઉપપેદાશ તરીકે મળે છે :

$CaCO_3 + 2HCl \xrightarrow[1600\ K]{\Delta} CaO + CO_2$

$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{ઝાયમેઝ}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$

– ગુણધર્મો :

(a) તે રંગહીન, સ્વાદહીન, બિનઝેરી, એસિડિક અને હવા કરતાં 1.5 ગણો ભારે વાયુ છે.

(b) તેનું ઓરડાના તાપમાને અને 50-60 વાતાવરણના દબાણે પ્રવાહીકરણ થાય છે, જેથી ઝડપથી બાષ્પીભવન થતાં પ્રસરણ દ્વારા તે ઘન સ્વરૂપમાં ફેરવાઈ જાય છે.

(c) તે દહનપોષક કે દહનશીલ નથી આમ છતાં તે કેટલીક સક્રિય ધાતુઓ (Na, K, Mg ...)નું દહન કરી શકે છે : $2Mg + CO_2 \rightarrow 2MgO + C$

(d) તેની પાણીમાં દ્રાવ્યતા ઓછી છે પરંતુ દ્રાવ્ય થતાં તે કાર્બોનિક એસિડ બનાવે છે :

$H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$ (કાર્બોનિક એસિડ)

$H_2CO_3 + H_2O \rightarrow HCO_3^- + H_3O^+$ (કાર્બોનિક એસિડનું વિયોજન)

$HCO_3^- + H_2O \rightarrow CO_3^{-2} + H_3O^+$ (કાર્બોનિક એસિડનું વિયોજન)

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

(e) ચૂનાના નિતર્યા પાણીમાં CO_2 વાયુ પસાર કરતાં સફેદ બને છે :

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

વધુ CO_2 ઉમેરતાં દૂધિયું બને છે : $CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

(f) પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયામાં પાણી સાથે ગ્લુકોઝ બનાવે છે.

– ઉપયોગ :
* કોલ્ડ-સ્ટોરેજમાં શીતક તરીકે.
* કેટલાક વાયુઓના પ્રવાહીકરણ માટે.
* અગ્નિશામક તરીકે.
* સોડા વોટર અને ઠંડા પીણાઓની બનાવટમાં.
* ધોવાનો સોડા બનાવવાની સોલ્વે પદ્ધતિમાં.
* દાઝેલાની સારવાર અને ચામડી પરના ઉઝરડા માટેના ઓપરેશનમાં સૂકા બરફ તરીકે.
* CO ની અસર પામેલાને કૃત્રિમ શ્વાસોચ્છવાસ માટેના કાર્બોજન ($85\%\ O_2 + 5\%\ CO_2$) માં.
* ખાંડ ઉત્પાદનમાં શેરડીના રસને શુદ્ધ કરવા.
* લોહીની *p*H ને નિયંત્રિત રાખવાની કાર્બોનિક એસિડ પ્રણાલીમાં.
* યુરિયા ખાતરના ઉત્પાદનમાં.

સિલિકોનના અગત્યના સંયોજનો :

1. સિલિકોન હાઇડ્રાઇડ : સિલેન : Si_nH_{2n+2}

– આવા સંયોજનોમાં સિલિકોન-સિલિકોન કેટેનેશન ગુણધર્મને કારણભૂત છે, જ્યાં n = 1, 2 થી 8.
– આવા સંયોજનોની સ્થિરતા કાર્બનના હાઇડ્રાઇડ કરતાં ઓછી હોય છે.
– આવા સંયોજનોની રિડક્ષન કરવાની ક્ષમતા વધુ હોય છે.

2. સિલિકોન ડાયોક્સાઇડ : સિલિકા : SiO_2

સમજૂતિ :
– તેઓ ત્રિપરિમાણવીય રચના ધરાવતાં એક સિલિકોન પરમાણુ સાથે ચાર ઓક્સિજન પરમાણુઓ સાથે અને દરેક ઓક્સિજન પરમાણુ બે સિલિકોન પરમાણુ સાથે સહસંયોજક બંધથી જોડાઇને ચતુષ્ફલકીય રીતે ગોઠવાયેલાં હોય છે.
– આ કારણથી તેમાં SiO_2 ના સ્વતંત્ર અણુ મળતાં નથી પરંતુ અસંખ્ય પરમાણુઓની ગોઠવણી મળે છે.
– સિલિકાના બાવીસ કરતાં પણ વધારે વિવિધ સ્વરૂપો જાણીતા છે.
– જેમાંના કેટલાંક સ્ફટિકમય સ્વરૂપો છે : દા.ત. ક્વાર્ટ્ઝ, ટ્રાયડાયમાઇટ, ક્રિસ્ટોબેલાઇટ વગેરે.
– જેમાંના કેટલાંક અસ્ફટિકમય સ્વરૂપો છે : દા.ત. સિલિકાજેલ, કૈસલગુર વગેરે.
– તેઓ એસિડિક હોવાથી પિગલિત એસિડ કે બેઇઝના કાર્બોનેટ સાથે દ્રાવ્ય કરતાં સિલિકેટ સંયોજનો મળે છે :

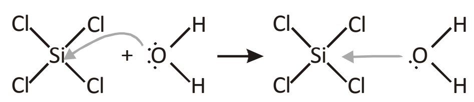
$SiO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$

ઉપયોગ :
– દાબ વૈદ્યુતસ્ફટિક તરીકે, સ્ફટિક-આંદોલક તરીકે અને ટ્રાન્સડ્યુસર તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે.
– પ્રયોગશાળામાં વપરાતા કાચના સાધનો બનાવવા તેમ જ પ્રકાશીય ઉપકરણો દા.ત. પ્રિઝમ, લેન્સ વગેરેની બનાવટમાં.
– પારજાંબલી સ્પેક્ટ્રોમીટરના સેમ્પલ કોષની બનાવટમાં.
– સિલિકા જેલ રૂપે સુકવણીકારક પદાર્થ તરીકે.
– ઉદ્દીપક તરીકે.
– પાણીની શુદ્ધિકરણની યોજનામાં કૈસલગુર સ્વરૂપે તે વપરાય છે.

