యూనిట్ -3 విద్యుత్ రసాయన శాస్త్రం- రసాయన గతిక శాస్త్రం

అతిస్వల్పసమాధాన ప్రశ్నలు

1. గాల్వనిక్ ఘటం లేదా వోల్టాయిక్ ఘటం అంటే ఏమిటి ? ఒక ఉదాహరణ తెలపండి.

జ. అయత్నీకృతంగా జరిగే రిడాక్స్ చర్యలను ఉపయోగించి రసాయనశక్తిని విద్యుత్‌శక్తిగా మార్చుపరికారాలను గాల్వనిక్ ఘటాలు లేదా వోల్టాయిక్ ఘటాలు అంటారు. ఉదా: Cu(ఘ)|Cu^{2+}(జల)||Ag^{+}(జల)|Ag(ఘ)

2. డేనియల్ ఘటంలో ఉపయోగించిన రసాయన సమీకరణాన్ని రాయండి. దీని అర్ధఘట చర్యలను కూడా రాయండి.

జ. డేనియల్ ఘటంలో ఉపయోగించిన రసాయన సమీకరణం $Zn + Cu^{+2} \rightarrow Zn^{+2} + Cu$

డేనియల్ పటంలో జరుగు అర్ధఘట చర్యలు

ఆనోడ్ వద్ద $Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e^{-}$ (ఆక్సీకరణం)

కాథోడ్ వద్ద $Cu^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Cu$ (క్షయకరణం)

3. డేనియల్ ఘటంలో చోటుచేసుకొని ఉన్న రెండు అర్ధఘట చర్యలను తెలపండి.

జ. డేనియల్ పటంలో జరుగు అర్ధఘట చర్యలు

ఆనోడ్ వద్ద $Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e^{-}$ (ఆక్సీకరణం)

కాథోడ్ వద్ద $Cu^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Cu$ (క్షయకరణం)

4. IUPAC సంప్రదాయంలో కాగితంపై గాల్వనిక్ ఘటాన్ని ఎలా వ్యక్తం చేస్తారు ? ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

జ. **గాల్వనిక్ ఘటాన్ని సూచించుటః**

→ ఆక్సీకరణ అర్ధఘటాన్ని ఎడమవైపున వ్రాయలి

→ క్షయకరణ అర్ధఘటాన్ని కుడివైపున వ్రాయలి

→ ఈ రెండు అర్ధఘటాలను రెండు నిలువు గీతల (సాల్ట్‌బ్రిడ్జ్)తో కలుపవలెను

ఉదా : Cu(ఘ)|Cu^{2+}(జల)||Ag^{+}(జల)|Ag(ఘ)

5. కింది ఘటంలో జరిగే ఘట చర్యను రాయండి.

జ. **Cu(ఘ)|Cu^{2+}(జల)||Ag^{+}(జల)|Ag(ఘ)**

ఇవ్వబడిన ఘటం Cu(ఘ)|Cu^{2+}(జల)||Ag^{+}(జల)|Ag(ఘ)

$Cu \rightarrow Cu^{+2} + 2e^{-}$ (ఆక్సీకరణం)

$2Ag^{+} + 2e^{-} \rightarrow 2Ag$ (క్షయకరణం)

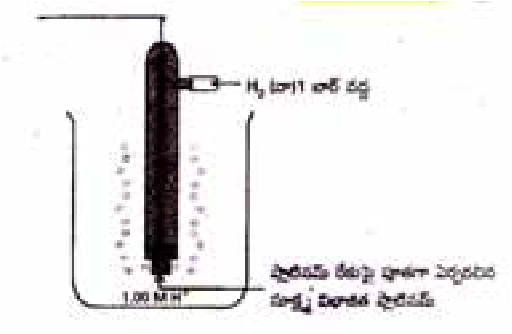
నికర చర్య $Cu + 2Ag^{+} \rightarrow Cu^{+2} + 2Ag$

6. ప్రమాణ హైడ్రోజన్ ఎలక్ట్రోడ్ అంటే ఏమిటి ?

జ. ప్లాటినం తీగను ఉంచిన 1M HCl ఆమ్ల ద్రావణములోనికి $25^{0}C$, 1 అట్మాసిపియర్ పీడనము వద్ద ఒక మోల్ H_2 వాయువును కరిగించడం వలన ఏర్పడిన ఎలక్ట్రోడ్‌ను ప్రమాణ హైడ్రోజన్ ఎలక్ట్రోడ్ అంటారు. దీని క్షయకరణ పోటేన్షియల్ విలువను సున్నగా తీసుకోన్నారు.

7. ప్రమాణ హైడ్రోజన్ ఎలక్ట్రోడ్ చక్కని పటాన్ని గీయండి.

జ.



