8 રેડોક્ષ પ્રક્રિયા અને વિદ્યુતરસાયણ

વિદ્યુતરાસાયણિક કોષ (ગેલ્વેનિક કોષ) : રાસાયણિક ઊર્જાનું વિદ્યુતઊર્જામાં રૂપાંતર કરતા ઉપકરણ અથવા સાધનને વિદ્યુતરાસાયણિક કોષ (ગેલ્વેનિક કોષ) કહે છે.

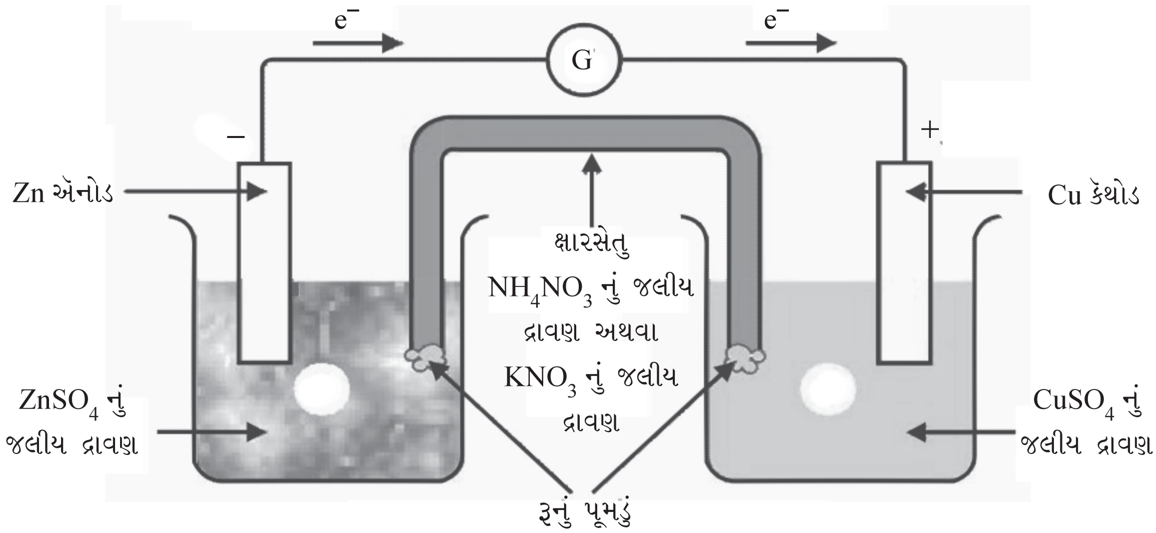
વિદ્યુતરાસાયણિક કોષ (ગેલ્વેનિક કોષ)નો સિદ્ધાંત : રાસાયણિક ઊર્જાનું વિદ્યુતઊર્જામાં રૂપાંતર.

વિદ્યુતરાસાયણિક કોષમાં રેડોક્ષ પ્રક્રિયા થાય છે. જેમકે, કૉપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાં ઝિંક ધાતુની પટ્ટીને ડૂબાડવાથી નીચે પ્રમાણેની રેડોક્ષ પ્રક્રિયા થાય છે :

$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ ખરેખર તો આ પ્રક્રિયા નીચેની બે અર્ધ-પ્રક્રિયાઓનો સરવાળો છે :

$Zn_{(s)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ (ઑક્સિડેશન) અને $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$ (રિડક્શન)

આ બંને અર્ધ-પ્રક્રિયાઓ એક જ પાત્રમાં થાય છે. પરંતુ આ બંને અર્ધ-પ્રક્રિયાઓ બે અલગ-અલગ પાત્રમાં થાય તેવી રચના નીચે પ્રમાણે કરી શકાય છે :



દ્રાવણમાં ડૂબાડેલી ધાતુઓની પટ્ટીઓને વિદ્યુતધ્રુવ કહે છે.

જે પટ્ટી પર ઑક્સિડેશન-પ્રક્રિયા થતી હોય તેને ઍનોડ અને જે પટ્ટી પર રિડક્શન-પ્રક્રિયા થતી હોય તેને કૅથોડ કહે છે.

બંને વિદ્યુતધ્રુવોને કૉપરના તાર વડે જોડતાં ઇલેક્ટ્રૉનનો પ્રવાહ ઍનોડ (Zn)થી કૅથોડ (Cu) તરફ (ઋણ ધ્રુવથી ધન ધ્રુવ તરફ) બાહ્ય પરિપથમાં વહે છે.

દ્રાવણમાં વિદ્યુતનું વહન આયનો દ્વારા થાય છે અને બાહ્ય પરિપથમાં વિદ્યુતનું વહન ઇલેક્ટ્રૉન દ્વારા થાય છે.

બાહ્ય પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કૅથોડ (Cu) તરફથી ઍનોડ (Zn) તરફ (ધન ધ્રુવથી ઋણ ધ્રુવ તરફ) થાય છે.

ક્ષાર-સેતુ (Salt-bridge) : વિદ્યુતરાસાયણિક કોષનાં બે દ્રાવણોને જોડતી અને યોગ્ય વિદ્યુતવિભાજ્ય ક્ષાર (NH_4NO_3)નું જલીય દ્રાવણ ધરાવતી U-આકારની કાચની નળીને ક્ષાર-સેતુ કહે છે.

ક્ષાર-સેતુનું કાર્ય : ક્ષાર-સેતુ વિદ્યુતરાસાયણિક કોષનાં બે દ્રાવણોને જોડવાનું અને તેની વિદ્યુતીય તટસ્થતા જાળવી રાખવાનું કાર્ય કરે છે. આ ઉપરાંત તે કોષનો વિદ્યુત-પરિપથ પણ પૂર્ણ કરે છે.

વિદ્યુતધ્રુવના મુખ્ય ત્રણ પ્રકાર આ પ્રમાણે છે :

(1) ધાતુના સક્રિય વિદ્યુતધ્રુવ : દા.ત., Zn, Cu, Ag, Al વગેરે.

(2) ધાતુ કે અધાતુના નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવ : દા.ત., Pt (ધાતુ), સ્ટીલ (મિશ્ર ધાતુ), ગ્રેફાઇટ (અધાતુ) વગેરે.

(3) વાયુ વિદ્યુતધ્રુવ : દા.ત., H_2, Cl_2 વગેરે.

અર્ધ-કોષ : વિદ્યુતધ્રુવ અને જે દ્રાવણમાં તેને ડૂબાડ્યો હોય, તે દ્રાવણ સંયુક્તપણે અર્ધ-કોષ તરીકે ઓળખાય છે.

પ્રમાણિત અર્ધ-કોષ : જો અર્ધ-કોષના દ્રાવણની સાંદ્રતા 1.0 M હોય અથવા વાયુનું દબાણ 1 વાતાવરણ હોય અને તાપમાન 25^o સે (298 K) હોય, તો તે પ્રકારના અર્ધ-કોષને **પ્રમાણિત અર્ધ-કોષ** કહે છે.

પ્રમાણિત કોષ : બે પ્રમાણિત અર્ધ-કોષને જોડવાથી પ્રમાણિત કોષ બને છે.

કોષના સાંકેતિક નિરૂપણમાં એક પ્રણાલિકા પ્રમાણે ઍનોડ ડાબી બાજુ અને કૅથોડ જમણી બાજુ દર્શાવાય છે.

દા.ત., $Zn \mid Zn^{2+}_{(C_1)} \parallel Cu^{2+}_{(C_2)} \mid Cu$ અને પ્રમાણિત કોષનું સાંકેતિક નિરૂપણ $Zn \mid Zn^{2+}_{(1.0\ M)} \parallel Cu^{2+}_{(1.0M)} \mid Cu$ (T = 25^o સે) $Pt \mid H_{2(1\ \text{વાતાવરણ})} \mid H^+_{(C_1)} \parallel Cu^{2+}_{(C_2)} \mid Cu$ અને પ્રમાણિત કોષનું સાંકેતિક નિરૂપણ $Pt \mid H_{2(1\ \text{વાતાવરણ})} \mid H^+_{(1.0\ M)} \parallel Cu^{2+}_{(1.0\ M)} \mid Cu$ (T = 25^o સે)

કોષ-પોટૅન્શિયલ : વિદ્યુતરાસાયણિક કોષમાંના બે વિદ્યુતધ્રુવોને જોડતાં ઇલેક્ટ્રૉનનો પ્રવાહ રાસાયણિક પ્રક્રિયાથી ઉપજેલા વિદ્યુતદબાણ હેઠળ ઍનોડથી કૅથોડ તરફ બાહ્ય પરિપથમાં વહે છે. આ વિદ્યુતદબાણને કોષ-પોટૅન્શિયલ E^0_{cell} કહે છે.

જો કોષ પ્રમાણિત હોય, તો તેને **પ્રમાણિત કોષ-પોટૅન્શિયલ E^0_{cell}** કહે છે.

વૉલ્ટમિટર સાધન દ્વારા માપવામાં આવતો કોષ-પોટૅન્શિયલ વાસ્તવમાં કોષનો ચોક્કસ પોટૅન્શિયલ હોતો નથી.

કોષનો સાચો પોટૅન્શિયલ માપવા પોટૅન્શિયોમિટરનો ઉપયોગ થાય છે.

કોષ-પોટૅન્શિયલ ખરેખર તો બે વિદ્યુતધ્રુવોની ઇલેક્ટ્રૉન મુક્ત કરવાની અથવા (સ્વીકારવાની) વૃત્તિની તીવ્રતાના તફાવતનું માપ છે.

કોઈ એક વિદ્યુતધ્રુવની ઇલેક્ટ્રૉન મુક્ત કરવાની વૃત્તિની તીવ્રતાનું નિરપેક્ષ મૂલ્ય માપી શકાતું નથી. કારણ કે એક અર્ધ-કોષ વિદ્યુતપ્રવાહ ઉત્પન્ન કરી શકતો નથી અને એક અર્ધ-કોષથી રેડોક્ષ પ્રક્રિયા પણ પૂર્ણ થતી નથી.

ઇ.એમ.એફ. (E.M.F.) શ્રેણી : જ્યારે કોઈ વિદ્યુતકોષનો પોટૅન્શિયલ પ્રમાણિત હાઇડ્રોજન વિદ્યુતધ્રુવના સંદર્ભમાં માપવામાં આવે, ત્યારે બીજા વિદ્યુતધ્રુવના પોટૅન્શિયલને ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ (E.M.F.) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

વિવિધ પ્રમાણિત અર્ધ-કોષના રિડક્શન-પોટૅન્શિયલનાં મૂલ્યોને ઊતરતા ક્રમમાં ગોઠવવાથી રચાતી વિદ્યુતધ્રુવોની શ્રેણીને ઇ.એમ.એફ. (E.M.F.) શ્રેણી કહે છે.

ઇ.એમ.એફ. (E.M.F.) શ્રેણી પરથી નીચેની માહિતી પ્રાપ્ત થાય છે :

(1) આ શ્રેણીમાં ઑક્સિડેશન-પ્રક્રિયા અનુભવવાની વૃત્તિ, ઇલેક્ટ્રૉન મુક્ત કરવાની વૃત્તિ અને રિડક્શનકર્તા તરીકેની પ્રબળતા ઉપરથી નીચેની દિશા તરફ વધે છે.

(2) આ શ્રેણીમાં રિડક્શન-પ્રક્રિયા અનુભવવાની વૃત્તિ, ઇલેક્ટ્રૉન સ્વીકાર કરવાની વૃત્તિ અને ઑક્સિડેશનકર્તા તરીકેની પ્રબળતા ઉપરથી નીચેની દિશા તરફ ઘટે છે.

(3) આ શ્રેણીને આધારે કોઈ પણ બે અર્ધ-કોષને જોડવાથી બનતા સંપૂર્ણ કોષનો પ્રમાણિત પોટૅન્શિયલ ગણી શકાય છે.

(4) આ શ્રેણીના આધારે કયો વિદ્યુતધ્રુવ ઍનોડ બનશે અને કયો વિદ્યુતધ્રુવ કૅથોડ બનશે તેની માહિતી પણ મેળવી શકાય છે.

વિદ્યુતરાસાયણિક કોષનો પોટૅન્શિયલ વિદ્યુતધ્રુવોની પ્રકૃતિ, કોષનું તાપમાન અને કોષની પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલાં દ્રાવણોની સાંદ્રતા પર આધાર રાખે છે.

1. તાંબાની પટ્ટીને સિલ્વર નાઈટ્રેટના જલીય દ્રાવણમાં ડુબાડતાં.....

(A) દ્રાવણ રંગવિહીન બને છે. (B) વાદળી રંગની તીવ્રતા વધે છે.

(C) વાદળી રંગની તીવ્રતા ઘટે છે. (D) રાસાયણિક પ્રક્રિયા થતી નથી.

2. કૉપરસલ્ફેટ ($CuSO_4$)ના જલીય દ્રાવણમાં ઝિંક (Zn) ધાતુનો સળિયો ડુબાડવાથી કયું અવલોકન મળે છે ? (Cu કરતાં Znનું પરમાણ્વિયદળ વધારે છે.)

(A) દ્રાવણના વાદળી રંગની તીવ્રતામાં ઘટાડો થાય છે. (B) ઝિંક ધાતુના સળિયાનું વજન વધે છે.

(C) દ્રાવણના વાદળી રંગની તીવ્રતામાં વધારો થાય છે. (D) આપેલ એક પણ નહિ.

3. ઝિંક (Zn) ધાતુના સળિયો કૉપરસલ્ફેટ ($CuSO_4$)ના જલીય દ્રાવણમાં ડુબાડવાથી કયું અવલોકન ના મળે ? (Cu કરતાં Znનું પરમાણ્વિયદળ વધારે છે.)

(A) ઝિંક ધાતુના સળિયાની સપાટીનો રંગ બદલાય છે. (B) ઝિંક ધાતુના સળિયાનું વજન ઘટે છે.

(C) ઝિંક ધાતુના સળિયાનું વજન વધે છે. (D) દ્રાવણના વાદળી રંગની તીવ્રતામાં ઘટાડો થાય છે.

4. કૉપરસલ્ફેટ ($CuSO_4$)ના જલીય દ્રાવણમાં ઝિંક (Zn) ધાતુનો સળિયો ડુબાડવાથી કયું અવલોકન મળે છે ? (Cu કરતાં Znનું પરમાણ્વિયદળ વધારે છે.)

(A) દ્રાવણના વાદળી રંગની તીવ્રતામાં ઘટાડો થાય છે. (B) ઝિંક ધાતુના સળિયાનું વજન વધે છે.

(C) દ્રાવણમાં SO_4^{2-} આયનની સાંદ્રતામાં વધારો થાય છે. (D) દ્રાવણમાં SO_4^{2-} આયનની સાંદ્રતામાં ઘટાડો થાય છે.

5. સિલ્વર નાઈટ્રેટ ($AgNO_3$)ના દ્રાવણમાં કૉપર (Cu) ધાતુનો સળિયો ડુબાડવાથી કયું અવલોકન મળે છે ? (Cu કરતાં Agનું પરમાણ્વિયદળ વધારે છે.)

(A) Cu ધાતુના સળિયાના વજનમાં ફેરફાર થતો નથી. (B) Cu ધાતુના સળિયાનું વજન ઘટે છે.

(C) દ્રાવણ ધીમે ધીમે વાદળી રંગનું બને છે. (D) Cu ધાતુના સળિયાની સપાટીનો રંગ બદલાતો નથી.

6. સિલ્વર નાઈટ્રેટ ($AgNO_3$)ના દ્રાવણમાં કૉપર (Cu) ધાતુનો સળિયો ડુબાડવાથી કયું અવલોકન નથી મળતું ? (Cu કરતાં Agનું પરમાણ્વિયદળ વધારે છે.)

(A) Cu ધાતુના સળિયાના વજનમાં વધારો થાય છે. (B) Cu ધાતુના સળિયાનું વજન ઘટે છે.

(C) દ્રાવણ ધીમે ધીમે વાદળી રંગનું બને છે. (D) Cu ધાતુના સળિયાની સપાટી પર Ag ધાતુ જમા થાય છે.

7. Znની પટ્ટીને $Cu(NO_3)_2$ જલીય દ્રાવણમાં ડુબાડતાં.....

(A) Znનું રિડક્શન થશે. (B) Znનું ઑક્સિડેશન થશે. (C) Cuનું રિડક્શન થશે. (D) Cuનું ઑક્સિડેશન થશે.

8. 0.1M $CuSO_4$ના 1.5 લિટર જલીય દ્રાવણમાં Zn ધાતુનો સળિયો ડુબાડેલો છે, તો તેના સંદર્ભમાં સૈદ્ધાંતિક ગણતરીને આધારે આપેલાં વિધાનો માટે યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

(પરમાણ્વિય ભાર : Zn = 65 ગ્રામ·મોલ$^{-1}$ અને Cu = 63.5 ગ્રામ·મોલ$^{-1}$) T = સાચું વિધાન અને F = ખોટું વિધાન

(i) સળિયાના દળમાં 0.3 ગ્રામનો ઘટાડો થાય ત્યારે 13 ગ્રામ Zn ધાતુ દ્રાવણમાં ઓગળે છે.

(ii) 1.95 ગ્રામ Zn ધાતુ દ્રાવણમાં ઓગળે ત્યારે Cu^{2+}ની સાંદ્રતા 0.08 M થાય.

(iii) Cu^{2+} અને Zn^{2+}ની મોલારિટી દ્રાવણમાં સમાન થાય ત્યારે દ્રાવણમાં Zn^{2+} આયનોની સંખ્યા 4.5165×10^{24} થાય છે.

(iv) 3.6132×10^{22} Cuના પરમાણુઓ જમા થાય ત્યારે દ્રાવણમાં Zn^{2+}ની મોલારિટી 0.04M થાય.

(A) TTTF (B) FFFT (C) TTFT (D) FFTT

9. $Cu(NO_3)_2$ના જલીય દ્રાવણમાં Zn ધાતુની પટ્ટી મૂકતાં નીચેનામાંથી કયાં અવલોકન સાચાં છે ?

(i) દ્રાવણનો વાદળી રંગ ધીમે ધીમે આછો બને છે.

(ii) દ્રાવણમાં નાઈટ્રેટ આયન (NO_3^-)ની સાંદ્રતા ધીમે ધીમે ઘટે છે.

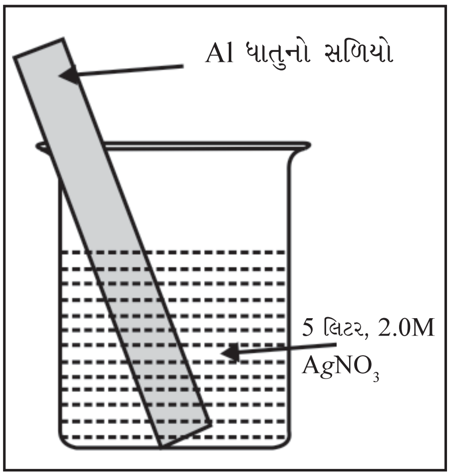
(iii) દ્રાવણમાં ઝિંક આયન ($Zn^{2+}_{(aq)}$)ની સાંદ્રતા વધે છે.

(iv) દ્રાવણમાં ક્યુપ્રિક આયનો ($Cu^{2+}_{(aq)}$)નું વિસ્થાપન ઝિંક આયનો ($Zn^{2+}_{(aq)}$) દ્વારા થાય છે.

(A) (i), (ii) (B) (ii), (iii) (C) (i), (iii), (iv) (D) (i), (iv)

10. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે થતી તત્ત્વયોગમિતિય પ્રક્રિયા માટે કયો વિકલ્પ ખોટો છે ?

(પરમાણ્વિય ભાર : Al = 27 ગ્રામ·મોલ$^{-1}$ અને Ag = 108 ગ્રામ મોલ$^{-1}$)



(A) દ્રાવણમાં રહેલા બધા જ સિલ્વર આયનોનું સંપૂર્ણ રિડક્શન કરવા માટે 90 ગ્રામ Alની જરૂર પડે છે.

(B) 54 ગ્રામ Al વડે 648 ગ્રામ સિલ્વર આયનો રિડક્શન પામે છે.

(C) જો 81 ગ્રામ Alનું ઑક્સિડેશન થાય, તો દ્રાવણમાં પ્રક્રિયાને અંતે 972 ગ્રામ સિલ્વર આયનો પ્રક્રિયા પામ્યા વગરના રહેશે.

(D) 2 મોલ Alનું ઑક્સિડૅશન થાય તે દરમિયાન 3.6132×10^{24} Ag^+નું રિડક્શન થશે.

11. 0.1 Mના $CuSO_4$ ના 1.5 લિટર જલીય દ્રાવણમાં Zn ધાતુનો સળિયો ડૂબાડેલો છે, તો તેના સંદર્ભમાં આપેલાં વિધાનોમાંથી સાચાં વિધાનો પસંદ કરો. (પરમાણ્વિય ભાર : Zn = 65 ગ્રામ·મોલ$^{-1}$ અને Cu = 63.5 ગ્રામ·મોલ$^{-1}$)

(i) 13 ગ્રામ Zn ધાતુ દ્રાવણમાં ઓગળે ત્યારે 12.7 ગ્રામ Cu ધાતુ છૂટી પડે અને સળિયાના દળમાં 0.3 ગ્રામનો વધારો થાય.

(ii) Cu^{2+}ની સાંદ્રતા 0.02 M ઘટે, ત્યારે 1.3 ગ્રામ Zn ધાતુ દ્રાવણમાં ઓગળે.

(iii) Cu^{2+} અને Zn^{2+}ની મોલારિટી દ્રાવણમાં સમાન થાય, ત્યારે દ્રાવણમાં Zn^{2+} આયનોની સંખ્યા 3.011×10^{22} થાય છે.

(iv) 3.6132×10^{22} Cuના પરમાણુઓ જમા થાય, ત્યારે દ્રાવણમાં Zn^{2+}ની મોલારિટી 0.04 M થાય.

(A) (iv) (B) (ii) (C) (ii), (iv) (C) (i), (iv)

12. મિથાઈલ એસિટેટ (CH_3COOCH_3 અથવા $C_3H_6O_2$)માં આપેલમાંથી કયો ઑક્સિડેશન આંક ધરાવતો કાર્બન નથી ?

(A) +3 (B) −2 (C) +4 (D) −3

13. આપેલમાંથી કયા સંયોજનમાં ઑક્સિજનનો ઑક્સિડેશન આંક શૂન્ય છે ?

(A) HOCl (B) HOF (C) HOI (C) HOBr

14. Xe અને Fના સંયોજનમાં Xe (પરમાણ્વિય ભાર Xe = 133 u, F = 19 u) વજનથી 53.85 % છે, તો તે સંયોજનમાં Xeનો ઑક્સિડેશન આંક જણાવો.

(A) +2 (B) 0 (C) +4 (D) +6

15. $Ag_2S + CN^- + O_2 \rightarrow Ag(CN)^-_2 + S$ (બેઝિક માધ્યમ) રેડોક્ષ પ્રક્રિયામાં 1.93×10^6 કુલંબ વિદ્યુતભારનો જથ્થો સંકળાય ત્યારે સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલા મોલ Ag_2S પ્રક્રિયામાં વપરાયા હશે ?

(1 મોલ ઇલેક્ટ્રૉન = 96500 કુલંબ વિદ્યુતભાર)

(A) 10 (B) 2 (C) 8 (D) 4

16. ઈ.એમ.એફ. શ્રેણીના સંદર્ભના આપેલ વિધાનો માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :

(A) ઉપરથી નીચે તરફ જતાં ઇલેક્ટ્રૉન સ્વીકાર કરવાની વૃત્તિ વધે છે.

(B) નીચેથી ઉપર તરફ જતાં ઑક્સિડેશનકર્તા તરીકેની પ્રબળતા ઘટે છે.

(C) ઉપરથી નીચે તરફ જતાં ઑક્સિડેશનકર્તા અનુભવવાની વૃત્તિ વધે છે.

(D) શ્રેણીમાં નીચે આવતી ધાતુના સળિયાને શ્રેણીમાં ઉપર આવતી ધાતુના ક્ષારના દ્રાવણમાં ડુબાડવામાં આવે, તો તે દ્રાવણમાં ઓગળતી નથી.

