1. **બીજા અગત્યના હાઇડ્રાઇડની બનાવટમાં લિથિયમ હાઇડ્રાઇડ ઉપયોગી છે. બેરિલિયમ હાઇડ્રાઇડ પણ તેમાંથી એક છે. લિથિયમ હાઇડ્રાઇડથી શરૂ કરીને બેરિલિયમ હાઇડ્રાઇડ બનાવવાનો એક માર્ગ દર્શાવો અને આ પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ લખો.**

➠ $LiAlH_4$ જેવા આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વના હાઇડ્રાઇડ વડે રિડક્શન પ્રક્રિયા દ્વારા અન્ય હેલાઇડમાંથી BeH_2 બનાવી શકાય છે.

$8LiH + Al_2Cl_6 \rightarrow 2LiAlH_4 + 6LiCl$

$2BeCl_2 + LiAlH_4 \rightarrow 2BeH_2 + LiCl + AlCl_3$

2. ***s*-વિભાગનાં તત્ત્વો ખૂબ જ મોટા પરમાણ્વીય કદ, ઓછી આયનીકરણ ઊર્જા, +1 ઑક્સિડેશન અવસ્થા અને તેમના ઑક્સોક્ષારની દ્રાવ્યતા જેવી લાક્ષણિકતાઓ ધરાવે છે. આ લાક્ષણિક્તાઓને ધ્યાનમાં રાખીને તેમના ઑક્સાઇડ, હેલાઇડ અને ઑક્સોક્ષારની સમજૂતી આપો.**

➠ ઓછી આયનીકરણ ઊર્જા અને મોટા પરમાણુ કદને કારણે તે તરત જ ધનાયન બનાવે છે અને તેના સંયોજનો આયોનીય હોય છે.

➠ **ઑક્સાઇડ :** + 1 ઑક્સિડેશન અવસ્થાને કારણે આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વો M_2O સામાન્ય સૂત્ર ધરાવતા ઑક્સાઇડ બનાવે છે. માત્ર Liને હવામાં ગરમ કરવામાં આવે ત્યારે તે સામાન્ય ઑક્સાઇડ Li_2O બનાવે છે. બીજાં તત્ત્વો પેરોક્સાઇડ અને સુપરઑક્સાઇડ બનાવે છે.

આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વોના ઑક્સાઇડ પ્રબળ બેઇઝ અને પાણીમાં સુદ્રાવ્ય હોય છે. ઊંચા આયનીય લક્ષણને કારણે Li_2O થી Cr_2O તરફ જતા તેનો બેઝિક ગુણધર્મ વધે છે.

➠ **હેલાઇડ :** લિથિયમ હેલાઇડ સિવાયના અન્ય બધા જ આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વોનાં હેલાઇડ આયનીય છે. Li^+ આયનની ઊંચી ધ્રુવીભવન ક્ષમતાને કારણે લિથિયમ હેલાઇડ સહસંયોજક છે.

+1 ઑક્સિડેશન અવસ્થાને કારણે આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વોનાં ઑક્સાઇડનું સામાન્ય સૂત્ર Mx છે. નીચી આયનીકરણ એન્થાલ્પીને કારણે આયનીય હેલાઇડ બને છે.

➠ **ઑક્સોક્ષાર :** બધા જ આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વો M_2CO_3 સામાન્ય સૂત્ર ધરાવતા ઘન કાર્બોનેટ બનાવે છે.

Li^+ આયન અસ્થાયી છે અને વિઘટિત થતો નથી તેથી તેની ઊંચી ધ્રુવીભવન ક્ષમતાને કારણે Li_2CO_3 અસ્થાયી છે જ્યારે અન્ય કાર્બોનેટ સ્થાયી છે.

બધા જ આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વો (Li સિવાય) બાયકાર્બોનેટ $MHCO_3$ બનાવે છે. બધા જ આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વો MNO_3 સૂત્ર ધરાવતા નાઇટ્રેટ બનાવે છે. તેઓ રંગવિહીન પાણીમાં દ્રાવ્ય અને વિદ્યુત વાહક સંયોજનો છે.

3. **જ્યારે સમૂહ-Iનાં ધાતુ તત્ત્વોને પ્રવાહી એમોનિયામાં ઓગાળવામાં આવ્યા ત્યારે નીચેનાં પરિણામો જોવા મળ્યાં.**

(a) તરત જ વાદળી રંગનું દ્રાવણ મળ્યું.