ప్రమాణ హైడ్రోజన్ ఎలక్ట్రోడ్ (SHE)

www.Sakshieducation.com

8. నెర్నెస్ట్ సమీకరణం అంటే ఏమిటి ? ఎలక్ట్రోడ్ చర్య $M^{n+} + ne^- \rightleftharpoons M$ గల ఎలక్ట్రోడ్‌కు, ఎలక్ట్రోడ్ చర్య సమీకరణం రాయండి.

జ. ఎలక్ట్రోడ్ పోటన్షియల్ దాని అర్థఘటంలోని అయాన్ గాడత పై ఏ విదంగా ఆదారపడుతుందో తెలియచేయు గణితాత్మిక సమికరణాన్ని సర్నెస్ట్ సమీకరణం అంటారు

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF}\ln\left[M^{n+}\right]$$ (లోహ ఎలక్ట్రోడ్)

ఇవ్వబడిన ఎలక్ట్రోడ్ చర్య

$$M^{n+} + ne^- \rightleftharpoons M$$

పై చర్యకు నెర్నెస్ట్ సమీకరణం

$$E_{\left(M^{n+}/M\right)} = E^0_{\left(M^{n+}/M\right)} + \frac{RT}{nF}\ln\left[M^{n+}\right]$$

9. ఋణ E^Θ విలువ గల రెడాక్స్ జంట H^+/H_2 క్షయకరణం జంట కంటే ....దిగా సూచిస్తుంది. (బలమైన లేదా బలహీనమైన)

జ. ఋణ E^0 విలువ గల రెడాక్స్ జంట H^+/H_2 జంట కంటే బలమైన క్షయకరణ జంటగా ఉంటుంది.

10. ధన E^Θ విలువ గల రెడాక్స్ జంట H^+/H_2 జంట కంటే బలహీన -- జంటగా తెలుపుతుంది (ఆక్సీకరణ లేదా క్షయకరణ)

జ. ధన E^0 విలువ గల రిడాక్స్ జంట H^+/H_2 జంటకంటే బలహీన క్షయకరణ జంట అవుతుంది.

11. కింది ఘటం EMF కు నెర్నెస్ట్ సమీకరణం రాయండి.

Ni(ఘ)|Ni^{2+}(జల)||Ag^+(జల)|Ag

జ. ఇవ్వబడిన విద్యుత్ ఘటం

Ni(ఘ)|Ni^{2+}(జల)||Ag^+(జల)|Ag

$$E_{ఘటం} = E^0_{ఘటం} + \frac{RT}{nF}\ln\frac{\left[Ag^+\right]^2}{\left[Ni^{2+}\right]}$$

12. $E = E^\Theta - \frac{RT}{2F}\ln\frac{\left[Mg^{2+}\right]}{\left[Ag^+\right]^2}$ ను సూచించే ఘటనికి ఘట చర్యా సమీకరణాన్ని రాయండి.

జ. ఇవ్వబడిన ఘఠం

$$E_{ఘటం} = E^\Theta_{ఘటం} - \frac{RT}{2F}\ln\frac{\left[Mg^{2+}\right]}{\left[Ag^+\right]^2}$$

ఘట చర్య Mg(ఘ)|Mg^{2+}(జల)||Ag^+(జల)|Ag(ఘ)

$$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$$ (ఆక్సీకరణం)

$$2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$$ (క్షయకరణం)

$$Mg + 2Ag^+ \rightarrow Mg^{+2} + 2Ag$$

www.sakshieducation.com

13. ఘట చర్య K_C విలువకు, ఘటం E^0 కు మధ్యగల గణితాత్మక సంబంధాన్ని తెలపండి.

జ. ఘట చర్య K_C విలువకు, ఘటం E_0 కు మధ్యగల గణితాత్మక సంబందం

$$E^0 = \frac{2.303\,RT}{nF}\log K_C$$

n= ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్య

F= ఫారడే = 96500 C mol^{-1}

T= ఉష్ణోగ్రత

14. ఘటం emf(E^0) కు, , గిబ్స్‌శక్తి (G) కి మధ్యగల గణితాత్మక సంబంధాన్ని తెలపండి. – ప్రమాణాలు ఇవ్వండి.

జ. ఘటం emf(E^0) కు, గిబ్స్‌శక్తి (G) కి మధ్యగల గణితాత్మక సంబందం

$$\Delta G^0 = -nE^0E_{(\text{ఘటం})}$$

$\Delta G^0 =$ గిబ్స్‌శక్తి మార్పు

$n =$ ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్య

$F =$ ఫారడే

15. పదార్థం విద్యుత్ వాహకత్వం నిర్వచించండి. S.I యూనిట్లు తెలపండి.

జ. విశిష్టనిరోధకత (లేదా) నిరోదకత యొక్క విలోమాన్ని విద్యుద్వాహకత్వం అంటారు. దీనిని (k) తో సూచిస్తారు.

