એકમ

6

તત્ત્વોના અલગન(અલગીકરણ)ના સામાન્ય સિદ્ધાંતો અને પ્રક્રમો

(General Principles and Processes of Isolation of Elements)

I. બહુવિકલ્પ પ્રશ્નો (પ્રકાર I)

નીચેના પ્રશ્નોમાં એક જ વિકલ્પ સાચો છે.

1. બ્રાઈન (brine)ના વિદ્યુતવિભાજનથી ક્લોરિનના નિષ્કર્ષણમાં ____________

(i) Cl^- આયનનું ઑક્સિડેશન ક્લોરિન વાયુમાં થાય છે.

(ii) Cl^- આયનનું રિડક્શન ક્લોરિન વાયુમાં થાય છે.

(iii) સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા માટે $\Delta G^\ominus$ નું મૂલ્ય ઋણ હોય છે.

(iv) વિસ્થાપન (displacement) પ્રક્રિયા થાય છે.

2. જ્યારે પરાવર્તન ભઠ્ઠી (reverberatory Furnace)માં કૉપરની કાચી ધાતુને સિલિકા સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે ત્યારે કૉપર મેટ્ટે (matte) ઉત્પન્ન થાય છે. કૉપર મેટ્ટેમાં ____________ હોય છે.

(i) કૉપર (II) અને આયર્ન (II)ના સલ્ફાઈડ

(ii) કૉપર (II) અને આયર્ન (III)ના સલ્ફાઈડ

(iii) કૉપર (I) અને આયર્ન (II)ના સલ્ફાઈડ

(iv) કૉપર (I) અને આયર્ન (III)ના સલ્ફાઈડ

3. નીચેનામાંથી કઈ પ્રક્રિયા સ્વયં રિડક્શન (autoreduction) છે ?

(i) $Fe_3O_4 + 4CO \longrightarrow 3Fe + 4CO_2$

(ii) $Cu_2O + C \longrightarrow 2Cu + CO$

(iii) $Cu^{2+}(aq) + Fe(s) \longrightarrow Cu(s) + Fe^{2+}(aq)$

(iv) $Cu_2O + \frac{1}{2} Cu_2S \longrightarrow 3Cu + \frac{1}{2} SO_2$

4. પૃથ્વીના પોપડામાં ઘણાં બધાં તત્ત્વો મળી આવે છે. તેમાં સૌથી વધુ મળી આવતાં તત્ત્વ ______ છે.

(i) Al અને Fe

(ii) Al અને Cu

(iii) Fe અને Cu

(iv) Cu અને Ag

5. ઝોનરિફાઇનિંગ ______ સિદ્ધાંત ઉપર આધારિત છે.

(i) નીચા ઉત્કલનબિંદુવાળી ધાતુની અશુદ્ધિઓને નિસ્યંદન (distillantion) દ્વારા દૂર કરી શકાય છે.

(ii) પિગલિત અવસ્થામાં અશુદ્ધિઓ ધાતુની ઘન-અવસ્થા કરતાં વધુ દ્રાવ્ય હોય છે.

(iii) મિશ્રણના જુદા-જુદા ઘટકો અધિશોષક (adsorbent) ઉપર જુદા-જુદા પ્રમાણમાં અધિશોષિત થાય છે.

(iv) બાષ્પશીલ (volatille) સંયોજનોની બાષ્પ શુદ્ધ ધાતુમાં વિઘટન પામે છે.

6. કૉપરની સલ્ફાઇડયુક્ત કાચી ધાતુમાંથી કૉપરનું નિષ્કર્ષણ Cu_2Oનું ______ સાથે રિડક્શન થવાથી મળે છે.

(i) FeS

(ii) CO

(iii) Cu_2S

(iv) SO_2

7. નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોમાં બ્રાઇન (brine)નું વિદ્યુતવિભાજન થાય ત્યારે ઍનોડ ઉપર થતી પ્રક્રિયા ______ છે.

(i) $Cl^-(aq.) \rightarrow \frac{1}{2}Cl_2(g) + e^-;$ $E^\ominus = 1.36V$

(ii) $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+ + 4e^-;$ $E^\ominus = 1.23V$

(iii) $Na^+(aq.) + e^- \rightarrow Na(s);$ $E^\ominus = 2.71V$

(iv) $H^+(aq.) + e^- \rightarrow \frac{1}{2}H_2(g);$ $E^\ominus = 0.00V$

8. ઍલ્યુમિનિયમની ધાતુકર્મવિધિમાં ______ થાય છે.

(i) Al^{3+} નું Alમાં ઑક્સિડેશન

(ii) ગ્રૅફાઇટના ઍનોડનું કાર્બન મોનૉક્સાઇડ અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડમાં ઑક્સિડેશન

(iii) ઍનોડ ઉપરની પ્રક્રિયામાં ઑક્સિજનની ઑક્સિડેશન અવસ્થા બદલાય છે.

(iv) ઑક્સિજનની ઑક્સિડેશન અવસ્થા સમગ્ર પદ્ધતિમાં સામેલ પ્રક્રિયામાં બદલાય છે.