(b) દ્રાવણને વધુ સાંદ્ર બનાવતા વાદળી રંગનું દ્રાવણ કાંસ્ય રંગમાં ફેરવાયું. દ્રાવણનો વાદળી રંગ શેના કારણે હોઈ શકે ? દ્રાવણને થોડો સમય રાખી મૂક્યા બાદ મળતી નીપજનું નામ આપો.

➠ (a) આલ્કલી ધાતુને જ્યારે પ્રવાહી એમોનિયામાં ઓગાળવામાં આવે છે ત્યારે નીચેની પ્રક્રિયા થાય છે.

$M + (x + y)\ NH_3 \rightarrow [M(NH_3)_x]^+ + [(NH_3)_y]^- e$

દ્રાવણનો વાદળી રંગ એમોનિયાયુક્ત e^- ને કારણે જોવા મળે છે. જે દશ્યમાન વિભાગમાંથી પ્રકાશનું શોષણ કરે છે અને ભૂરો રંગ દર્શાવે છે.

➠ (b) દ્રાવણમાં ધાતુ આયન આયનના ઝૂમખા બનવાને કારણે સાંદ્ર દ્રાવણમાં ભૂરો રંગ કાંસ્ય રંગમાં ફેરવાય છે. વાદળી રંગના

દ્રાવણને થોડો સમય મૂકી રાખવાથી તે ધીમે ધીમે H_2 વાયુ મુક્ત કરે છે અને એમાઇડ બનાવે છે.

$M^+ + e^- + NH_3 \rightarrow MNH_2 + \frac{1}{2}H_2$

(એમાઇડ)

4. **સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતા આલ્કલી ધાતુઓના પેરૉક્સાઇડ અને સુપરઑક્સાઇડની સ્થાયિતા વધે છે. કારણ સહિત સમજાવો.**

- ધાતુ આયનનું કદ વધતા પેરૉક્સાઇડ અને સુપરઑક્સાઇડની સ્થાયિતા વધે છે. એટલે કે $KO_2 < RbO_2 < CsO_2$
- આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વોના જુદા જુદા ઑક્સાઇડ બનાવવા માટે ઑક્સિજન પ્રત્યેની પ્રતિક્રિયાત્મકતા પ્રત્યેક આલ્કલી ધાતુના ધન આયનની આસપાસ રહેલા પ્રબળ ધન ક્ષેત્રને કારણે છે. Li^+ આયન ખૂબ જ નાનો છે. તે O^{-2} આયનને આગળ O_2 સાથે પ્રક્રિયા કરવા દેતો નથી. Na^+ એ Li કરતા મોટો છે. તેનું ધનભારીય ક્ષેત્ર Li^+ કરતા નિર્બળ છે. તે O^{2-} નું O_2^{2-}માં રૂપાંતર રોકી શકતો નથી.
- મોટા કદનાં K^+, Rb^+ અને Cs^+ એ O_2^{2-} ને O_2 સાથે પ્રક્રિયા કરીને સુપર ઑક્સાઇડ O_2^- આયન બનાવવાની મંજૂરી આપે છે.

$O_2^{2-} \xrightarrow{\frac{1}{2}O_2} O^{2-} \xrightarrow{O_2} 2O_2^-$

ઑક્સાઇડ પેરૉક્સાઇડ સુપરઑક્સાઇડ

- વધુમાં લેટાઇસ ઊર્જા દ્વારા મોટા ધન આયન વડે મોટા ઋણ આયનની સ્થાયિતાને કારણે ધાતુ આયનનું કદ વધતા તેના પેરૉક્સાઇડ અને સુપરઑક્સાઇડની સ્થિરતા વધે છે.

5. **કેલ્શિયમના એક સંયોજન (A)માં જ્યારે પાણી ઉમેરવામાં આવે ત્યારે સંયોજન (B)નું દ્રાવણ બને છે. જ્યારે તેમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ પસાર કરવામાં આવે છે ત્યારે તે દૂધિયા રંગના પદાર્થ (C)માં ફેરવાય છે. જો વધુ પડતો CO_2 પસાર કરવામાં આવે તો સંયોજન (D) બનવાને કારણે દ્રાવણનો દૂધિયો રંગ દૂર થાય છે. સંયોજન A, B, C, D ને ઓળખો અને છેલ્લા તબક્કામાં શા માટે દૂધિયો રંગ દૂર થાય છે તે જણાવો.**