17. $Fe \mid Fe^{2+}_{(1.0\ M)} \parallel Ag^{+}_{(1.0\ M)} \mid Ag$ વિદ્યુત રાસાયણિક કોષના ક્ષારસેતુમાં કયા વિદ્યુતવિભાજ્યનો ઉપયોગ ના કરી શકાય ?

(A) KNO_3 (B) NaCl (C) NH_4NO_3 (D) $NaNO_3$

18. $X^{2+}|X$, $Y^{2+}|Y$, $Z^{2+}|Z$, $W^{2+}|W$ અર્ધકોષના પ્રમાણિત રિડક્શન પોટૅન્શિયલનાં મૂલ્યો ચઢતા ક્રમમાં હોય, તો આપેલ વિધાનો માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. (સાચાં વિધાન માટે T અને ખોટાં વિધાન માટે F છે.)

(i) Y^{2+}ના દ્રાવણમાં ધાતુ Xનો સળિયો ઓગળે છે.

(ii) ધાતુ Zના પાત્રમાં X^{2+}નું દ્રાવણ ભરી શકાતું નથી.

(iii) $W_{(s)} + Y^{2+}_{(aq\ 1.0\ M)} \rightleftharpoons W^{2+}_{(aq\ 1.0\ M)} + Y_{(s)}$ પ્રક્રિયા પૂરોગામી દિશામાં આપમેળે થાય છે.

(iv) ધાતુ Zના પમાણુઓ Y^{2+}ના દ્રાવણમાંથી $Y^{2+}_{(aq)}$ આયનનું વિસ્થાપન કરી શકતાં નથી.

(A) TFFT (B) FTTF (C) FTFT (D) TFTF

19. ધાતુ Yના ક્ષારનું જલીય દ્રાવણ ધાતુ Xના પાત્રમાં ભરી શકાય છે અને ધાતુ Zની ક્ષારનું જલીય દ્રાવણ ધાતુ Yના પાત્રમાં ભરી શકાય છે, તો X, Y અને Zનો રિડક્શનકર્તા તરીકેની પ્રબળતાનો ઊતરતો ક્રમ આપેલમાંથી કયો સાચો છે ?

(A) $X > Y > Z$ (B) $X > Z > Y$ (C) $Z > Y > X$ (D) $Z > X > Y$

20. 25^o સે તાપમાને પ્રમાણિત સ્થિતિનો (i) ધાતુ Aનો સળિયો $B^{2+}_{(aq)}$માં ડુબાડવાથી ધાતુ A ઓગળતી નથી. (ii) ધાતુ Aના પાત્રમાં ધાતુ Cના ક્ષારનું જલીય દ્રાવણ ($C^{2+}_{(aq)}$) ભરી શકાતું નથી. (iii) ધાતુ Cની ચરમચીને ($D^{2+}_{(aq)}$)માં ડૂબાડવાથી ધાતુ (iv) ચમચી પર જમા થાય છે. ધાતુઓનો રિડક્શનકર્તા તરીકેની પ્રબળતાનો સાચો ક્રમ જણાવો.

(A) $A > B > C > D$ (B) $D > B > C > A$ (C) $D > C > A > B$ (D) $B > A > C > D$

21. જો $M \mid M^{2+}$, $N \mid N^{2+}$, $Q \mid Q^{2+}$ અને $R \mid R^{2+}$ અર્ધ-કોષના પ્રમાણિત ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલનાં મૂલ્યો ચઢતા ક્રમમાં હોય, તો આપેલ કયું વિધાન સાચું છે ?

(A) ધાતુ Nના પાત્રમાં M^{2+}ના ક્ષારનું દ્રાવણ ભરી શકાય. (B) ધાતુ Qના પાત્રમાં R^{2+}ના ક્ષારનું દ્રાવણ ના ભરી શકાય.

(C) R^{2+}ના ક્ષારનું દ્રાવણ ધાતુ Nના પાત્રમાં ભરી શકાય. (D) આપેલ ત્રણેય વિધાન ખોટા છે.

22. વિદ્યુત રાસાયણિક કોષના કોષ પોટૅન્શિયલનો આધાર શેના પર નથી ?

(A) કોષની પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલ દ્રાવણની સાંદ્રતા (B) ક્ષારસેતુમાં રહેલ પદાર્થ

(C) તાપમાન (D) વિદ્યુતધ્રુવોની પ્રકૃતિ

23. Fe | $Fe^{2+}_{(C_1)}$ || $Cu^{2+}_{(C_2)}$ | Cu વિદ્યુત રાસાયણિક કોષ કાર્યરત હોય ત્યારે ....

(A) L.H.S. અને R.H.S. અર્ધ-કોષના ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ ધીમે ધીમે વધે છે.

(B) L.H.S. અને R.H.S. અર્ધ-કોષના ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ ધીમે ધીમે ઘટે છે.

(C) L.H.S. અર્ધ કોષનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ ધીમે ધીમે ઘટે છે અને R.H.S. અર્ધ-કોષનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ ધીમે ધીમે વધે છે.

(D) L.H.S. અર્ધ-કોષનો રિડક્શન પોટૅન્શિયલ અને R.H.S. અર્ધ-કોષનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ ધીમે ધીમે ઘટે છે.

24. કોષ પોટૅન્શિયલનું ચોક્કસ મૂલ્ય કયા સાધનથી માપી શકાય છે ?

(A) એમિટર (B) વૉલ્ટમિટર (C) ગૅલ્વેનોમિટર (D) પોટૅન્શિયોમિટર

25. એક પ્રમાણિત અર્ધકોષને પ્રમાણિત હાઇડ્રોજન અર્ધકોષ સાથે ક્ષારસેતુ દ્વારા જોડી પોટૅન્શિયોમિટર દ્વારા તેનો પોટૅન્શિયલ માપવામાં આવે છે. જો પ્રમાણિત હાઇડ્રોજન વિદ્યુતધ્રુવ કૅથોડ તરીકે હોય, તો માપેલ પોટૅન્શિયલ શેના બરાબર હોય છે ?

(A) બીજા વિદ્યુતધ્રુવનો E^0_{red} (B) બીજા વિદ્યુતધ્રુવનો E^0_{ox}

(C) બીજા વિદ્યુતધ્રુવનો E_{ox} (D) બીજા વિદ્યુતધ્રુવનો E_{red}

26. વિદ્યુતરાસાયણિક કોષના સંદર્ભમાં આપેલાં વિધાનો માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો.

જ્યાં, T = સાચું વિધાન અને F = ખોટું વિધાન

(i) બાહ્ય પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન ઍનોડથી કૅથોડ તરફ થાય છે.

(ii) દ્રાવણમાં વિદ્યુતનું વહન આયનો દ્વારા થાય છે.

(iii) ઍનોડ વિદ્યુતધ્રુવ તરફના દ્રાવણમાંથી ઋણ આયનો ક્ષારસેતુ દ્વારા કૅથોડ વિદ્યુતધ્રુવ તરફના દ્રાવણમાં જાય છે.

(iv) ઇલેક્ટ્રૉનનું વહન બાહ્ય પરિપથમાં કૅથોડથી ઍનોડ તરફ થાય છે.

(A) FFFT (B) FTFF (C) TFTF (D) FTTF

જવાબો : **1.** (B), **2.** (A), **3.** (C), **4.** (A), **5.** (C), **6.** (B), **7.** (B), **8.** (C), **9.** (C), **10.** (C), **11.** (A), **12.** (C), **13.** (B), **14.** (D), **15.** (A), **16.** (C), **17.** (B), **18.** (A), **19.** (C), **20.** (D), **21.** (C), **22.** (B), **23.** (C), **24.** (D), **25.** (B), **26.** (B)

નર્નસ્ટ સમીકરણ : નિયત તાપમાને બિનપ્રમાણિત વિદ્યુતરાસાયનિક કોષનો પોટૅન્શિયલ અને કોષની પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલાં દ્રાવણોની સાંદ્રતા વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવતા સમીકરણને નર્નસ્ટ સમીકરણ કહે છે.

આ સમીકરણની તારવણી ઉષ્માગતિશાસ્ત્રના સિદ્ધાંતોના આધારે થઈ શકે છે.

$\Delta G = \Delta G^0 + RT\ln Q$ પણ $\Delta G = -nFE_{cell}$ અને $\Delta G^0 = -nFE^0_{cell}$ આ કિંમતો સમીકરણમાં મૂક્તા,

$-nFE_{cell} = -nFE^0_{cell} + RT\ln Q$ આથી $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln Q$ તેથી $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303RT}{nF}\log Q$

298 K તાપમાને $\frac{2.303RT}{F}$ નું મૂલ્ય $\frac{2.303 \times 8.314 \times 298}{96500} = 0.059$ વૉલ્ટ થશે.

$\therefore$ 298 K તાપમાને નર્નસ્ટ સમીકરણ $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{0.059}{n}\log Q$ થશે. જ્યાં n = કોષમાં થતી પ્રક્રિયામાં થતો ઑક્સિડેશન આંકનો ફેરફાર, $Q = \frac{\text{નીપજોની સાંદ્રતાનો ગુણાકાર}}{\text{પ્રક્રિયકોની સાંદ્રતાનો ગુણાકાર}}$

દા.ત., Zn | $Zn^{2+}_{(C_1)}$ || $Ag^{+}_{(C_2)}$ | Ag આ કોષમાં થતી પ્રક્રિયા આપ્યા મુજબ છે.

$Zn_{(s)} + 2Ag^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$

આ કોષ માટે નર્નસ્ટ સમીકરણ નીચે પ્રમાણે લખી શકાય :

$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303RT}{nF} \cdot \log\frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$ તેથી 298K તાપમાને $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{0.0592}{n} \cdot \log\frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$

જ્યાં n = કોષની પ્રક્રિયાના સંતુલિત સમીકરણમાં પ્રક્રિયાના ઑક્સિડેશન-આંકમાં થતો ફેરફાર છે અથવા પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલ ઇલેક્ટ્રૉનની મોલ સંખ્યા. અહીં n = 2 છે. તેથી 298 K તાપમાને $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{0.0592}{2} \cdot \log\frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$

બિનપ્રમાણિત અર્ધ-કોષનો પોટૅન્શિયલ પણ નર્નસ્ટ સમીકરણનો ઉપયોગ કરી ગણી શકાય છે.

દા. ત., $Ni \mid Ni^{2+}$ અર્ધ-કોષનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ અને રિડક્શન પોટૅન્શિયલ નીચે પ્રમાણે ગણી શકાય :

$Ni \mid Ni^{2+}$ અર્ધ-કોષનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ શોધવા તેમાં થતી ઑક્સિડેશન પ્રક્રિયા નીચે પ્રમાણે લખી તેના માટે નર્નસ્ટ સમીકરણ લખીને તેનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ ગણી શકાય છે.

$Ni_{(s)} \rightleftharpoons Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^-$.   n = 2   તેથી $E_{Ni \mid Ni^{2+}} = E^0_{Ni \mid Ni^{2+}} - \frac{0.0592}{2} \cdot \log[Ni^{2+}]$

$Ni \mid Ni^{2+}$ અર્ધ-કોષનો રિડક્શન પોટૅન્શિયલ શોધવા તેમાં થતી રિડક્શન પ્રક્રિયા નીચે પ્રમાણે લખી તેના માટે નર્નસ્ટ સમીકરણ લખીને તેનો રિડક્શન પોટૅન્શિયલ ગણી શકાય છે.

$Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Ni_{(s)}$ n = 2   તેથી $E_{Ni^{2+} \mid Ni} = E^0_{Ni^{2+} \mid Ni} - \frac{0.0592}{2} \cdot \log\frac{1}{[N_i^{2+}]}$

સાંદ્રતાકોષ : વિદ્યુતરાસાયણિક કોષના બંને વિદ્યુતધ્રુવો એક જ સરખા હોય, પરંતુ વિદ્યુતવિભાજ્યનાં દ્રાવણોની સાંદ્રતા જુદી જુદી હોય તેવા કોષને સાંદ્રતાકોષ કહે છે.

દા. ત. $Ag \mid Ag^+_{(c_1)} \parallel Ag^+_{(c_1)} \mid Ag$ $(c_1 < c_2)$ સાંદ્રતાકોષમાં નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણેની રેડોક્ષ પ્રક્રિયા થવાના કારણે આયનોની સાંદ્રતા બદલાય છે અને સાંદ્ર દ્રાવણના આયનો મંદ દ્રાવણ તરફ જતાં હોવાથી આ પ્રકારના કોષને સાંદ્રતાકોષ કહે છે.

ઍનોડ : $Ag_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)}(c_1) + e^-$

કૅથોડ : $Ag^+_{(aq)}(c_2) + e^- \rightleftharpoons Ag_{(s)}$

કોષ-પ્રક્રિયા : $Ag^+_{(aq)}(c_2) \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)}(c_1)$

સાંદ્રતાકોષનો કોષ-પોટૅન્શિયલ નીચે પ્રમાણે નર્નસ્ટ સમીકરણથી ગણવામાં આવે છે :

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{0.059}{n} \cdot \log\frac{c_1}{c_2}$$

$$\therefore E_{cell} = 0 - \frac{0.059}{1} \cdot \log\frac{c_1}{c_2}$$

$$\therefore E_{cell} = -\frac{0.059}{1} \cdot \log\frac{c_1}{c_2}$$

સાંદ્રતાકોષમાં બંને વિદ્યુતધ્રુવો સમાન હોવાથી $E^0_{cell} = 0.0$ વૉલ્ટ થશે. અહીં આ સાંદ્રતાકોષ માટે n = 1 થશે.

$$\therefore E_{cell} - 0.059 \cdot \log\frac{c_1}{c_2}$$

સાંદ્રતાકોષનો પોટૅન્શિયલ પ્રમાણમાં ઓછો હોય છે. કારણ કે $E^0_{cell} = 0.0$ વૉલ્ટ હોય છે. કોષ કાર્યરત હોય ત્યારે સાંદ્ર દ્રાવણના આયનો મંદ દ્રાવણ તરફ જતાં હોવાથી બંને દ્રાવણોની સાંદ્રતા સમાન થવા પ્રયત્ન કરે છે અને બંને દ્રાવણોની સાંદ્રતા સમાન થતાં કોષ-પોટૅન્શિયલ શૂન્ય ($E_{cell} = 0.0$ વૉલ્ટ) થાય છે.

સાંદ્રતા કોષની પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક "1" હોય છે.

27. નર્નસ્ટ સમીકરણમાં આવતા પદ $\frac{2.303RT}{F}$ નું મૂલ્ય 80° સે. તાપમાને કયું છે ?

(A) 0.007 V (B) 0.01587 V (C) 0.01857 V (D) 0.07 V

28. નર્નસ્ટ સમીકરણમાં 25° સે તાપમાને મળતા અચળ મૂલ્ય 0.059નો એકમ જણાવો.

(A) કુલંબ (B) વૉલ્ટ (C) ફેરાડે (D) એકમરહિત

29. E^0_{cell} શોધવા કયું સમીકરણ યોગ્ય છે ?

(A) $E^0_{cell} = E^0_{red(\text{ઍનોડ})} + E^0_{red(\text{કૅથોડ})}$ (B) $E^0_{cell} = E^0_{oxi(\text{કૅથોડ})} + E^0_{oxi(\text{ઍનોડ})}$

(C) $E^0_{cell} = E^0_{oxi(\text{કૅથોડ})} - E^0_{oxi(\text{ઍનોડ})}$ (D) $E^0_{cell} = E^0_{red(\text{ઍનોડ})} + E^0_{oxi(\text{કૅથોડ})}$

30. $Al \mid Al^{3+}_{(0.02M)} \parallel Pb^{2+}_{(0.2M)} \mid Pb$ કોષ માટે n = 3 લેવામાં આવે, તો Qનું મૂલ્ય કેટલું થાય ?

(A) $0.05M^{-1}$ (B) $0.2236M^{-\frac{1}{2}}$ (C) 0.01M (D) $0.05M^{-\frac{1}{2}}$

31. $Co \mid Co^{2+}_{(C_1)} \parallel Ag^{1+}_{(C_2)} \mid Ag$ વિદ્યુત રાસાયણિક કોષ માટે આપેલ કયું નર્નસ્ટ સમીકરણ સાચું છે ?

(A) $E^0_{cell} - E_{cell} = \frac{RT}{2F} \cdot \ln\frac{[Ag^+]^2}{[Co^{2+}]}$ (B) $E^0_{cell} = E_{cell} + \frac{RT}{F} \cdot \ln\frac{[Co^{2+}]^{\frac{1}{2}}}{[Ag^+]}$

(C) $E^0_{cell} = E_{cell} - \frac{RT}{2F} \cdot \ln\frac{[Co^{2+}]}{[Ag^+]^2}$ (D) $E^0_{cell} = E_{cell} + \frac{RT}{F} \cdot \ln\frac{[Co^{2+}]}{[Ag^+]^2}$

32. $Ni|Ni^{2+}$ અર્ધ-કોષનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ શોધવાનું નર્નસ્ટ સમીકરણ આપેલમાંથી સાચું કયું છે ?

(A) $E^0_{Ni|Ni^{2+}} = E_{Ni|Ni^{2+}} - \frac{RT}{2F} \cdot \ln[Ni^{2+}]$ (B) $E_{Ni|Ni^{2+}} = E^0_{Ni|Ni^{2+}} + \frac{RT}{2F} \cdot \ln[Ni^{2+}]$

(C) $E^0_{Ni|Ni^{2+}} = E_{Ni|Ni^{2+}} + \frac{RT}{2F} \cdot \ln[Ni^{2+}]$ (D) $E^0_{Ni|Ni^{2+}} - E_{Ni|Ni^{2+}} = \frac{RT}{2F} \cdot \ln\frac{1}{[Ni^{2+}]}$

33. $Zn \mid Zn^{2+}_{(0.005M)} \parallel Ag^{+}_{(0.04M)} \mid Ag$ કોષ માટે nના મૂલ્યને અનુરૂપ Qના મૂલ્ય માટે કયો વિકલ્પ યોગ્ય છે ?

(A) n = 1, Q = $3.125\,M^{-\frac{1}{2}}$ (B) n = 2, Q = 1.7677M

(C) n = 3, Q = $5.5243\,M^{-\frac{3}{2}}$ (D) n = 4, Q = $0.156M^{-2}$

34. $Pt \mid Br_{2(l)} \mid Br^-_{(C_1)} \parallel Au^{3+}_{(C_2)} \mid Au$ વિદ્યુત રાસાયણિક કોષમાં થતી પ્રક્રિયા માટે n અને Q માટે સાચો વિકલ્પ કયો છે ?

(A) n = 3, Q = $[Au^{3+}][Br^-]^3$ (B) n = 6, Q = $[Au^{3+}]^2 [Br^-]^6$

(C) n = 6, Q = $\frac{[Au^{3+}]^2[Br^-]^6}{1}$ (D) n = 3, Q = $\frac{1}{[Au^{3+}][Br^-]^3}$

35. $Pt \mid Cl_{2(g.1.0બાર)} \mid Cl^-_{(0.5M)} \parallel Au^{3+}_{(0.4M)} \mid Au$ કોષ માટે $Q = 20M^{-4}$ હોય, તો n = ...

(A) n = 6 (B) n = 2 (C) n = 3 (D) n = 4

36. 25^o સે તાપમાને $Pt \mid H_{2(g.1.0બાર)} \mid H^+_{(pOH = 11)}$ અર્ધ-કોષનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ જણાવો.

(A) 0.177 V (B) 0.0282 V (C) 0.616 V (D) 0.649 V

37. જો $E_{Zn^{2+}(XM)|Zn} < E^o_{Zn^{2+}|Zn}$ હોય, તો xની કિંમત કઈ શક્ય છે ?

(A) 1.2 M (B) 0.2 M (C) 1.0 M (D) નક્કી ના થઈ શકે.

38. 25^o સે તાપમાને $Fe \mid Fe^{2+}_{(XM)} \parallel Ag \parallel Ag^+_{(yM)}$ કોષનો વાસ્તવિક પોટૅન્શિયલ 1.295 V છે. 25^o સે તાપમાને $Fe^{2+}_{(XM)} \mid Fe$નો પોટૅન્શિયલ 0.455 V હોય, તો તે તાપમાને $Ag^+_{(yM)} \mid Ag$ કોષનો પોટૅન્શિયલ કેટલો હશે ?

(A) 0.84 V (B) −2.135 V (C) 3.125 V (D) −0.84 V

39. $Co_{(s)} + 2Ag^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Co^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$ પ્રક્રિયાનો $E^0_{cell} = 1.08$ V છે. જો $Co^{2+}_{(aq)}$નું સાંદ્રણ બમણું કરવામાં આવે, તો E^0_{cell}માં શું ફેરફાર થાય ?

(A) બમણો થાય. (B) અડધો થાય.

(C) કોઈ ફેરફાર ના થાય. (D) બમણાં કરતાં થોડો ઓછો વધે.

40. વિદ્યુત રાસાયણિક કોષનો પોટૅન્શિયલ ક્યારે શૂન્ય થાય ?

(A) ઍનોડનો E_{OX} અને કૅથોડનો E_{red} સમાન થાય ત્યારે

(B) ઍનોડનો E^0_{red} અને કૅથોડનો E^0_{red} સમાન હોય ત્યારે જ

(C) ઍનોડનો E_{OX} અને કૅથોડનો E_{OX} સમાન થાય ત્યારે

(D) બંને અર્ધકોષના દ્રાવણની સાંદ્રતા સમાન થાય ત્યારે જ

41. વિદ્યુત રાસાયણિક કોષમાં આપેલમાંથી કયા વિકલ્પ માટે $E_{cell} = E^0_{cell}$ થાય ?

(A) બંને અર્ધકોષના દ્રાવણની સાંદ્રતા સમાન હોય ત્યારે જ (B) K = 1 તો જ

(C) કોષ-પ્રક્રિયા સંતુલનમાં હોય ત્યારે (D) આપેલ એક પણ નહિ.

42. $Zn \mid Zn^{2+}_{(0.04M)} \parallel Ag^+_{(C_2)} \mid Ag$ વિદ્યુત રાસાયણિક કોષ માટે $E_{cell} = E^0_{cell}$ હોય, તો C_2નું મૂલ્ય આપેલમાંથી કયું હોઈ શકે છે ?

(A) 0.04M (B) 0.02M (C) 0.2M (D) 0.0016M

43. $Fe \mid Fe^{2+}_{(C_1)} \parallel Cl^-_{(C_2)} \mid Cl_{2(g)} \mid Pt$ કોષ માટે નિયત તાપમાને કૅથોડના દ્રાવણની સાંદ્રતામાં વધારો કરતા કોષ-પોટૅન્શિયલમાં શું ફેરફાર થશે ?

(A) વધશે. (B) ઘટશે. (C) કોઈ ફેરફાર ના થાય. (D) $E_{cell} = E^0_{cell}$ થાય.

44. $Mg \mid Mg^{2+}_{(C_1)} \parallel Fe^{2+}_{(0.5M)} \mid Fe$ કોષમાં નિયત તાપમાને બંને દ્રાવણોની સાંદ્રતામાં સમાન 0.1 Mનો ઘટાડો કરતાં કોષ-પોટૅન્શિયલ વધે છે, તો C_1નું મૂલ્ય આપેલ મૂલ્યોમાંથી કયું મૂલ્ય હોઈ શકે ?

(A) 0.7 M (B) 0.5 M (C) 0.4 M (D) આપેલ એક પણ નહિ.

45. $Co \mid Co^{2+}_{(C_1)} \parallel Sn^{2+}_{(C_2)} \mid Sn$ કોષ માટે $C_2 > C_1$ હોય, તો બંને અર્ધ-કોષનાં દ્રાવણોની સાંદ્રતામાં સમાન 0.1 Mનો વધારો કરતાં કોષ-પોટૅન્શિયલમાં શું ફેરફાર થાય ?

(A) વધશે (B) ઘટશે (C) કોઈ ફેરફાર ના થાય (D) $E_{cell} = E^0_{cell}$ થાય.