3. સિલિકોન ટેટ્રાક્લોરાઇડ : $SiCl_4$

બનાવટ :
– સિલિકોનની ડાયક્લોરિન સાથેની ઉંચા તાપમાને પ્રક્રિયાથી તે મળે છે : $SiO_2 + 2Cl_2 \rightarrow SiCl_4$

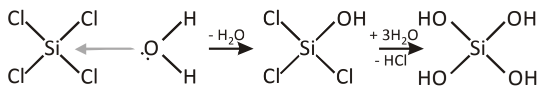
ગુણધર્મો :
– તેનું જળવિભાજન કરતાં સિલિસિક એસિડ મળે છે : $SiCl_4 + 4H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + 4HCl$
– તેનું જળવિભાજન બે તબક્કામાં થાય છે : સૌ પ્રથમ તેમાં આવેલાં સિલિકોન પરમાણુઓની d-કક્ષકોમાં પાણીનો ઓક્સિજન ઇલેક્ટ્રોન યુગ્મનું દાન કરી સવર્ગ-સહસંયોજક બંધ બનાવે છે :



www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

બીજા તબક્કામાં HClનો અણુ દૂર થતાં ચારેય ક્લોરિન પરમાણુઓનું ક્રમિક વિસ્થાપન થઇ સિલિસિક એસિડ મળે છે :



સિલિકોન્સ :

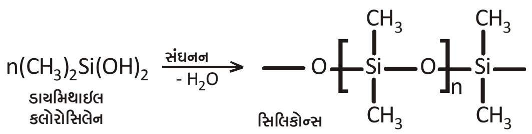
સામાન્ય :

- તે સાંશ્લેષિત પદાર્થ છે.
- તે Si - O - Si બંધ ધરાવતાં બહુલક પદાર્થો છે. જેમાં R_2SiO એકમ પુનરાવર્તિત થાય છે.
- તેમનું સામાન્ય સૂત્ર $(R_2SiO)_n$ છે. જેમાં R આલ્કાઇલ કે એરાઇલ સમૂહ છે અને તેમનું પ્રમાણસૂચક સૂત્ર R_2SiO છે.
- તેનું બંધારણ કાર્બનિક પદાર્થ કિટોન જેવું હોય છે આથી તેને સિલિકોન્સ કહે છે.

બનાવટ :

- ક્લોરો મિથેનની સિલિકોન સાથે 570 K તાપમાને કોપર ઉદ્દીપકની હાજરીમાં પ્રક્રિયાથી ડાયમિથાઇલ ક્લોરોસિલેન મળે છે, જેનું જળવિભાજન કરી સંઘનન બહુલીકરણ કરતાં સિલિકોન્સ મળે છે. જેમાં $(CH_3)_3SiCl$ ઉમેરી શૃંખલાની લંબાઇ નિયંત્રિત કરવામાં આવે છે :

$$\underset{\text{ક્લોરો મિથેન}}{CH_3Cl} + Si \xrightarrow[570\ K]{Cu\ dust} \underset{\text{ડાયમિથાઇલ ક્લોરોસિલેન}}{(CH_3)_2SiCl} \xrightarrow[-\ 2HCl]{\text{જળવિભાજન}\ 2H_2O} \underset{\text{ડાયમિથાઇલ સિલેનોલ}}{(CH_3)_2Si(OH)_2}$$



ગુણધર્મો :

- નાની શૃંખલા ધરાવતાં સિલિકોન્સ તૈલી પ્રવાહી, મધ્યમ શૃંખલા સિલિકોન્સ સ્નિગ્ધ તૈલી પ્રવાહી, જેલી અને ગ્રીઝ જેવા અને મોટી શૃંખલા ધરાવતાં સિલિકોન્સ રબરયુકત ઇલેસ્ટોમર અને રેઝિન જેવા હોય છે.
- તેઓ ઓક્સિડેશન, ઉષ્મીય વિભંજન અને કાર્બનિક પ્રક્રિયાઓનો પ્રતિકાર કરતાં હોવાથી નિષ્ક્રિય છે.
- તેઓ ઉષ્મારોધક અને વિદ્યુત અવાહક છે.
- પાણીનો પ્રતિકાર કરે છે.

ઉપયોગો :

- કાગળ, ઉન, કાપડના તાર અને લાકડા ઉપર તેનું પાતળું પડ ચડાવીને તેને વોટરપ્રુફ બનાવાય છે.
- સિલન્ટ તરીકે તેમ જ ઇલેક્ટ્રિકલ્સ વીજરોધક તરીકે.
- ઉચા અને નીચા તાપમાને ઉંજણ તરીકે.
- શલ્યારોપણ તરીકે.
- સૌંદર્ય-પ્રસાધનોમાં ફીણ-અવરોધક (એન્ટિફોર્મિંગ) તરીકે.

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'