- CO_2 પસાર કરવાથી દ્રાવણમાં દૂધિયો રંગ મળે છે તે દર્શાવે છે કે સંયોજન B એ $Ca(OH)_2$ છે અને સંયોજન C એ $CaCO_3$ છે. સંયોજન A માં પાણી ઉમેરવાથી સંયોજન B મળતું હોવાથી સંયોજન Aએ CaO છે.
- પ્રક્રિયા સમીકરણો નીચે મુજબ છે :

(i) $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

CaO: કેલ્શિયમ ઑક્સાઇડ (A); $Ca(OH)_2$: (લાઇમ વૉટર) કેલ્શિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ (B)

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

$Ca(OH)_2$: (B); $CaCO_3$: કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ (દૂધિયું દ્રાવણ) (C)

(iii) વધુ પ્રમાણમાં CO_2 પસાર કરવાથી કેલ્શિયમ બાયકાર્બોનેટ (D) બનવાને કારણે દ્રાવણનો દૂધિયો રંગ દૂર થાય છે.

$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

$CaCO_3$: દૂધિયો રંગ (C); $Ca(HCO_3)_2$: કેલ્શિયમ બાયકાર્બોનેટ (પાણીમાં દ્રાવ્ય) (D)

6. **સમૂહ-2 નાં તત્ત્વો સહસંયોજક ઑક્સાઇડ બનાવે છે. તે સ્વભાવે ઉભયગુણધર્મી હોય છે જે પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈને ઉભયગુણધર્મી હાઇડ્રૉક્સાઇડ બનાવે છે. આવા તત્ત્વના હાઇડ્રૉક્સાઇડની બનાવટ લખી તેની ઍસિડ અને બેઇઝ સાથેની પ્રક્રિયા લખો.**

- આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુ તત્ત્વો ઑક્સિજનની હાજરીમાં બળીને મોનૉક્સાઇડ MO બનાવે છે. BeO સંપૂર્ણ સહસંયોજક છે જ્યારે અન્ય ઑક્સાઇડ સ્વભાવે આયોનિક છે.
- BeO ઉભયગુણધર્મી છે જ્યારે અન્ય ઑક્સાઇડ સ્વભાવે બેઝિક છે અને પાણી સાથેની પ્રક્રિયા દ્વારા અલ્પદ્રાવ્ય હાઇડ્રૉક્સાઇડ આપે છે.
- BeO ઉભયગુણધર્મી છે અને તે ઍસિડ અને બેઇઝ બંને સાથેની પ્રક્રિયા દ્વારા ક્ષાર આપે છે.

$BeO + H_2O \rightarrow Be(OH)_2$

બેરિલિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ

➠ $Be(OH)_2$ ઉભયગુણધર્મી ઑક્સાઇડ છે. તે ઍસિડ અને બેઇઝ બંનેમાં દ્રાવ્ય થાય છે.

➠ આલ્કલીમાં દ્રાવ્ય થઈને તે ટેટ્રાહાઇડ્રૉક્સાઇડ બેરીલેટ (Z^-) આયન આપે છે. NaOH સાથે...

$2NaOH_{(aq)} + Be(OH)_{2(s)} \rightarrow Na_2Be(OH)_{4(aq)}$

સોડિયમ ટેટ્રાહાઇડ્રૉક્સાઇડબેરીલેટ

➠ ઍસિડ સાથે તે બેરિલિયમ ક્ષાર બનાવે છે.

$Be(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BeSO_4 + 2H_2O$

બેરિલિયમ સલ્ફેટ

7. **પ્રથમ સમૂહનાં તત્ત્વોના આયનો ચેતા સંકેતોના વહનમાં તથા શર્કરા અને એમિનો ઍસિડના કોષમાં લઈ જવા ઉપયોગી છે. આ તત્ત્વો જ્યોત કસોટીમાં પીળા રંગની જ્યોત આપીને ઑક્સિજન સાથેની પ્રક્રિયા દ્વારા ઑક્સાઇડ અને પેરૉક્સાઇડ આપે છે. પેરૉક્સાઇડની બનાવટની રાસાયણિક પ્રક્રિયા લખો. શા માટે આ તત્ત્વો જ્યોત કસોટી દરમિયાન રંગ આપે છે ?**

➠ જ્યોત કસોટીમાં પીળા રંગની જ્યોત એ દર્શાવે છે કે આ આલ્કલી ધાતુ સોડિયમ જ હોય. તે ઑક્સિજન સાથેની પ્રક્રિયાથી Na_2O_2 અને Na_2Oનું મિશ્રણ આપે છે.