46. $Ni \mid Ni^{2+}_{(C_1)} \parallel Cu^{2+}_{(0.4M)} \mid Cu$ કોષમાં નિયત તાપમાને બંને દ્રાવણોની સાંદ્રતામાં સમાન 0.1 Mનો વધારો કરતાં કોષ-પોટેન્શિયલ વધે છે, તો C_1નું મૂલ્ય આપેલ મૂલ્યોમાંથી કયું મૂલ્ય હોઈ શકે ?

(A) 0.8 M (B) 0.1 M (C) 0.4 M (D) આપેલ એક પણ નહિ.

47. $Cd \mid Cd^{2+}_{(C_1)} \parallel Cu^{2+}_{(C_2)} \mid Cu$ કોષ માટે $E_{cell} > E^0_{cell}$ હોય, તો બંને અર્ધ-કોષનાં દ્રાવણોની સાંદ્રતામાં સમાન 0.1 Mનો ઘટાડો કરતાં કોષ-પોટેન્શિયલમાં શું ફેરફાર થાય ? (C_1 અને $C_2 > 0.1$ M)

(A) વધશે. (B) ઘટશે. (C) કોઈ ફેરફાર ના થાય. (D) કહી ના શકાય.

48. $Pt \mid H_{2(g.1.0 બાર)} \mid OH^-_{(aq)}$ અર્ધકોષમાં થતી ઑક્સિડેશન પ્રક્રિયા જણાવો.

(A) $H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(l)} + 2e^-$ (B) $2OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + O_{2(g)} + 2e^-$

(C) $2H_2O_{(l)} + 2OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons 3H_{2(g)} + 2e^-$ (D) $H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 2e^-$

49. 25^o સે તાપમાને કોષમાં થતી વાસ્તવિક પ્રક્રિયાને આધારે કયું કોષ-નિરૂપણ યોગ્ય નથી ?

($E^0_{Pb^{2+} \mid Pb} = -0.13V$, $E^0_{Sn^{2+} \mid Sn} = -0.14V$)

(A) $Sn \mid Sn^{2+}_{(0.1M)} \parallel Pb^{2+}_{(0.01M)} \mid Pb$ (B) $Sn \mid Sn^{2+}_{(0.02M)} \parallel Pb^{2+}_{(0.2M)} \mid Pb$

(C) $Pb \mid Pb^{2+}_{(0.01M)} \parallel Sn^{2+}_{(0.1M)} \mid Sn$ (D) $Sn \mid Sn^{2+}_{(0.05M)} \parallel Pb^{2+}_{(0.5M)} \mid Pb$

50. 25^o સે તાપમાને $Ag \mid Ag^+_{(0.4M)}$ અને $Al \mid Al^{3+}_{(0.1M)}$ અર્ધકોષોને જોડતા રચાતા કોષનો પોટેન્શિયલ 2.456 V હોય, તો કોષનો પ્રમાણિત પોટેન્શિયલ કેટલો હશે ?

(A) 1.46 V (B) 2.46 V (C) 2.64 V (D) 2.76 V

51. $Ni \mid Ni^{2+}_{(0.001M)} \parallel Ag^{2+}_{(0.01M)} \mid Ag$ કોષના તાપમાનમાં વધારો કરતાં કોષ-પોટેન્શિયલમાં સૈદ્ધાંતિક રીતે કયો ફેરફાર થશે ?

(A) વધશે. (B) ઘટશે. (C) ફેરફાર ના થાય. (D) કહી ના શકાય.

52. $Zn \mid Zn^{2+}_{(0.05M)} \parallel Co^{2+}_{(0.08M)} \mid Co$ કોષના તાપમાનમાં વધારો કરતાં કોષ-પોટેન્શિયલમાં સૈદ્ધાંતિક રીતે કયો ફેરફાર થશે ?

(A) વધશે. (B) ઘટશે. (C) ફેરફાર ના થાય. (D) કહી ના શકાય.

53. $Mg \mid Mg^{2+}_{(c\ M)} \parallel Fe^{2+}_{(0.08M)} \mid Fe$ કોષના તાપમાનમાં ઘટાડો કરતાં કોષ-પોટેન્શિયલ સૈદ્ધાંતિક રીતે વધે છે, તો c નું કયું મૂલ્ય શક્ય છે ?

(A) c = 0.5 (B) c = 0.02 (C) c = 0.05 (D) c = 0.04

54. $Zn \mid Zn^{2+}_{(C_1)} \parallel Sn^{2+}_{(C_1)} \mid Sn$ ($c_1 < c_2$) કોષના તાપમાનમાં ઘટાડો કરતાં કોષ-પોટેન્શિયલમાં સૈદ્ધાંતિક રીતે કયો ફેરફાર થશે ?

(A) વધશે. (B) ઘટશે. (C) ફેરફાર ના થાય. (D) કહી ના શકાય.

55. 25^o સે તાપમાને $Mg \mid Mg^{2+}_{(0.2M)} \parallel H^+_{(XM)} \mid H_{2(g.1.0 બાર)} \mid Pt$ કોષ માટે E_{cell} અને E^0_{cell}નાં મૂલ્યો અનુક્રમે 2.3629 V અને 2.36 V હોય, તો X = ...

(A) 0.4 M (B) 0.5 M (C) 0.1 M (D) 0.25 M

56. $2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons O_{2(g.1.0 બાર)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$ પ્રક્રિયાનો પ્રમાણિત પોટેન્શિયલ −1.23V અને 25^o સે તાપમાને જો $[H^+] = 10^{-7}$ M હોય, તો આ પ્રક્રિયાનો પોટેન્શિયલ કેટલો હશે ? અથવા 25^o સે તાપમાને શુદ્ધ પાણીનો ઑક્સિડેશન પોટેન્શિયલ કેટલો થાય ?

(A) −0.41 V (B) −2.62 V (C) −0.817 V (D) 0.41 V

57. 25^o સે તાપમાને $2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightleftharpoons H_{2(g.1.0\ બાર)} + 2OH^-_{(aq.10^{-7}M)}$ $E = -0.417$ V હોય અથવા 25^o સે તાપમાને શુદ્ધ પાણીનો રિડક્શન પોટૅન્શિયલ –0.417 V હોય, તો આ પ્રક્રિયાનો E^0 કેટલો હશે ?

(A) –0.83 V (B) –2.62 V (C) –0.817 V (D) 0.41 V

58. 25^o સે તાપમાને $Fe_{(s)} + 2Ag^+_{(aq.0.5M)} \rightleftharpoons Fe^{2+}_{(aq.0.1M)} + 2Ag_{(s)}$ પ્રક્રિયાનો E_{cell} અને સંતુલન અચળાંક અનુક્રમે કેટલા છે ? ($E^0_{Fe^{2+}|Fe} = 0.44$ V, $E^0_{Ag^+|Ag} = 0.80$ V)

(A) 1.25V, 1.04×10^{21} M^{-1} (B) 1.23V, 1.507×10^{12} M^{-1}

(C) 1.23V, 1.264×10^6 M^{-1} (D) 1.25V, 1.081×10^{42} M^{-1}

59. $E^0_{Cr^{3+}/Cr} = -0.74$ V, $E^0_{MnO_4^-/Mn^{3+}} = 1.51$ V, $E^0_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}} = 1.33$ V, $E^0_{Cl/Cl^-} = 1.36$ V, આપેલ માહિતીને આધારે નીચેનામાંથી કયો પ્રબળ ઑક્સિડેશનકર્તા છે ?

(A) Cr^{3+} (B) Mn^{2+} (C) MnO_4^- (D) Cl^-

કોષ-પોટૅન્શિયલની કેટલીક ઉપયોગિતાઓ નીચે પ્રમાણે છે :

(1) કોષ-પોટૅન્શિયલનાં મૂલ્યોને આધારે કોષમાં થતી પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક ગણી શકાય છે.

(2) યોગ્ય કોષની રચના કરી તેના કોષ-પોટૅન્શિયલના મૂલ્યોને આધારે અલ્પદ્રાવ્ય ક્ષારોના ગુણાકાર (K_{SP}), ઍસિડનાં દ્રાવણોની pH અને પાણીનો આયોનિક ગુણાકાર (K_W) ગણી શકાય છે.

(3) કોષ-પોટૅન્શિયલનો ઉપયોગ કરી કેટલાંક અનુમાપનો થઈ શકે છે.

(4) કોષ-પોટૅન્શિયલના મૂલ્યોને આધારે પ્રક્રિયાનું પ્રાક્કથન કરી શકાય છે.

60. 298 K તાપમાને $Cd_{(s)} + Sn^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Cd^{2+}_{(aq)} + Sn_{(s)}$ પ્રક્રિયાનો સંતુલન અચળાંક $K = e^{20.2537}$ (n = 2) હોય, તો આ પ્રક્રિયાનો પ્રમાણિત પોટૅન્શિયલ કેટલો હશે ?

($R = 8.314$ જૂલ·મોલ$^{-1}$. કેલ્વિન$^{-1}$, $F = 96500$ કુલમ્બ·મોલ$^{-1}$)

(A) 0.52 V (B) 0.26 V (C) 0.13 V (D) 0.48 V

61. 25^o સે તાપમાને એક વિદ્યુતરાસાયણિક કોષમાં થતી પ્રક્રિયા માટે $Kc = 1.3141 \times 10^{107} M^{-1}$ અને n = 2 હોય, તો તે કોષ માટે E^0_{cell} કેટલો થાય ?

(A) 6.32 V (B) 0.1186 V (C) 0.32 V (D) 3.16 V

62. એક વિદ્યુતરાસાયણિક કોષમાં થતી $Kc = 1.3141 \times 10^{307}$ M^8 અને n = 6 છે. જો કૅથોડ વિદ્યુતધ્રુવનો પ્રમાણિત રિડક્શન પોટૅન્શિયલ 1.36 V હોય, તો ઍનોડ વિદ્યુતધ્રુવનો પ્રમાણિત ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ કેટલો હશે ?

(A) 6.32 V (B) 1.66 V (C) 2.71 V (D) 3.16 V

63. 25^o સે તાપમાને એક વિદ્યુતરાસાયનિક કોષનો પ્રમાણિત પોટૅન્શિયલ 3.16 V અને સંતુલન અચળાંક મૂલ્ય 1.727×10^{214} M^{-2} હોય, તો તે કોષમાં થતી પ્રક્રિયા માટે n જણાવો.

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

64. $Pt \mid H_{2(g.1.0\ બાર)} \mid H^+_{(aq.\ pH = 4)}$ અર્ધ-કોષનો 25^o સે તાપમાન ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ કેટલો હશે ?

(A) 0.118 V (B) 0.649 V (C) 0.236 V (D) –0.118 V

65. 25^o સે તાપમાને અને 1.0 બાર દબાણે હાઇડ્રોજન અર્ધ-કોષનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ 0.118 V છે, તો તેના દ્રાવણની pOH કેટલી હશે ?

(A) 2 (B) 3 (C) 5 (D) 12

66. 25^o સે તાપમાને $Pt \mid H_{2(g.1.0\ બાર)} \mid HCl_{(XM)} \parallel Cu^{+2}_{(0.01\ M)} \mid Cu$ કોષનો પોટૅન્શિયલ 0.635 V છે, તો HClના દ્રાવણની pH કેટલી હશે ? ($E^0_{Cu^{+2}|Cu} = 0.34$ V)

(A) 2.0 (B) 5.0 (C) 6.0 (D) 4

67. 25^o સે તાપમાને Mg | $Mg^{2+}_{(0.01\ M)}$ || $HCl_{(XM)}$ | $H_{2(g.1.0\ બાર)}$ | Pt કોષનો પોટૅન્શિયલ 2.09 V છે, તો HClના દ્રાવણની pH કેટલી હશે ? ($E^0_{Mg^{2+}|Mg}$ = –2.36 V)

(A) 6.58 (B) 5.58 (C) 3.58 (D)4.58

68. Pt | $H_{2(g.1.0\ બાર)}$ | $HCl_{(XM)}$ || $Au^{3+}_{(0.001\ M)}$ | Au કોષનો પોટૅન્શિયલ 1.6655 V છે, તો HClના દ્રાવણની pH કેટલી હશે ? ($E^0_{Au^{3+}|Au}$ = 1.40 V)

(A) 3.5 (B) 4.17 (C) 5.5 (D) 4.83

69. 298 K તાપમાને Pt | $H_{2(g.1.0\ બાર)}$ | $OH^-_{(aq.pH = 4.5)}$ || $H^+_{(aq.pH = 2.5)}$ | $H_{2(g.1.0\ બાર)}$ | Pt કોષનો પોટૅન્શિયલ કેટલો થાય ?

(A) 0118 V (B) 0.205 V (C) 0.08 V (D) 0.124 V

70. 298 K તાપમાને Pt | $H_{2(g.1.0\ બાર)}$ | $OH^-_{(aq.pOH = 10.5)}$ || $H^+_{(aq.pH = 2.0)}$ | $H_{2(g.1.0\ બાર)}$ | Pt કોષનો પોટૅન્શિયલ કેટલો થાય ?

(A) 0.5015 V (B) 0.0885 V (C) 0.0452 V (D) 0.05015 V

71. 25^o સે તાપમાને કઈ પ્રક્રિયા પૂરોગામી દિશામાં આપમેળે થશે ? Pt | $I_{2(s)}$ | I^-, Cu | Cu^{2+}, Cr | Cr^{3+}, Zn | Zn^{2+}, Sn | Sn^{2+}, Pb | Pb^{2+}, Ag | Ag^+, Fe | Fe^{3+}ના પ્રમાણિત ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ અનુક્રમે –0.54 V, –0.34 V, 0.74 V, 0.76 V, 0.14 V, 0.13 V, –0.80 V, 0.037 V છે.

(A) $2I^-_{(aq.\ 0.1\ M)} + Cu^{2+}_{(aq.\ 0.05\ M)} \rightleftharpoons I_{2(s)} + Cu_{(s)}$

(B) $2Cr^{3+}_{(aq.\ 0.001\ M)} + 3Zn_{(s)} \rightleftharpoons 2Cr_{(s)} + 3Zn^{2+}_{(aq.\ 0.1\ M)}$

(C) $Pb^{2+}_{(aq.\ 0.02\ M)} + Sn_{(s)} \rightleftharpoons Pb_{(s)} + Sn^{2+}_{(aq.\ 0.2\ M)}$

(D) $3Ag_{(s)} + Fe^{3+}_{(aq.\ 0.01\ M)} \rightleftharpoons 3Ag^+_{(aq.\ 0.1\ M)} + Fe_{(s)}$

72. Fe | Fe^{2+} અને Fe^{2+} | Fe^{3+} અર્ધ કોષો માટે E^0_{red} અનુક્રમે –0.44 V અને +0.77 V છે, તો Fe | Fe^{3+} અર્ધ-કોષ માટે E^0_{OX}નું મૂલ્ય આપેલ મૂલ્યો માંથી કયું હશે ?

(A) 0.037 V (B) 0.33 V (C) –0.33 V (D) –0.11 V

73. $E^0_{Cu|Cu^{2+}}$ = –0.34 V અને $E^0_{Cu^{2+}|Cu^+}$ = +0.16 V હોય, તો $E^0_{Cu|Cu^+}$નું મૂલ્ય કેટલું થાય ?

(A) –0.12 V (B) –0.48 V (C) +0.48 V (D) –0.52 V

74. Co | Co^{3+}, Co^{2+} | Co^{3+}, Fe | Fe^{3+}, Fe^{2+} | Fe^{3+} અર્ધ-કોષોના પ્રમાણિત ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ અનુક્રમે –04167 V, –1.81 V, 0.0367 V, –0.77 V છે. તો Fe | Fe^{2+} || Co^{2+} | Co કોષનો પ્રમાણિત પોટૅન્શિયલ કેટલો થાય ?

(A) 0.72 V (B) –0.11 V (C) 1.0 V (D) 0.16 V

75. 50^o સે તાપમાને Pt | $H_{2(g.1.0\ બાર)}$ | $OH^-_{(aq)}$ અર્ધ-કોષના E^0_{OX}નું મૂલ્ય +0.83 V હોય, તો 50^o સે તાપમાને પાણીના આયોનીય ગુણાકાર (K_W)નું મૂલ્ય કેટલું થાય ?

(A) 1.12×10^{-13} (B) 1.102×10^{-12} (C) 1.105×10^{-12} (D) 1.0×10^{-14}

76. 25^o સે તાપમાને Sn | $Sn^{2+}_{(0.1\ M)}$ || $Pb^{2+}_{(0.5\ M)}$ | Pb વિદ્યુતરાસાયણિક કોષમાં સંતુલન સ્થપાય ત્યારે ડા.બા.ના. અર્ધકોષનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ કેટલો હશે ? ($E^0_{Sn^{2+}|Sn}$ = –0.14V, $E^0_{Pb^{2+}|Pb}$ = –0.13 V)

(A) 0.128 V (B) 0.0 V (C) 0.114 V (D) 0.151 V

77. 25^o સે તાપમાને $Co_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq\ 0.1\ M)} \rightleftharpoons Co^{2+}_{(aq\ 0.01\ M)} + Ni_{(s)}$ પ્રક્રિયા સંતુલનમાં આવે, ત્યારે $Ni^{2+}_{(aq)}$ની સાંદ્રતામાં કેટલા ટકા ઘટાડો થયો હશે ? ($E^0_{Co^{2+} | Co} = -0.28V$ અને -0.23 V)

(A) 97.82 % (B) 8.74 % (C) 95.4 % (D) 92.5 %

78. $1.0 \times 10^{-3}M$ સાંદ્રતા ધરાવતા Fe^{3+}ના દ્રાવણમાં વધુ પડતો પ્રવાહી પારો ઉમેરવામાં આવે છે. 25^o સે. તાપમાને 5% Fe^{3+} સંતુલન સમયે બાકી રહે છે. જો ફક્ત નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયા જ શક્ય બનતી હોય, તો $E^0_{Hg^{2+} | Hg}$ની કિંમત કઈ હશે ? ($E^0_{Fe^{3+} | Fe^{2+}} = 0.77$ V)

$2Hg_{(l)} + 2Fe^{3+}_{(aq)} \rightleftharpoons Hg_2{}^{2+}_{(aq)} + 2Fe^{2+}_{(aq)}$

(A) 0.793 V (B) 0.643 V (C) −0.793 V (D) −0.643 V

79. $Fe | Fe^{2+}_{(0.1\ M)} || Cd^{2+}_{(0.5\ M)} | Cd$ વિદ્યુતરાસાયણિક કોષમાં 298 K તાપમાને સંતુલન સ્થપાય ત્યારે ઍનોડ અને કૅથોડના રિડક્શન પોટૅન્શિયલના મૂલ્યો કેટલાં હશે ? (n = 2) $E^0_{Fe^{2+}| Fe} = -0.44$ V અને $E^0_{Cd^{2+}| Cd} = -0.40$ V છે.

(A) −0.477 V (B) +0.477 V (C) −0.447 V (D) −0.575 V

80. 298 K તાપમાને નીચે આપેલા વિદ્યુતરાસાયણિક કોષમાં થતી પ્રક્રિયા સંતુલન સ્થિતિમાં છે, તો કયો વિકલ્પ યોગ્ય છે ?

$Zn | Zn^{2+}_{(XM)} || Cu^{2+}_{(yM)} | Cu$

(A) $E_{Zn | Zn^{2+}(XM)} = -E_{Cu^{2+}(yM) | Cu}$ (B) $E_{Zn | Zn^{2+}(XM)} = -E_{Cu | Cu^{2+}(yM)}$

(C) $E_{Zn | Zn^{2+}(XM)} = E_{Cu^{2+}(yM) | Cu}$ (D) $E_{Zn | Zn^{2+}(XM)} + E_{Cu^{2+}(yM) | Cu} = 0.0$ V

81. 298 K તાપમાને $Co | Co^{2+}_{(1.0\ M)} || Ni^{2+}_{(XM)} | Ni$ કોષમાં થતી પ્રક્રિયા સંતુલનમાં છે, તો x = ...

$E^0_{Co^{2+}| Co} = -0.28$ V અને $E^0_{Ni^{2+}| Ni} = -0.23$ V છે. (n = 2)

(A) 1.0 M (B) 1.02 M (C) 0.02 M (D) 0.5 M

82. નીચે અર્ધ-કોષ પ્રક્રિયાઓ આપેલ છે :

$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$; $E^0 = -1.18V$, $2(Mn^{3+} + e^- \rightarrow Mn^{2+})$; $E^0 = +1.51$ V

તો $3Mn^{2+} \rightarrow Mn + 2Mn^{3+}$ માટે E^0 કેટલો થાય ? (અને પ્રક્રિયાનું પ્રાક્કથન જણાવો).

(A) −0.33 V; પ્રક્રિયા થશે. (B) −2.69 V; પ્રક્યિા થશે નહિ.

(C) −2.69 V; પ્રક્રિયા થશે. (D) −0.33 V; પ્રક્રિયા થશે નહિ.

જવાબો : **27.** (D), **28.** (B), **29.** (D), **30.** (B), **31.** (B), **32.** (C), **33.** (C), **34.** (D), **35.** (C), **36.** (A), **37.** (B), **38.** (D), **39.** (C), **40.** (C), **41.** (D), **42.** (C), **43.** (B), **44.** (C), **45.** (B), **46.** (A), **47.** (A), **48.** (A), **49.** (A), **50.** (A), **51.** (B), **52.** (B), 53. (C), **54.** (B), **55.** (B), **56.** (C), **57.** (A), **58.** (D), **59.** (C), **60.** (B), **61.** (D), **62.** (B), **63.** (D), **64.** (C), **65.** (D), **66.** (C) **67.** (B), **68.** (C), **69.** (A), **70.** (B), **71.** (A), **72.** (A), **73.** (D), **74.** (D), **75.** (A) **76.** (D), **77.** (A), **78.** (A), **79.** (C), **80.** (A), **81.** (C), **82.** (B)

વિદ્યુતવિભાજન : વિદ્યુતવિભાજ્યનું જલીય દ્રાવણ અથવા પિગાળેલું વિદ્યુતવિભાજ્ય કોષમાં લઈ તેમાં યોગ્ય વિદ્યુતધ્રુવો ડુબાડી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરતાં વિદ્યુતધ્રુવો પર ઑક્સિડેશન અથવા રિડક્શન-પ્રક્રિયાઓ થઈ રેડોક્ષ નીપજો પ્રાપ્ત થાય છે. આ પ્રક્રિયાને **વિદ્યુતવિભાજન** કહે છે.

વિદ્યુતવિભાજનનો સિદ્ધાંત : વિદ્યુતઊર્જાનું રાસાણિક ઊર્જામાં રૂપાંતર.

● **ફેરાડેના વિદ્યુતવિભાજનના નિયમો**

(1) પહેલો નિયમ : વિદ્યુતવિભાજનથી વિદ્યુતધ્રુવો ઉપર ઉત્પન્ન થતી નીપજોના જથ્થા વિદ્યુતવિભાજન કોષમાંથી પસાર કરેલા વિદ્યુતના જથ્થાના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

$m \propto Q$ આથી $m = z \cdot Q$ જ્યાં z = વિદ્યુતરાસાયણિક તુલ્યાંક

(2) બીજો નિયમ : જુદા જુદા વિદ્યુતવિભાજ્ય ધરાવતા વિદ્યુતવિભાજન કોષોને શ્રેણીબદ્ધ કરી તેમાંથી એક સમાન વિદ્યુતનો જથ્થો પસાર કરવામાં આવે, તો વિવિધ વિદ્યુતધ્રુવો ઉપર પ્રાપ્ત થતી નીપજોનો જથ્થો તેમના તુલ્યભારના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

$m \propto E_{eq}$ આથી $m = E_{eq} \cdot Q$ જ્યાં E_{eq} = તુલ્યભાર(વિદ્યુતરાસાયણિક તુલ્યાંક), Q = પસાર કરેલો વિદ્યુત જથ્થો.

ફેરાડેના નિયમોની આધુનિક રજૂઆત નીચે પ્રમાણે કરવામાં આવી :

"ઑક્સિડેશન-અર્ધ અને રિડક્શન-અર્ધ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા વિદ્યુતધ્રુવો ઉપર પ્રાપ્ત થતી નીપજોના મોલની સંખ્યા તે પ્રક્રિયાની પ્રામાણિયતા(Stoichiometry-તત્ત્વયોગમિતિ) દ્વારા કોષમાંથી પસાર થતા વિદ્યુતના જથ્થા સાથે સંબંધ ધરાવે છે."