9. વિદ્યુતીય શુદ્ધીકરણ દ્વારા કઈ ધાતુઓનું શુદ્ધીકરણ થાય છે ?

(i) Cu અને Zn

(ii) Ge અને Si

(iii) Zr અને Ti

(iv) Zn અને Hg

10. સોના અને ચાંદીના નિષ્કર્ષણમાં ધાતુનું CN^- આયન વડે નિક્ષાલન (leaching) સંકળાયેલું છે. ધાતુની પુનઃપ્રાપ્તિ ____________ કરવામાં આવે છે.

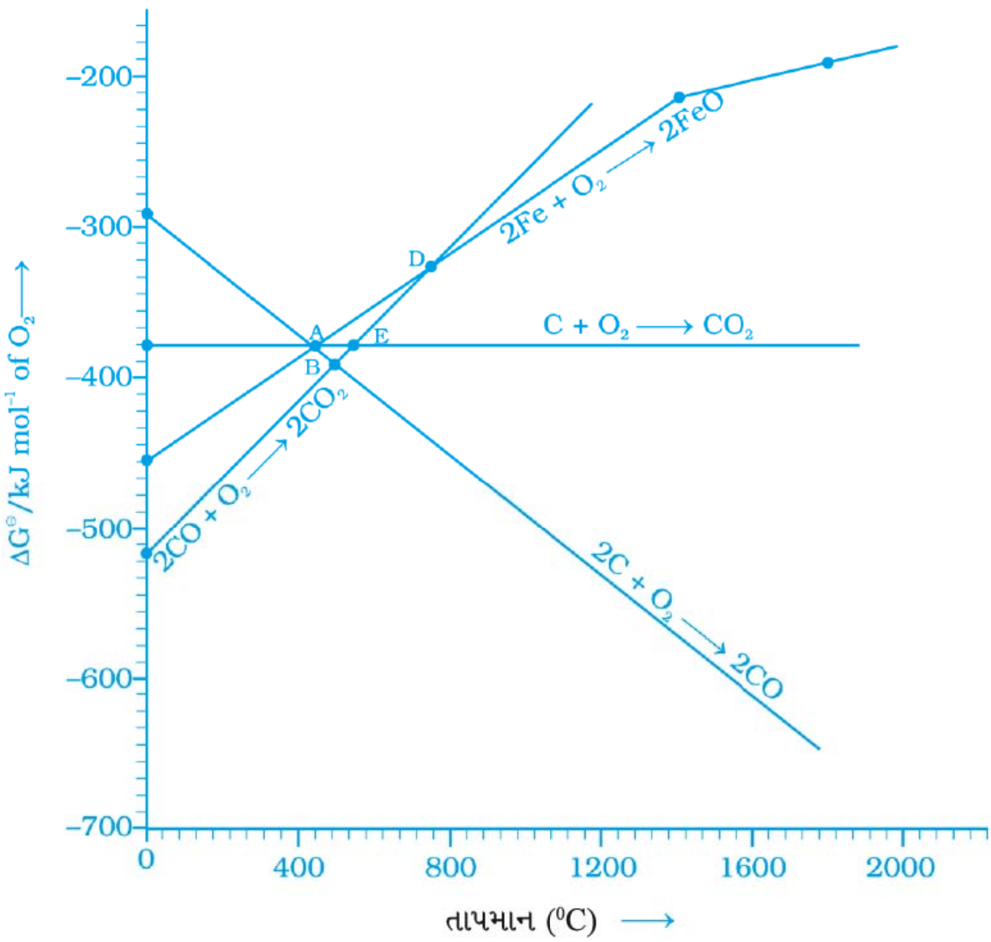
(i) ધાતુનું સંકીર્ણ ક્ષારમાંથી અન્ય ધાતુ વડે વિસ્થાપન કરીને

(ii) ધાતુ સંકીર્ણનું ભૂંજન કરીને

(iii) ભૂંજન બાદ નિસ્તાપન કરીને

(iv) ધાતુ સંકીર્ણનું ઉષ્મીય વિઘટન કરીને

આકૃતિ 6.1ના આધારે પ્રશ્ન-ક્રમાંક 11-13ના ઉત્તર આપો.



આકૃતિ 6.1

11. કાર્બન વડે FeOનું રિડક્શન કરી Fe અને CO ઉત્પન્ન થાય તે તાપમાન માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો.

(i) બિંદુ A ની નીચેનું તાપમાન

(ii) અંદાજિત રીતે બિંદુ A ને સંલગ્ન તાપમાને

(iii) બિંદુ A ની ઉપરનું તાપમાન પરંતુ બિંદુ Dની નીચેના તાપમાને

(iv) બિંદુ A ની ઉપરના તાપમાને

12. બિંદુ Aની નીચે FeOનું _______

(i) રિડક્શન માત્ર કાર્બન મોનૉક્સાઇડ દ્વારા થાય છે.

(ii) રિડક્શન કાર્બન અને કાર્બન મોનૉક્સાઇડ બંને દ્વારા થાય છે.

(iii) રિડક્શન માત્ર કાર્બન વડે થાય છે.

