1. **બ્રાઇનના દ્રાવણના વિદ્યુતવિભાજનની પ્રક્રિયાથી મેળવવામાં આવતા ક્લોરિન વાયુ માટેની પદ્ધતિમાં શું જોવા મળે છે ?**

(A) Cl^- ના ઑક્સિડેશન દ્વારા Cl_2 વાયુ બને છે.
(B) Cl^- ના રિડક્શન દ્વારા Cl_2 વાયુ બને છે.
(C) સમગ્ર પ્રક્રિયા માટે ΔG નું ઋણ મુલ્ય મળે છે.
(D) આ સમગ્ર પ્રક્રિયામાં માત્ર સ્થાનાંતરજ જોવા મળે છે.

જવાબ (A) Cl^- ના ઑક્સિડેશન દ્વારા Cl_2 વાયુ બને છે.

➠ વિદ્યુતવિભાજન દ્વારા મેળવવામાં આવતા ક્લોરિન વાયુ માટે નીચેની પ્રક્રિયા જોવા મળે છે.

$2H_2O_{(l)} + 2Cl^-_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$

ઉપરના સમીકરણ મુજબ જોઈ શકાય છે કે Cl^- આયન ઑક્સિડેશન પામી Cl_2 વાયુ આપે છે. માટે (A) સાચો જવાબ છે. આ પ્રક્રિયા માટે ΔG નું મુલ્ય +422 kJ મળે છે. જે સૂચવે છે કે ઉષ્માગતિશાસ્ત્ર મુજબ આ પ્રક્રિયા આપમેળે થશે નહીં.

2. **કૉપરની સલ્ફાઇડ અયસ્કને સિલિકા સાથે મિશ્ર કરી પરાવર્તની ભઠ્ઠીમાં ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે કૉપરને મેટ્ટે બને છે. આ કૉપર મેટ્ટેમાં શું આવેલું હોય છે ?**

(A) આયર્ન(II) તથા કૉપર(II)ના સલ્ફાઇડ
(B) આયર્ન(III) તથા કૉપર(II)ના સલ્ફાઇડ
(C) આયર્ન(II) તથા કૉપર(I)ના સલ્ફાઇડ
(D) આયર્ન(III) તથા કૉપર(I)ના સલ્ફાઇડ

જવાબ (C) આયર્ન(II) તથા કૉપર(I)ના સલ્ફાઇડ

➠ જ્યારે કૉપરને સિલિકા સાથે મિશ્ર કરી પરાવર્તની ભઠ્ઠીમાં ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે કૉપર મેટ્ટે મળે છે. કૉપર મેટ્ટેમાં કૉપર(I) તથા આયર્ન(II) ના સલ્ફાઇડ હોય છે.

કૉપર મેટ્ટે $\rightarrow Cu_2S$ અને FeS

3. **નીચેના પૈકી કયું ઉદાહરણ સ્વયંરિડ્ક્શન પ્રક્રિયાનું ઉદાહરણ છે ?**

(A) $Fe_3O_4 + 4CO \rightarrow 3Fe + 4CO_2$
(B) $Cu_2O + C \rightarrow 2Cu + CO$
(C) $Cu^{+2}_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe^{+2}_{(aq)}$
(D) $Cu_2O + \frac{1}{2}Cu_2S \rightarrow 3Cu + \frac{1}{2}SO_2$

જવાબ (D) $Cu_2O + \frac{1}{2}Cu_2S \rightarrow 3Cu + \frac{1}{2}SO_2$

➠ ઉપરના સમીકરણમાં Cu_2O નું રિડક્શન Cu_2S વડે થાય છે. આ પ્રક્રિયામાં કૉપર જાતે જ છૂટું પડે છે. આમ આ પ્રક્રિયામાં જાતે જ કૉપરનું રિડક્શન થતું હોવાથી તેને સ્વયંરિડક્શન પ્રક્રિયા કહે છે. આ પ્રક્રિયાના અંતે મળતા કૉપરને ફોલ્લાવાળું કૉપર કહેવાય છે.

4. **પૃથ્વીના પોપડામાંથી ઘણા બધા તત્ત્વો મળી આવે છે. તેમાં સૌથી વિપુલ પ્રમાણમાં મળતા તત્ત્વો કયાં છે ?**

(A) Al અને Fe
(B) Al અને Cu
(C) Fe અને Cu
(D) Cu અને Ag

જવાબ (A) Al અને Fe

➠ પૃથ્વીના પોપડામાંથી ઘણા બધા તત્ત્વો મળી આવે છે. તેમાં આપેલા તત્ત્વો પૈકી સૌથી વધારે પ્રમાણમાં Al અને Fe મળી આવે છે. Al એ વજનથી 8.3 % તથા Fe એ વજનથી 4.2 % જેટલું મળી આવે છે જ્યારે Cu તથા Ag ખૂબ જ ઓછા પ્રમાણમાં મળે છે.