"1 મોલ ઇલેક્ટ્રૉન દ્વારા વહન થતા વિદ્યુતના જથ્થાને 1 ફેરાડે કહે છે." તેને F સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવાય છે.

1 ફેરાડે વિદ્યુત જથ્થો (F) = 1 મોલ × 1 ઇલેક્ટ્રૉનનો વિદ્યુતભાર

$= (6.022 \times 10^{23}) \times (1.602 \times 10^{19}$ કુલમ્બ$)$

$= 96487$ કુલમ્બ ≈ 96500 કુલમ્બ

$F = \frac{I \times t}{96500}$ ફેરાડે, જ્યાં I = વિદ્યુતપ્રવાહ એમ્પિયરમાં, t = સમય સેકન્ડમાં

ક્ષારોનાં જલીય દ્રાવણોના વિદ્યુતવિભાજનથી કઈ નીપજો પ્રાપ્ત થશે તેનો આધાર નીચેની બાબતો પર છે :

(1) વાપરવામાં આવેલા વિદ્યુતધ્રુવોની પ્રકૃતિ (2) દ્રાવણોની સાંદ્રતા (3) વિદ્યુતદબાણ

● **પિગાળેલા NaClનું વિદ્યુતવિભાજન**

પિગાળેલા NaClનું વિદ્યુતવિભાજન ગ્રેફાઇટનો ઍનોડ અને સ્ટીલનો કૅથોડ લઈ કરતાં નીચે દર્શાવેલ પ્રક્રિયા મુજબ અનોડ પર ક્લોરિન વાયુ ($Cl_{2(g)}$) અને કૅથોડ પર સોડિયમ ($Na_{(s)}$) ધાતું ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્રક્રિયા : $NaCl_{(l)} \rightarrow Na^{+}_{(l)} + Cl^{-}_{(l)}$

ઍનોડ(ગ્રેફાઇટ) : $Cl^{-}_{(l)} \rightarrow \frac{1}{2}Cl_{2(g)} + e^{-}$

કૅથોડ(સ્ટીલ) : $Na^{+}_{(l)} + e^{-} \rightarrow Na_{(s)}$

● **NaClના મંદ જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન**

ગ્રેફાઇટ (અથવા) પ્લેટિનમના નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં તે ખરેખર પાણીનું જ વિદ્યુતવિભાજન છે. NaCl મંદ જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન ગ્રેફાઇટ (અથવા પ્લેટિનમ)ના નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવો વડે કરતાં નીચે સમજાવ્યા પ્રમાણે સંપૂર્ણ પ્રક્રિયામાં ફક્ત પાણીનું વિદ્યુતવિભાજન થઈને ઍનોડ ઉપર ઑક્સિજન વાયુ($O_{2(g)}$) અને કૅથોડ ઉપર હાઇડ્રોજન વાયુ ($H_{2(g)}$) ઉત્પન્ન થાય છે.

ઍનોડ ઉપર : NaClના મંદ જલીય દ્રાવણમાં Cl^-ની સાંદ્રતા ઓછી હોવાથી તેનું ઑક્સિડેશન મુશ્કેલ છે, તેના કરતાં પાણીનું ઑક્સિડેશન સરળતાથી થવાથી Cl_2ને બદલે O_2 વાયુ મળે છે.

$$(\because\ Cl^-_{(aq)} \rightarrow \frac{1}{2}Cl_{2(g)} + e^-\ E^0 = -1.36\ V;\ H_2O_{(l)} \rightarrow \frac{1}{2}O_{2(g)}\ + 2H^+_{(aq)} + 2e^-\ E^0 = -1.23\ V)$$

કૅથોડ ઉપર : Na^+નું રિડક્શન મુશ્કેલ હોવાથી અને તેના કરતાં પાણીનું રિડક્શન સરળ હોવાથી Na^+ને બદલે H_2Oના રિડક્શનથી H_2 વાયુ મળે છે. ($\because\ Na^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Na_{(s)}\ E^0 = -2.70\ V;\ 2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$ $E^0 = -0.83\ V$)

ઍનોડ : $H_2O_{(l)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + 2H^+_{(aq)} + 2e^-$

કૅથોડ : $2H_2O_{(l)} + 2e^- + H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$

કોષમાં થતી પ્રક્રિયા : $2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$

કુલ પ્રક્રિયા : $H_2O_{(l)} \rightarrow \frac{1}{2}O_{2(g)} + H_{2(g)}$

આમ નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવો વડે NaClના મંદ જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન એ ખરેખર પાણીનું જ વિદ્યુતવિભાજન છે. (નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવો વડે NaClના મંદ જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કરતાં દ્રાવણની pH બદલાતી નથી. વિદ્યુતવિભાજન દરમિયાન ફિનોલ્ફથેલિન કોઈ રંગપરિવર્તન દર્શાવશે નહિ અને દ્રાવણ રંગવિહીન રહેશે તથા મિથાઇલ ઑરેન્જ પણ કોઈ રંગ પરિવર્તન દર્શાવશે નહિ અને દ્રાવણ તટસ્થ રહેવાથી નારંગી રંગનું રહેશે. પાણી ઓછું થવાથી દ્રાવણમાં NaClની સાંદ્રતા વધે છે.)

- **NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન :**

NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન ગ્રેફાઈટ (અથવા પ્લેટિનમ)ના નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવો વડે કરતાં નીચે સમજાવ્યા પ્રમાણે ઍનોડ ઉપર ક્લોરિન વાયુ ($Cl_{2(g)}$) અને કૅથોડ ઉપર હાઇડ્રોજન વાયુ($H_{2(g)}$) ઉત્પન્ન થાય છે :

ઍનોડ ઉપર : NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણમાં Cl^-ની સાંદ્રતા વધુ હોવાથી H_2O કરતાં Cl^-નું ઑક્સિડેશન સરળતાથી થાય છે. આથી Cl^-નું ઑક્સિડેશન થઈ ક્લોરિન વાયુ ($Cl_{2(g)}$) ઉત્પન્ન થાય છે.

કૅથોડ ઉપર : Na^+નું રિડક્શન મુશ્કેલ હોવાથી અને તેના કરતાં પાણીનું રિડક્શન સરળ હોવાથી Na^+ને બદલે H_2Oના રિડક્શનથી H_2 વાયુ મળે છે. ($\because\ Na^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Na_{(s)}\ E^0 = -2.70\ V;\ 2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}\ E^0 = -0.83\ V$)

ઍનોડ : $Cl^-_{(aq)} \rightarrow \frac{1}{2}Cl_{2(g)} + e^-$

કૅથોડ : $2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$

દ્રાવણમાં $Cl^-_{(aq)}$ આયનોનું સ્થાન $OH^-_{(aq)}$ આયનો લે છે.

આમ NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન ગ્રેફાઇટ(અથવા પ્લેટિનમ) નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવો વડે કરતાં ઍનોડ ઉપર ક્લોરિન વાયુ ($Cl_{2(g)}$) કૅથોડ પર હાઇડ્રોજન વાયુ ($H_{2(g)}$) અને દ્રાવણમાં NaOH ઉત્પન્ન થાય છે. તેથી NaCl ના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન એ વાસ્તવમાં કોસ્ટિક સોડા (NaOH)ની ઔદ્યોગિક બનાવટ છે.

(નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવો વડે NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કરતાં દ્રાવણ બેઝિક બનવાથી દ્રાવણની pH વધે છે, ફિનોલ્ફથેલિન ઉમેરીને વિદ્યુતવિભાજન કરવામાં આવે, તો દ્રાવણ રંગવિહીનમાંથી ગુલાબી બને છે અને મિથાઇલ ઑરેન્જ ઉમેરીને વિદ્યુતવિભાજન કરવામાં આવે, તો દ્રાવણ નારંગીમાંથી પીળા રંગનું બને છે.)

- **કૉપર સલ્ફેટ ($CuSO_4$)ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કૉપર (Cu)ના સક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં**

$CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કૉપર (Cu)ના સક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરવામાં આવે, તો આ પ્રક્રિયામાં એકંદરે ઍનોડનો કૉપર કૅથોડ ઉપર જમા થાય છે.

કૉપરનો વિદ્યુતધ્રુવ સક્રિય હોવાથી વિદ્યુતવિભાજન દરમિયાન તે પ્રક્રિયા અનુભવે છે.

અહીં વિદ્યુતવિભાજન દરમિયાન જેમ સમય પસાર થાય તેમ કૉપરના ઍનોડ પરથી કૉપરના પરમાણુઓ ($Cu_{(s)}$) ઑક્સિડેશન પ્રક્રિયા અનુભવી Cu^{2+} આયનો ઉત્પન્ન કરે છે Cu^{2+} અને આયનો દ્રાવણમાં જાય છે. આથી કૉપરના ઍનોડનું વજન સમય સાથે ઘટતું જાય છે. તથા દ્રાવણમાં રહેલા Cu^{2+} આયનો કૉપરના કૅથોડની સપાટી ઉપર રિડક્શન પ્રક્રિયા અનુભવી કૉપર પરમાણુ ($Cu_{(s)}$) માં રૂપાંતર પામે છે અને કૉપરના પરમાણુઓ ($Cu_{(s)}$) કૉપરના કૅથોડ ઉપર જમા થાય છે. આથી કૉપરના કૅથોડનું વજન સમય સાથે વધતું જાય છે.

ઍનોડ (કૉપર) : $Cu_{(s)} = Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

કૅથોડ (કૉપર) : $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- = Cu_{(s)}$

સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા : $Cu_{(s)}$ (ઍનોડ) $= Cu_{(s)}$ (કૅથોડ)

કૉપરના ધાતુકર્મવિધિમાં કૉપરના વિદ્યુતરાસાયણિક શુદ્ધીકરણ દરમિયાન અશુદ્ધ કૉપરનો ઍનોડ લઈ યોગ્ય વિદ્યુતદબાણે વિદ્યુતવિભાજન કરવામાં આવે ત્યારે ઍનોડમાં રહેલી Au, Pt જેવી નિષ્ક્રિય ધાતુઓ કે જે ઑક્સિડેશન અનુભવતી નથી તે ઍનોડમાંથી મુક્ત થઈને કોષના તળિયે જમા થાય છે. તેને **ઍનોડ પંક** (Anode Mud) કહે છે.

આમ, કૉપર સલ્ફેટ ($CuSO_4$)ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કૉપર (Cu)ના સક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરવામાં આવે, તો ઍનોડ પર કોઈ નીપજ ના મળે પણ કોષના તળિયે મળતા ઍનોડ પંકમાં Ag, Au, Pt જેવી નિષ્ક્રિય અને કિંમતી ધાતુઓ મળે છે તથા કૅથોડ પર કૉપર ($Cu_{(s)}$) ધાતુ જમા થાય છે.

કૉપર સલ્ફેટ ($CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કૉપર (Cu)ના સક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરવામાં આવે, તે દરમિયાન દ્રાવણમાં Cu^{2+}ની સાંદ્રતામાં ફેરફાર થતો ન હોવાથી દ્રાવણના વાદળી રંગમાં અને દ્રાવણની pHમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી.)

કૉપર સલ્ફેટ ($CuSO_4$)ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન ગ્રેફાઇટ કે પ્લેટિનમ (Pt) જેવા નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરવામાં આવે, તો નીચે સમજાવ્યા પ્રમાણે ઍનોડ ઉપર પાણીના ઑક્સિડેશનથી ઑક્સિજન વાયુ ($O_{2(g)}$) અને કૅથોડ ઉપર કૉપર ધાતુ જમા થાય છે.

ઍનોડ ઉપર : SO^{2-}_4 આયનોનું ઑક્સિડેશન H_2Oની તુલનામાં મુશ્કેલ હોવાથી H_2Oનું ઑક્સિડેશન થઈ H^+ આયન અને O_2 વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે.

કૅથોડ ઉપર : દ્રાવણમાં રહેલા Cu^{2+} આયનોનું $Cu_{(s)}$માં રિડક્શન થવાથી કૉપર ધાતુ ઉત્પન્ન થાય છે.

દ્રાવણમાં $Cu_{(s)}$ આયનોનું સ્થાન H^+ આયન લે છે. આથી દ્રાવણમાં H_2SO_4 ઉત્પન્ન થાય છે.

આમ કૉપર સલ્ફેટ ($CuSO_4$)ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન ગ્રેફાઇટ કે પ્લેટિનમ (Pt) જેવા નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરવામાં આવે ત્યારે ઍનોડ ઉપર ઑક્સિજન વાયુ ($O_{2(g)}$) અને કૅથોડ ઉપર કૉપર ધાતુ જમા થાય છે તથા દ્રાવણમાં H_2SO_4 ઉત્પન્ન થાય છે.

(કૉપર સલ્ફેટ ($CuSO_4$)ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન ગ્રેફાઇટ કે પ્લેટિનમ (Pt) જેવા નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરવામાં આવે ત્યારે દ્રાવણમાં H_2SO_4 ઉત્પન્ન થવાના કારણે દ્રાવણની ઍસિડિકતામાં વધારો થવાથી દ્રાવણની pH ઘટે છે. દ્રાવણમાં રહેલા Cu^{2+} આયનોનું $Cu_{(s)}$માં રિડક્શન થવાથી દ્રાવણનો વાદળી રંગ આછો બને છે.)

● વિદ્યુતવિભાજનની ઉપયોગિતા (અગત્ય અથવા મહત્ત્વ)

(1) Na, Mg, Al જેવી ધાતુઓનું ઉત્પાદન, Cl_2, F_2 જેવા વાયુઓનું ઉત્પાદન અને NaOH, KOH જેવાં સંયોજનોનું ઉત્પાદન કરવા તેનો ઉપયોગ થાય છે.

(2) Au, Cu, Pt, Ag જેવી ધાતુઓનું શુદ્ધીકરણ વિદ્યુતવિભાજનથી કરવામાં આવે છે.

(3) ધાતુઓના ઢોળ ચઢાવવામાં (ધાતુ-પ્લેટિંગમાં) વિદ્યુતવિભાજનનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

ક્રમ	વિદ્યુતવિભાજન	ઍનોડ ઉપર મળતી નીપજ	કૅથોડ ઉપર મળતી નીપજ
1.	NaCl (પિગલિત)	$Cl_{2(g)}$	Na ધાતુ
2.	NaCl (સાંદ્ર જલીય દ્રાવણ)	$Cl_{2(g)}$	$H_{2(g)}$ અને દ્રાવણમાં NaOH
3.	NaCl (મંદ જલીય દ્રાવણ)	$O_{2(g)}$	$H_{2(g)}$
4.	Al_2O_3 (Na_3AlF_6) ગ્રેફાઇટના વિદ્યુતધ્રુવો	$O_{2(g)}$, $F_{2(g)}$, $CO_{2(g)}$	Al ધાતુ
5.	KHF_2 નિર્જળ HFમાં	$F_{2(g)}$	$H_{2(g)}$

● **વિદ્યુતરાસાયણિક કોષ અને વિદ્યુતવિભાજન કોષ વચ્ચેનો તફાવત**

વિદ્યુતરાસાયણિક કોષ	વિદ્યુતવિભાજન કોષ
(1) આ કોષ દ્વારા રાસાયણિક ઊર્જાનું વિદ્યુત-ઊર્જામાં રૂપાંતર થાય છે.	(1) આ કોષ દ્વારા વિદ્યુત-ઊર્જાનું રાસાયણિક ઊર્જામાં રૂપાંતર થાય છે.
(2) રેડોક્ષ પ્રક્રિયા આપમેળે થવાથી ($\Delta G < 0$) વિદ્યુત-શક્તિ મળે છે.	(2) રેડોક્ષ પ્રક્રિયા આપમેળે થતી નથી ($\Delta G > 0$) પણ વિદ્યુત-ઊર્જા આપવાથી રેડોક્ષ પ્રક્રિયા થાય છે.
(3) બે વિદ્યુતધ્રુવો સામાન્ય રીતે જુદાં જુદાં પાત્રમાં હોય છે.	(3) બંને વિદ્યુતધ્રુવો એક જ પાત્રમાં વિદ્યુતવિભાજ્યના દ્રાવણમાં કે પિગલિત પદાર્થમાં ડુબાડેલા હોય છે.
(4) ઍનોડ વિદ્યુતધ્રુવ ઋણ (–) વિદ્યુતધ્રુવ તરીકે અને કૅથોડ વિદ્યુતધ્રુવ ધન (+) તરીકે હોય છે.	(4) ઍનોડ વિદ્યુતધ્રુવ ધન (+) તરીકે અને કૅથોડ વિદ્યુતધ્રુવ (–) વિદ્યુતધ્રુવ તરીકે હોય છે. (એટલે કે બૅટરીના ધન ધ્રુવ સાથે જોડવામાં આવેલ વિદ્યુતધ્રુવ ઍનોડ તરીકે અને બૅટરીના ઋણ ધ્રુવ સાથે જોડવામાં આવેલ વિદ્યુતધ્રુવ કૅથોડ તરીકે હોય છે.)
(5) આ કોષની રચનામાં સામાન્ય રીતે ક્ષાર-સેતુની જરૂર પડે છે.	(5) આ કોષની રચનામાં સામાન્ય રીતે ક્ષાર-સેતુની જરૂર પડતી નથી.
(6) દા. ત., ડેનિયલ કોષ	(6) દા. ત., Na, Al, Cl_2 વગેરેના વિદ્યુતવિભાજનથી ઉત્પાદન કરવા માટે વપરાતા કોષ

83. એક કોષનો પોટૅન્શિયલ 2.0 વૉલ્ટ છે. જો કોષમાં થતી પ્રક્રિયા માટે મુક્ત-ઊર્જાનો ફેરફાર $\Delta G = -50$ કિ.કૅલરી હોય, તો તે કોષમાંથી કેટલા કુલંબ્બ વિદ્યુતજથ્થો મેળવાયો હશે ? (1 કૅલરી = 4.184 જૂલ)

(A) 1.08 કુલંબ્બ (B) 104600 કુલંબ્બ (C) 25000 કુલંબ્બ (D) 0.26 કુલંબ્બ

84. પાણીના વિદ્યુતવિભાજનમાં 10 ફેરાડે વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરતાં સૈદ્ધાંતિક રીતે અનુક્રમે કેટલા મોલ $O_{2(g)}$ અને $H_{2(g)}$ મળશે ?

(A) 5 મોલ અને 10 મોલ (B) 10 મોલ અને 5 મોલ (C) 5 મોલ અને 2.5 મોલ (D) 2.5 મોલ અને 5 મોલ

85. $AgNO_3$ના જલીય દ્રાવણમાંથી 5.0 ફેરાડે વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરતાં કૅથોડ પર સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલા ગ્રામ સિલ્વર મળશે ? (પરમાણ્વિય ભાર Ag = 108 ગ્રામ. મોલ$^{-1}$)

(A) 270 ગ્રામ (B) 540 ગ્રામ (C) 180 ગ્રામ (D) 135 ગ્રામ

86. $Al^{3+}_{(l)}$માંથી 15.0 ફેરાડે વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરતાં કૅથોડ પર પ્રાયોગિક રીતે કેટલા ગ્રામ Al ધાતુ મળશે ? (કોષ-ક્ષમતા 80 % છે.) (પરમાણ્વિય ભાર Al = 27 ગ્રામ. મોલ$^{-1}$)

(A) 135 ગ્રામ (B) 121.5 ગ્રામ (C) 108 ગ્રામ (D) 94.5 ગ્રામ

87. પાણીના વિદ્યુતવિભાજનમાં 20 ફેરાડે વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરતાં એ સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલા લિટર $O_{2(g)}$ મળશે ?

(A) 224 લિટર (B) 448 લિટર (C) 112 લિટર (D) 62 લિટર

88. પિગાળેલા NaClના વિદ્યુતવિભાજનમાં 10 ફેરાડે વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરતાં પ્રાયોગિક રીતે STP એ 84 લિટર $Cl_{2(g)}$ મળે છે, તો કોષ ક્ષમતા કેટલી હશે ?

(A) 80 % (B) 75 % (C) 50 % (D) 90 %

89. $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરવામાં આવે, તો દ્રાવણની pHમાં શું ફેરફાર થાય છે ?

(A) pH વધે. (B) pH ઘટે. (C) pHમાં કોઈ ફેરફાર ના થાય. (D) કહી ના શકાય.

90. 298 K તાપમાને બંધપાત્રમાં સલ્ફરડાયોક્સાઇડનું ઑક્સિડેશન થઈ સલ્ફરટ્રાયોક્સાઇડ બનવાની પ્રક્રિયાનો પ્રમાણિત પોટૅન્શિયલ 0.182 વૉલ્ટ છે. આ પ્રક્રિયા માટે $\Delta G^0 = -35126$ જૂલ છે. જો $SO_{2(g)}$ની પ્રમાણિત સર્જનમુક્ત ઊર્જા −300.37 કિગ્રા જૂલ. મોલ$^{-1}$ હોય, તો $SO_{3(g)}$ની પ્રમાણિત સર્જનમુક્ત ઊર્જા કેટલી હશે ?

(R = 8.314 જૂલ.મોલ$^{-1}$ કૅલ્વિન$^{-1}$, F = 96500 ફેરાડે·મોલ ઇલેક્ટ્રૉન$^{-1}$)

(A) −313.933 કિગ્રા જૂલ મોલ$^{-1}$ (B) −235.335 કિગ્રા જૂલ મોલ$^{-1}$

(C) −296.854 કિગ્રા જૂલ મોલ$^{-1}$ (D) −335.496 કિગ્રા જૂલ મોલ$^{-1}$

91. NaClના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં કૅથોડ પર $Na^+_{(aq)}$ની જગ્યાએ H_2Oનું રિડક્શન થાય છે. કારણ કે......

(A) H_2O કરતાં $Na^+_{(aq)}$નો પ્રમાણિત રિડક્શન પોટૅન્શિયલ વધારે છે.

(B) H_2Oના પ્રમાણિત ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલનું મૂલ્ય ખૂબ વધારે હોવાથી

(C) નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવો હોવાથી

(D) $Na^+_{(aq)}$ની રિડક્શન પ્રક્રિયાનો પ્રમાણિત પોટૅન્શિયલ ખૂબ ઓછો હોવાથી

92. પિગાળેલ NaCl, $CaCl_2$ અને $AlCl_3$ ધરાવતાં વિદ્યુતવિભાજન કોષોને શ્રેણીમાં જોડી તેમાંથી એક સમાન વિદ્યુતજથ્થો પસાર કરતાં વિવિધ કૅથોડ પર પ્રાપ્ત થતી ધાતુના મોલનું પ્રમાણ અનુક્રમે આપેલમાંથી કયું છે ?

(A) 1 : 2 : 3 (B) 3 : 2 : 1 (C) 6 : 2 : 3 (D) 6 : 3 : 2

93. આપેલ વિધાનો માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. (સાચાં વિધાન માટે T અને ખોટા વિધાન માટે T છે.)

(i) $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કૉપરના સક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં દ્રાવણનો વાદળી રંગ આછો બને છે.

(ii) $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં દ્રાવણની pOH વધે છે.

(iii) $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કૉપરના સક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં દ્રાવણ બેઝિક બને છે.

(iv) $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં કૅથોડનું વજન વધે છે.

(A) FTFT (B) TFFT (C) FFTT (D) FTTF

94. KHF_2 અને નિર્જળ HFના મિશ્રણના વિદ્યુતવિભાજનમાં કૅથોડ અને ઍનોડ પર અનુક્રમે કઈ નીપજ મળે છે ?

(A) K અને F_2 (B) K અને H_2 (C) O_2 અને F_2 (D) H_2 અને F_2

95. પિગાળેલ $CaCl_2$ના વિદ્યુતવિભાજનમાં 5 ફેરાડો વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરતાં પ્રાયોગિક રીતે કેટલા મોલ Ca ધાતુ કૅથોડ પર મળશે ?