(iv) રિડક્શન કાર્બન અને કાર્બન મોનૉક્સાઇડ બંને દ્વારા થતું નથી.

13. FeOના રિડક્શન માટે બિંદુ Dને સંલગ્ન તાપમાન માટે નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?

(i) કાર્બન મોનૉક્સાઇડની એકંદર રિડક્શન પ્રક્રિયા માટે ΔGનું મૂલ્ય શૂન્ય છે.

(ii) 1 મોલ કાર્બન અને 1 મોલ ઑક્સિજનના મિશ્રણની રિડક્શન પ્રક્રિયા માટે ΔGનું મૂલ્ય ધન છે.

(iii) 2 મોલ કાર્બન સાથે 1 મોલ ઑક્સિજનના મિશ્રણ સાથે એકંદર રિડક્શન પ્રક્રિયા માટે ΔGનું મૂલ્ય ધન છે.

(iv) કાર્બન મોનૉક્સાઇડ સાથે એકંદર રિડક્શન પ્રક્રિયા માટે ΔGનું મૂલ્ય ઋણ છે.

II. બહુવિકલ્પ પ્રશ્નો (પ્રકાર II)

નીચેના પ્રશ્નોમાં બે કે વધારે વિકલ્પો સાચા હોઈ શકે છે.

14. આકૃતિ 6.1માં કયાં બિંદુને સંલગ્ન તાપમાને FeOનું રિડક્શન Fe માં પ્રક્રિયા $2FeO \longrightarrow 2Fe + O_2$ને નીચેની સમગ્ર પ્રક્રિયાઓ સાથે જોડાણ કરીને કરી શકાય છે ?

(a) $C + O_2 \longrightarrow CO_2$

(b) $2C + O_2 \longrightarrow 2CO$

(c) $2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$

(i) બિંદુ A

(ii) બિંદુ B

(iii) બિંદુ D

(iv) બિંદુ E

15. નીચેનામાંથી કયા વિકલ્પ સાચા છે ?

(i) ગરમ કરેલી વાતભઠ્ઠીમાં કાચું લોખંડ (pig iron)ને લોખંડના ભંગાર અને કૉક સાથે પુનઃ પિગાળીને કાસ્ટ આર્યન (cast iron) મેળવવામાં આવે છે.

(ii) ચાંદીના નિષ્કર્ષણમાં ચાંદીનું નિષ્કર્ષણ ધનવીજભારિત સંકીર્ણ સ્વરૂપે થાય છે.

(iii) નિકલનું શુદ્ધીકરણ ઝોન રિફાઇનિંગ પદ્ધતિ વડે થાય છે.

(iv) Zr અને Ti નું શુદ્ધીકરણ વાન આર્કેલ પદ્ધતિ વડે થાય છે.

16. ઍલ્યુમિનિયમનું નિષ્કર્ષણ હોલ-હેરોલ્ટ પદ્ધતિ વડે થતી પ્રક્રિયામાં શુદ્ધ Al_2O_3 માં CaF_2 ઉમેરવામાં આવે છે, કારણ કે _______

(i) Al_2O_3 નું ગલનબિંદુ નીચું લાવવા.

(ii) પિગલિત મિશ્રણની વાહકતા વધારવા.

(iii) Al^{3+} નું Al(s)માં રિડક્શન કરવા.

(iv) ઉદ્દીપક તરીકે વર્તે છે.

17. ફીણપ્લવન પદ્ધતિમાં ઉમેરવામાં આવતા પદાર્થોના સંદર્ભમાં નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?

(i) સંગ્રાહકો (collector) ખનીજકણોની બિનઆર્દ્રતાની (non-wettability)ની ક્ષમતામાં વધારો કરે છે.

(ii) સંગ્રાહકો ભૂમીય અથવા અનિચ્છિત પદાર્થો (gangue) ભીંજાવાની ક્ષમતામાં વધારો કરે છે.

(iii) પદ્ધતિમાં અવસાદકના (depressant) ઉપયોગથી બે સલ્ફાઇડયુક્ત કાચી ધાતુને અલગ કરી શકાય છે.

(iv) ફીણ સ્થાયીકારકો અનિચ્છિત પદાર્થો (gangue)ની ભીંજાવાની ક્ષમતામાં વધારો કરે છે.

18. ફીણ પ્લવન પદ્ધતિમાં ઝિંક સલ્ફાઇડ અને લૅડ સલ્ફાઇડને ____________ જુદા પાડી શકાય છે.

(i) સંગ્રહકર્તા (collectors) ના ઉપયોગથી

(ii) તેલ અને પાણીનું પ્રમાણ નિશ્ચિત કરીને

(iii) અવસાદકના ઉપયોગથી

(iv) ફીણને સ્થિર કરતાં પદાર્થોના ઉપયોગથી

19. બૉક્સાઇટમાં મળી આવતી સામાન્ય અશુદ્ધિ ____________ છે.

(i) CuO

(ii) ZnO

(iii) Fe_2O_3

(iv) SiO_2

20. નીચેનામાંથી કઈ કાચી ધાતુનું સંકેન્દ્રણ ફીણ પ્લવન પદ્ધતિ વડે થાય છે ?

