1. લવણીય જળના (બ્રાઇનના) દ્રાવણમાંથી ક્લોરિન વાયુના નિષ્કર્ષણમાં બાહ્યતમ emf નું મુલ્ય શા માટે 2.2 V થી વધારે રાખવું પડે છે ?

➠ $2Cl^-_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2OH^-_{(aq)} + H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$
આપેલ પ્રક્રિયા માટે $\Delta G°$ નું મુલ્ય 422 kJ છે.
$\Delta G° = nFE°$ સૂત્ર પરથી $E° = -2.2$ V મળશે.

➠ આમ,લવણીય જળમાંથી Cl_2 વાયુ મેળવવા બાહ્યતમ emf નું મુલ્ય 2.2 V કરતા વધારે રાખવું પડશે.

2. 1073 K કરતા ઊંચા તાપમાને FeO ના રિડક્શન દ્વારા Fe મેળવવા માટે કોકનો ઉપયોગ થાય છે. આ વિધાન એલિંગહામ આકૃતિ દ્વારા કઈ રીતે સમજાવી શકાય ?

➠ એલિંગહામ આકૃતિમાં આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે 1973 K કરતા ઊંચા તાપમાને $\Delta G_{(C,\ CO)} < \Delta G_{(Fe,\ FeO)}$ આપણે જાણીએ છીએ કે જેના ΔG નું મુલ્ય ઓછું હોય ત્યારે તેની બનાવટ થઈ શકે છે.
આમ કોક વડે FeO માંથી Fe નું રિડક્શન થશે.

3. ભડતર લોખંડ એ લોખંડનું સૌથી વધારે શુદ્ધ સ્વરૂપ છે. કાચા લોખંડમાંથી ભડતર લોખંડ મેળવવાની પ્રક્રિયા દર્શાવો. કાચા લોખંડમાંથી સલ્ફર, સિલિકોન અને ફોસ્ફરસની અશુદ્ધિ કઈ રીતે દૂર કરી શકાય છે ?

➠ **(i)** $Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 2Fe + 3CO$
હેમેટાઇટ   અશુદ્ધિ   ભડતર લોખંડ

➠ **(ii)** હેમેટાઇટમાંનાં S નું SO_2 માં, Si નું SiO_2 માં તથા P નું P_4O_{10} માં ઑક્સિડેશન કરે છે. કેટલીક વાર તેમાં ચૂનાને ફ્લક્સ તરીકે ઉમેરવામાં આવે છે. જે S, Si તથા P ની અશુદ્ધિનું ઑક્સિડેશન કરી સ્લૅગમાં ફેરવે છે. આમ આ પદ્ધતિ દ્વારા અશુદ્ધિ દૂર કરી શકાય છે.

4. નિમ્ન કક્ષાના કૉપરમાંથી ઉચ્ચ ગુણવત્તા ધરાવતું કૉપર મેળવવા માટે કઈ પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે ?

➠ નિમ્ન કક્ષાના કૉપરમાંથી ઉચ્ચ ગુણવત્તા ધરાવતું કૉપર મેળવવા માટે જલધાતુકર્મ વિધિ વપરાય છે. તેનું ઍસિડ અથવા બેક્ટેરિયાનો ઉપયોગ કરી પ્રક્ષાલન કરવામાં આવે છે. દ્રાવણ Cu^{+2} આયન ધરાવે છે. તેથી લોખંડના ભંગાર અથવા H_2 સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે.
$Cu^{+2}_{(aq)} + H_{2(g)} \rightarrow Cu_{(s)} + 2H^+_{(aq)}$

5. ધાતુના શુદ્ધીકરણ માટે વપરાતા મોન્ડ પ્રક્રમ તથા વાન આર્કેલ પ્રક્રમ થવા માટેની યોગ્ય જરૂરિયાત જણાવો ? કોઈપણ બે.

➠ મોન્ડ પ્રક્રમ તથા વાન આર્કેલ પ્રક્રમ માટેની પાયાની જરૂરિયાત નીચે મુજબ છે.
(i) પ્રાપ્ય પ્રક્રિયક સાથે ધાતુએ બાષ્પશીલ સંયોજનનું નિર્માણ કરવું પડે છે.
(ii) બાષ્પશીલ સંયોજન સહેલાઈથી વિઘટનીય હોવો જોઈએ જેથી પુનઃપ્રાપ્તિ સરળ બને.