(A) 2.5 મોલ (B) 2.5 મોલ કરતાં ઓછી (C) 2.5 મોલ કરતા વધુ (D) 5 મોલ

96. $CuSO_4$, $AgNO_3$ અને $NiSO_4$ના જલીય દ્રાવણ ધરાવતા વિદ્યુતવિભાજન કોષોમાંથી એક સમાન વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરવામાં આવે, તો જુદા જુદા કૅથોડ પર મળતી ધાતુઓની મોલ સંખ્યાનું પ્રમાણ અનુક્રમે કેટલું હશે ?

(A) 2 : 1 : 2 (B) 2 : 2 : 1 (C) 1 : 1 : 2 (D) 1 : 2 : 1

97. ઇલેક્ટ્રૉપ્લેટિંગના પ્રયોગમાં 4 એમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ 2 મિનિટ સુધી પસાર કરતાં m ગ્રામ Ag કૅથોડ પર જમા થાય છે. જો 6 એમ્પિર વિદ્યુતપ્રવાહ 40 સેકન્ડ સુધી પસાર કરવામાં આવે, તો કેટલા ગ્રામ Ag જમા થશે ?

(A) 2 m (B) 4 m (C) $\frac{m}{2}$ (D) $\frac{m}{4}$

98. 1 મોલ $Cr_2O^{2-}_7$નું Cr^{3+}માં રિડક્સન કરવા સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલા ફેરાડે વિદ્યુતજથ્થો જરૂર પડે ?

(A) 6 (B) 3 (C) 1 (D) 4

99. ફેરાડેના વિદ્યુતવિભાજનના બીજા નિયમ માટે કયો સંબંધ સાચો છે ? જ્યાં m_1 અને m_2 પદાર્થના જથ્થા તથા E_1 અને E_2 અનુક્રમે તે પદાર્થના તુલ્યભાર છે.

(A) $m_1E_2 = m_2E_1$ (B) $m_1E_1 = m_2E_2$ (C) $m_1 + m_2 = E_2 + E_1$ (D) $E_1E_2 = m_1m_2$

100. ક્રોમિયમ પ્લેટિંગ કરવા માટે ઋણ ધ્રુવ તરીકે 220.0 ગ્રામ આયર્ન પ્લેટ ધરાવતા $CrCl_3$નાં દ્રાવણમાં 10 એમ્પિયર વિદ્યુત પ્રવાહ 1221 સેકન્ડ સુધી પસાર કરવાથી પ્લેટનું વજન વધીને 221.84 ગ્રામ થાય છે, તો આ વિદ્યુતવિભાજન કોષની ક્ષમતા કેટલી હશે ? (Crનું પરમાણ્વિય દળ 52 ગ્રામ. મોલ$^{-1}$ છે.)

(A) 90.2 % (B) 83.90 % (C) 95 % (D) 63.89 %

101. 1 મોલ MnO_4^-નું Mn^{2+}માં રિડક્શન કરવા સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલા કુલંબ વિદ્યુતભારનો જથ્થો જરૂરી છે ?

(A) 96500 C (B) 1.93×10^5 C (C) 5.62×10^5 C (D) 4.83×10^5 C

102. 1.0 M $AgNO_3$ના 250 મિલિ જલીય દ્રાવણમાંથી બધા જ Ag^+ના રિડક્શન માટે સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલો વિદ્યુતભારનો જથ્થો જરૂરી છે ?

(A) 2412.5 C (B) 24125 C (C) 4825 C (D) 25250 C

103. $Al^{3+}_{(l)}$માંથી જરૂરી વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરતાં કૅથોડ પર પ્રાયોગિક રીતે 4.5 ગ્રામ Al ધાતુ જમા થાય છે. તેટલો જ વિદ્યુતભારનો જથ્થો પૂરતી સાંદ્રતા ધરાવતા $H^+_{(aq)}$માંથી પસાર કરતાં STPએ હાઇડ્રોજન વાયુનું કદ કેટલું હશે ?

(પરમાણ્વિય ભાર Al = 27 ગ્રામ-મોલ$^{-1}$)

(A) 44.4 લિટર (B) 222.4 લિટર (C) 11.2 લિટર (D) 5.6 લિટર

104. 2 ગ્રામ Hg કૅથોડનો ઉપયોગ કરી $CdCl_2$ના વિદ્યુતવિભાજનથી Cd-Hg સંરસ મેળવવામાં આવે છે. કૅથોડ પર 20 % Cd ધરાવતા Cd-Hg સંરસ મેળવવા 100 સેકન્ડ માટે સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલા એમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરવો પડશે ?

(પરમાણ્વિય ભાર Cd = 112.5 ગ્રામ-મોલ$^{-1}$)

(A) 34.32 A (B) 17.16 A (C) 4.29 A (D) 8.58 A

105. Pd ધાતુના અજ્ઞાત ક્ષારના જલીય દ્રાવણમાં 5 A વિદ્યુતપ્રવાહ 2.15 કલાક માટે પસાર કરી વિદ્યુતવિભાજન કરતાં સૈદ્ધાંતિક રીતે કૅથોડ પર 10.64 ગ્રામ Pd ધાતુ જમા થાય છે, તો તે ક્ષારમાં Pdની ઑક્સિડેશન અવસ્થા કેટલી હશે ? (પરમાણ્વિય ભાર Pd = 106.4 ગ્રામ-મોલ$^{-1}$)

(A) +2 (B) +3 (C) +4 (D) +1

106. $MnSO_4$ના જલીય દ્રાવણના વિદ્યુતવિભાજનથી MnO_2ની બનાવટ નીચેના સમીકરણ મુજબ કરવામાં આવે છે. જો 25 A વિદ્યુતપ્રવાહ 30 કલાક માટે પસાર કરતાં 1.0 kg MnO_2 મળે, તો વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા કેટલી હશે ?

(આણ્વિય ભાર MnO_2 = 87 ગ્રામ·મોલ$^{-1}$)

$$Mn^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow MnO_{2(s)} + 2H^+_{(aq)} + H_{2(g)}$$

(A) 82.16 % (B) 20.54 % (C) 25 % (D) 49.2 %

107. 75 % ક્ષમતા ધરાવતા વિદ્યુતવિભાજન કોષમાંથી 15 એમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ 2 કલાક સુધી પસાર કરતાં પ્રાયોગિક રીતે કૅથોડ વિદ્યુતધ્રુવ પર જમા થતી ધાતુનું વજન ગણો. ધાતુનો વિદ્યુતરાસાયણિક તુલ્યાંક 4.0×10^{-4} ગ્રામ કુલંબ$^{-1}$ છે.

(A) 32.4 ગ્રામ (B) 43.2 ગ્રામ (C) 57.6 ગ્રામ (D) 16.2 ગ્રામ

108. પ્લેટિનમ વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં $AgNO_3$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કરતાં દ્રાવણમાં $AgNO_3$ની સાંદ્રતા 4M થી ઘટીને 3M થાય છે. જો આ જ દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન Agના વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરવામાં આવે, તો કયું પરિણામ મળે ?

(A) પરિણામ સમાન રહે. (B) દ્રાવણની સાંદ્રતા વધે.

(C) સાંદ્રતાનો ઘટાડો ઓછો થાય. (D) દ્રાવણની સાંદ્રતામાં કોઈ ફેરફાર ના થાય.

109. ગ્રેફાઇટનો ઍનોડ અને નિકલ ધાતુનો કૅથોડ લઈ 0.5 લિટર 2.0 M$Ni(NO_3)_2$ના જલીય દ્રાવણમાંથી 9.65 A વિદ્યુતપ્રવાહ 3 કલાક માટે પસાર કરી વિદ્યુતવિભાજન કરવામાં આવે, તો દ્રાવણમાં $Ni(NO_3)_2$ની સાંદ્રતા સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલી થશે ?

(A) 0.46 M (B) 1.46 M (C) 0.92 M (D) 0.36 M

110. 4 લિટર 0.8 M $AgNO_3$ના જલીય દ્રાવણનું નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં 5 એમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ 10 કલાક માટે પસાર કરી વિદ્યુતવિભાજન કરવામાં આવે, તો દ્રાવણમાં $Ag^+_{(aq)}$ની સાંદ્રતામાં કેટલો ઘટાડો થશે ?

(વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા 80 % છે.)

(A) 0.466 M (B) 1.865 M (C) 1.492 M (D) 0.373 M

111. પાણીના વિદ્યુતવિભાજન દ્વારા પ્રતિ મિનિટ 100 મિલિ O_2 વાયુ 25^o સે તાપમાને અને 1 બાર દબાણે ઉત્પન્ન કરવા કેટલા એમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ પાણીમાંથી પસાર કરવો પડશે ? વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા 90 % છે.

$(R = 0.08314 \frac{\text{લિટર.બાર}}{\text{મોલ.કૅલ્વિન}})$

(A) 23.16 A (B) 14.35 A (C) 28.85 A (D) 31.88 M

112. પિગાળેલા NaClના વિદ્યુતવિભાજનમાં 36.47 ગ્રામ સોડિયમ ધાતુ કૅથોડ પર મેળવવા 10 A વિદ્યુતપ્રવાહ કેટલા સમય સુધી પસાર કરવો પડે ? વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા 85 % છે. (પરમાણ્વિય ભાર Na = 23 ગ્રામ-મોલ$^{-1}$)

(A) 4.25 કલાક (B) 3.6 કલાક (C) 5 કલાક (D) 4 કલાક

113. નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં 5 લિટર $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન 25 A વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરતાં દ્રાવણમાં $CuSO_4$ની મોલારિટી 0.7 M થી ઘટીને 1.2 M થાય છે, તો સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલા સમય સુધી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કર્યો હશે ?

(A) 1.716 કલાક (B) 8.58 કલાક (C) 17.16 કલાક (D) 4.29 કલાક

114. નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં 10 લિટર $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન 20 કલાક સુધી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરી દ્રાવણમાં $CuSO_4$ની મોલારિટી 0.7 M થી ઘટીને 0.2 M થાય છે, તો સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલા ઍમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કર્યો હશે ?

(A) 13.4 A (B) 1.34 A (C) 6.7 A (D) 26.8 A

115. 2 ગ્રામ Hg કૅથોડનો ઉપયોગ કરી $CdCl_2$ના વિદ્યુતવિભાજનથી Cd-Hg સંરસ મેળવવામાં આવે છે. કૅથોડ પર 20 % Hg ધરાવતા Cd-Hg સંરસ મેળવવા 1000 સેકન્ડ માટે સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલા ઍમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરવો પડશે ? (પરમાણ્વિય ભાર Cd = 112.5 ગ્રામ-મોલ$^{-1}$)

(A) 34.32 A (B) 17.16 A (C) 4.29 A (D) 13.72 A

116. ફેરાડેનો વિદ્યુતવિભાજનનો નિયમ કોની સાથે સંબંધિત છે ?

(A) ધન આયનના પરમાણુ-ક્રમાંક સાથે (B) ઋણ આયનના પરમાણુ-ક્રમાંક સાથે

(C) ધન આયનની ઝડપ સાથે (D) વિદ્યુતવિભાજ્યના તુલ્યભાર સાથે

117. વિદ્યુતવિભાજ્યના દ્રાવણમાંથી 1 કુલંમ્બ વિદ્યુતભાર પસાર કરતાં વિદ્યુતધ્રુવ પર જમા થતું દળ કેટલું હોય છે ?

(A) 1 રાસાયણિક તુલ્યાંક જેટલું (B) 1 પરમાણુભાર જેટલું

(C) 1 ગ્રામ જેટલું (D) 1 વિદ્યુતરાસાયણિક તુલ્યાંક જેટલું

118. વિદ્યુતધ્રુવ પર એક તુલ્યભાર દળ જમા થવા માટે જરૂરી વિદ્યુતભાર કેટલો હશે ?

(A) 1 કુલંમ્બ (B) 1 મોલ ઈલેક્ટ્રૉન પરનો વિદ્યુતભાર

(C) 96500 ફેરાડે વિદ્યુતભાર (D) આપેલ એક પણ નહિ

119. એક પદાર્થનો વિદ્યુતરાસાયણિક તુલ્યાંક 0.0006735 ગ્રામ છે, તો તેનો રાસાયણિક તુલ્યાંક કેટલો હશે ?

(A) 65 ગ્રામ (B) 0.0007635 ગ્રામ (C) 34.5 ગ્રામ (D) 130 ગ્રામ

120. એક ઍસિડના જલીય દ્રાવણમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરતાં ઍનોડ પર 44800 મિલિ ઑક્સિજન વાયુ ઉત્પન્ન થાય, તે દરમિયાન કૅથોડ પર ઉત્પન્ન થતા હાઇડ્રોજન વાયુનું કદ કેટલું હશે ?

(A) 11200 મિલિ (B) 44800 મિલિ (C) 22400 મિલિ (D) 89600 મિલિ

121. $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણમાંથી 2 A વિદ્યુતપ્રવાહ 2 કલાક માટે પસાર કરતાં W ગ્રામ કૉપર ધાતુ કૅથોડ પર જમા થાય છે, તો તે જ કોષમાંથી જો 4 A વિદ્યુતપ્રવાહ 4 કલાક માટે પસાર કરવામાં આવે, તો કૅથોડ પર જમા થતું કૉપર ધાતુનું દળ કેટલું હશે ?

(A) 2W ગ્રામ (B) $\frac{W}{2}$ ગ્રામ (C) 4W ગ્રામ (D) $\frac{W}{4}$ ગ્રામ

122. વિદ્યુતવિભાજન પ્રક્રિયામાં 9650 ઈલેક્ટ્રૉન સંકળાય ત્યારે કૅથોડ પર જમા થતું ધાતુનું દળ 1.2 ગ્રામ છે, તો તે ધાતુનો રાસાયણિક તુલ્યાંક કેટલો હશે ?

(A) 24 ગ્રામ/તુલ્ય (B) 0.12 ગ્રામ/તુલ્ય (C) 12 ગ્રામ/તુલ્ય (D) 2.4 ગ્રામ/તુલ્ય

123. 965 સેકન્ડમાં ઍસિડિક પાણીમાંથી કૅથોડ પર STP એ 112 મિલિ ડાયહાઇડ્રોજન વાયુ ભેગો કરવા માટે સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલા ઍમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરવો પડે ?

(A) 0.1 A (B) 1.0 A (C) 0.5 A (D) 2.0 A

124. એક ગેલ્વેનિક કોષમાં 1 લિટર 1.0 M $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણમાં 100 ગ્રામ દળ ધરાવતો Zn ધાતુનો વિદ્યુતધ્રુવ ડુબાડેલો છે. જો આ કોષ સતત 1.0 A વિદ્યુતપ્રવાહ આપતો હોય, તો તે કેટલા સમય સુધી ચાલુ રહેશે ?

(A) 26.8 કલાક (B) 53.61 કલાક (C) 82.48 કલાક (D) 33.78 કલાક

125. ધાતુની એક મૂર્તિની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ 150 cm^2 છે. તેની સપાટી પર 0.01 mm જાડાઈ ધરાવતું Agનું સ્તર ચઢાવવા Ag^+ના જલીય દ્રાવણમાં 15 એમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ કેટલા સમય સુધી પસાર કરવો પડે ?

(વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા 90 % છે.) Ag ધાતુની ઘનતા 10.5 gram.cm^{-3} છે. પરમાણ્વિય ભાર Ag = 108 $\frac{\text{ગ્રામ}}{\text{મોલ}}$

(A) 227.979 સેકન્ડ (B) 205.1811 સેકન્ડ (C) 253.31 સેકન્ડ (D) 233.45 સેકન્ડ

126. 5 cm × 10 cm × 2 cm ધાતુની 100 લગડીઓ પર 0.01 mm જાડાઈ ધરાવતુ સોનાનું સ્તર ચઢાવવા 10 એમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહ Au^{3+}ના જલીય દ્રાવણમાં કેટલા સમય સુધી પસાર કરવો પડે ? (વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા 80 % છે.)

Au ધાતુની ઘનતા 19.3 gram.cm^{-3} છે. પરમાણ્વિય ભાર Au = 197 $\frac{\text{ગ્રામ}}{\text{મોલ}}$

(A) 45393.63 સેકન્ડ (B) 45034.94 સેકન્ડ (C) 52572.23 સેકન્ડ (D) 56748.51 સેકન્ડ

127. એક ચમચા પર પ્લેટિંગ કરવા 0.01 ગ્રામ સિલ્વર ધાતુ વપરાય છે. $AgNO_3$ વિદ્યુતવિભાજ્ય તરીકે હોય તેવા જલીય દ્રાવણમાં 0.1 A વિદ્યુતપ્રવાહ 27 કલાક પસાર કરવામાં આવે, તો કેટલા ચમચા પર પ્લેટિંગ થાય ?
(પરમાણ્વિય ભાર Ag = 108 ગ્રામ.મોલ$^{-1}$)

(A) 100 (B) 1088 (C) 108 (D) 80

128. 1080 ચમચીઓ પર સિલ્વર પ્લેટિંગ કરવા $AgNO_3$ના જલીય દ્રાવણમાં 10 A વિદ્યુતપ્રવાહ કેટલા સમય સુધી પસાર કરવો પડે ? દરેક ચમચી પર 0.02 ગ્રામ સિલ્વર ધાતુનું પ્લેટિંગ કરવામાં આવે છે.

(વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા 90 % છે અને Agનો પરમાણ્વિય ભાર = 108 ગ્રામ. મોલ$^{-1}$)

(A) 2144 સેકન્ડ (B) 1544 સેકન્ડ (C) 1930 સેકન્ડ (D) 2130 સેકન્ડ

129. એક વિદ્યુતવિભાજન કોષમાંથી 19,3000 કુલંબ વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરતાં સૈદ્ધાંતિક રીતે કૅથોડ પર એક ગ્રામ પરમાણુભાર ધાતુ જમા થાય છે, તો તે ધાતુના મોલરભાર (M) અને તુલ્યભાર (Eq) વચ્ચે કયો સંબંધ હશે ?

(A) M = 2Eq (B) M = 4Eq (C) M = Eq (D) M = 3Eq

130. જો $AgNO_3$ના જલીય દ્રાવણમાંથી x કુલંબ વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરવામાં આવે, ત્યારે કૅથોડ પર સૈદ્ધાંતિક રીતે 3 મોલ Ag ધાતુ જમા થાય, તો જ્યારે $Al(NO_3)_3$ના જલીય દ્રાવણમાંથી x કુલંબ વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરવામાં આવે, ત્યારે કૅથોડ પર સૈદ્ધાંતિક રીતે કેટલા મોલ Al ધાતુ જમાં થશે ?

(A) 1 મોલ (B) 2 મોલ (C) 9 મોલ (D) 3 મોલ

131. $Al(NO_3)_3$ના જલીય દ્રાવણમાંથી x કુલંબ વિદ્યુતભારનો જથ્થો પસાર કરવામાં છે. વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા 90 % છે, ત્યારે કૅથોડ પર પ્રાયોગિક રીતે 3 મોલ Al ધાતુ જમાં થાય છે, જો $AgNO_3$ના જલીય દ્રાવણમાંથી x કુલંબ વિદ્યુત ભારનો જથ્થો પસાર કરવામાં આવે, ત્યારે વિદ્યુતપ્રવાહની ક્ષમતા 80 % હોય, તો કૅથોડ પર પ્રાયોગિક રીતે કેટલા મોલ Ag ધાતુ જમા થશે ?

(A) 7.2 મોલ (B) 10 મોલ (C) 8 મોલ (D) 8.5 મોલ

જવાબો : **83.** (B) **84.** (D) **85.** (B) **86.** (C) **87.** (C) **88.** (B) **89.** (B), **90.** (D), **91.** (D), **92.** (D), **93.** (A), **94.** (D), **95.** (B), **96.** (D), **97.** (C), **98.** (A), **99.** (A), **100.** (B), **101.** (D), **102.** (B), **103.** (D), **104.** (D), **105.** (C), **106.** (A), **107.** (A), **108.** (D), **109.** (C), **110.** (D), **111.** (C), **112.** (C), **113.** (B), **114.** (A), **115.** (D), **116.** (D), **117.** (D), **118.** (B), **119.** (A), **120.** (D) **121.** (A), **122.** (C), **123.** (A), **124.** (B), **125.** (C), **126.** (D), **127.** (B), **128.** (A), **129.** (A), **130.** (A), **131.** (C)

● **વિદ્યુતકીય અવરોધ**

"કોઈ પણ એકસરખા વાહકનો અવરોધ તેની લંબાઈ (l)ના સમપ્રમાણમાં અને તેના આડછેદના ક્ષેત્રફળ(A)ના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે."

વિદ્યુતકીય અવરોધને R વડે દર્શાવાય છે. તેનો એકમ ઓહમ (Ω) અને તેનું માપન વ્હિસ્ટન બ્રિજ નામના સાધન વડે કરવામાં આવે છે.

$\therefore R \propto \frac{l}{A}$ જ્યાં R = અવરોધ, l = લંબાઈ, A = આડછેદનું ક્ષેત્રફળ

$\therefore R = \rho\left(\frac{l}{A}\right)$ જ્યાં ρ = અવરોધકતા (વિશિષ્ટ અવરોધ) અને તેનો SI એકમ ઓહમ મીટર (Ωm) છે. તેને સામાન્ય રીતે ઓહમ સેમી (Ωcm)માં દર્શાવાય છે.

અવરોધકતા (વિશિષ્ટ અવરોધ) : એકમ લંબાઈ 1 મીટર અને એકમ આડછેદનું ક્ષેત્રફળ 1 ચોરસ મીટર ધરાવતા વાહકના અવરોધને તેની અવરોધકતા (વિશિષ્ટ અવરોધ) કહે છે.

અવરોધકતાનો SI એકમ ઓહમ મીટર (Ωm) છે. તેને સામાન્ય રીતે ઓહમ સેમી (Ωcm)માં દર્શાવાય છે.

1 Ωm = 100 Ωcm

વાહકતા : અવરોધ Rના વ્યસ્તને વાહકતા G કહે છે. $G = \frac{1}{R}$ આથી $G = \frac{A}{\rho \cdot l}$ ($\because R = \rho \left(\frac{l}{A}\right)$)

$\therefore G = K \cdot \frac{A}{l}$ જ્યાં $K = \frac{1}{\rho}$ = વિશિષ્ટ વાહકતા

વાહકતાનો SI એકમ સિમેન્સ (S) છે. વાહકતાનો સામાન્ય એકમ ઓહમ$^{-1}$ અથવા મ્હો (Ω^{-1} અથવા ℧) છે.

વિશિષ્ટ વાહકતા : એકમ લંબાઈ (1 સેમી) અને એકમ આડછેદનું ક્ષેત્રફળ (1 ચોરસ સેમી) ધરાવતા વાહકની વાહકતાને તેની વિશિષ્ટ વાહકતા કહે છે અથવા અવરોધકતાના વ્યસ્તને તે વાહકની વિશિષ્ટ વાહકતા કહે છે.

વિશિષ્ટ વાહકતા (K) = G × $\frac{l}{A}$નો એકમ : મ્હો. સેમી$^{-1}$ (℧ cm^{-1}) SI એકમ : સિમેન્સ મીટર$^{-1}$ (Sm^{-1}).

કોષ-અચળાંક : વિશિષ્ટ વાહકતાના સૂત્ર ($K = G \times \frac{l}{A}$)માં આવતા $\frac{l}{A}$ના મૂલ્યને વાહકતા માપવાના સાધનનો (વાહકતાકોષનો) કોષ-અચળાંક કહે છે. કોષ-અચળાંકનો એકમ : સેમી$^{-1}$(cm^{-1}) SI એકમ : મીટર$^{-1}$ (m^{-1}) છે.

ધાત્વીય વાહકોમાં વિદ્યુતનું વહન ધાતુ પરમાણુની બાહ્ય કક્ષામાં (અથવા વાહકતા પટમાં) રહેલા ઇલેક્ટ્રૉન દ્વારા થાય છે.

વિદ્યુતવિભાજ્યનાં દ્રાવણોમાં વિદ્યુતનું વહન આયનો દ્વારા થાય છે.