(i) હેમેટાઇટ

(ii) ગેલીના

(iii) કૉપર પાઇરાઇટ્સ

(iv) મૅગ્નેટાઇટ

21. કૅલ્શિનેશન દરમિયાન નીચેનામાંથી કઈ પ્રક્રિયા થાય છે ?

(i) $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

(ii) $2FeS_2 + \frac{11}{2}O_2 \longrightarrow Fe_2O_3 + 4SO_2$

(iii) $Al_2O_3 \cdot xH_2O \longrightarrow Al_2O_3 + xH_2O$

(iv) $ZnS + \frac{3}{2}O_2 \longrightarrow ZnO + SO_2$

22. નીચેનામાંથી કઈ કાચી ધાતુનું કૅલ્શિનેશન કર્યા બાદ ધાતુકર્મવિધિમાં કાર્બન વડે રિડક્શન કરવામાં આવે છે ?

(i) હેમેટાઇટ

(ii) કેલેમાઇન

(iii) આયર્ન પાઇરાઇટ્સ

(iv) સ્ફાલેરાઇટ (sphalerite)

23. હીમેટાઇટમાંથી આયર્નના વાતભઠ્ઠીમાં થતાં નિષ્કર્ષણ દરમિયાન થતી મુખ્ય પ્રક્રિયા _____________ છે.

(i) $Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$

(ii) $FeO + SiO_2 \longrightarrow FeSiO_3$

(iii) $Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 2Fe + 3CO$

(iv) $CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$

24. નીચેનામાંથી કઈ શુદ્ધીકરણ પ્રક્રિયામાં ધાતુનું તેના બાષ્પશીલ સંયોજનમાં રૂપાંતર થાય છે. જેના વિઘટનથી શુદ્ધ ધાતુ મળે છે ?

(i) કાર્બન મોનૉક્સાઇડના પ્રવાહમાં ગરમ કરતા

(ii) આયોડિન સાથે ગરમ કરતા

(iii) દ્રવગલન

(iv) નિસ્યંદન

25. નીચેનામાંથી કયાં વિધાનો સાચાં છે :

(i) અવસાદક કેટલાક પદાર્થોને ફીણની નજીક આવતા અવરોધે છે.

(ii) કૉપરમેટ્ટે Cu_2S અને ZnS ધરાવે છે.

(iii) પરાવર્તન ભઠ્ઠીમાંથી મળતા ઘન કૉપરમાં ફોલ્લા (blistered) પડ્યા હોય તેવું દેખાય છે, કારણ કે નિષ્કર્ષણ દરમિયાન SO_2 વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે.

(iv) ઝિંકનું નિષ્કર્ષણ સ્વયં રિડક્શન દ્વારા થાય છે.

26. બ્રાઇનમાંથી ક્લોરિનના નિષ્કર્ષણ દરમિયાન _____________

(i) સમગ્ર પ્રક્રિયા માટે $\Delta G^{\ominus}$નું મૂલ્ય ઋણ છે.

(ii) સમગ્ર પ્રક્રિયા માટે $\Delta G^{\ominus}$નું મૂલ્ય ધન છે.

(iii) સમગ્ર પ્રક્રિયા માટે $E^{\ominus}$નું મૂલ્ય ઋણ છે.

(iv) સમગ્ર પ્રક્રિયા માટે $E^{\ominus}$નું મૂલ્ય ધન છે.

III. ટૂંક જવાબી પ્રકારના પ્રશ્નો

27. બ્રાઇનમાંથી Cl_2 ના નિષ્કર્ષણમાં શા માટે બાહ્ય e.m.f. નું મૂલ્ય 2.2V થી વધારે જરૂરી છે ?

28. FeOનું Fe માં રિડક્શન કૉક (coke) વડે 1073 K થી ઊંચા તાપમાને શક્ય છે. તમે આ રિડક્શનને એલિંગહામ (Ellingham) આલેખની મદદથી કઈ રીતે વાજબીપણું પુરવાર કરશો ?

29. ભરતર લોખંડ (wrought) એ આયર્નનું સૌથી શુદ્ધ સ્વરૂપ છે. ઘડતર લોખંડ (cast iron)માંથી ભરતર લોખંડ બનાવવા માટે ઉપયોગી પ્રક્રિયા લખો. ઘડતર લોખંડમાંથી સલ્ફર, સિલિકોન અને ફૉસ્ફરસની અશુદ્ધિ કઈ રીતે દૂર થાય છે ?

30. નીચી જાતની કૉપરની કાચી ધાતુમાંથી કૉપરનું નિષ્કર્ષણ કઈ રીતે થાય છે ?

31. મોન્ડ પદ્ધતિ અને વાન આર્કેલ પદ્ધતિ વડે ધાતુના શુદ્ધીકરણ માટે પાયાની બે જરૂરિયાત લખો.

32. સામાન્યતઃ કાર્બન અને હાઇડ્રોજન વધુ સારા રિડક્શનકર્તા હોવા છતાં ઊંચા તાપમાને ધાતુના ઑક્સાઇડના રિડક્શન માટે વપરાતા નથી ? શા માટે ?