5. **ઝોન શુદ્ધીકરણ પ્રક્રિયાનો સિદ્ધાંત જણાવો.**

(A) નીચા ઉત્કલનબિંદુ ધરાવતી નિયંદન દ્વારા છૂટી પાડવી
(B) અશુદ્ધિઓ ધાતુના ઘન સ્વરૂપને બદલે પીગળેલ સ્વરૂપમાં વધુ દ્રાવ્ય હોય છે.
(C) મિશ્રણમાંના જુદા જુદા ઘટકો જુદી જુદી રીતે અધિશોષક પર અધિશોષિત થાય છે.
(D) શુદ્ધ ધાતુમાં બાષ્પશિલ પદાર્થની બાષ્પને વિઘટન દ્વારા જુદી પડાય છે.

જવાબ (B) અશુદ્ધિઓ ધાતુના ઘન સ્વરૂપને બદલે પીગળેલ સ્વરૂપમાં વધુ દ્રાવ્ય હોય છે.

➠ ઝોન શુદ્ધીકરણ પદ્ધતિ એ આ સિદ્ધાંત પર આધારિત છે કે અશુદ્ધિઓ ધાતુના ઘન સ્વરૂપને બદલે પીગળેલ સ્વરૂપમાં વધારે દ્રાવ્ય હોય છે. અશુદ્ધ ધાતુના સળિયાના એક છેડે ફરતે ગતિશીલ હીટરને જડવામાં આવે છે. પિગલિત ઝોન હીટરની સાથે આગળ વધે છે. જેમ હીટર આગળ વધે તેમ પાછળ રહી ગયેલી પિગલિત ધાતુમાંથી શુદ્ધ ધાતુ સ્ફટિકીકરણ પામતી જાય છે

તથા હીટરની હલનચલન વડે ઉત્પન્ન થયેલા નવા પિગલિત ઝોનમાં અશુદ્ધિઓ પસાર થતી જાય છે. આ પદ્ધતિ કેટલીક વખત પુનરાવર્તિત કરવામાં આવે છે અને હીટરને એક જ દિશામાં ખસેડવામાં આવે છે. એક છેડે અશુદ્ધિઓ સંકેન્દ્રિત થાય છે. આ છેડાને કાપી નાખવામાં આવે છે. વધુ ઊંચી શુદ્ધતા વાળી ધાતુ મેળવવા માટે આ પદ્ધતિ વપરાય છે. દા.ત. સિલિકોન, જર્મેનિયમ બોરોન તથા ગેલિયમ જેવી ધાતુના શુદ્ધીકરણ માટે આ પદ્ધતિ વપરાય છે.

6. કૉપરને તેના સલ્ફાઇડ અયસ્કમાંથી છૂટા પાડતી વખતે તેના ઑક્સાઇડ Cu_2O નું રિડક્શન શેના દ્વારા થાય છે ?

(A) FeS (B) CO (C) Cu_2S (D) SO_2

જવાબ (C) Cu_2S

➠ કૉપરને તેના સલ્ફાઇડ અયસ્કમાંથી છૂટા પાડતી વખતે તેના ઑક્સાઇડ Cu_2O નું રિડક્શન Cu_2S વડે કરવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયાને સ્વયંરિડક્શન પ્રક્રિયા પણ કહે છે તથા આ પ્રક્રિયાથી ફોલ્લાવાળુ કૉપર મળે છે.

$$Cu_2O + \frac{1}{2}Cu_2S \rightarrow 3Cu + \frac{1}{2}SO_2$$

7. નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવ દ્વારા બ્રાઇનના દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કરતા ઍનોડ પર કઈ પ્રક્રિયા થાય છે ?

(A) $Cl^-_{(aq)} \rightarrow \frac{1}{2}Cl_{2(g)} + e^-$; $E^\ominus_{cell} = 1.36$ V

(B) $2H_2O_{(l)} \rightarrow O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$; $E^\ominus_{cell} = 1.23$ V

(C) $Na^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Na_{(s)}$; $E^\ominus_{cell} = 2.71$ V

(D) $H^+_{(aq)} + e^- \rightarrow \frac{1}{2}H_{2(g)}$; $E^\ominus_{cell} = 0.00$ V

જવાબ (A) $Cl^-_{(aq)} \rightarrow \frac{1}{2}Cl_{2(g)} + e^-$; $E^\ominus_{cell} = 1.36$ V

➠ બ્રાઇનના દ્રાવણનું નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવો વડે વિદ્યુત વિભાજન કરતા ઍનોડ પર નીચેની પ્રક્રિયા થાય છે.