ધાતુમાં વિદ્યુતવહન દરમિયાન કોઈ રાસાયણિક ફેરફાર થતો નથી.

ધાતુમાં વિદ્યુતવહન દરમિયાન ભૌતિક ફેરફારમાં તેના તાપમાનમાં વધારો થાય છે.

મોલરવાહકતા (Λ_m) : એક બીજાથી 1 સેમી અંતરે A ક્ષેત્રફળ ધરાવતા બે વિદ્યુતધ્રુવો (પ્લેટ) વચ્ચે 1 મોલ વિદ્યુતવિભાજ્ય ધરાવતા દ્રાવણની વાહકતાને મોલરવાહકતા કહે છે.

ધારો કે બે પ્લેટો(વિદ્યુતધ્રુવો) વચ્ચે ભરેલ V લિટર દ્રાવણ 1 મોલ વિદ્યુતવિભાજ્ય ધરાવે છે, માટે તે દ્રાવણની મોલારિટી $M = \frac{1}{V}$ થશે. આથી $V = \frac{1}{M}$.

$G = K \cdot \frac{A}{l}$ જ્યાં = 1 સેમી અને A = V થશે G = K · V જ્યાં વ્યાખ્યા મુજબ G = Λ_m થશે.

$\therefore \Lambda_m = K \cdot V$

$\therefore \Lambda_m = \frac{K}{M}$ (જો દ્રાવણની મોલારિટી M હોય , તો M મોલ ≡ 1 લિટર દ્રાવણ. આથી 1 મોલ ≡ $\frac{1}{M}$ લિટર દ્રાવણ થશે.)

$$M = \frac{\text{મોલ}}{\text{લિટર}} = \frac{M \text{ મોલ}}{(\text{ડેસીમીટર})^3} = \frac{M \text{ મોલ}}{(1000 \text{ સેમી})^3}$$

$$\Lambda_m = \frac{K}{M} = \frac{K}{\frac{M \text{ મોલ}}{(1000 \text{ સેમી})^3}} = \frac{(1000 \text{ સેમી})^3 \times K \text{ મ્હો. સેમી}^{-1}}{M \text{ મોલ}} = \frac{1000 \times K}{M} \text{ મ્હો. (સેમી)}^2 \text{ મોલ}^{-1}$$

અથવા સિમેન્સ (સેમી)^2 મોલ$^{-1}$ K = વિશિષ્ટ વાહકતા

1 સિમેન્સ (મીટર)^2 મોલ$^{-1}$ = 10^4 સિમેન્સ (સેમી)^2 મોલ$^{-1}$

તુલ્યવાહકતા (Λ) = $\frac{1000 \times K}{\text{નોર્માલિટી (N)}}$ એકમ : મ્હો. (સેમી)^2 તુલ્ય$^{-1}$, SI એકમ : મ્હો. (મીટર)^2 તુલ્ય$^{-1}$

જ્યારે વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણને પાણી ઉમેરીને મંદ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેમાં એકમ કદ દીઠ વિદ્યુતનું વહન કરી શકે તેવાં આયનોની સંખ્યા ઘટવાથી દ્રાવણની વિશિષ્ટ વાહકતા ઘટે છે. જ્યારે દ્રાવણ મંદ થવાને કારણે વિદ્યુતવિભાજ્યનું વિયોજન વધવાથી એક મોલ દીઠ વિદ્યુતનું વહન કરી શકે તેવાં આયનોની સંખ્યા વધવાથી મોલર વધવાથી વધે છે.

સુપરકન્ડક્ટર (અતિસુવાહકો) : જેમની અવરોધકતા શૂન્ય હોય અને વાહકતા ખૂબ જ હોય તેવા વાહક પદાર્થોને અતિ સુવાહકો (સુપરકન્ડક્ટર) કહે છે.

નીચા તાપમાને (0 થી 15 K) ધાતુઓ અને તેમની મિશ્રધાતુઓ અતિસુવાહક (સુપરકન્ડક્ટર) તરીકે વર્તે છે. ઊંચા તાપમાને (150 K) ઘણાં બધાં સિરામિક્સ દ્રવ્યો અને મિશ્રિત ઑક્સાઇડ અતિસુવાહક (સુપરકન્ડક્ટર) તરીકે વર્તે છે.

દ્રાવણની વાહકતા મુખ્યત્વે તેમાં રહેલાં આયનોને કારણે હોય છે. તેને આયોનિક વાહકતા કહે છે.

આયનોની વાહકતાનો આધાર નીચેનાં પરિબળો ઉપર રહેલો છે :

(1) ઉમેરેલા વિદ્યુતવિભાજ્યની પ્રકૃતિ (2) વિદ્યુતવિભાજ્યની સાંદ્રતા (3) તાપમાન (4) સ્નિગ્ધતા (5) દ્રાવકની પ્રકૃતિ (6) ઉત્પન્ન થયેલાં આયનોના કદ અને તેના સૉલ્વેશન

---

132. આપેલ ધાતુઓ માટે વિશિષ્ટ વાહકતાનો સાચો ક્રમ કયો છે ?

(A) Cu > Ag > Au > Na > Fe　　(B) Ag > Cu > Au > Fe > Na

(C) Ag > Cu > Au > Na > Fe　　(D) Ag > Au > Cu > Fe > Na

133. નિયત તાપમાને x મ્હો (સેમી)$^{-1}$ વિશિષ્ટ વાહકતા ધરાવતા KClના એક જલીય દ્રાવણનો અવરોધ માપતા yΩ મળે છે, જો તે જ સાધનથી NaClના જલીય દ્રાવણનો અવરોધ zΩ મળે, તો આ દ્રાવણની વિશિષ્ટ વાહકતા કેટલી થાય ?

(A) $\frac{yz}{x}$ મ્હો (સેમી)$^{-1}$　(B) $\frac{xy}{z}$ મ્હો (સેમી)$^{-1}$　(C) $\frac{xz}{y}$ મ્હો (સેમી)$^{-1}$　(D) $\frac{x}{yz}$ મ્હો (સેમી)$^{-1}$

134. એક વિદ્યુતવિભાજ્યના 0.2 M સાંદ્રતા ધરાવતા જલીય દ્રાવણનો અવરોધ અને વિશિષ્ટ વાહકતા અનુક્રમે 50 Ω અને 1.3 Sm^{-1} છે. જો તે જ વિદ્યુતવિભાજ્યના 0.4 M જલીય દ્રાવણનો અવરોધ 260 Ω હોય, તો તેની મોલર વાહકતા કેટલી થાય ?

(A) 6.25×10^{-4} Sm^2mol^{-1} (B) 625 Sm^2mol^{-1} (C) 62.5 Sm^2mol^{-1} (D) 6.25×10^{-2} Sm^2mol^{-1}

135. $\frac{N}{50}$ KClનું દ્રાવણ ધરાવતા કોષનો અવરોધ અને વિશિષ્ટ વાહકતા અનુક્રમે 400 Ω અને 0.002765 મ્હો. $S{\cdot}cm^{-1}$ છે, તો તે કોષનો કોષ-અચળાંક કેટલો હશે ?

(A) 6.91 cm^{-1} (B) 1.106 cm^{-1} (C) 14.46 cm^{-1} (D) 2.212 cm^{-1}

136. 18^o સે તાપમાને $\frac{N}{10}$ KClનું દ્રાવણ ધરાવતા વાહકતાકોષની વિશિષ્ટવાહકતા 1.12×10^{-2} $S{\cdot}cm^{-1}$ અને અવરોધ 65 Ω હોય, તો તે કોષનો કોષ-અચળાંક કેટલો થાય ?

(A) 0.728 cm^{-1} (B) 0.580 cm^{-1} (C) 0.172 cm^{-1} (D) 0.0172 cm^{-1}

137. 10 Ω અવરોધ ધરાવતા વાયરને 20 V વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો તફાવત 2 મિનિટ માટે આપતા પસાર થતો વિદ્યુતભારનો જથ્થો કેટલો હશે ?

(A) 120 C (B) 240 C (C) 20 C (D) 4 C

138. 2.5 Sm^{-1} = ... Scm^{-1}

(A) 250 (B) 25 (C) 0.025 (D) 0.25

139. પ્રચલિત સંજ્ઞા પદ્ધતિ અનુસાર $\frac{l}{AR}$ = ...

(A) ρ (B) K·G (C) G (D) $\frac{1}{\rho}$

140. અગાઉ ધાતુઓ અને મિશ્ર ધાતુઓ કયા તાપમાને અતિસુવાહક (સુપરકન્ડક્ટર) તરીકે કહેવામાં આવતી હતી ?

(A) 150 K (B) -273^o સે થી -288^o સે (C) 0^o સે 15^o સે (D) 0 K થી 15 K

141. 150 K તાપમાને કયા પદાર્થો અતિસુવાહક (સુપરકન્ડક્ટર) તરીકે જાણીતા છે ?

(A) ધાતુઓ (B) મિશ્ર ધાતુઓ

(C) સિરામિક પદાર્થો અને મિશ્રિત ઑક્સાઈડ (D) પ્લાસ્ટિક

142. ઓરડાના તાપમાને આપેલ પૈકી કોની વાહકતા સૌથી વધુ હશે ?

(A) 0.1M HCl (B) 0.1M NaCl (C) ટેફ્લોન (D) કાંચ

143. આપેલમાંથી કયો પદાર્થ અર્ધવાહક છે ?

(A) ટેફ્લોન (B) CuO (C) કાચ (D) Cu_2O

જવાબો : **132.** (C) **133.** (B) **134.** (A) **135.** (B) **136.** (B) **137.** (B), **138.** (C), **139.** (D), **140.** (D), **141.** (C), **142.** (A), **143.** (B)

કોહ્‌લરોશનો આયનોના સ્વતંત્ર અભિગમનનો સિદ્ધાંત : વિદ્યુતવિભાજ્યની અનંત મંદને મોલરવાહકતા(Λ^0) તેમાં રહેલા ધન આયન અને ઋણ આયનની અનંત મંદને મોલરવાહકતા (λ^0_+ અથવા λ^0_-)ના સરવાળા બરાબર હોય છે.

● **પ્રબળ વિદ્યુવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણની મોલરવાહકતા માટે ડી-બાય હક્લ અને ઓન્સેજર સમીકરણ**

$\Lambda_m = \Lambda^0_m - A \cdot \sqrt{C}$ જ્યાં Λ_m = આપેલ સાંદ્રતા માટે મોલર વાહક્તા, Λ^0_m = સીમિત મોલર વાહકતા (અનંત મંદને મોલરવાહકતા)

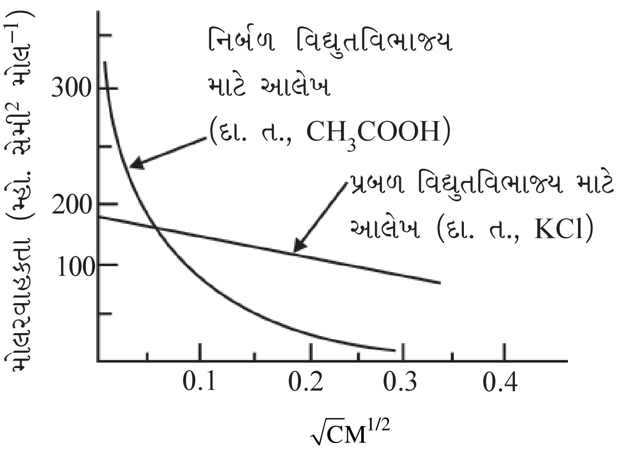
પ્રબળ વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણ માટે $\Lambda_m \rightarrow \sqrt{C}$ નો આલેખ સીધી રેખા મળે છે. આલેખના ઢાળનું મૂલ્ય –A જેટલું હોય છે અને

આંતરછેદ (Y-અંતઃખંડ)નું મૂલ્ય Λ^0_m જેટલું હોય છે.

Aનો આધાર વિદ્યુતવિભાજ્યનો પ્રકાર અને તાપમાન પર છે.

એક જ પ્રકારના પ્રબળ વિદ્યુતવિભાજ્યો માટે Aનું મૂલ્ય સમાન હોય છે. (દ્રાવક અને તાપમાન સમાન હોય ત્યારે)

નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણ માટે $\Lambda_m \rightarrow \sqrt{C}$ નો આલેખ રેખા મળતો નથી પણ વક્ર મળે છે. માટે $\Lambda_m \rightarrow \sqrt{C}$ આલેખ પરથી પ્રબળ વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણોની અનંત મંદને મોલરવાહકતા (Λ^0_m) શોધી શકાય છે પણ નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્યનાં જલીય દ્રાવણોની અનંત મંદને મોલરવાહકતા (Λ^0_m) શોધી શકાતી નથી.



KCl, NaCl, CsCl ... વગેરે 1 : 1 પ્રકારના વિદ્યુતવિભાજ્ય પદાર્થ છે.

$CuSO_4$, $ZnSO_4$, $FeSO_4$ ..... વગેરે 2 : 2 પ્રકારના વિદ્યુતવિભાજ્ય પદાર્થ છે.

$CaCl_2$, $MgBr_2$, ... વગેરે 2 : 1 પ્રકારના વિદ્યુતવિભાજ્ય પદાર્થ છે. (સંયોજકતાના આધારે)

ઓસ્વાલ્ડનો મંદનનો નિયમ : પ્રબળ વિદ્યુતવિભાજ્ય કરતાં નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણને પાણી ઉમેરીને મંદ કરવામાં આવે, તો મોલર વાહકતામાં થતો વધારે વિશેષ હોય છે. કારણ કે પ્રબળ વિદ્યુતવિભાજ્ય કરતાં નિર્બળ વિદ્યુત- વિભાજ્યના જલીય દ્રાવણને પાણી ઉમેરીને મંદ કરવામાં આવે ત્યારે વિયોજનમાં થતો વધારો વિશેષ હોય છે.

કોહ્‌લરોશના નિયમની ઉપયોગિતા : નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્યની અનંત મંદને મોલરવાહકતા (Λ^0) યોગ્ય પ્રબળ વિદ્યુતવિભાજ્યોની અનંત મંદને મોલરવાહકતા (Λ^0) મેળવીને તેમનાં બૈજિક સરવાળા કરીને શોધી શકાય છે. દા.ત., કે નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્ય CH_3COOHની અનંત મંદને મોલર વાહકતા (Λ^0) CH_3COONa, HCl અને NaCl જેવા પ્રબળ વિદ્યુતવિભાજ્યની અનંત મંદને મોલરવાહકતા (Λ^0) નક્કી કરીને નીચે પ્રમાણે ગણતરી કરીને શોધી શકાય છે :

$\Lambda^0_{CH_3COOH} = \Lambda^0_{CH_3COONa} + \Lambda^0_{HCl} - \Lambda^0_{NaCl}$ કારણ કે કોહલરોશના નિયમ મુજબ

$$\Lambda^0_{CH_3COONa} + \Lambda^0_{HCl} - \Lambda^0_{NaCl} = (\lambda^0_{CH_3COO^+} + \lambda^0_{Na^+}) + (\lambda^0_{H^+} + \lambda^0_{Cl^-}) - (\lambda^0_{Na^+} + \lambda^0_{Cl^-})$$

$$= \lambda^0_{CH_3COO^+} + \lambda^0_{Na^+} + \lambda^0_{H^+} + \lambda^0_{Cl^-} - \lambda^0_{Na^+} + \lambda^0_{Cl^-}$$

$$= \lambda^0_{CH_3COO^+} + \lambda^0_{H^+} = \Lambda^0_{CH_3COOH}$$

144. $\Lambda^0_{mMg^{2+}} = 106\ S\ cm^2mol^{-1}$, $\Lambda^0_{mCa^{2+}} = 119\ S\ cm^2mol^{-1}$, $\Lambda^0_{mCl^-} = 76.3\ S\ cm^2mol^{-1}$, $\Lambda^0_mSO_4^{2-} = 160\ S\ cm^2mol^{-1}$ સમૂહ-1માં આપેલ સંયોજન અને સમૂહ-2માં આપેલ અનંતમંદને મોલરવાહકતા માટે યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

સમૂહ-1 સંયોજન	**સમૂહ-2 Λ^0_m $S \cdot cm^2 \cdot mol^{-1}$**	
(i) $MgSO_4$	(A) 195.3	(E) 182.3
(ii) $CaCl_2$	(B) 279	(F) 266
(iii) $MgCl_2$	(C) 186	(G) 219.5
(iv) $CaSO_4$	(D) 271.6	(H) 258.6

(A) (i)-(C), (ii)-(D), (iii)-(H), (iv)-(B)

(B) (i)-(F), (ii)-(A), (iii)-(E), (iv)-(G)

(C) (i)-(F), (ii)-(D), (iii)-(H), (iv)-(B)

(D) (i)-(C), (ii)-(G), (iii)-(A), (iv)-(E)

145. $\frac{1}{3}\Lambda^0_{mAl^{3+}} = 63\ S\ cm^2mol^{-1}$, $\frac{1}{2}\Lambda^0_{mMg^{2+}} = 53\ S\ cm^2mol^{-1}$, $\Lambda^0_{mOH^-} = 199.1\ S\ cm^2mol^{-1}$, $\frac{1}{2}\Lambda^0_mSO_4^{3-} = 80\ S\ cm^2mol^{-1}$ સમૂહ-1માં આપેલ સંયોજન અને સમૂહ-2 આપેલ અનંતમંદને મોલરવાહકતા માટે યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

સમૂહ-1 સંયોજન	**સમૂહ-2 Λ^0_m $S \cdot cm^2 \cdot mol^{-1}$**	
(i) $MgSO_4$	(A) 504.2	(E) 786.3
(ii) $Al_2(SO_4)_3$	(B) 133	(F) 451.2
(iii) $Mg(OH)_2$	(C) 266	(G) 858
(iv) $Al(HO)_3$	(D) 660.3	(H) 366

(A) (i)-(C), (ii)-(D), (iii)-(H), (iv)-(B)

(B) (i)-(F), (ii)-(A), (iii)-(E), (iv)-(G)

(C) (i)-(F), (ii)-(D), (iii)-(H), (iv)-(B)

(D) (i)-(C), (ii)-(G), (iii)-(A), (iv)-(E)

146. આપેલ કયા સંયોજન માટે મોલરવાહકતા અને (મોલારિટી)$^{\frac{1}{2}}$ નો આલેખ સીધી રેખા મળે છે ?

(A) CsCl (B) NH_4OH (C) HCOOH (D) આપેલ ત્રણેય માટે

147. $\Lambda_m = \Lambda^0_m - A \cdot C^{\frac{1}{2}}$ કયા સંયોજનને લાગુ પડે છે ?

(A) NaCl (B) NH_4OH (C) HCOOH (D) HCN

148. આપેલમાંથી કોની અનંતમંદને તુલ્યવાહકતા સૌથી વધારે છે ?

(A) $K^+_{(aq)}$ (B) $Na^+_{(aq)}$ (C) $Cs^+_{(aq)}$ (D) $Rb^+_{(aq)}$

149. એક પ્રબળ વિદ્યુતવિભાજ્ય માટે C = 0.04 M હોય, ત્યારે $\Lambda_m = 250\ S\ cm^2mol^{-1}$ છે અને C = 0.09 M હોય ત્યારે $\Lambda_m = 200\ S\ cm^2mol^{-1}$ છે તો તે વિદ્યુતવિભાજ્ય માટે Λ અને Λ^0_m અનુક્રમે કેટલા હશે ?

(A) 550, 265 $S\ cm^2mol^{-1}$

(B) 450, 365 $S\ cm^2mol^{-1}$

(C) 500, 350 $S\ cm^2mol^{-1}$

(D) 340, 450 $S\ cm^2mol^{-1}$

150. આપેલમાંથી કયા વિકલ્પના બધા જ વિદ્યુતવિભાજ્યોના જલીય દ્રાવણ માટે $\Lambda_m \rightarrow \sqrt{C}$ ના આલેખનો ઢાળ સમાન હોય છે.

(i) NaCl (ii) NH_4OH (iii) KNO_3 (iv) HCOOH (v) KBr (vi) HCN (vii) $CaCl_2$ (viii) $FeCl_3$

(A) (i), (v), (vi) (B) (iii), (viii) (C) (i), (iii), (v) (D) (ii), (iv), (viii)

151. A_2B, X_3Y_2 અને A_3Y માટે Λ^0_mનાં મૂલ્યો અનુક્રમે 2.4, 1.5 અને 1.8 મ્હો (સેમી)^2 મોલ$^{-1}$ હોય, તો XB માટે Λ^0_mનું મૂલ્ય કયું હશે ?

(A) 1.7 મ્હો (સેમી)^2 મોલ$^{-1}$ (B) 8.1 મ્હો (સેમી)^2 મોલ$^{-1}$

(C) 2.1 મ્હો (સેમી)^2 મોલ$^{-1}$ (D) 0.7 મ્હો (સેમી)^2 મોલ$^{-1}$

152. $\Lambda^0_{KCl} - \Lambda^0_{NaCl} = 23.4$ મ્હો (સેમી)^2 મોલ$^{-1}$ અને $\Lambda^0_{NaBr} - \Lambda^0_{NaCl} = 1.8$ મ્હો (સેમી)^2 મોલ$^{-1}$, તો NaCl, KCl, NaBr અને KBrની અનંત મંદને મોલરવાહકતા (Δ^0_m)નો ચઢતો ક્રમ આપેલમાંથી કયો સાચો છે ?

(A) NaCl < KCl < NaBr < KBr (B) NaCl < NaBr < KCl < KBr

(C) KBr < NaCl < NaBr < KCl (D) KCl < NaCl < NaBr < KBr

153. એક પ્રબળ વિદ્યુતવિભાજ્ય માટે C = 0.01 M હોય ત્યારે $\Lambda_m = 255$ S cm^2 mol^{-1} છે અને C = 0.04 M હોય ત્યારે $\Lambda_m = 200$ S cm^2 mol^{-1} છે, તો C = 0.09 M હોય ત્યારે Λ_m કેટલી હશે ?

(A) 400 S cm^2 mol^{-1} (B) 145 S cm^2 mol^{-1} (C) 150 S cm^2 mol^{-1} (D) 250 S cm^2 mol^{-1}

154. LiCl, NaCl અને KCl માટે અનંત મંદને મોલરવાહકતાને ચઢતો ક્રમ કયો સાચો છે ?

(A) KCl < NaCl < LiCl (B) LiCl < NaCl < KCl

(C) LiCl < KCl < NaCl (D) NaCl < KCl < LiCl

155. 5.4 cm^2 ક્ષેત્રફળ ધારવતા અને 1.8 cm અંતરે રહેલા બે પ્લેટિનમ ધ્રુવો વચ્ચે ઉદ્‌ભવતા કદમાં રહેલા એક ક્ષારના ડેસિનોર્મલ ($\frac{N}{10}$) દ્રાવણનો અવરોધ 32 Ω હોય, તો તે દ્રાવણની તુલ્યવાહકતા કેટલી હશે ? (જલીય દ્રાવણ માટે)

(A) 104.17 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$ (B) 10.41 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$

(C) 1.0417 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$ (D) 1041.0 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$

156. 298 K તાપમાને 0.05 M KOHના જલીય દ્રાવણનો અવરોધ 31.6 Ω છે. જો કોષાચળાંક 0.367 cm^{-1} હોય, તો KOHના તે દ્રાવણની તુલ્યવાહકતા (મોલરવાહકતા) કેટલી હશે ?

(A) 0.2322 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$ (B) 2.322 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$

(C) 23.22 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$ (D) 232.28 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$

157. 1.5 cm અંતરે મૂકેલા અને 10 cm^2 ક્ષેત્રફળ ધરાવતાં બે પ્લેટિનમ ધ્રુવો વચ્ચે ભરેલા 0.05 M દ્રાવણનો અવરોધ 50 Ω છે, તો આ દ્રાવણની મોલરવાહકતા કેટલી હશે ?