(లేదా)

ఒక యూనిట్ ఘన వాహకం యొక్క వాహకత్వాన్ని విద్యుద్వాహకత్వం అంటారు

SI యూనిట్లు: $ohm^{-1}m^{-1}\,(or)\,Sm^{-1}$ $S =$ సీమాన్

16. వాహకత్వఘటం ఘట స్థిరాంకం అంటే ఏమిటి ?

జ. ఘట స్థిరాంకం: వాహకత్వఘటంలోని ఎలక్ట్రోడ్‌ల మధ్య గల దూరము (l) మరియు ఎలక్ట్రోడ్ యొక్క అడ్డుకోత వైశాల్యం(A) ల మధ్య నిష్పత్తిని ఘటస్థిరాంకం ఉంటారు.

$$\frac{l}{A} = \text{ఘటస్థిరాంకం}$$

$$\text{ఘటస్థిరాంకం}\ G^0 = \frac{l}{A} = R\times k$$

ఇది నిరోధకత్వం మరియు విశిష్ట వాహకత్వం యొక్క లబ్ధానికి సమానము

17. మోలార్ వాహకత్వం $(\wedge_m)$ నిర్వచించండి. దీనికి వాహకత్వం (k) తో ఎలా సంబంధం ఉంది ?

జ. మోలార్ **వాహకత్వం:** ఒక మీటరు లేదా ఒక సెం.మీ ప్రమాణ దూరం ద్వారా వేరు చేయబడిన రెండు సమాంతర ఎలక్ట్రోడ్‌ల మధ్య అవృతమై ఉండే ఒక మోలార్ భారం విద్యుత్ విశ్లేష్యకంను కలిగి ఉండే ద్రావణం యొక్క వాహకతను మోలార్ వాహకత్వం $(\wedge_m)$ అంటారు.మోలార్ వాహకత్వం $(\wedge_m)$ మరియు వాహకత్వం (k) నకు సంబంధం:

$$\wedge_m = \frac{k}{c};\ \therefore c = \text{గాఢత}$$

18. ద్రావణం మోలారిటి(C)తో మోలార్ వాహకత్వం $(\wedge_m)$ తో ఎలా సంబంధం ఉంది ?

జ. ద్రావణం మోలారిటి(C)తో మోలార్ వాహకత్వం $(\wedge_m)$ మారే తీరును సూచించే గణిత సమీకరణం

www.sakshieducation.com

$$\wedge_m = \frac{K \times 1000}{\text{మోలారిటీ}}$$

19. **కోల్‌రాష్ అయాన్‌ల స్వతంత్రీయ అభిగమన నియమం తెలపండి.**

జ. **కోల్‌రాష్ అయాన్‌ల స్వతంత్రీయ అభిగమన నియమం:** ఒక విద్యుత్‌విశ్లేశ్యకం అవధిక మోలార్ విద్యుత్‌వాహకత్వం, విశ్లేష్యకం సమకూర్చిన కాటయాన్‌ల, అనయాన్‌ల వ్యక్తిగత వాహకత్వాల మొత్తానికి సమానం

$$\wedge^0_{m(AB)} = \wedge^0_{A^+} + \wedge^0_{B^-}$$

$\wedge^0_m$ = అవధిక మోలార్ విద్యుత్ వాహకత్వం

$\wedge^0_{A^+}$ = కాటయాన్ అవధిక మోలార్ విద్యుత్ వాహకత్వం

$\wedge^0_{B^-}$ = ఆనయాన్ అవధిక మోలార్ విద్యుత వాహకత్వం

20. **ఫారడే విద్యుద్విశ్లేషణ ప్రక్రియ మొదటి నియమం తెలపండి.**

జ. **ఫారడే విద్యుద్విశ్లేషణ ప్రక్రియ మొదటి నియమం:** విద్యుద్విశ్లేషణ ప్రక్రియలో ఎలక్ట్రోడ్ వద్ద నిక్షప్తమయ్యే పదార్థభారం విద్యుద్విశ్లేష్యక పదార్థం గుండా ప్రవాహించే విద్యుత్ పరిమాణానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$$m \alpha Q; m = c \times t, \; m = ect; m = \frac{Ect}{96,500}$$

$e =$ విద్యుత్ రసాయన తుల్యాంకం

$t =$ విద్యుత్ (ఆంపియర్‌లలో)

$c =$ సమయం(సెకన్లలో)