$Cl^-_{(aq)} \rightarrow \frac{1}{2}Cl_{2(g)} + e^-$; $E^\ominus_{cell} = 1.36$ V

8. ઍલ્યુમિનિયમ માટેની ધાતુકર્મવિધીમાં કઈ પ્રક્રિયા થાય છે ?

(A) Al^{+3} ના ઑક્સિડેશનથી $Al_{(s)}$ મળે છે.

(B) ઍનોડ પર રહેલા ગ્રેફાઇટનું ઑક્સિડેશન થઈ કાર્બન મોનોક્સાઇડ તથા કાર્બન ડાયોક્સાઇડ બને છે.

(C) ઍનોડ પરના ઑક્સિજનનો ઑક્સિડેશન આંક બદલાય છે.

(D) સમગ્ર પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલ પ્રક્રિયામાં ઑક્સિજનના ઑક્સિડેશન આંકમાં ફેરફાર થાય છે.

જવાબ (B) ઍનોડ પર રહેલા ગ્રેફાઇટનું ઑક્સિડેશન થઈ કાર્બન મોનોક્સાઇડ તથા કાર્બન ડાયોક્સાઇડ બને છે.

➠ ઍલ્યુમિનિયમ માટેની ધાતુકર્મવિધીમાં વિદ્યુતવિભાજન પ્રક્રિયામાં કાર્બનનું પડ ચડાવેલ સ્ટીલનું વાસણ કેથોડ તરીકે તથા ગ્રેફાઇટ ઍનોડ તરીકે વપરાય છે. આ પ્રક્રિયા દરમિયાન ગ્રેફાઇટનું ઑક્સિડેશન થઈ CO તથા CO_2 મળે છે.
આ સમગ્ર પ્રક્રિયાને નીચેના સમીકરણ મુજબ સમજાવી શકાય.

$2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2$

કેથોડ : $Al^{+3} + 3e^- \rightarrow Al_{(l)}$

ઍનોડ : $C_{(s)} + O^{2-}_{2(\text{પીગળેલ})} \rightarrow CO_{(g)} + 2e^-$

$C_{(s)} + 2O^{2-}_{2(\text{પીગળેલ})} \rightarrow CO_{2(g)} + 4e^-$

9. વિદ્યુતવિભાજનીય શુદ્ધીકરણ પદ્ધતિ દ્વારા નીચેના પૈકી કઈ ધાતુઓને શુદ્ધ કરી શકાય છે ?

(A) Cu અને Zn (B) Ge અને Si (C) Zr અને Ti (D) Zn અને Hg

જવાબ (A) Cu અને Zn

➠ કૉપર અને ઝિંક ધાતુઓનું શુદ્ધીકરણ કરવા વિદ્યુતવિભાજન પદ્ધતિનો ઉપયોગ થાય છે.

10. સિલ્વર અને ગોલ્ડ ધાતુને મેળવવા માટે વપરાતી નિક્ષાલન પદ્ધતિમાં CN^- આયર્ન વપરાય છે. તો તેમાંથી શુદ્ધ સ્વરૂપે ધાતુ મેળવવા માટે શું કરવામાં આવે છે ?

(A) અન્ય ધાતુ વડે વિસ્થાપન દ્વારા સંકિર્ણ સંયોજનમાંથી ગોલ્ડ તથા સિલ્વર છુંટુ પાડવામાં આવે છે.

(B) સંકિર્ણ સંયોજનના ભૂંજન દ્વારા

(C) ભૂંજન કર્યા બાદ નિસ્થાપન દ્વારા

(D) સંકિર્ણના ઉષ્મિય વિઘટન દ્વારા

જવાબ (A) અન્ય ધાતુ વડે વિસ્થાપન દ્વારા સંકિર્ણ સંયોજનમાંથી ગોલ્ડ તથા સિલ્વર છુંટુ પાડવામાં આવે છે.

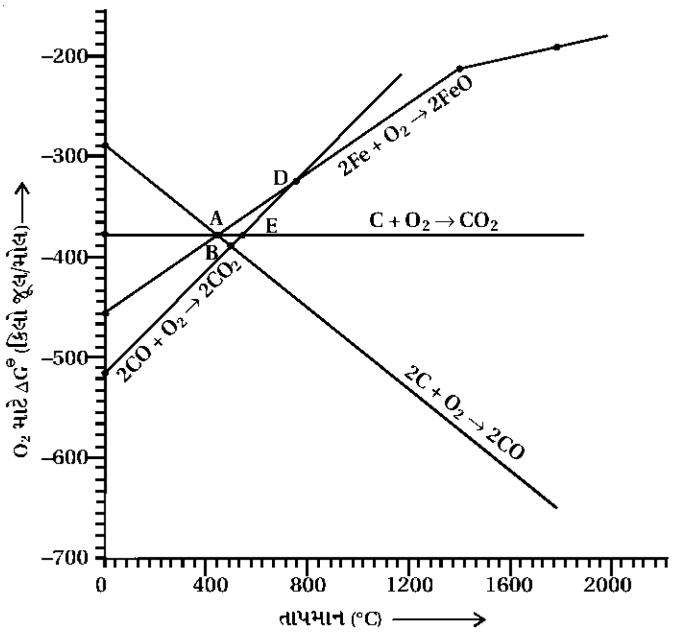
➠ $4Au_{(s)} + 8CN^-_{(aq)} + 2H_2O_{(aq)} + O_{2(g)}$