33. ફીણ પ્લવન પદ્ધતિ વડે સલ્ફાઇડયુક્ત બે કાચી ધાતુઓને આપણે કઈ રીતે અલગ કરી શકીએ છીએ ? ઉદાહરણ દ્વારા સમજાવો.

34. આયર્નનું સૌથી શુદ્ધ સ્વરૂપ પરાવર્તની ભઠ્ઠીમાં ઘડતર લોખંડમાંની અશુદ્ધિઓના ઑક્સિડેશનથી મળે છે. ભઠ્ઠીમાં આવરણ ચડાવવા આયર્નની કઈ કાચી ધાતુનો ઉપયોગ થાય છે ? પ્રક્રિયાઓ આપી સમજાવો.

35. સંયોજન A અને B ના મિશ્રણને અલગ કરવા માટે સ્તંભ (column) માંથી પસાર કરીને આલ્કોહોલનો ક્ષાલક (eluant) તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. સંયોજન Bની સાપેક્ષે સંયોજન Aનું ક્ષાલન (eluation) થાય છે, તો સંયોજન A અને B પૈકી કોનું શોષણ કૉલમમાં તરત જ થશે ?

36. સલ્ફાઇડયુક્ત કૉપરની કાચી ધાતુને સિલિકા સાથે મિશ્રણ કર્યા બાદ શા માટે ભઠ્ઠીમાં ગરમ કરવામાં આવે છે ?

37. સલ્ફાઇડયુક્ત કાચી ધાતુને શા માટે રિડક્શન પ્રક્રિયા પહેલા ઑક્સાઇડમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે ?

38. Zr અને Ti ના શુદ્ધીકરણ માટે કઈ પદ્ધતિ વપરાય છે ? સમીકરણ આપી સમજાવો.

39. વીજરાસાયણિક પદ્ધતિ દ્વારા ધાતુના નિષ્કર્ષણ દરમિયાન કયા મુદ્દા વિચારણીય છે ?

40. ધાતુકર્મવિધિમાં ફ્લક્સનો ઉપયોગ શું છે ?

41. અર્ધવાહક તરીકે ઉપયોગમાં લેવાતી ધાતુઓનું શુદ્ધીકરણ કઈ પદ્ધતિથી થાય છે ? આ પદ્ધતિમાં કયા સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ થાય છે.

42. 500 - 800 K તાપમાનના ગાળામાં આયર્નની ધાતુકર્મવિદ્યા દરમિયાન વાતભઠ્ઠીમાં થતી પ્રક્રિયાઓ લખો.

43. બાષ્પીય શુદ્ધીકરણ માટેની બે જરૂરિયાત લખો.

44. ગોલ્ડના સાયનાઇડ આયન વડે થતાં નિષ્કર્ષણ દરમિયાન થતી રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ લખો અને નિષ્કર્ષણ દરમિયાન ઝિંકનો ઉપયોગ જણાવો.

IV. જોડકાં પ્રકારના પ્રશ્નો

નીચેના કેટલાક પ્રશ્નોમાં ડાબી બાજુની કૉલમનો એક વિકલ્પો જમણી બાજુની કૉલમના એક અથવા એકથી વધુ વિકલ્પો સાથે સંલગ્ન હોઈ શકે છે.

45. કૉલમ Iમાં આપેલાં તથ્યોને કૉલમ II સાથે જોડો.

	કૉલમ I		**કૉલમ II**
(A)	લોલક	(1)	ક્રોમ સ્ટીલ
(B)	મેલેકાઇટ	(2)	નિકલ સ્ટીલ
(C)	કેલેમાઇન	(3)	$Na_3 AlF_6$
(D)	ક્રાયોલાઇટ	(4)	$CuCO_3.Cu(OH)_2$
		(5)	$ZnCO_3$

કોડ :

(i)	A (1)	B (2)	C (3)	D (4)
(ii)	A (2)	B (4)	C (5)	D (3)
(iii)	A (2)	B (3)	C (4)	D (5)
(iv)	A (4)	B (5)	C (3)	D (2)

46. કૉલમ Iમાં આપેલ વસ્તુઓને કૉલમ II માં આપેલ વસ્તુઓ સાથે સાચા વિકલ્પથી જોડો.

કૉલમ I		કૉલમ II	
(A)	રંગીન પટ્ટાઓ	(1)	ઝોન રિફાઈનિંગ
(B)	અશુદ્ધ ધાતુમાંથી બાષ્પશીલ સંકીર્ણ	(2)	વિભાગીય નિસ્યંદન
(C)	Ge અને Si નું શુદ્ધીકરણ	(3)	મોન્ડ પદ્ધતિ
(D)	મરક્યુરિનું શુદ્ધીકરણ	(4)	ક્રોમેટોગ્રાફી
		(5)	દ્રવગલન (liquation)

કોડ :

(i)	A (1)	B (2)	C (4)	D (5)
(ii)	A (4)	B (3)	C (1)	D (2)
(iii)	A (3)	B (4)	C (2)	D (1)
(iv)	A (5)	B (4)	C (3)	D (2)

47. કૉલમ Iમાં આપેલ વસ્તુઓને કૉલમ II ની વસ્તુઓ સાથે સાચા વિકલ્પથી જોડો.

