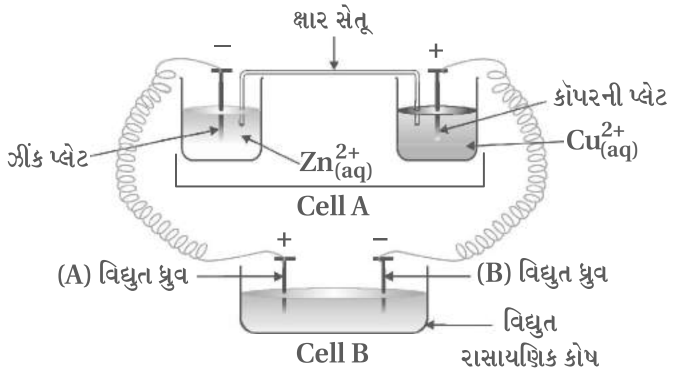
1. **નીચેની આકૃતિ વિચારો અને નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો.**



(i) કોષ 'A' નો E_{cell} = 2V અને કોષ 'B' નો E_{cell} = 1.1V છે. A અને B કોષોમાંથી કયો વિદ્યુત વિભાજન કોષ તરીકે વર્તશે ? આ કોષમાં કઈ વિદ્યુતધ્રુવ પ્રક્રિયા થશે ?

(ii) જો કોષ 'A' નો E_{cell} = 0.5V અને કોષ 'B' નો E_{cell} = 1.1V હોય તો એ ઍનોડ અને કેથોડની ઉપર કઈ પ્રક્રિયાઓ થશે ?

➠ **(i)** કોષ B તે વિદ્યુત વિભાજન કોષ તરીકે વર્તશે. ($\because$ કોષ A નો E_{cell} 2.0V > B નો E_{cell} 1.1V છે.)

$\therefore$ B કોષ વિદ્યુત વિભાજનીય કોષ તરીકે વર્તશે અને તેમાં Zn^{2+} નું રિડક્શન તથા Cu નું ઑક્સિડેશન થાય.

કેથોડ ઉપર રિડક્શન : $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

ઍનોડ ઉપર ઑક્સિડેશન : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

➠ **(ii)** (કોષ A માટે E_{cell} = 0.5V) < (કોષ B નો E_{cell} = 1.1V)

$\therefore$ B નો પોટૅન્શિયલ વધારે છે.

$\therefore$ B ગૅલ્વેનિક (વિદ્યુત રાસાયણિક) કોષ હશે.

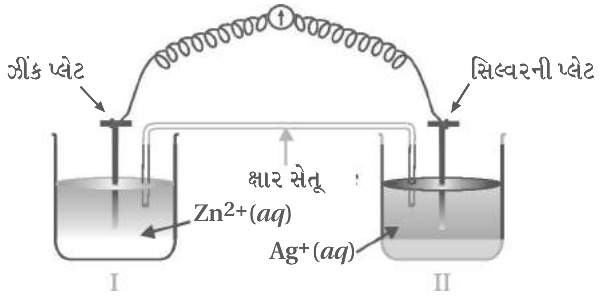
➠ જેથી B માંથી ઈલેક્ટ્રૉન A તરફ જશે. આ સ્થિતિમાં Zn ઍનોડ થશે અને તેનું ઑક્સિડેશન થશે.

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

➠ વળી કૉપર કેથોડ હશે અને કૉપર આયનોનું રિડક્શન થશે.

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

2. **આકૃતિનો વિચાર કરીને નીચેના (i) થી (vi) પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો.**



(i) ઇલેક્ટ્રૉનનો પ્રવાહ દર્શાવતી આકૃતિ દોરો.

(ii) સિલ્વર પ્લેટ ઍનોડ છે કે કેથોડ ?

(iii) ક્ષાર સેતૂ દૂર કરવાથી શું થશે ?

(iv) ક્યારે કોષ કાર્ય કરતો બંધ થઈ જશે ?

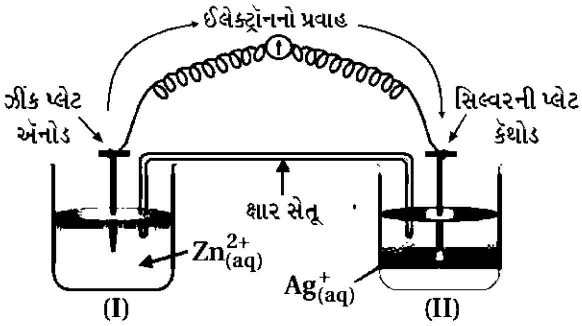
(v) જ્યારે કોષ કાર્ય કરતો હશે ત્યારે Zn^{2+} આયનો અને Ag^+ આયનોની સાંદ્રતાની ઉપર શું અસર થશે ?