(A) 66.6 S cm^2 mol^{-1} (B) 15 S cm^2 mol^{-1} (C) 60 S cm^2 mol^{-1} (D) 6.66 S cm^2 mol^{-1}

158. 0.01 M સાંદ્રતા ધરાવતા એક નિર્બળ ઍસિડની મોલરવાહકતા કરતા અનંત મંદને મોલરવાહકતા 100 ગણી છે, તો તે નિર્બળ ઍસિડનો વિયોજનઅંશ (a) કેટલો હશે ?

(A) 0.1 (B) 0.001 (C) 10 (D) 0.01

159. $\Lambda^0_{mAg^+} = 5.0 \times 10^{-3}$ S cm^2 mol^{-1} હોય, તો અનંત મંદને Ag^+ની આયોનિક વહનશીલતા કેટલી થાય ?

(A) $5.2 \times 10^{-8} \frac{cm.sec^{-1}}{V.cm^{-1}}$ (B) $2.4 \times 10^{-8} \frac{cm.sec^{-1}}{V.cm^{-1}}$

(C) $1.52 \times 10^{-8} \frac{cm.sec^{-1}}{V.cm^{-1}}$ (D) $8.25 \times 10^{-8} \frac{cm.sec^{-1}}{V.cm^{-1}}$

160. $\Lambda^0_{ClCH_2COONa} = 224$ S cm^2 mol^{-1}, $\Lambda^0_{NaCl} = 38.2$ S cm^2 mol^{-1} અને $\Lambda^0_{HCl} = 203$ S cm^2 mol^{-1} હોય, તો $\Lambda^0_{ClCH_2COONa}$નું મૂલ્ય કેટલું થાય ?

(A) 288.5 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$ (B) 289.5 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$

(C) 388.8 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$ (D) 59.5 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$

161. 298 K તાપમાને એક નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્યનો આયનીકરણ અચળાંક 2.5×10^{-5} છે અને તેના 0.01 M સાદ્રતા ધરાવતા દ્રાવણની મોલવાહકતા 19.6 S cm^2 mol^{-1} હોય, તો તેની અનંત મંદને મોલરવાહકતા લગભગ કેટલી થાય ?

(A) 250 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$ (B) 196 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$

(C) 402 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$ (D) 384 S cm^2 ગ્રામતુલ્ય$^{-1}$

162. 300 K તાપમાને 0.001028 M એસિટિક ઍસિડના જલીય દ્રાવણની વિશિષ્ટ વાહકતા 4.95×10^{-5} S cm^2 અને સીમિત મોલરવાહક 390 S cm^2 mol^{-1} હોય, તો એસિટિક ઍસિડનો વિયોજન અચલાંક કેટલો હશે ?

(A) 1.75×10^{-6} M (B) 1.78×10^{-5} M (C) 3.5×10^{-4} M (D) 3.5×10^{-6} M

163. 298 K તાપમાને HClના જલીય દ્રાવણની અનંત મંદને તુલ્યવાહકતા $425 \frac{S.cm^2}{Eq}$ અને વિશિષ્ટ વાહકતા $3.825 \frac{S}{cm}$ છે. જો દ્રાવણમાં HClનું 90 % વિયોજન થયું હોય, તો દ્રાવનમાં HClની નોર્માલિટી કેટલી હશે ?

(A) 10.0 N (B) 1.0 N (C) 1.2 N (D) 0.9 N

164. વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણને પાણી ઉમેરીને મંદ કરતા વિશિષ્ટ વાહકતા અને મોલર વાહકતામાં અનુક્રમે શું ફેરફાર થાય ?

(A) બંને વધે. (B) બંને ઘટે. (C) ઘટે અને વધે. (D) વધે અને ઘટે.

165. નિયત તાપમાને વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણમાં પાણી ઉમેરીને તેના કદમાં વધારો કરતા તેની મોલર વાહકતા વધે છે. કારણ કે....

(A) આયનોની સંખ્યા ઘટે છે. (B) વિદ્યુતવિભાજ્યનો વિયોજન-અંશ ઘટે છે.

(C) આયનો વચ્ચેનું અંતર વધે છે. (D) વિદ્યુતનું વહન કરતાં આયનોની સંખ્યા વધે છે.

166. જો આપેલ દ્રાવણની મોલર વાહકતા 1.26×10^{-4} S cm^2 mol^{-1} અને મોલારિટી 0.01 M હોય તો, તેની વિશિષ્ટ વાહકતા કેટલી હશે ?

(A) 1.26×10^{-25} S cm^2 mol^{-1} (B) 1.26×10^{-5} S cm^2 mol^{-1}

(C) 1.26×10^{-4} S cm^2 mol^{-1} (D) 0.00063 S cm^2 mol^{-1}

167. 0.1 M NaClના જલીય દ્રાવણમાં 0.1 M KClનું દ્રાવણ ઉમેરવામાં આવે, તો દ્રાવણની આણ્વિયવાહકતા ....

(A) અચળ રહેશે.
(B) વધે છે.
(C) ઘટે છે.
(D) શરૂઆતમાં વધે પછી ઘટે છે.

168. અચળ તાપમાને સલ્ફ્યુરિક ઍસિડના એક જલીય દ્રાવણની મોલર વાહકતા $150 \frac{S.cm^2}{mol}$ હોય, તો દ્રાવણની તુલ્યવાહકતા કેટલી હશે ?

(A) $75 \frac{S.cm^2}{Eq}$
(B) $150 \frac{S.cm^2}{Eq}$
(C) $300 \frac{S.cm^2}{Eq}$
(D) આપેલ એક પણ નહિ.

169. NaClની તુલ્યવાહકતા C સાંદ્રણે અને અનંત મંદતાએ અનુક્રમે λ_C અને λ_∞ છે. નીચે આપેલા પૈકી કયો સંબંધ λ_C અને λ_∞ માટે સાચો છે ? (જ્યાં અચળાંક B ધન છે.)

(A) $\lambda_C = \lambda_\infty + (B)\sqrt{C}$
(B) $\lambda_C = \lambda_\infty + (B)C$
(C) $\lambda_C = \lambda_\infty + (B)C$
(D) $\lambda_C = \lambda_\infty - (B)\sqrt{C}$

170. 0.2 M વિદ્યુતવિભાજ્ય દ્રાવણનો અવરોધ 50 Ω છે. દ્રાવણની વિશિષ્ટ વાહકતા 1.4 $S.m^{-1}$ છે. તે જ વિદ્યુતવિભાજ્યના 0.5 M દ્રાવણનો અવરોધ 280 Ω છે, તો તે વિદ્યુતવિભાજ્ય 0.5 M દ્રાવણની મોલર વાહકતા $S.m^2.mol^{-1}$ એકમમાં કેટલી થાય ?

(A) 5×10^2
(B) 5×10^{-4}
(C) 5×10^{-3}
(D) 5×10^3

171. $AgNO_3$, AgCl અને NaClની અનંત મંદને મોલર વાહકતા અનુક્રમે 116.5, 121.6 અને 110.3 $\frac{S.cm^2}{mol}$ હોય, તો $NaNO_3$ અનંત મંદને મોલર વાહકતા કેટલી હશે ?

(A) $105.2 \frac{S.cm^2}{mol}$
(B) $130.6 \frac{S.cm^2}{mol}$
(C) $111.4 \frac{S.cm^2}{mol}$
(D) $150.2 \frac{S.cm^2}{mol}$

172. 398 K તાપમાને 0.1 N CH_3COOHની મોલર વાહકતા $80 \frac{S.cm^2}{mol}$ છે, જ્યારે તેની અનંત મંદને મોલર વાહકતા $400 \frac{S.cm^2}{mol}$ છે, તો આ દ્રાવણમાં CH_3COOHનો વિયોજન-અંશ કેટલો હશે ?

(A) 0.1
(B) 0.5
(C) 0.2
(D) 0.4

જવાબો : **132.** (C) **133.** (B) **134.** (A) **135.** (B) **136.** (B) **137.** (B), **138.** (C), **139.** (D), **140.** (D), **141.** (C), **142.** (A), **143.** (B), **144.** (C), **145.** (D), **146.** (A), **147.** (A), **148.** (C), **149.** (C), **150.** (C), **151.** (A), **152.** (B), **153.** (B), **154.** (B), **155.** (A), **156.** (D), **157.** (C), **158.** (D), **159.** (A), **160.** (C), **161.** (C), **162.** (D), **163.** (A), **164.** (C), **165.** (D), **166.** (B), **167.** (B), **168.** (C), **169.** (D), **170.** (B), **171.** (A), **172.** (C)

પ્રાથમિક કોષ : લાંબા વપરાશ બાદ મૃત એટલે કે બિનઉપયોગી બનેલા કોષને પુનઃજીવિત એટલે કે પુનઃઉત્પાદિત કરી શકાય નહિ, તેવા પ્રકારના કોષને પ્રાથમિક પ્રકારના કોષ કહે છે. દા. ત., સૂકો કોષ

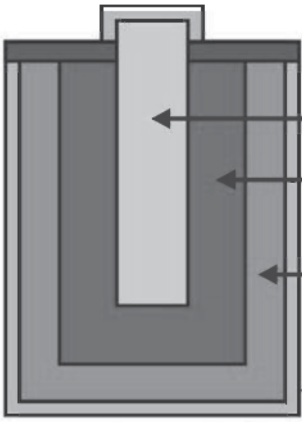
દ્વિતીયક કોષ : લાંબા વપરાશ બાદ મૃત એટલે કે બિનઉપયોગી બનેલા કોષને પુનઃજીવિત એટલે કે પુનઃઉત્પાદિત કરી શકાય તેવા પ્રકારના કોષને દ્વિતીયક પ્રકારના કોષ કહે છે. દા. ત., લેડ સંગ્રાહક કોષ, Ni-Cd સંગ્રાહક કોષ

● **સૂકો કોષ (લેક્લેન્સે કોષ)**

ઍનોડ : $Zn_{(s)} = Zn^{2} + 2e^{-}$

કૅથોડ : $2MnO_2 + 2NH_4^{+} + 2e^{-} = Mn_2O_3 + 2NH_3 + H_2O$

કૅથોડ પરની પ્રક્રિયાથી મળતી મૅંગેનીઝયુક્ત નીપજ કોષના સતત વપરાશનો સમય અને બે વપરાશ વચ્ચેના સમયગાળા ઉપર પણ આધાર રાખે છે.



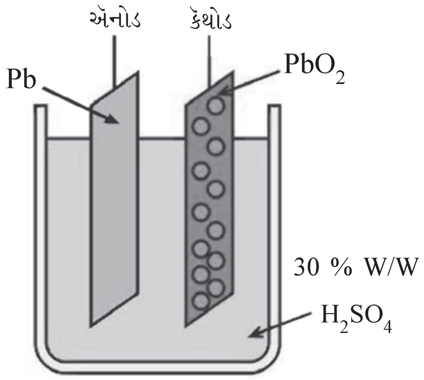
Mn(III)નું Mn(IV)માં ઑક્સિડેશન વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા ઉલટાવીને થઈ શકતું નથી, આથી આ કોષ એક વખત મૃત એટલે કે બિનઉપયોગી થયા બાદ પુનઃજીવિત એટલે કે પુનઃઉત્પાદિત કરી શકાતો નથી, આથી આ કોષ પ્રાથમિક કોષ તરીકે ઓળખાય છે.

સૂકો કોષ ખરેખર સૂકો નથી, કારણ કે તેમાં NH_4Cl અને $ZnCl_2$ની ભીની લૂગદી ભરેલી હોય છે. જો કોષ સંપૂર્ણ સૂકો હોય, તો વિદ્યુતનું વહન થઈ શકે નહિ.

આ કોષનો પોટૅન્શિયલ (E^0) લગભગ 1.5 વૉલ્ટ છે.

સૂકા કોષના ઉપયોગો : ટોર્ચ, ટ્રાન્ઝિસ્ટર, રેડિયો અને બીજા નાનાંમોટાં ઉપકરણોમાં સૂકો કોષ વપરાય છે.

● **લેડ સંગ્રાહક કોષ**



વિદ્યુતવાહક તાર વડે બંને વિદ્યુતધ્રુવોને જોડતાં વિદ્યુતધ્રુવો ઉપર નીચેની પ્રક્રિયાઓ થઈ વિદ્યુતપ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે.

(ડિસ્ચાર્જિંગ પ્રક્રિયા)

ઍનોડ : $Pb_{(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} = PbSO_{4(s)} + 2e^{-}$

કૅથોડ : $PbO_{2(s)} + 4H^{+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} + 2e^{-} = PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$

આ કોષનો પોટૅન્શિયલ (E^0) લગભગ 2.0 વૉલ્ટ છે.

કોષ કાર્યરત હોય ત્યારે પ્રક્રિયામાં H_2SO_4 વપરાવાથી પાણી ઉત્પન્ન થાય છે અને આથી H_2SO_4ના દ્રાવણની ઘનતા ઘટે છે. શરૂઆતમાં દ્રાવણની ઘનતા 1.25 – 1.30 ગ્રામ.મિલિ$^{-1}$ હોય છે, પરંતુ જ્યારે કોષ વિદ્યુતપ્રવાહ ઉત્પન્ન કરતો બંધ પડે છે એટલે કે ડિસ્ચાર્જ થાય છે ત્યારે દ્રાવણની ઘનતા ઘટીને 1.10 – 1.15 ગ્રામ મિલિ$^{-1}$ થાય છે.

વિદ્યુતધ્રુવો ઉપર થતી ચાર્જિંગ પ્રક્રિયાઓ નીચે પ્રમાણે છે :

ઍનોડ : $PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} = PbO_{2(s)} + 4H^{+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} + 2e^{-}$

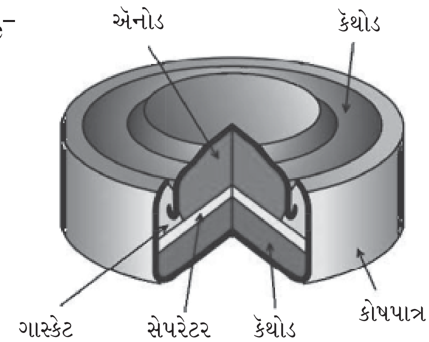
કૅથોડ : $PbSO_{4(s)} + 2e^{-} = Pb_{(s)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

● **મરક્યૂરી કોષ**

ઍનોડ : ઝિંક-મર્ક્યુરી (Zn-Hg) આવરણ

કૅથોડ : મર્ક્યુરી ઑક્સાઇડ (HgO) લૂગદી અને કાર્બન

વિદ્યુતવાહકીય પદાર્થ : KOH અને ZnOની બનાવેલી લૂગદી



● **વિદ્યુતધ્રુવો પર થતી પ્રક્રિયાઓ**

ઍનોડ : $Zn(Hg) + 2OH^- \rightarrow ZnO_{(s)} + H_2O_{(l)} + 2e^-$

કૅથોડ : $HgO + H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow Hg_{(l)} + 2OH^-$

કુલ પ્રક્રિયા : $Zn(Hg) + HgO \rightarrow ZnO_{(s)} + Hg_{(l)}$

કોષ પોટૅન્શિયલ : 1.35 વૉલ્ટ

આ કોષમાં સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા દરમિયાન કોઈ પણ આયન ઉત્પન્ન થતા નથી.

● **નિકલ-કેડમિયમ (Ni-Cd) સંગ્રાહક કોષ**

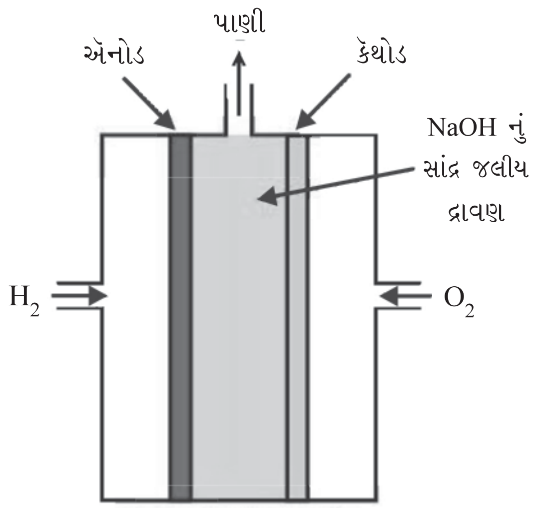
આ કોષનું આયુષ્ય લેડ સંગ્રાહક કોષ કરતાં વધારે હોય છે, પરંતુ તેનો ઉત્પાદન-ખર્ચ વધારે છે.

આ કોષમાં થતી ડિસ્ચાર્જિંગ પ્રક્રિયા : $Cd_{(s)} + 2Ni(OH)_{3(s)} \rightarrow CdO_{(s)} + 2Ni(OH)_{2(s)} + H_2O_{(l)}$

આ કોષનો પોટૅન્શિયલ : 1.2 વૉલ્ટ

● **હાઇડ્રોજન બળતણ-કોષ**

હાઇડ્રોજન બળતણ-કોષ : હાઇડ્રોજન બળતણ-કોષમાં બળતણ તરીકે હાઇડ્રોજન વાયુનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.



હાઇડ્રોજન બળતણ-કોષની રચના : એક પાત્રમાં ઉદ્દીપક સાથેના છિદ્રાળુ કાર્બનના બે પડદા ગોઠવી તેની વચ્ચે NaOHનું સાંદ્ર જલીય દ્રાવણ ભરવામાં આવે છે.

આ બંને પડદા નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવો તરીકેનું કાર્ય કરે છે.

ઍનોડ તરીકે વર્તતા વિદ્યુતધ્રુવમાં પ્લેટિનમ અને કૅથોડ તરીકે વર્તતા વિદ્યુતધ્રુવમાં પ્લેટિનમ અને સિલ્વર ઑક્સાઇડનો મિશ્ર પાઉડર ઉદ્દીપક તરીકે વપરાય છે.

ઍનોડ : $2H_{2(g)} + 4OH^-_{(aq)} = 4H_2O_{(l)} + 4e^-$

કૅથોડ : $O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^- = 4OH^-_{(aq)}$

આ કોષનો પોટૅન્શિયલ 1.23 વૉલ્ટ હોય છે.

સૈદ્ધાંતિક દૃષ્ટિએ આ પ્રકારના કોષની વિદ્યુત-ઉત્પાદનક્ષમતા 100 % હોય તેવી અપેક્ષા રાખી શકાય છે. પરંતુ વાસ્તવિકપણે પ્રાપ્ત થતી ક્ષમતા લગભગ 70–75 % જેટલી હોય છે.

બળતણ કોષની ક્ષમતા $= \frac{\Delta G}{\Delta H} \times 100\ \%$

બળતણ-કોષના ફાયદા : બીજા કોષની સરખામણીમાં બળતણ-કોષના અનેક ફાયદા છે.

બળતણ-કોષથી હવાનું પ્રદૂષણ થતું નથી.

બળતણ-કોષ અવાજ ઉત્પન્ન કરતો નથી.

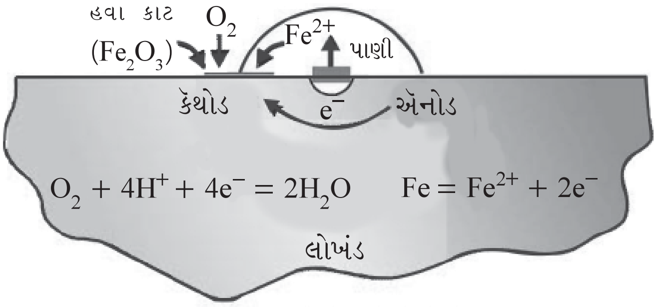
થર્મલ પાવર-સ્ટેશનના વીજઉત્પાદનની સરખામણીમાં ખૂબ ઊંચી ક્ષમતા ધરાવે છે.

અમેરિકાના વૈજ્ઞાનિકોએ અવકાશીય એપોલો પ્રોગ્રામમાં અવકાશયાનમાં આ પ્રકારના કોષનો ઉપયોગ કર્યો હતો. તદુપરાંત કોષની પ્રક્રિયા દરમિયાન ઉત્પન્ન થતી પાણીની બાષ્પને ઠંડી પાડી મળતા પાણીનો ઉપયોગ પીવા માટે કર્યો હતો.

મર્યાદા : ખૂબ જ ઊંચા તાપમાને કાર્ય કરે છે.

ધાતુક્ષારણ : કેટલીક ધાતુઓની સપાટી ઉપર ધાતુ અને હવાના ઑક્સિજન વચ્ચે થતી રાસાયણિક પ્રક્રિયા (રેડોક્ષ પ્રક્રિયા)થી ધાતુની સપાટી ઉપર ક્ષાર ઉત્પન્ન થાય છે. આ પ્રક્રિયાને ધાતુક્ષારણ કહે છે.

ધાતુક્ષારણની વાસ્તવિક પ્રક્રિયાઓ કંઈક અંશે અટપટી છે. લોખંડ સાથે થતી ધાતુક્ષારણની પ્રક્રિયા આ પ્રમાણે સમજાવી શકાય છે :



લોખંડના વળાંક આગળની સપાટી ઉપરના આયર્નના પરમાણુઓ ઑક્સિડેશન-પ્રક્રિયા અનુભવે છે.

ઍનોડ : $Fe_{(s)} = Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ (ઑક્સિડેશન)

આ પ્રક્રિયા થવા માટે જરૂરી પાણીના અણુઓ હવામાંના ભેજ દ્વારા મળે છે.

H^+ની આ હાજરીમાં હવામાંનો ઑક્સિજન રિડક્શન-પ્રક્રિયા કરે છે. આ બિંદુ કૅથોડ તરીકે વર્તવાથી નીચેની પ્રક્રિયા થાય છે.

કૅથોડ : $O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- = 2H_2O_{(l)}$(રિડક્શન)

અહીં પ્રક્રિયા માટે જરૂરી H^+ આયર્નના સળિયાની સપાટીને લાગેલા ભેજમાં ઓગળેલા કાર્બન ડાયૉક્સાઇડથી ઉત્પન્ન થયેલા H_2CO_3ના વિયોજનથી મળી રહે છે. ઍનોડ તરીકે વર્તતા બિંદુએથી કાટ લાગવાની પ્રક્રિયા શરૂ થાય છે.

ઑક્સિડેશનથી ઉત્પન્ન થતાં $Fe^{2+}_{(aq)}$નું હવામાંના ઑક્સિજન દ્વારા Fe^{3+}માં ઑક્સિડેશન થાય છે, જે કૅથોડ તરફ પ્રસરણ પામી અંતે $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$ બને છે, જે લાલ રંગના કાટ (rust) તરીકે ઓળખાય છે.

કૅથોડ તરીકે વર્તતા બિંદુએ H^+ પ્રાપ્ત થઈ શકતા ના હોય, તો ભેજમાં ઓગળેલા ઑક્સિજનનું ઇલેક્ટ્રૉન દ્વારા નીચેની પ્રક્રિયાથી રિડક્શન થાય છે. $O_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} + 4e^- = 4OH^-_{(aq)}$

● **લોખંડનું ક્ષારણ (ધાતુક્ષારણ) અટકાવવાના ઉપાય**

લોખંડનું ક્ષારણ અટકાવવા માટેની એક પદ્ધતિ તેની સપાટી સાથે ભેજનો સંપર્ક થવા દેવો જોઈએ નહિ, તેથી ઑક્સિડેશન પ્રક્રિયા થાય નહિ.

આ માટેની સરળ પદ્ધતિ લોખંડની સપાટી ઉપર રંગ લગાડવાની છે. પણ તે લાંબો સમય સુધી ટકી શકતો નથી. આથી રંગ નીકળી જતા ક્ષારણની પ્રક્રિયા શરૂ થઈ જાય છે.

લોખંડની સપાટી ઉપર ઝિંક-ધાતુનું બારિક અસ્તર ચડાવવાથી લોખંડનું ક્ષારણ થતું નથી.

ઝિંકનું અસ્તર ચડાવેલ લોખંડને ગેલ્વેનાઇઝ્ડ આયર્ન કહે છે અને અસ્તર ચડાવવાની પદ્ધતિને ગેલ્વેનાઇઝિંક કહે છે.

ગેલ્વેનાઇઝ્ડ આયર્ન ઉપર ઝિંકનું થોડું અસ્તર પણ નીકળી જાય તોપણ લોખંડને કાટ લાગતો નથી. કારણ કે $E^0_{Zn/Zn^{2+}}$નું મૂલ્ય $E^0_{Fe/Fe^{2+}}$ના મૂલ્ય કરતાં વધારે છે.