કૉલમ I		કૉલમ II	
(A)	સાયનાઈડ પદ્ધતિ	(1)	અતિશુદ્ધ Ge
(B)	ફીણ પ્લવન પદ્ધતિ	(2)	ZnSનું ડ્રેસિંગ (dressing)
(C)	વિદ્યુતીય રિડક્શન	(3)	Al નું નિષ્કર્ષણ
(D)	ઝોન રિફાઈનિંગ	(4)	Au નું નિષ્કર્ષણ
		(5)	Ni નું શુદ્ધીકરણ

કોડ :

(i)	A (4)	B (2)	C (3)	D (1)
(ii)	A (2)	B (3)	C (1)	D (5)
(iii)	A (1)	B (2)	C (3)	D (4)
(iv)	A (3)	B (4)	C (5)	D (1)

48. કૉલમ Iમાં આપેલ વસ્તુઓને કૉલમ II માં આપેલ વસ્તુઓ સાથે સાચા વિકલ્પથી જોડો.

કૉલમ I		કૉલમ II	
(A)	સેફાયર	(1)	Al_2O_3
(B)	સ્ફાલેરાઈટ	(2)	NaCN
(C)	અવસાદક	(3)	CO
(D)	કોરન્ડમ	(4)	ZnS
		(5)	Fe_2O_3

કોડ :

(i)	A (3)	B (4)	C (2)	D (1)
(ii)	A (5)	B (4)	C (3)	D (2)
(iii)	A (2)	B (3)	C (4)	D (5)
(iv)	A (1)	B (2)	C (3)	D (4)

49. કૉલમ Iમાં આપેલ વસ્તુઓને કૉલમ II માં આપેલ વસ્તુઓ સાથે સાચા વિકલ્પથી જોડો.

	કૉલમ I		**કૉલમ II**
(A)	ફોલ્લા (blister) વાળું Cu	(1)	ઍલ્યુમિનિયમ
(B)	વાતભઠ્ઠી	(2)	$2Cu_2O + Cu_2S \longrightarrow 6Cu + SO_2$
(C)	પરાવર્તનીભઠ્ઠી	(3)	આયર્ન
(D)	હોલ હેરોલ્ટ પદ્ધતિ	(4)	$FeO + SiO_2 \longrightarrow FeSiO_3$
		(5)	$2Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2Cu_2O + 2SO_2$

કોડ :

(i)	A (2)	B (3)	C (4)	D (1)
(ii)	A (1)	B (2)	C (3)	D (5)
(iii)	A (5)	B (4)	C (3)	D (2)
(iv)	A (4)	B (5)	C (3)	D (2)

V. વિધાન અને કારણ પ્રકારના પ્રશ્નો

નીચેના પ્રશ્નોમાં વિધાન (A) અને ત્યાર પછી કારણ (R) આપેલું છે. પ્રશ્નોની નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો.

(i) વિધાન અને કારણ બંને સાચાં છે અને કારણ વિધાનની સાચી સમજૂતી આપે છે.

(ii) વિધાન અને કારણ બંને સાચાં છે પરંતુ કારણ વિધાનની સાચી સમજૂતી નથી.

(iii) વિધાન સાચું છે પણ કારણ ખોટું છે.

(iv) વિધાન ખોટું છે પણ કારણ સાચું છે.

(v) વિધાન અને કારણ બંને ખોટાં છે.

50. **વિધાન :** નિકલનું શુદ્ધીકરણ મોન્ડ પદ્ધતિથી થાય છે.

કારણ : $Ni(CO)_4$ બાષ્પશીલ સંયોજન છે જે 460 K તાપમાને વિઘટન પામી શુદ્ધ Ni આપે છે.

51. **વિધાન :** ઝિર્કોનિયમ(Zirconium)નું શુદ્ધીકરણ વાન આર્કેલ પદ્ધતિ વડે થાય છે.

કારણ : ZrI_4 બાષ્પશીલ છે અને 1800 K તાપમાને વિઘટન થાય છે.

52. વિધાન : સલ્ફાઈડયુક્ત કાચી ધાતુનું સંકેન્દ્રણ ફીણ ઉત્પ્લવન પદ્ધતિ વડે થાય છે.

કારણ : ફીણ ઉત્પ્લવન પદ્ધતિમાં ક્રેસોલ (cresol) ફીણને સ્થિર કરે છે.

53. વિધાન : અર્ધવાહકોના ઉત્પાદન માટે ઝોન રિફાઈનિંગ પદ્ધતિ ખૂબ જ ઉપયોગી છે.

કારણ : અર્ધવાહકો ખૂબ જ ઊંચી શુદ્ધતા ધરાવે છે.

54. વિધાન : જલીય ધાતુકર્મવિધિમાં (Hydrometallurgy) કાચી ધાતુને યોગ્ય પ્રક્રિયકમાં દ્રાવ્ય કરવામાં આવે છે. ત્યાર બાદ વધુ સક્રિય ધાતુ વડે તેના અવશેષ મેળવવામાં આવે છે.