$E =$ రసాయన తుల్యాంకం

21. **ఫారడే విద్యుద్విశ్లేషణ ప్రక్రియ రెండవ నియమం తెలపండి.**

21. **ఫారడే విద్యుద్విశ్లేషణ ప్రక్రియ రెండవ నియమం:** విద్యుద్విశ్లేషణంలో భిన్న విద్యుద్విశ్లేష్యక ద్రావణాల ద్వారా సమాన పరిమాణంలో విద్యుత్ ప్రవహిస్తే ఎలక్ట్రోడ్‌ల వద్ద వెలువడే భిన్న పదార్థాల పరిమాణాలు వాటి రసాయనిక తుల్యభారాల నిష్పత్తిలో ఉంటాయి.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

22. **Q®# ..ê¥ H yÕz# NaCl ద్రవాన్ని విద్యుత్‌విశ్లేషణ ప్రక్రియను గురి చేసినపుడు ప్లాటినమ్ ఆనోడ్, ప్లాటినమ్ కాథోడ్‌ల పద్వ ఏర్పడే పదార్థాలను తెలపండి.**

జ. గలన లేదా కరిగించిన **NaCl** ద్రవాన్ని విద్యుద్విశ్లేషణ ప్రక్రియను గురిచేస్తే ప్లాటినమ్ ఆనోడ్ వద్ద క్లోరిన్ వాయువు, ప్లాటినం కాథోడ్ వద్ద సోడియంలోహం ఏర్పడును

$$2\,NaCl \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$$

$$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^- \text{ (ఆనోడ్)}$$

$$2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na \text{ (కాథోడ్)}$$

23. **జల K_2SO_4 ద్రావణాన్ని విద్యుత్‌విశ్లేషణ ప్రక్రియను గురిచేస్తే ప్లాటినమ్ ఎలక్ట్రోడ్‌ల వద్ద (కాథోడ్, ఆనోడ్) ఏర్పడే పదార్థాలను తెలపండి.**

జ. జల K_2SO_4 ద్రావణాన్ని విద్యుద్విశ్లేషణం చేస్తే ప్లాటినం కాథోడ్ వద్ద హైడ్రోజన్ వాయువు , ప్లాటినం ఆనోడ్ వద్ద ఆక్సిజన్ వాయువు ఏర్పడును

$$K_2SO_4 \rightarrow 2K^+ + SO_4^{-2}$$

$$4H_2O \xrightarrow{+4e^-} 2H_2 + 4OH^- \text{ (కాథోడ్)}$$

www.sakshieducation.com

$$2H_2O \xrightarrow{-4e^-} O_2 + 4H^+ \text{(ఆనోడ్)}$$

24. **ప్లాటినమ్ ఆనోడ్ వద్ద $H_2O_{(ద్ర)}$ ఆక్సీకరణం చెందే ప్రక్రియను రసాయన సమీకరణం రాయండి.**

జ. ప్లాటినమ్ ఆనోడ్ వద్ద $H_2O_{ద్ర}$ ఆక్సీకరణం చెందే ప్రక్రియను రసాయన సమీకరణం

$$2H_2O_{(ద్ర)} \rightarrow O_{2\,(వా)} + 4H^+_{(జల)} + 4e^-$$

25. **ప్లాటినమ్ ఎలక్ట్రోడ్ వద్ద ద్రవరూపంలో ఉండే నీరు $H_2O_{(ద్ర)}$ క్షయీకరణానికి సంబందించిన రసాయన సమీకరణం రాయండి.**

జ. ప్లాటినమ్ ఎలక్ట్రోడ్ కాథోడ్ వద్ద ద్రవరూపంలో ఉండే నీరు $H_2O_{(ద్ర)}$ క్షయీకరణానికి సంబందించిన రసాయన సమీకరణం

$$H_2O_{(ద్ర)} + e^- \rightarrow \frac{1}{2}H_{2\,(వా)} + OH^-$$

26. **ప్రైమరీ బ్యాటరీ అంటే ఏమిటి ? ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.**

జ. **ప్రైమరీ బ్యాటరీః** ఏ బ్యాటరీలైతే కొంత కాలం వాడిన తరువాత ఘట చర్యలు పూర్తయిపోయి పని చేయడం ఆగిపోతాయో వాటిని ప్రైమరీ బ్యాటరీలు అంటారు.

ఉదాః లెక్లాంచి ఘటం, అనార్ద్ర ఘటం

27. **సెకండరీ బ్యాటరీకి ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి. దీని ఘటచర్యను రాయండి.**

జ. సెకండరీ బ్యాటరీకి ముఖ్యమైన ఉదాహరణ లెడ్ నిక్షేప బ్యాటరీ. బ్యాటరీ వాడకం ఉన్నప్పుడు కింది ఘటచర్యలు చోటు చేసుకుంటాయి.