6. કાર્બન તથા હાઇડ્રોજન સારા રિડક્શનકર્તા પદાર્થ છે. છતાં પણ ઊંચા તાપમાને ધાતુના ઑક્સાઇડમાંથી ધાતુનું રિડક્શન કરવામાં તેઓનો ઉપયોગ થતો નથી ? શા માટે ?

➠ કારણ કે ઊંચા તાપમાને કાર્બન અને હાઇડ્રોજન ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા કરી અનુક્રમે કાર્બાઇડ તથા હાઇડ્રાઇડ બનાવે છે. આમ ધાતુના ઑક્સાઇડને ઊંચા તાપમાને રિડક્શન કરાવવા માટે કાર્બન અને હાઇડ્રોજન યોગ્ય પ્રક્રિયક નથી.

7. ફીણપ્લવન પદ્ધતિ દ્વારા બે જુદી જુદી સલ્ફાઇડ ખનીજને કઈ રીતે અલગ પાડી શકાય ? ઉદાહરણ આપી સમજાવો.

➠ ફીણપ્લવન પદ્ધતિ દ્વારા બે જુદી જુદી સલ્ફાઇડ ખનીજોને અલગ કરવા માટે તેલ તથા પાણીનું યોગ્ય પ્રમાણ લેવામાં આવે છે. તથા અવનમકોનો પણ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. દા.ત. : ZnS તથા PbS ને અલગ પાડવા માટે ફીણપ્લવન પદ્ધતિમાં NaCN અવનમક તરીકે ઉમેરવામાં આવે છે. તે ZnS સાથે સંકિર્ણ સંયોજન બનાવે છે. જે તેને ફીણ સાથે જોડાતા અટકાવે છે. આમ આ રીતે ZnS તથા PbS ને છૂટા પાડી શકાય છે.

8. વાતભઠ્ઠી દ્વારા અશુદ્ધ લોખંડમાંથી શુદ્ધ લોખંડ મેળવવામાં આવે છે. તો આ વાતભઠ્ઠીમાં લોખંડની કઈ અયસ્ક વપરાય છે ? સમીકરણ સાતે સમજાવો.

➠ (i) હેમેટાઇટ (Fe_2O_3) નો ઉપયોગ વાતભઠ્ઠીમાં થાય છે.

➠ (ii) $Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 2Fe + 3CO$

હેમેટાઇટ કાચું લોખંડ

9. સંયોજન A તથા સંયોજન B ને એકસાથે N_2O_3 નાં સ્તંભ પરથી આ આલ્કોહોલનો નિક્ષાલન તરીકે ઉપયોગ કરી પસાર કરવામાં આવે છે. સંયોજન A આલ્કોહોલમાં સંયોજન B કરતા ઝડપથી છૂટું પડે છે. તો સ્તંભમાં સંયોજન A કે સંયોજન B કયું વધારે અધિશોષણ પામે છે.

➠ સંયોજન કે જેનું વધારે અધિશોષણ થાય છે, તે નીપજ તરીકે પછીથી મળે છે. જ્યારે જે સંયોજનનું અધિશોષણ ઓછા પ્રમાણમાં થાય છે, તે વહેલા છૂટું પડી જાય છે. આમ સંયોજન A સંયોજન B કરતા પહેલાં મળતું હોવાથી સંયોજન B સ્તંભમાં વધારે પ્રમાણમાં અધિશોષણ પામે છે.

10. કૉપરની સલ્ફાઇડ ખનીજને શા માટે સિલિકા જોડે મિશ્ર કર્યા પછી જ ભઠ્ઠીમાં ગરમ કરવામાં આવે છે ?

➠ કૉપરની સલ્ફાઇડ ખનીજને સિલિકા સાથે મિશ્ર કરીને જ ભઠ્ઠીમાં ગરમ કરવામાં આવે છે. કારણ કે તેમાં રહેલા આયર્ન ઑક્સાઇડ સિલિકા આર્યન સ્લેગ બનાવે છે. જે કૉપરની અશુદ્ધિ રૂપે દુર થાય છે.

$FeO + SiO_2 \rightarrow \underset{\text{સ્લેગ}}{FeSiO_3}$

11. રિડક્શન કર્યા પહેલાં જ શા માટે સલ્ફાઇડ ખનીજને ઑક્સાઇડમાં ફેરવવામાં આવે છે ?

➠ કારણકે સલ્ફાઇડ ખનીજ કરતા ઑક્સાઇડ ખનીજ ઝડપથી રીડક્શન પામે છે આમ, રિડક્શન કરતા પહેલાંજ સલ્ફાઇડ ખનીજનું ઑક્સાઇડમાં રૂપાંતર કરવામાં આવે છે.