$\rightarrow 4[Au(CN)_2]^-_{(aq)} + 4OH^-_{(aq)}$

$4[Au(CN)_2]^-_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow 2Au_{(s)} + [Zn(CN)_4]^{2-}_{(aq)}$

અહીં, ઝિંક ધાતુ રિડક્શન કર્તા છે.

સૂચના : પ્રશ્ન નં. 11થી 13 ના જવાબો નીચેના આલેખ દ્વારા આપો.



11. **નીચેના પૈકી તાપમાન માટે યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરી કયા તાપમાને કાર્બન FeO નું રિડક્શન Fe માં કરી CO આપે છે ?**

(A) પોઇન્ટ-A થી નીચા તાપમાને

(B) આશરે પોઇન્ટ-A જેટલા જ તાપમાને

(C) પોઇન્ટ-A થી ઊંચા તાપમાને

(D) પોઇન્ટ-A થી ઊંચાં તાપમાને

જવાબ (D) પોઇન્ટ-A થી ઊંચાં તાપમાને

➠ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ પોઇન્ટ-A થી ઊંચા તાપમાને $\Delta_f G^0_{(C, CO)} < \Delta_f G^0_{(Fe, FeO)}$

આમ, A પોઇન્ટથી ઊંચા તાપમાને C એ FeO નું Fe માં રિડક્શન કરી CO આપે છે.

12. **પોઇન્ટ-A થી નીચા તાપમાને FeO શું કરી શકે છે ?**

(A) તે માત્ર કાર્બન મૉનોક્સાઇડ દ્વારા રિડક્શન પામે છે.

(B) તે કાર્બન મૉનોક્સાઇડ અને કાર્બન બંને દ્વારા રિડક્શન પામી શકે છે.

(C) તે માત્ર કાર્બન દ્વારા રિડક્શન પામે છે.

(D) તે કાર્બન મૉનોક્સાઇડ અથવા કાર્બન બંનેમાંથી કોઈ પણ પદાર્થ વડે રિડક્શન પામતો નથી.

જવાબ (A) તે માત્ર કાર્બન મૉનોક્સાઇડ દ્વારા રિડક્શન પામે છે.

➠ પોઇન્ટ-Aથી નીચે CO માંથી CO_2 બનવા માટે ગિબ્સની મુક્ત ઊર્જાનું મુલ્ય ખુબ ઓછું મળે છે (વધારે ઋણ) આ મુલ્ય FeOની મુક્ત ઊર્જા કરતા પણ ઓછું હોય છે. આમ, FeOનું રિડક્શન માત્ર કાર્બન મોનોક્સાઇડ દ્વારા જ થાય છે.

13. **FeO ના રિડક્શન માટે પોઇન્ટ-D ની સાપેક્ષે નીચેના પૈકી કયું વિધાન સાચું છે ?**

(A) કાર્બન મૉનોક્સાઇડ સાથે થતી સંપુર્ણ પ્રક્રિયા માટે ΔG નું મુલ્ય શૂન્ય મળે છે.

(B) 1 મોલ કાર્બન તથા 1 મોલ ઑક્સિજન સાથે રિડક્શન પ્રક્રિયા થતા સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા માટે ΔG નું મુલ્ય ધન મળે છે.

(C) 2 મોલ કાર્બન તથા 1 મોલ ઑક્સિજન સાથે રિડક્શન પ્રક્રિયા થતા સંપુર્ણ પ્રક્રિયા માટે ΔG નું મુલ્ય ધન મળે છે.

(D) કાર્બન મૉનોક્સાઇડ સાથે પ્રક્રિયા થતા સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા માટે ΔG નું મુલ્ય ઋણ મળે છે.

જવાબ (A) કાર્બન મૉનોક્સાઇડ સાથે થતી સંપુર્ણ પ્રક્રિયા માટે ΔG નું મુલ્ય શૂન્ય મળે છે.

➠ પોઇન્ટ-D પાસે CO માંથી બનતા CO_2 માટે ΔG નો વક્ર તથા Fe માંથી બનતા FeO નો વક્ર છેદે છે. આથી, FeO નું સાથેનું રિડક્શન થતું નથી. આથી, ΔG શુન્ય મળે છે. આમ વિકલ્પ (A) સાચો છે.