ఆనోడ్ః $Pb_{(ఘ)} + SO_4^{-2}{}_{(జల)} \rightarrow PbSO_{4\,(ఘ)} + 2e^-$

కాథోడ్ః $PbO_{2\,(ఘ)} + SO_4^{-2}{}_{(జల)} + 4H^+_{(జల)} + 2e^- + PbSO_{4\,(ఘ)} + 2H_2O_{(ద్ర)}$

కాథోడ్, ఆనోడ్‌ల వద్ద జరిగే మొత్తం చర్య

$$Pb_{(ఘ)} + PbO_{2\,(ఘ)} + 2H_2SO_{4\,(జల)} \rightarrow 2PbSO_{4\,(ఘ)} + 2H_2O_{(ద్ర)}$$

28. **నికెల్ కాడ్మియమ్ సెకండరీ బ్యాటరీలో జరుగు ఘటచర్యను తెలపండి.**

జ. నికెల్ కాడ్మియమ్ సెకండరీ బ్యాటరీలో జరుగు నికర చర్య

$$CdO + 2Ni(OH)_{3\,(ఘ)} \rightarrow CdO_{(ఘ)} + 2Ni(OH)_{2\,(ఘ)} + H_2O_{(ద్ర)}$$

29. **ఇంధన ఘటం అంటే ఏమిటి ? సంప్రదాయ గాల్వనిక్ ఘటానికి దీనికి గల బేధం ఏమిటి ?**

జ. ఇంధన ఆక్సీకరణ వలన వెలువడిన రసాయన శక్తిని ప్రత్యక్షంగా విద్యుత్ శక్తిగా మార్చే గాల్వనిక్ ఘటంను ఇంధనం ఘటం అంటారు.

సంప్రదాయ గాల్వనిక్ ఘటాలు రిడాక్స్ చర్యలను ఉపయోగించి రసాయన శక్తిని విద్యుత్‌శక్తిగా మారుస్తాయి.

ఇంధనం ఘటాలు హైడ్రోజన్, మిథేన్ మొదలగు ఇంధనాల దహనం ద్వారా వచ్చిన శక్తిని విద్యుత్‌శక్తిగా మారుస్తాయి.ఇవి తక్కువ కాలుష్యాన్ని కలిగిస్తాయి.

30. **H_2, O_2 ఇంధన ఘటంలో కాథోడ్, ఆనోడ్‌ల వద్ద జరిగే చర్యలను రాయండి.**

జ. **కాథోడ్** ః $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

ఆనోడ్ ః $2H_2 + 4OH^- \rightarrow 4H_2O + 4e^-$

మొత్తం చర్య ః $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

31. **లోహక్షయం అంటే ఏమిటి ? ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.**

జ. **లోహక్షయంః** ఒక లోహం, అధి ప్రకృతిలో సహజంగా లభించే సమ్మేళనం రూపంలోకి స్వచ్ఛందంగా మారిపోవడానికి ప్రదర్శించే సంసిద్ధతను లోహక్షయం అంటారు.

ఉదాః ఐరన్, తన ఆక్సైడ్ (Fe_2O_3 – హెమటైట్) రూపంలోకి, కాపర్, కార్బనేట్ (మోలకైట్) రూపంలోకి మరియు సిల్వర్, సల్ఫైడ్ (Ag_2S – సిల్వర్‌గ్లాన్స్) రూపంలోకి మారిపోవడానికి ప్రయత్నిస్తాయి.ఎనోడ్ వద్ద లోహం విద్రవణం చెందడాన్ని విద్యుత్ రసాయన లోహక్షయం అంటారు.

32. **ఐరన్ లోహక్షయం లేదా తుప్పు పట్టడం తెలిపే విద్యుత్ -రసాయన చర్యను పేర్కొనండి.**

www.sakshieducation.com

జ. ఐరన్ తుప్పు పట్టడం తెలిపే విద్యుత్ - రసాయన చర్యలు

కాథోడ్ : $2Fe \rightarrow 2Fe^{+2} + 4e^{-}$ $E^{0}_{(Fe^{2+}/Fe)} = -0.44V$

ఆనోడ్ : $O_2 + 4H^{+} + 4e^{-} \rightarrow 2H_2O$ $E^{\Theta}_{H^{+}/O_2/H_2O} = 1.23V$

మొత్తం చర్య : $2Fe + O_2 + 4H^{+} \rightarrow 2Fe^{+2}_{aq} + 2H_2O$ $E^{\Theta} = 1.67V$

స్వల్పసమాధాన ప్రశ్నలు

33. గాల్వనిక్ ఘటాలు అంటే ఏమిటి ? డేనియల్ ఘటాన్ని ఉదాహరణగా తీసుకొని గాల్వనిక్ ఘటం ఎలా పనిచేస్తుంది అనే దానిని రేఖాచిత్రం సహాయంతో వివరించండి.

జ. ఘటం

అయత్నీకృతంగా జరిగే రిడాక్స్ చర్యలను ఉపయోగించి రసాయనశక్తిని విద్యుత్‌శక్తిగా మార్పు చేయు పరికరాలను గాల్వనిక్ ఘటాలు లేదా వోల్టాయిక్ ఘటాలు అంటారు.