12. Zr તથા Ti ધાતુના શુદ્ધીકરણ માટે કઈ પદ્ધતિ વપરાય છે ? સમીકરણ લખી સમજાવો.

➠ Zr તથા Ti ધાતુના શુદ્ધીકરણ માટે વાન આર્કેલ પ્રક્રમ વપરાય છે.

(i) આયોડાઇડની બનાવટ

$Zr + 2I_2 \rightarrow ZrI_4$

(ii) આયોડિનનું છૂટું પડવું

$ZrI_4 \xrightarrow{800\ K} \underset{\text{શુદ્ધ}}{Zr} + 2I_2$

13. વિદ્યુતરસાયણિક પદ્ધતિ દ્વારા ધાતુને મેળવતી વખતે કઈ કઈ બાબતો ધ્યાનમાં લેવી જોઈએ ?

➠ વિદ્યુતરસાયણિક પદ્ધતિ દ્વારા ધાતુને મેળવતી વખતે નીચેના બે મુદ્દા ખાસ ધ્યાનમાં લેવા જોઈએ.

➠ **(i) ધાતુની સક્રિયતા :** જો આપેલ ધાતુ ખુબ જ સક્રિય હોય અને જે તે પાણી સાથે પણ ઝડપથી પ્રક્રિયા કરી શકે તો તેવી ધાતુના જલીય દ્રાવણની જગ્યાએ પિગલિત અવસ્થાનું વિદ્યુતવિભાજન કરવું જોઈએ.

➠ **(ii) યોગ્ય વિદ્યુતધ્રુવની પસંદગી :** પસંદ કરેલ વિદ્યુતધ્રવ એવાં હોવાં જોઈએ કે જે વિદ્યુતવિભાજનથી મળતી નીપજ સાથે પ્રક્રિયા ન કરે. કારણ કે જો તે નીપજ સાથે સતત પ્રક્રિયા કરે તો તે વિદ્યુતધ્રુવ વપરાઈ જાય છે અને વારંવાર તેને બદલવો પડે છે. આથી જો આવે વિદ્યુતધ્રુવવ વાપરવો જ પડે તો તે સસ્તો હોવો જોઈએ જેથી આ પ્રક્રિયાની કિંમત ખુબ વધી જાય નહીં.

14. ધાતુકર્મવિધિમાં ફ્લક્સનું શું મહત્ત્વ છે ?

➠ ધાતુકર્મવિધિમાં ફલક્સનું મહત્ત્વ નીચે મુજબ છે.

(i) ફલક્સનો ઉપયોગ અશુદ્ધિ સાથે જોડાઈ સ્લેગ બનાવે છે. જે દૂર કરવાથી અશુદ્ધિ દૂર થાય છે.

(ii) તે પિગાળેલા દ્રવની વાહકતા વધારે છે.

15. અર્ધવાહકોમાં વપરાતી ધાતુઓ કઈ પદ્ધતિ વડે શુદ્ધીકરણ પામે છે ? સિલિકોન તથા જર્મેનિયમ જેવી શાજુના શુદ્ધીકરણ માટે વપરાતી પદ્ધતિનો સિદ્ધાંત જણાવો.

➠ ઉચ્ચ ગુણવત્તા ધરાવતી ધાતુઓ જેવી કે સિલિકોન તથા જર્મેનિયમ મેળવવા માટે ઝોન શુદ્ધીકરણ પદ્ધતિ વપરાય છે.

સિદ્ધાંત : અશુદ્ધિઓ ધાતુના ઘન સ્વરૂપને બદલે પીગળેલ સ્વરૂપમાં વધારે દ્રવ્ય હોય છે.

16. વાતભઠ્ઠી 500-800 K તાપમાનના ગાળામાં લોખંડ મેળવવા માટે કરવામાં આવતી પ્રક્રિયાઓ દર્શાવો.

➠ વાતભઠ્ઠીમાં 500-800 K તાપમાનના ગાળામાં નીચે મુજબની પ્રક્રિયાઓ જોવા મળે છે.

(i) $3Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2$

(ii) $Fe_3O_4 + 4CO \rightarrow 3Fe_3 + 4CO_2$

(iii) $Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2FeO + CO_2$

17. બાષ્પકલા શુદ્ધીકરણ માટેની બે જરૂરિયાતો જણાવો.

➠ બાષ્પકલા શુદ્ધીકરણ માટેની જરૂરિયાતો નીચે મુજબ છે.

(i) પ્રાપ્ય પ્રક્રિયક સાથે ધાતુએ બાષ્પશીલ સંયોજનનું નિર્માણ કરવું પડે છે.