(vi) કોષ મૃત પામે પછીથી Zn^{2+} આયનો Ag^{+} આયનોની સાંદ્રતાની ઉપર શું અસર થશે ?

➠ **(i)** બાહ્ય પથમાં ઈલેક્ટ્રોન પ્રવાહ Zn થી Ag ધ્રુવની દિશામાં વહેશે.

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$

Zn^{2+} આયનો દ્રાવણમાં જાય અને ઈલેક્ટ્રોન Zn ની પટ્ટી ઉપર આવશે તથા ત્યાંથી Ag ઉપર જશે. જ્યાં Ag^{+} આયનો ઇલેક્ટ્રોન સ્વીકારી રિડક્શન પામી $Ag_{(s)}$ માં ફેરવાશે.



(ii) Agની પ્લેટ કેથોડ છે, કારણ કે તેની પટ્ટી ઉપર Ag^{+} ઇલેક્ટ્રોન સ્વીકારીને રિડક્શન પામે છે.

$Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$, જેથી Ag કેથોડ

➠ **(iii)** ક્ષાર સેતૂ દૂર કરવાથી કોષ કાર્ય કરતો અટકી જાય છે, કારણ કે બે કોષ વચ્ચેનો વિદ્યુતમાર્ગ પૂર્ણ થતો નથી અને કોષ પોટેન્શિયલ શૂન્ય થઈ જશે. પ્રક્રિયાઓ થતી નથી.

➠ **(iv)** જો $E_{cell} = 0$ થાય તો કોષ કાર્ય કરતો બંધ થઈ જશે. એટલે કે કોષોમાં પ્રક્રિયા અટકી જાય તો કોષ કાર્ય કરતો નથી.

➠ **(v)** કોષ કાર્ય કરતો હોય ત્યારે Zn^{2+} આયનો બનતા હોવાથી Zn^{2+} નું સાંદ્રણ વધતું જાય છે. વળી Ag^{+} આયનોનું રિડક્શન થતું હોવાથી Ag^{+} આયનો ઘટતા જાય છે.

➠ **(vi)** જ્યારે આ કોષ મૃત થશે એટલે કે કાર્ય કરતો બંધ થઈ જશે.

– કોષનો પોટેન્શિયલ = $E^{o}_{cell} = 0.0V$ થશે.

– Zn^{2+} અને Ag^{+} ની સાંદ્રતા બદલાશે નહીં.

– Zn નું ઑક્સિડેશન તથા Ag^{+} નું રિડક્શન થશે નહીં.

3. **ગેલ્વેનીક કોષની પ્રક્રિયાની ગીબ્સની મુક્ત ઊર્જાની અને કોષના emf (ઇએમએફ)ની વચ્ચે શું સંબંધ છે. ગેલ્વેનિક કોષોમાંથી મહત્તમ કેટલું કાર્ય પ્રાપ્ત કરી શકાય ?**

➠ $E_{cell} = E^{o}_{cell}$ અને $\Delta_r G^{\circ} = nF\,E^{o}_{cell}$

$= -W_{max}$

જો પ્રક્રિયા કરતા સ્પીસિઝોની સાંદ્રતા એકમ હોય તો

$\Delta_r G^{o}$ = પ્રક્રિયાની પ્રમાણિત ગીબ્સ મુક્તઊર્જા

$E^{\ominus}_{cell}$ = કોષનો પ્રમાણિત પોટેન્શિયલ

nF = પસાર કરેલો વિદ્યુત જથ્થો

➠ જો ગેલ્વેનિક કોષમાંથી મહત્તમ કાર્ય મેળવવું હોય તો પ્રતિવર્તીપણે ગેલ્વેનિક કોષમાંથી વિદ્યુતભાર પસાર કરવો પડે. ગેલ્વેનિક કોષ વડે પ્રતિવર્તી પણે કરેલુ કાર્ય, ગીબ્સઊર્જાના ઘટાડાના જેટલું હોય છે.

$\Delta_r G = -nFE_{cell}$

➠ E_{cell} માત્રાત્મક ગુણ છે, પણ $\Delta_r G$ તે ગહન ઉષ્મીય ગુણ છે, n ઉપર આધાર રાખે છે.

દા.ત. $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ ના ગેલ્વેનિક કોષ માટે $n = 2$ છે અને $\Delta_r G = -2FE_{cell}$