$4\,Na + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2\,Na_2O$ (અલ્પ પ્રમાણ)

$2\,Na_2O + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2\,Na_2O_2$ (વધુ પ્રમાણ)

$2\,Na + O_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2O_2$

➠ સોડિયમની આયનીકરણ એન્થાલ્પી ખૂબ જ ઓછી છે જ્યારે સોડિયમ ધાતુ અથવા તેના ક્ષારને બન્સેન જ્યોતમાં સળગાવવામાં આવે છે, ત્યારે બાહ્યતમ કક્ષાનો e^- જ્યોતની ઊર્જાને કારણે ઉત્તેજિત અવસ્થા પ્રાપ્ત કરે છે. તે પોતાની મૂળ અવસ્થાએ પાછો આવે ત્યારે શોષેલી ઊર્જા પ્રકાશ સ્વરૂપે ઉત્સર્જિત કરે છે અને શોષેલા પ્રકાશના રંગને અનુલક્ષીને તે રંગ દર્શાવે છે.

➠ તેથી સોડિયમ જ્યોત કસોટીમાં પીળો રંગ દર્શાવે છે.

8. **નીચેની લાક્ષણિકતાઓ માટે આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વો અને આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુ તત્ત્વોના ગુણધર્મોની સરખામણી કરો.**
   (a) આયોનિક અથવા સહસંયોજક સંયોજન બનાવવાની ક્ષમતા
   (b) ઑક્સાઇડનો સ્વભાવ અને તેની પાણીમાં દ્રાવ્યતા
   (c) ઑક્સોક્ષારનું બનવું
   (d) ઑક્સોક્ષારની દ્રવ્યતા
   (e) ઑક્સોક્ષારની ઉષ્મીય સ્થાયિતા

➠ (a) આલ્કલાઈન અર્થ ધાતુ તત્ત્વો મુખ્યત્વે આયોનિક સંયોજનો બનાવે છે પરંતુ વધુ પડતા કેન્દ્રિય વીજભાર અને નાના કદને કારણે તે અનુવર્તી આલ્કલી ધાતુ કરતાં ઓછા આયનિક હોય છે.

➠ (b) આલ્કલાઈન અર્થ ધાતુ તત્ત્વોના ઑક્સાઇડ અનુવર્તી આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વોના ઑક્સાઇડની સાપેક્ષે ઓછા બેઝિક હોય છે. આ ઑક્સાઇડ પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈને બેઝિક હાઇડ્રૉક્સાઇડ બનાવે છે અને ખૂબ જ મોટી માત્રામાં ઉષ્મા મુક્ત કરે છે. આલ્કલાઇન અર્થધાતુ તત્ત્વોના હાઇડ્રૉક્સાઇડ આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વોના હાઇડ્રૉક્સાઇડ કરતાં ઓછા બેઝિક અને ઓછા સ્થાયી હોય છે.

➠ (c) આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વોની જેમ આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુ તત્ત્વો પણ ઑક્સો ઍસિડ બનાવે છે. વધુ પડતા કેન્દ્રીય વીજભાર અને નાના કદને કારણે આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુ કરતાં તેને અનુવર્તી આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વોના ઑક્સો ઍસિડ વધુ ઝડપથી અને સ્થાયી બને છે.

➠ (d) આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુ તત્ત્વોના ઑક્સાઇડની દ્રાવ્યતા આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વોના ઑક્સાઇડ કરતા વધુ હોય છે. કારણ કે આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વો નાનું કદ અને વધુ જલીય ઊર્જા ધરાવે છે. $CaCO_3$ જેવા ક્ષાર પાણીમાં અદ્રાવ્ય હોય છે.

➠ (e) આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુ તત્ત્વો કરતાં આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વોના ઑક્સોક્ષાર ઉષ્મીય રીતે વધુ સ્થાયી છે. સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જતા વિદ્યુતધનમયતા વધે છે અને આલ્કલી ધાતુ તત્ત્વોના કાર્બોનેટ અને બાહ્ય કાર્બોનેટની સ્થિરતા વધે છે. જ્યારે આલ્કલાઇન અર્થ ધાતુ તત્ત્વોના કાર્બોનેટ ઉષ્માની હાજરીમાં વિઘટન પામીને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને ઑક્સિજન આપે છે.