(ii) બાષ્પકલા સંયોજન સહેલાઈથી વિઘટનીય હોવો જોઈએ જેથી પુનઃપ્રાપ્તિ સરળ બને.

18. સાયનાઇડ પદ્ધતિ દ્વારા મેળવવામાં આવતા ગોલ્ડ માટેની પ્રક્રિયાના સમીકરણ લખો તથા આ પ્રક્રિયા માટે વપરાતી Zn ધાતુનો ઉપયોગ જણાવો.

➠ (i) $4Au_{(s)} + 8CN^-_{(aq)} + 2H_2O_{(aq)} + O_{2(g)} \rightarrow 4[Au(CN)_2]^- + 4OH^-$

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

Zn ધાતુ આ પ્રક્રિયામાં રિડક્શનકર્તા તરીકે વર્તે છે.

19. વિષમાંગ ઉદ્દીપનમાં અધિશોષણનું મહત્ત્વ સમજાવો.

➠ ઉદ્દીપક પ્રક્રિયામાં પ્રક્રિયાનો વેગ વધારવા વપરાય છે. વિષમાંગ ઉદ્દીપક પણ પ્રક્રિયાનો વેગ વધારે છે. વિષમાંગ ઉદ્દીપનમાં ઉદ્દીપક એ પ્રક્રિયકો અને નીપજો કરતાં જુદી ભૌતિક અવસ્થામાં હોય છે. વિષમાંગ ઉદ્દીપનમાં અધિશોષણનો ઉપયોગ નીચે મુજબ છે :

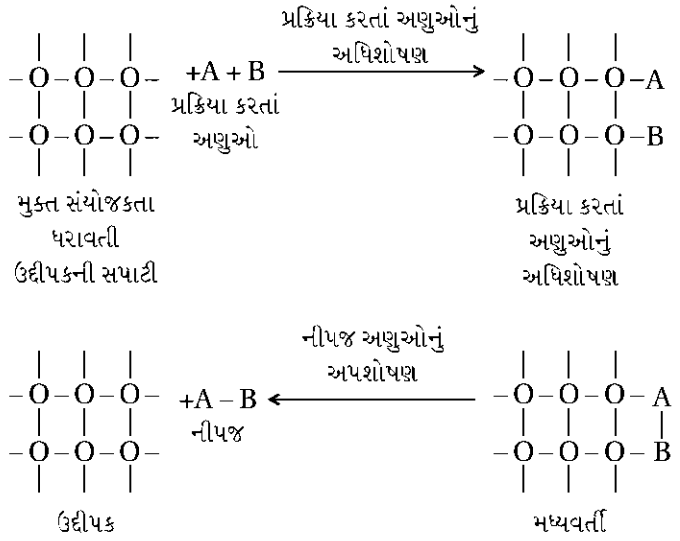
(i) પ્રક્રિયકોનું ઉદ્દીપકની સપાટી તરફ પ્રસરણ

(ii) ઉદ્દીપકની સપાટી પર પ્રક્રિયક અણુઓનું અધિશોષણ

(iii) મધ્યવર્તી સંયોજનના નિર્માણ દ્વારા ઉદ્દીપકની સપાટી પર રાસાયણીક પ્રક્રિયાનું થવું.

(iv) અપશોષણ

(v) પ્રક્રિયા નીપજનું ઉદ્દીપકની સપાટીથી દૂર પ્રસરણ થવું.



20. રાસાયણિક વિશ્લેષણમાં અધિશોષણનું મહત્ત્વ સમજાવો.

➠ રાસાયણિક વિશ્લેષણમાં અધિશોષણ ઘટના નીચે પ્રમાણેની છે :

(i) ક્રોમેટોગ્રાફિક વિશ્લેષણ : અધિશોષણ પરિઘટના પર આધારિત ક્રોમેટોગ્રાફિક વૈશ્લેષિક અને ઔદ્યોગિક ક્ષેત્રોમાં ઘણા અનુપ્રયોગો ધરાવે છે.

(ii) અધિશોષણ સૂચકો : કેટલાય અવક્ષેપ જેમ કે સિલ્વર હેલાઈડની સપાટીને ઈયોસીન, ફ્લોરેસીન વગેરે કેટલાય રંગકોને અધિશોષીત કરવાનો ગુણધર્મ હોય છે અને તેને કારણે અંતિમબિંદુએ લાક્ષણિક રંગ પેદા કરે છે.