કારણ : કૉપરનું નિષ્કર્ષણ જલીય ધાતુકર્મવિધિ (Hydrometallurgy) વડે કરવામાં આવે છે.

VI. દીર્ઘ જવાબી પ્રકારના પ્રશ્નો

55. નીચેનાં વિધાનો સમજાવો :

(a) 710 K થી નીચા તાપમાને CO_2 વધુ સારો રિડક્શનકર્તા છે જ્યારે 710 K થી ઉપરના તાપમાને CO વધુ સારો રિડક્શનકર્તા છે.

(b) સામાન્ય રીતે સલ્ફાઈડયુક્ત કાચી ધાતુને રિડક્શન પહેલાં તેના ઑક્સાઈડમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે.

(c) કૉપરની સલ્ફાઈડયુક્ત કાચી ધાતુ સાથે સિલિકાને પરાવર્તનીભઠ્ઠીમાં મિશ્ર કરવામાં આવે છે.

(d) ઊંચા તાપમાને રિડક્શનકર્તા તરીકે કાર્બન અને હાઈડ્રોજનનો ઉપયોગ થતો નથી.

(e) Tinના શુદ્ધીકરણ માટે બાષ્પીય શુદ્ધીકરણ પદ્ધતિ વપરાય છે.

ઉત્તરો

I. બહુવિકલ્પ પ્રશ્નો (પ્રકાર I)

1. (iii) **2.** (iii) **3.** (iv) **4.** (i) **5.** (ii) **6.** (iii)
7. (i) **8.** (ii) **9.** (i) **10.** (i) **11.** (iv) **12.** (i)
13. (ii)

II. બહુવિકલ્પ પ્રશ્નો (પ્રકાર II)

14. (ii), (iv) **15.** (i), (iv) **16.** (i), (ii) **17.** (i), (iii)
18. (ii), (iii) **19.** (iii), (iv) **20.** (ii), (iii) **21.** (i), (iii)
22. (i), (ii) **23.** (i), (iv) **24.** (i), (ii) **25.** (i), (iii)
26. (ii), (iii)

III. ટૂંક જવાબી પ્રકાર

27. પ્રક્રિયા $2Cl^{-}(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2OH^{-}(aq) + H_2(g) + Cl_2(g)$ માટે $\Delta G^{\ominus}$નું મૂલ્ય + 422 kJ છે. સમીકરણ $\Delta G^{\ominus} = -nFE^{\ominus}$ અનુસાર $E^{\ominus}$નું મૂલ્ય -2.2V છે. આથી બ્રાઇનમાંથી Cl_2 ના નિષ્કર્ષણ માટે બાહ્ય e.m.f. નું મૂલ્ય 2.2V થી વધુ રાખવામાં આવે છે.

28. 1073 K તાપમાનથી ઉપરના તાપમાને એલિંગહામ આલેખ (Ellingham diagram) અનુસાર .... $\Delta G\ (C, CO) < \Delta G\ (Fe, FeO)$ છે. તેથી FeOનું Feમાં રિડક્શન કોક વડે થાય છે.

29. $Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 2Fe + 3CO$ માં લાઈમસ્ટોન ફ્લક્સ તરીકે ઉમેરવામાં આવે છે તથા સલ્ફર, સિલિકોન અને ફૉસ્ફરસ તેના ઑક્સાઇડમાં રૂપાંતર થાય છે અને તે સ્લેગમાં ભળે છે.

30. નીચી જાતની (low grade) કૉપરની કાચી ધાતુમાંથી કૉપરનું નિષ્કર્ષણ જલીય ધાતુકર્મવિધિ (hydrometal-lurgy) વડે કરવામાં આવે છે. તેનું નિક્ષાલન (leaching) ઍસિડ અને બૅક્ટેરિયા વડે કરવામાં આવે છે. Cu^{2+} આર્યન ધરાવતા દ્રાવણની પ્રક્રિયા લોખંડના ભંગાર, ઝિંક અથવા H_2 સાથે કરવામાં આવે છે.

$$Cu^{2+}(aq) + H_2(g) \longrightarrow Cu(s) + 2H^{+}(aq)$$

$$Cu^{2+} + Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$$

31. બંને પ્રક્રિયાઓ માટે મૂળભૂત જરૂરિયાત નીચે મુજબ છે :

(1) ધાતુ પ્રાપ્ય પ્રક્રિયક સાથે પ્રક્રિયા કરીને બાષ્પશીલ સંયોજનો બનાવે છે.

(2) બાષ્પશીલ સંયોજનોનું સરળતાથી વિઘટન થવું જોઈએ જેથી ધાતુ સરળતાથી પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.

32. ઊંચા તાપમાને કાર્બન અને હાઇડ્રોજન ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા કરીને અનુક્રમે કાર્બાઇડ અને હાઇડ્રાઇડ સંયોજનો બનાવે છે.