ఉదా: డానియల్ ఘటం

డానియల్ ఘటం : ఇది ప్రత్యేకమైన గాల్వానిక్ ఘటం, దానిలో ఒకే పాత్రలో రెండు అర్థఘటాలు ఉంటాయి. ఈ పాత్ర రెండు భిన్న బాగాలుగా విభజింపబడుతుంది. ఎడమవైపు భాగం $ZnSO_4$ జల ద్రావణంలో నింపబడి Zn కడ్డీని కలిగి ఉంటుంది. కుడివైపుభాగంలో $CuSO_4$ జలద్రావణంతో నింపబడి Cu కడ్డీని కలిగి ఉంటుంది. ఈ రెండింటినీ ఒక సాల్ట్‌బ్రిడ్జ్‌తో అనుసంధానం చేస్తారు. ఈ అర్థ ఘటాలు బాహ్యబ్యాటరీకి కలుపుతారు.

$Zn / ZnSO_4$ అర్థఘటంలో ఆక్సీకరణ చర్య జరుగును

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

$Cu / CuSO_4$ అర్థఘటంలో క్షయకరణ చర్య జరుగును

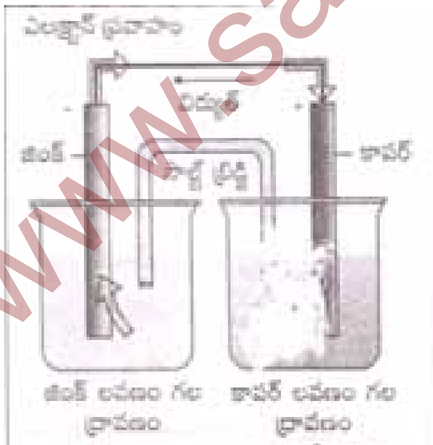
$$Cu^{+2} + 2e^{-} \rightarrow Cu$$

మొత్తం చర్య

$$Zn + Cu^{+2} \rightleftharpoons Zn^{+2} + Cu$$

ఈ ఘటాన్ని క్రింది విధంగా సూచిస్తారు.

$$Zn \,|\, Zn^{+2} \,||\, Cu^{2+} \,|\, Cu$$



సంబంధిత లవణ ద్రావణాలలో వరుసగా మునిగి ఉన్న జింక్, కాపర్ ఎలక్ట్రోడ్‌లు గల డేనియల్ ఘటం

www.sakshieducation.com

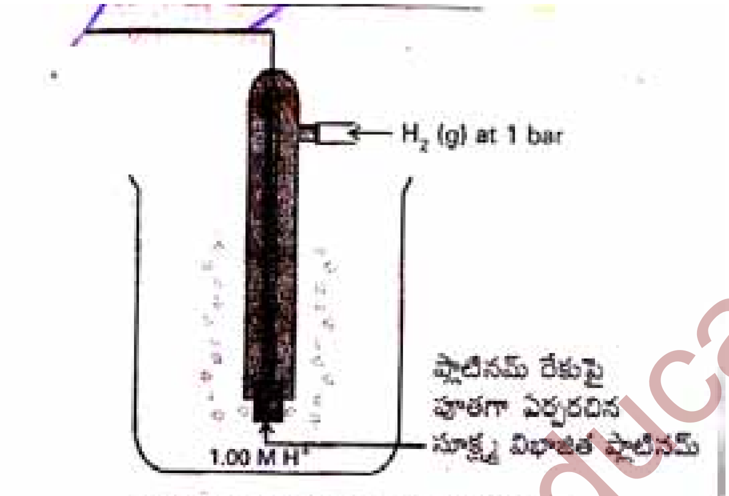
34. చక్కని పటం సహాయంతో ప్రమాణ హైడ్రోజన్ ఎలక్ట్రోడ్ నిర్మాణాన్ని. అది పనిచేస్తే విధానాన్ని పేర్కోనండి.

జ. ప్రయాణ హైడ్రోజన్ ఎలక్ట్రోడ్‌ను ఒక అర్థఘటం యొక్క పొటెన్షియల్‌ను లెక్కగట్టుటకు వాడతారు

$Pt/H_2/H^+$ గా వక్తం చేయబడిన ప్రమాణ హైడ్రోజన్ ఎలక్ట్రోడ్ అర్థ ఘటం పోటేన్షియల్ విలువను అన్ని ఉష్ణోగ్రతల వద్ద సాంప్రదాయకంగా సున్నా వోల్టులుగా తీసుకుంటారు. ఈ పొటెన్షియల్ విలువ కింది అర్థఘట చర్య ద్వారా ఏర్పడుతుంది.