(iii) ફીણ પ્લવન પદ્ધતિ : નિમ્ન કક્ષાની સલ્ફાઈડ અયસ્ક (કાચી ધાતુ)ને સિલિકાથી અને અન્ય મૃતિકામય દ્રવ્યથી અલગ કરીને આ પદ્ધતિથી સંકેન્દ્રિત કરવામાં આવે છે. આમાં પાઈન ઓઈલ અને ફીણ ઉત્પન્નકારક પ્રક્રિયકને વાપરવામાં આવે છે.

(iv) નિષ્ક્રિય વાયુઓનું અલગીકરણ : ચારકોલ વડે વાયુઓના અધિશોષણમાંના તફાવતના ફેરફારને કારણે ઉમદા વાયુઓના મિશ્રણને જુદાજુદા તાપમાને નાળિયેર ચારકોલ પર અધિશોષણ દ્વારા અલગ કરી શકાય છે.

21. ફીણ પ્લવન પદ્ધતિ કે જે સલ્ફાઇડ ખનીજોના સંકેન્દ્રણ માટે વપરાય છે. તેમાં અધિશોષણનું મહત્ત્વ સમજાવો.

➠ ફીણ પ્લવન પદ્ધતિમાં સલ્ફાઈડની કાચી ધાતુને પાઈન ઓઈલ અને પાણીમાં મિશ્ર કરવામાં આવે છે. સલ્ફાઈડ ધાતુના ટુકડા ફીણ ઉપર અધિશોષીત થઈ પાત્રમાં ઉપર તરે છે. જ્યારે અશુદ્ધિઓ પાત્રના તળિયે જમા થાય છે માટે અધિશોષણનું મહત્ત્વ ફીણ પ્લવન પદ્ધતિમાં નીચે મુજબ સમજી શકાય.

(i) સલ્ફાઈડ ખનીજ ઉપર પાઈન ઑઈલનું અધિશોષણ થવું.

(ii) પાયસ (ઈમલ્ઝન) બનવાની શરૂઆત થવી.

(iii) ખનીજકણો સાથે ફીણનું બનવું.

(iv) આકાર વર્ણાત્મક ઉદ્દીપન વડે આગળની પ્રક્રિયા થવી. સલ્ફાઈડ ખનીજના સંકેન્દ્રણ માટે જ આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ અધિશોષણ ગુણધર્મના કારણે જ થાય છે.

22. આકારવર્ણાત્મક ઉદ્દીપન એટલે શું ? શા માટે ઝિયોલાઈટ એક સારો આકાર વર્ણાત્મક ઉદ્દીપક છે.

➠ ઉદ્દીપકીય પ્રક્રિયાઓ જે ઉદ્દીપકની છિદ્ર રચના, પ્રક્રિયક અને નીપજ અણુઓના કદ પર આધાર રાખે છે તેને આકાર વર્ણાત્મક ઉદ્દીપન કહે છે. ઝિયોલાઈટ સારો આકાર વર્ણાત્મક ઉદ્દીપક છે. કારણ કે તેમની રચના મધપૂડા જેવી હોય છે. તે એલ્યુમિનો સિલિકેટના સૂક્ષ્મછિદ્રો જેમને ત્રિ-પરિમાણ્વીય જાળીદાર રચના હોવાથી કેટલાક સિલિકોન પરમાણુ એલ્યુમિનિયમ પરમાણુ વડે વિસ્થાપિત થાય છે અને $Al-O-Si$ માળખું આપે છે. ઝિયોલાઈટમાં ભાગ લેતી પ્રક્રિયાઓ પ્રક્રિયક અને નીપજ અણુઓ તથા ઝિયોલાઈટ છિદ્રો અને પોલાણ પર આધાર રાખે છે. તે કુદરતમાં મળી આવે છે. તેમજ ઉદ્દીપકીય વર્ણાત્મક માટે સાંશ્લેષિત સ્વરૂપ પણ આપે છે.

➠ ઝિયોલાઈટ વિશાળ પાયા પર ઉદ્દીપક તરીકે ઉપયોગ પેટ્રોરસાયણ ઉદ્યોગમાં હાઈડ્રોકાર્બનના વિભંજન અને સમઘટીકરણ માટે થાય છે. પેટ્રોરસાયણ ઉદ્યોગમાં વપરાતો અગત્યનો ઝિયોલાઈટ ઉદ્દીપક ZSN-5 છે. તે આલ્કોહોલનું સીધું જ ગેસોલીન (પેટ્રોલ)માં તેમનું નિર્જલીકરણ કરીને હાઈડ્રોકાર્બન સંયોજનોનું મિશ્રણ આપે છે.