33. બે સલ્ફાઇડયુક્ત કાચી ધાતુનું અલગીકરણ તેલ અને પાણીનું પ્રમાણ નિર્ધારિત કરીને અથવા અવસાદકના ઉપયોગથી થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે ZnS અને PbS ધરાવતી કાચી ધાતુ માટે NaCN નો અવસાદક તરીકે ઉપયોગ થાય છે. તે ZnS સાથે પ્રક્રિયા કરીને સંકીર્ણ બનાવે છે અને તેને ફીણ બનાવતા રોકે છે. જ્યારે PbS દ્રાવણમાં રહે છે તથા ફીણ બનાવે છે.

34. હીમેટાઇટ $Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 2Fe + 3CO$

35. સંયોજન A, સંયોજન B પહેલા બહાર આવે છે તેથી સંયોજન Bનું શોષણ કૉલમમાં વધુ સરળતાથી થાય છે.

36. કૉપરની સલ્ફાઇડયુક્ત કાચી ધાતુમાં અશુદ્ધિ તરીકે આયર્ન ઑક્સાઇડ હોય છે જે સ્લેગ આયર્ન સિલિકેટ બનાવે છે. આયર્ન સિલિકેટ અને કૉપર ભેગા થઈને કૉપર મેટ્ટે બનાવે છે.

$FeO + SiO_2 \longrightarrow FeSiO_3$

37. સલ્ફાઇડનું સરળતાથી રિડક્શન નથી થતું પરંતુ ઑક્સાઇડનું સરળતાથી રિડક્શન થાય છે.

38. Zr અને Ti ના શુદ્ધીકરણ માટે વાન આર્કેલ પદ્ધતિનો ઉપયોગ થાય છે. આ પદ્ધતિમાં કાચી ધાતુને આયોડિન સાથે ગરમ કરવામાં આવે છે.

$Zr + 2I_2 \longrightarrow ZrI_4$

$ZrI_4 \xrightarrow{1800\,K} Zr + 2I_2$

39. સામાન્ય રીતે બે વસ્તુઓને ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે જેથી યોગ્ય સાવધાની (precaution) રાખી શકાય.

(i) ઉત્પન્ન થતી ધાતુની સક્રિયતા

(ii) વિદ્યુતધ્રુવોની યોગ્યતા

40. પિગળેલા દ્રવ્યને વધુ વાહક બનાવવા માટે ફ્લક્સ (flux) ઉપયોગી છે.

41. અર્ધવાહક ધાતુઓ ઝોન રિફાઇનિંગ પદ્ધતિ વડે મેળવવામાં આવે છે. જેનો સિદ્ધાંત ''પિગલિત અવસ્થામાં અશુદ્ધિઓ વધુ દ્રાવ્ય હોય છે જ્યારે ઘન અવસ્થામાં ઓછી દ્રાવ્ય હોય છે.''

42. $3Fe_2O_3 + CO \longrightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2$

$Fe_3O_4 + 4CO \longrightarrow 3Fe + 4CO_2$

$Fe_2O_3 + CO \longrightarrow 2FeO + CO_2$

43. (i) ધાતુ પ્રાપ્ય પ્રક્રિયકો સાથે બાષ્પશીલ સંયોજનો બનાવે છે.

(ii) બાષ્પશીલ સંયોજનનું સરળતાથી વિઘટન થવું જોઈએ જેથી ધાતુ સરળતાથી પ્રાપ્ત થાય.

44. $4Au(s) + 8CN^-(aq) + 2H_2O(aq) + O_2(g) \longrightarrow 4[Au(CN)_2]^- + 4OH^-(aq)$

$2[Au(CN)_2]^-(aq) + Zn(s) \longrightarrow 2Au(s) + [Zn(CN)_4]^{2-}(aq)$

આ પ્રક્રિયામાં ઝિંક રિડક્શનકર્તા તરીકે વર્તે છે.

IV. જોડકાં પ્રકાર

45. (ii) **46.** (ii) **47.** (i) **48.** (i) **49.** (i)

V. વિધાન અને કારણ પ્રકાર

50. (i) **51.** (i) **52.** (ii) **53.** (ii) **54.** (ii)

VI. દીર્ઘ જવાબી પ્રકાર

55. (a) **Hint :** એલિંગહામ (Ellingham) આલેખ

(b) **Hint :** ઑક્સાઈડનું સરળતાથી રિડક્શન થાય છે. જુઓ એલિંગહામ (Ellingham diagram) આલેખ

(c) **Hint :** કૉપરની સલ્ફાઈડયુક્ત કાચી ધાતુમાં આયર્નની અશુદ્ધિ ખૂબ ઊંચા પ્રમાણમાં હોય છે. જેને આયર્ન સિલિકેટ (slag) તરીકે દૂર કરવામાં આવે છે.

$FeO + SiO_2 \longrightarrow FeSiO_3$ (સ્લેગ)

(d) **Hint :** ઊંચા તાપમાને કાર્બન અને હાઈડ્રોજન ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા કરીને અનુક્રમે કાર્બાઈડ અને હાઈડ્રાઈડ સંયોજનો બનાવે છે.

(e) **Hint :** Ti આયોડિન સાથે પ્રક્રિયા કરીને બાષ્પશીલ સંયોજન TiI_4 બનાવે છે જેનું ઊંચા તાપમાને વિઘટન થવાથી અત્યંત શુદ્ધ ટાઈટેનિયમ ધાતુ બનાવે છે.