$$\frac{1}{2}H_2 \rightleftharpoons H^+(1m)+e^-$$

దీనిలో ప్లాటినమ్ నలుపు పూత పూసిన ప్లాటినమ్ ఎలక్ట్రోడ్ ఉంటుంది. దీనిని ఆమ్లద్రావణంలో ముంచి ఉంచుతారు. వాతావరణ పీడనం వద్ద (1 bar) వద్ద H_2 వాయువును దీనిపై పంపుతారు. ప్రమాణ హైడ్రోజన్ ఎలక్ట్రోడ్‌ను అనోడ్‌గాను రెండవ అర్థ ఘటాన్ని కాథోడ్‌గాను తీసుకొని నిర్మాణం చేసిన ఘటం emf 298K వద్ద రెండవ అర్థఘట పొటెన్షియల్ తెలుపుతుంది.



ప్రమాణ హైడ్రోజన్ ఎలక్ట్రోడ్ (SHE)

35. లోహ ఎలక్ట్రోడ్, అలోహ ఎలక్ట్రోడ్‌ల సహాయంతో నెర్నెస్ట్ సమీకరణాన్ని తెలిపి వివరించండి.

జ. $M^{n+}+ne^- \rightleftharpoons M$ ఎలక్ట్రోడ్ చర్యగల ఎలక్ట్రోడ్ పొటెన్షియల్ విలువను M^{n+} అయాన్ ఏ గాఢత వద్దనైనా ప్రమాణ హైడ్రోజన్ ఎలక్ట్రోడ్ పరంగా కింది సమీకరణాన్ని ద్వారా వ్యక్తం చేయవచ్చు దీనిని నెర్నెస్ట్ సమీకరణం అంటారు

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF}\ln\left[M^{n+}\right]$$ (లోహ ఎలక్ట్రోడ్)

ఇవ్వబడిన ఎలక్ట్రోడ్ చర్య

$$M^{n+}+ne^- \rightleftharpoons M$$

పై చర్యకు నెర్నెస్ట్ సమీకరణం

$$E_{\left(M^{n+}/M\right)} = E^0_{\left(M^{n+}/M\right)} + \frac{RT}{nF}\ln\left[M^{n+}\right]$$

$E_{\left(M^{n+}/M\right)}$ = ఎలక్ట్రోడ్ పొటెన్షియల్

$R =$ వాయు స్థిరాంకం $= 8.314\, J/K\, mole$

$F =$ ఫారడే $= 96487\, c/mole$

$T =$ ఉష్ణోగ్రత

$\left[M^{n+}\right] = M^{n+}$ యొక్క గాఢత

అలోహ ఎలక్ట్రోడ్‌లకు

www.sakshieducation.com

$$E = E^0 - \frac{RT}{nF}\ln[C], C =$$ గాఢత

లోహ ఎలక్ట్రోడ్‌కు ఉదాహరణ

Ni^{+2} / Ni

$$E = E^0 + \frac{RF}{nF}\ln\left[Ni^{+2}\right]$$

అలోహ ఎలక్ట్రోడ్‌లకు ఉదాహరణ: $Pt, Cl_2 / Cl^-$

$$E = E^0 - \frac{RT}{nF}\ln C$$

$$E = E^0 - \frac{RT}{F}\ln\left(Cl^-\right)$$

36. విద్యుత్ రసాయన ఘటం పనిచేసే తీరును, గిబ్స్ రసాయన శక్తికి గల సంబంధాన్ని అనువైన ఒక ఉదాహరణతో వివరించండి.

జ. విద్యుత్ రసాయన ఘటం, రసాయన చర్య గిబ్స్ శక్తి:

విద్యుత్ రసాయన ఘటంలో ఒక సెకన్‌లో జరిగే విద్యుత్ పని ప్రవహిస్తున్న మొత్తం ఆవేశం పరిమాణాన్ని ఎలక్ట్రికల్ పొటెన్షియల్‌తో గుణిస్తే వచ్చే లబ్ధం విలువకు సమానంగా ఉంటుంది. గాల్వనిక్ ఘటం నుంచి మనకు విద్యుత్ పని గరిష్ఠ స్థాయిలో లభించాలి అంటే, విద్యుత్ ఆవేశాన్ని ఉత్క్రమణీయంగా ప్రవహింపజేయాలి. గాల్వనిక్ ఘటం ఉత్క్రమణీయ పద్ధతిలో జరిపిన విద్యుత్ పని, గిబ్స్ శక్తి తగ్గుదలను సమానంగా ఉంటుంది. కాబట్టి ఘటం emf విలువ E ప్రవహించే విద్యుదావేశ పరిమాణంnF, వద్ద గిబ్స్ శక్తి $\Delta_r G$ అయినట్లైతే