લોખંડની સપાટી ઉપર જો ટિન-ધાતુ (Sn)નું અસ્તર ચડાવવામાં આવેલું હોય અને તે સહેજ નીકળી જાય તો ત્યાં આગળથી લોખંડના ક્ષારણની પ્રક્રિયા શરૂ થઈ જાય છે, $E^0_{Fe/Fe^{2+}}$નું મૂલ્ય $E^0_{Sn/Sn^{2+}}$ના મૂલ્ય કરતાં વધારે છે.

લોખંડનું ક્ષારણ અટકાવવા માટેની બીજી પદ્ધતિમાં લોખંડના પતરાને Mg અથવા Zn જેવી ઊંચા E^0_{OX} મૂલ્ય ધરાવતી ધાતુ સાથે જોડીને ધાતુને જમીનમાં દાટવામાં આવે છે.

સ્ટીમરની લોખંડની પ્લેટોને કાટ ખાતી અટકાવવા માટે Mg અથવા Zn ધાતુનાં મોટા ચોસલાં સાથે લોખંડની પ્લેટોને જોડી દરિયાના પાણીના સંપર્કમાં રાખવામાં આવે છે. આમ કરવાથી લોખંડની પ્લેટ કૅથોડ તરીકે વર્તે છે અને Mg અથવા Znનાં ચોસલાં ઍનોડ તરીકે વર્તે છે. આ ચોસલાંનું સતત ક્ષારણ થતું રહે છે અને તેને સમયાંતરે બદલવાં પડે છે. આથી Mg અથવા Znને બલિદાન આપનાર ઍનોડ કહે છે.

આ ઉપરાંત યોગ્ય રાસાયણિક પદાર્થો, જેને નિરોધકો (Inhibitors) કહે છે. તેનો ઉપયોગ કરવાથી તે ધાતુની સપાટી સાથે રાસાયણિક બંધથી જોડાઈને ક્ષારણ અટકાવે છે.

173. નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી કયો કોષ મૃત બન્યા પછી પુનઃઉત્પાદિત કરી શકતો નથી ?

(A) લેડસંગ્રાહક કોષ (B) Ni-Cd સંગ્રાહક કોષ (C) લેકલેન્શે કોષ (D) આપેલ ત્રણેય

174. લેડસંગ્રાહક કોષમાં ઍનોડ પર થતી ચાર્જિંગની પ્રક્રિયા કઈ છે ?

(A) $PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow PbO_{2(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} + 4H^+_{(aq)} + 2e^-$

(B) $PbSO_{4(s)} \rightarrow Pb_{(s)} + SO^{2-}_{4(aq)}\ 2e^-$

(C) $Pb_{(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2e^-$

(D) $PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Pb_{2(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} + 4H^+_{(aq)} + 2e^-$

175. હાઈડ્રોજન બળતણ કોષમાં થતી પ્રક્રિયા $4H_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 4H_2O_{(l)}\ \Delta H$ છે, તો ΔHનું મૂલ્ય જણાવો.

(A) 571.7 KJ (B) 1503.4 KJ (C) 157.5 KJ (D) 1143.4 KJ

176. બળતણ કોષમાં ઍનોડ અને કૅથોડ પર અનુક્રમે ઉદ્દીપક તરીકે કયા પદાર્થ વપરાય છે ?

(A) Ag_2O અને Pt (B) Pt અને Pt તથા Ag_2Oનો મિશ્ર પાઉડર

(C) Pt તથા Ag_2Oનો મિશ્ર પાઉડર (D) ગ્રેફાઈટ અને Pt

177. નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી કયા કોષનો સિદ્ધાંત જુદો પડે છે ?

(A) ડેનિયલ કોષ (B) લેડસંગ્રાહક કોષ (C) લેકલાન્શે કોષ (D) વિદ્યુતવિભાજન કોષ

178. કયા વૈજ્ઞાનિકે યુરિયા પર કરેલા સંશોધનથી કાર્બનિક રસાયણની એક અલગ શાખાનો ઉદ્ભવ થયો હતો ?

(A) વોહલર (B) ફેરાડે (C) નર્નસ્ટ (D) રાઉલ્ટ

179. વિદ્યુત રાસાયણિક કોષમાં વિદ્યુતધ્રુવો પર થતી પ્રક્રિયાને n વડે ગુણવાથી E^0_{cell}માં શું ફેરફાર થાય ?

(A) કોઈ ફેરફાર ના થાય. (B) n ગણો થાય. (C) nમાં ભાગનો થાય. (D) 2n ગણો થાય.

180. સમૂહ-1માં કોષ અને સમૂહ-2માં પોટૅન્શિયલ આપેલા છે. તે માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :

સમૂહ-1	સમૂહ-2	
(i) લેકલાન્સે કોષ	(A) 1.23 V	(E) 1.32 V
(ii) લેડસંગ્રાહક કોષ	(B) 2.35 V	(F) 1.35 V
(iii) મરક્યુરી કોષ	(C) 1.53 V	(G) 1.75 V
(iv) બળતણ કોષ	(D) 2.0 V	(H) 1.5 V

(A) (i)-(C), (ii)-(D), (iii)-(F), (iv)-(A)

(B) (i)-(H), (ii)-(D), (iii)-(B), (iv)-(G)

(C) (i)-(E), (ii)-(D), (iii)-(F), (iv)-(A)

(D) (i)-(H), (ii)-(D), (iii)-(F), (iv)-(A)

181. મરક્યુરી કોષમાં વિદ્યુતવાહકીય પદાર્થ તરીકે શું હોય છે ?

(A) NH_4Cl અને $ZnCl_2$ની લુગદી (B) KOH અને HgOની લુગદી

(C) KOH અને ZnOની લુગદી (D) HgO અને ગ્રેફાઈટ

182. એક નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્યનો વિયોજન અચળાંક 1.77×10^{-5} છે. તેના જલીય દ્રાવણની Λ^0_m 390.5 S cm^2 mol^{-1} છે, તો તેના 0.01 M સાંદ્રતા ધરાવતા જલીય દ્રાવણની મોલર વાહકતા કેટલી હશે ?

(A) 4.53 S cm^2 mol^{-1} (B) 16.78 S cm^2 mol^{-1} (C) 45.3 S cm^2 mol^{-1} (D) 164.3 S cm^2 mol^{-1}

183. હાઈડ્રોજન બળતણ કોષની વિદ્યુત ઉત્પાદન કરવાની ક્ષમતા કેટલી હોય છે ?

(A) 35 % (B) 100 % (C) 70 થી 75 % (D) 50 થી 60 %

184. સ્ટીમરની લોખંડની પ્લેટોનું ક્ષારણ અટકાવવા બલિદાન આપનાર ઍનોડ તરીકે કઈ ધાતુના ચોસલા વપરાય છે ?

(A) Sn અને Mg (B) Zn અને Co (C) Ni અને Cu (D) Zn અને Mg

185. લોખંડને ક્ષારણથી બચાવવા આપેલમાંથી કઈ ધાતુનો ઢોળ ચઢાવવો સૌથી વધુ હિતાવહ છે ?

(A) Sn (B) Ni (C) Cu (D) Zn

186. $Cr \mid Cr^{3+}$, $Zn \mid Zn^{2+}$ના પ્રમાણિત ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ અનુક્રમે 0.74 V, 0.76 V છે, તો નીચે આપેલી પ્રક્રિયા માટે કયાં વિધાનો સાચાં છે ? $2Cr^{3+}_{(aq.0.001M)} + 3Zn_{(s)} \rightleftharpoons 2Cr_{(s)} + 3Zn^{2+}_{(aq.0.1M)}$ T = 298 K

(1) પૂરોગામી પ્રક્રિયાનો વેગ પ્રતિગામી પ્રક્રિયા કરતાં વધારે હશે.

(2) પૂરોગામી પ્રક્રિયા થાય છે પણ પ્રતિગામી પ્રક્રિયા થતી નથી.

(3) પૂરોગામી અને પ્રતિગામી બંને પ્રક્રિયાઓ થાય છે.

(4) પ્રતિગામી પ્રક્રિયાનો વેગ પૂરોગામી પ્રક્રિયાના વેગ કરતાં વધારે છે.

(5) પૂરોગામી અને પ્રતિગામી બંને પ્રક્રિયાઓના વેગ સમાન છે.

(A) (1), (3) (B) (2) (C) (5) (D) (3), (4)

187. 25^{o} સે તાપમાને પ્રમાણિત રિડક્શન પોટૅન્શિયલ નીચે પ્રમાણે આપેલા છે :

$E^0_{Fe^{3+}|Fe^{2+}} = 0.77$ વૉલ્ટ, $E^0_{Fe^{2+}|Fe} = -0.44$ વૉલ્ટ, $E^0_{Cu^{2+}|Cu} = +0.34$ વૉલ્ટ, $E^0_{Cu^{+}|Cu} = +0.52$ વૉલ્ટ,

$E^0_{Cr^{3+}|Cr} = -0.74$ વૉલ્ટ, $E^0_{Cr^{2+}|Cr} = -0.91$ વૉલ્ટ, $O_{2(g)^+} + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ $E^0 = +1.23$ વૉલ્ટ,

$O_{2(g)^+} + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4H^-$ $E^0 = +0.40$ વૉલ્ટ.

સમૂહ-Iમાં આપેલ રેડોક્ષ યુગ્મ માટે સમૂહ-IIમાં પોટૅન્શિયલ આપેલા છે, તો સમૂહ-I અને સમૂહ-IIને યોગ્ય રીતે જોડવામાં આવે, તો કયો વિકલ્પ સાચો છે ?

સમૂહ-I	સમૂહ-II
(P) $E^0_{Fe^{3+}|Fe}$	(1) −0.18 વૉલ્ટ
(Q) $4H_2O \rightarrow 4H^+ + 4OH^-$	(2) −0.40 વૉલ્ટ
(R) $Cu^{2+} + Cu \rightarrow 2Cu^+$	(3) −0.04 વૉલ્ટ
(S) $E^0_{Cr^{3+}|Cr^{2+}}$	(4) −0.83 વૉલ્ટ

	P	Q	R	S
(A)	4	1	2	3
(B)	2	3	4	1
(C)	1	2	3	4
(D)	3	4	1	2

188. આપેલ વિધાનો માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. (સાચાં વિધાન માટે T અને ખોટાં વિધાન માટે F છે.)

(i) વિદ્યુતના વહનથી ધાતુનું તાપમાન વધે છે અને વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણનું બંધારણ બદલાતું નથી.

(ii) વિદ્યુતના વહનથી ધાતુ રસાયણિક પ્રક્રિયા અનુભવે છે અને વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણનું બંધારણ બદલાય છે.

(iii) વિદ્યુતના વહનથી ધાતુના અને વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણના બંધારણમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી.

(iv) વિદ્યુતના વહનથી ધાતુનું તાપમાન વધે છે અને વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણનું બંધારણ બદલાય છે.

(A) FFFT (B) TFTF (C) TTFF (D) FFTF

189. આપેલ વિધાનો માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. (સાચાં વિધાન માટે T અને ખોટાં વિધાન માટે F છે.)

(i) NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં $Na^{+}_{(aq)}$ની સાંદ્રતા વધે છે.

(ii) NaClના મંદ જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં મળતા દ્રાવણમાં NaClની સાંદ્રતા વધે છે.

(iii) NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં $Cl^{-}_{(aq)}$ની સાંદ્રતા ઘટે છે.

(iv) NaClના મંદ જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં $OH^{-}_{(aq)}$ની સાંદ્રતા વધે છે.

(A) TFTF (B) FTTT (C) FTFT (D) TTTT

190. આપેલ વિધાનો માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. (સાચાં વિધાન માટે T અને ખોટાં વિધાન માટે F છે.)

(i) $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં દ્રાવણનો વાદળી રંગ ઓછો બને છે.

(ii) $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં દ્રાવણની pH વધે છે.

(iii) $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કૉપરના સક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં ઍનોડનું વજન ઘટે છે.

(iv) $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન કોપના સક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં કૅથોડમાંથી કીમતી ધાતુઓ છૂટી પડે છે.

(A) FTFT (B) TFFF (C) TFTT (D) TFTF

191. આપેલ વિધાનો માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. (સાચાં વિધાન માટે T અને ખોટા વિધાન માટે F છે.)

(i) NaClના મંદ જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં દ્રાવણની pH વધે છે.

(ii) NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં ઍનોડ પર ક્લોરિન વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે.

(iii) NaClના મંદ જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કૅથોડ પર હાઇડ્રોજન વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે.

(iv) NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં મળતાં દ્રાવણમાં ફિનોલ્ફથેલિન ઉમેરતાં દ્રાવણ ગુલાબી રંગનું બને છે.

(A) TFTT (B) FTTT (C) FFTT (D) TFTF

192. આપેલ વિધાનો માટે સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. (સાચાં વિધાનો માટે T અને ખોટાં વિધાનો માટે F છે.)

(i) NaClના મંદ જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં દ્રાવણની pH વધે છે.

(ii) NaClના મંદ જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં મળતા દ્રાવણમાં મિથાઇલ ઑરેન્જ ઉમેરતાં દ્રાવણ નારંગી રંગનું બને છે.

(iii) NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં દ્રાવણની pOH વધે છે.

(iv) NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતાં મળતું દ્રાવણ ભીનાં લિટ્મસ પત્રને વાદળી બનાવે છે.

(A) TFTF (B) FTTT (C) FTFT (D) FFTT

193. સમૂહ-1માં વિદ્યુતવિભાજન પામતો પદાર્થ તથા સમૂહ-2 અને સમૂહ-3માં અનુક્રમે ઍનોડ અને કૅથોડ પર મળતી નીપજો આપેલ છે, તો યોગ્ય રીતે જોડો :

સમૂહ-1	સમૂહ-2	સમૂહ-3
(1) NaCl (પિગલિત)	(A) $O_{2(g)}$	(P) Al ધાતુ
(2) NaCl (સાંદ્ર જલીય દ્રાવણ)	(B) $O_{2(g)}$, $CO_{2(g)}$	(Q) Cl_2
(3) NaCl (મંદ જલીય દ્રાવણ)	(C) $Cl_{2(g)}$	(R) Na ધાતુ
(4) Al_2O_3 (Na_3AlF_6)	(D) $F_{2(g)}$	(S) $H_{2(g)}$ અને દ્રાવણમાં NaOH
(5) KHF_2 નિર્જળ HF	(E) $H_{2(g)}$	(T) $H_{2(g)}$

(A) (1)-(C)-(R), (2)-(C)-(T), (3)-(A)-(T), (4)-(B)-(P), (5)-(D)-(T)

(B) (1)-(C)-(R), (2)-(C)-(S), (3)-(A)-(T), (4)-(B)-(P), (5)-(D)-(T)

(C) (1)-(C)-(R), (2)-(C)-(S), (3)-(A)-(Q), (4)-(B)-(P), (5)-(D)-(T)

(D) (1)-(C)-(R), (2)-(C)-(S), (3)-(C)-(T), (4)-(B)-(P), (5)-(D)-(T)

194. 298 K તાપમાને Pt | $H_{2(g.1.0 \text{ બાર})}$ | $OH^-_{(aq.0.02M)}$ || $H^+_{(aq)}$ | $H_{2(g.1.0 \text{ બાર})}$ | Pt કોષનો પોટૅન્શિયલ 0.61 V છે, તો R.H.S. અર્ધકોષના દ્રાવણની pH કેટલી હશે ? 298 K તાપમાને પાણીનો આયોનિક ગુણાકાર K_W 1.02×10^{-14} છે.

(A) 1.95 (B) 12.05 (C) 3.15 (D) 2.5

195. $Zn_{(s)}$ | $Zn^{2+}_{(aq.0.02M)}$ || $Cu^{2+}_{(aq.0.05M)}$ | $Cu_{(s)}$ વિદ્યુતરાસાયણિક કોષના સંદર્ભમાં આપેલ વિધાનો માટે યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :

વિધાન (A) : $Zn^{2+}_{(aq)}$ની સાંદ્રતા વધારતાં કોષ પોટૅન્શિયલ (E_{cell}) વધે છે.

કારણ (R) : $Zn^{2+}_{(aq)}$ની સાંદ્રતા વધારતાં ઍનોડનો ઑક્સિડેશન પોટૅન્શિયલ (E_{OX}) વધે છે.

(A) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે અને વિધાન (A)નું કારણ (R) છે.

(B) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે પણ વિધાન (A)નું કારણ (R) નથી.

(C) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને ખોટાં છે.

(D) વિધાન (A) ખોટું છે અને કારણ (R) સાચું છે.

196. નીચેના દરેક પ્રશ્નોમાં બે વિધાનો આપેલાં છે. તેમાં એક વિધાન (A) અને બીજું કારણ (R) છે. વિધાનનો કાળજીપૂર્વક અભ્યાસ કરી નીચે આપેલી સૂચના મુજબ યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :

વિધાન (A) : Na_2SO_4ના જલીય દ્રાવણનું વિદ્યુતવિભાજન Ptના વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં કરતા ઍનોડ પર ઑક્સિજન વાયુ મુક્ત થાય છે.

કારણ (R) : $2SO_4{}^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)} + 2e^-$ના પ્રમાણિત પોટૅન્શિયલ કરતાં

$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$નો પ્રમાણિત પોટૅન્શિયલ વધારે છે.

(A) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે અને વિધાન (A)નું કારણ (R) છે.

(B) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે અને વિધાન (A)નું કારણ (R) નથી.

(C) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને ખોટાં છે.

(D) વિધાન (A) ખોટું છે અને કારણ (R) સાચું છે.

197. આપેલ વિધાનો માટે યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો :

વિધાન (A) : વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણમાં પાણી ઉમેરીને મંદ કરવામાં આવે, તો તેની મોલર વાહકતા વધે છે.

કારણ (R) : વિદ્યુતવિભાજ્યના જલીય દ્રાવણમાં પાણી ઉમેરતાં તેમાં રહેલા વિદ્યુતવિભાજ્ય પદાર્થનું વિયોજન ઘટે છે.

(A) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે અને વિધાન (A)નું કારણ (R) છે.

(B) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને સાચાં છે પણ વિધાન (A)નું કારણ (R) નથી.

(C) વિધાન (A) સાચું છે અને કારણ (R) ખોટું છે.

(D) વિધાન (A) અને કારણ (R) બંને ખોટાં છે.

198. $Cd \mid CdCl_{2(0.1\ M)} \parallel AgCl_{(s)} \mid Ag$ કોષમાં થતી પ્રક્રિયા $Cd_{(s)} + 2AgCl_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Cd^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$ છે. આ વિદ્યુતકોષનો વૉલ્ટેજ 273 K તાપમાને અને 298 K તાપમાને અનુક્રમે 0.6915 V અને 0.6753 V છે, તો 298 K તાપમાને આ પ્રક્રિયામાં એન્થાલ્પી ફેરફાર કેટલો હશે ?

(A) −167.6 કિ. જૂલ (B) −176 જૂલ (C) −234 કિ. જૂલ (D) 123.5 કિ. જૂલ

199. સમૂહ-Iમાં આપેલા ચાર કોષ નિરૂપણ માટે સમૂહ-IIમાં આપેલાં પાંચ વિધાનોમાંથી એક અથવા વધારે સાચાં વિધાનો હોઈ શકે છે. સમૂહ-Iના કોષનીરૂપણને સમૂહ-II માટે આપેલ 4 × 5 મેટ્રિક્ષ સાથે યોગ્ય રીતે જોડો.

સમૂહ-I	**સમૂહ-II**
(A) $Mg_{(s)} \mid Mg^{2+}_{(aq.0.02M)} \parallel Cl^{-}_{(aq.0.05M)} \mid Cl_{2(g.1\ બાર)} \mid Pt$	(P) LHS અર્ધકોષની સાંદ્રતા અચળ રાખી RHS અર્ધકોષની સાંદ્રતા વધારતાં E_{cell} વધે છે.
(B) $Pt \mid Br_{2(l)} \mid Br^{-}_{(aq.0.02M)} \parallel Au^{3+}_{(aq.0.05M)} \mid Au$	(Q) RHS અર્ધકોષની સાંદ્રતા અચળ રાખી LHS અર્ધકોષની સાંદ્રતા વધારતાં E_{cell} વધે છે.
(C) $Ni_{(s)} \mid Ni^{2+}_{(aq.0.02M)} \parallel Cu^{2+}_{(aq.0.05M)} \mid Cu_{(s)}$	(R) RHS અને LHS અર્ધકોષની સાંદ્રતામાં સમાન xMનો વધારો કરતાં E_{cell} વધે છે.
(D) $Pt \mid Br_{2(l)} \mid Br^{-}_{(aq.0.02M)} \parallel Cl^{-}_{(aq.0.05M)} \mid Cl_{2(g.1\ બાર)} \mid Pt$	(S) RHS અને LHS અર્ધકોષની સાંદ્રતામાં સમાન xMનો ઘટાડો કરતાં E_{cell} વધે છે.
	(T) $Q_C > 1$

(A) (P) (Q) (R) (S) (T)   (A) (P) (Q) (R) **(S)** (T)

(B) (P) (Q) (R) (S) (T)   (B) **(P)** **(Q)** **(R)** (S) **(T)**

(C) (P) (Q) (R) (S) (T)   (C) **(P)** (Q) (R) **(S)** (T)

(D) (P) (Q) (R) (S) (T)   (D) (P) **(Q)** **(R)** (S) **(T)**

200. સમૂહ-Iમાં આપેલા વિદ્યુતવિભાજન માટે સમૂહ-IIમાં આપેલાં પાંચ વિધાનોમાંથી એક અથવા વધારે સાચાં વિધાનો હોઈ શકે છે. સમૂહ-Iના વિદ્યુતવિભાજનને સમૂહ-II માટે આપેલ 4 × 5 મેટ્રિક્ષ સાથે યોગ્ય રીતે જોડો.

સમૂહ-I	**સમૂહ-II**
(A) NaClના મંદ જલીય દ્રાવણનું નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં વિદ્યુતવિભાજન કરતાં	(P) ઍનોડ પર ડાયઑક્સિજન વાયુ મળે છે.
(B) NaClના સાંદ્ર જલીય દ્રાવણનું નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં વિદ્યુતવિભાજન કરતાં	(Q) કૅથોડ પર ડાયહાઇડ્રોજન વાયુ મળે છે.
(C) $CuSO_4$ના જલીય દ્રાવણનું નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં વિદ્યુતવિભાજન કરતાં	(R) દ્રાવણની pH ઘટે છે.
(D) Na_2SO_4ના જલીય દ્રાવણનું નિષ્ક્રિય વિદ્યુતધ્રુવોની હાજરીમાં વિદ્યુતવિભાજન કરતાં	(S) દ્રાવણની pH વધે છે.
	(T) પ્રેક્ષક આયનોની સાંદ્રતા વધે છે.

(A)	Ⓟ	Ⓠ	Ⓡ	Ⓢ	Ⓣ	(A)	🅟	🅠	Ⓡ	Ⓢ	🅣
(B)	Ⓟ	Ⓠ	Ⓡ	Ⓢ	Ⓣ	(B)	Ⓟ	🅠	Ⓡ	🅢	🅣
(C)	Ⓟ	Ⓠ	Ⓡ	Ⓢ	Ⓣ	(C)	🅟	Ⓠ	🅡	Ⓢ	🅣
(D)	Ⓟ	Ⓠ	Ⓡ	Ⓢ	Ⓣ	(D)	🅟	🅠	Ⓡ	Ⓢ	🅣

જવાબો : **173.** (C) **174.** (A) **175.** (D) **176.** (B) **177.** (D) **178.** (A), **179.** (A), **180.** (D), **181.** (C), **182.** (B), **183.** (C), **184.** (D), **185.** (D), **186.** (D), **187.** (D), **188.** (A), **189.** (D), **190.** (D), **191.** (B), **192.** (C), **193.** (B), **194.** (A), **195.** (D), **196.** (A), **197.** (C), **198.** (A).

•