$\Delta_r G$ (ఘటం) = -nFE

E అనేది గహన పరామితి $\Delta_r G$ అనేది విస్తీర్ణ ఉష్ణగతిక శాస్త్రీయ ధర్మం. ఇది n మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. కాబట్టి చర్యను కింది విధంగా రాస్తే

$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

$\Delta_r G$ (ఘటం) = -2FE

కానీ చర్యను $2Zn + 2Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + 2Cu$ గా రాస్తే $\Delta_r G$ (ఘటం) = -4FE

కాబట్టి E^Θ ను కోలవడం ద్వారా $\Delta_r G^\Theta$ ను లెక్కించవచ్చు. $\Delta_r G^\Theta$ నుంచి సమతాస్థితి స్థిరాంకం K_C ని కింది సమీకరణం ద్వారా లెక్కించవచ్చు.

$\Delta_r G^\Theta = -RT \ln K_c$

37. విద్యుత్ విశ్లేష్యక జలద్రావణం విద్యుత్ వాహకత్వం ఏ కారణాంశాల మీద ఆధారపడుతుంది ?

జ. విద్యుద్విశ్లేష్యక ద్రావణాల విద్యుత్ వాహకత కింది అంశాలపై ఆదారపడియుండును

i) విద్యుద్విశ్లేష్యకం స్వభావం

ii) విద్యుద్విశ్లేష్యకం వియోగంలో ఏర్పడిన అయాన్‌ల పరిమాణం, అయాన్‌ల ఆర్ద్రీకరణం

iii) ద్రావణం స్వభావము , స్నిగ్ధత

iv) విద్యుద్విశ్లేష్యక ద్రావణం గాఢత

v) ఉష్ణోగ్రత

38. విద్యుద్విశ్లేష్యక జల ద్రావణం విద్యుత్ వాహకత్వం ప్రయోగం ద్వారా ఎలా నిర్ణయిస్తారు ?

జ. విద్యుత్ వాహకత్వం ప్రయోగం ద్వారా నిర్ణయించుట:

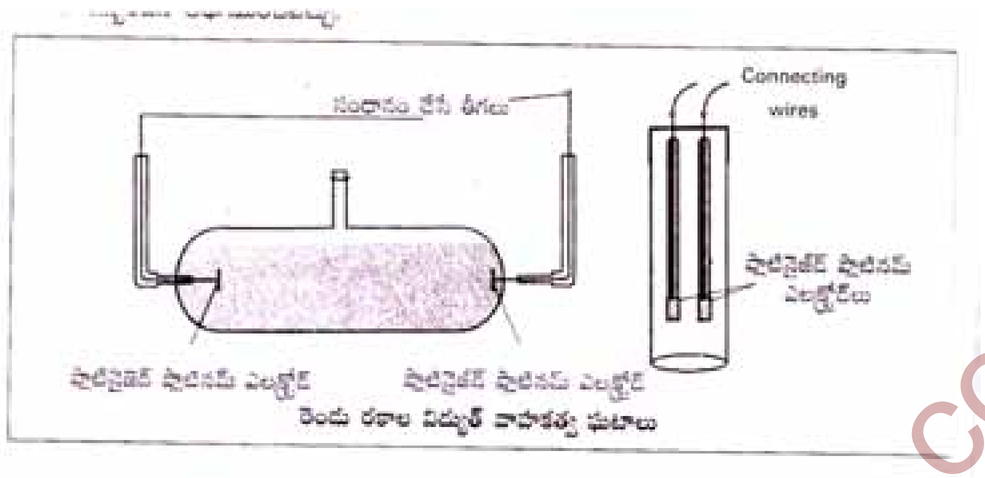
వీట్ స్టోన్ బ్రిడ్జ్ సహాయంతో ఒక లోహపు తీగ నిరోధాన్ని కొలవవచ్చు. విద్యుద్విశ్లేషక ద్రావణాల నిరోధాన్ని ఈ విధానంలో కొలచేటప్పుడు రెండు ఇబ్బందులు ఎదురౌతాయి.

i) ప్రయోగ ద్రావణం ద్వారా ఏకముఖ ప్రవాహ కరెంటు DC ను పంపినపుడు ద్రావణంలో జరిగే విద్యుద్విశ్లేషక ప్రక్రియ కారణంగా ద్రావణం సంఘటనం మారిపోవడం తటస్థిస్తుంది.

ii) ఒక లోహ తీగను లేదా ఘనస్థితి వాహకాన్ని బ్రిడ్జ్‌ని సులభంగా సంధానం చేసినట్లు అయానిక ద్రావణాన్ని బ్రిడ్జ్‌కి సంధానం చేయలేము.

www.sakshieducation.com

ఏకముఖి ప్రవాహ విద్యుత్ జనకానికి బదులుగా ఏకాంతర విద్యుత్ ప్రవాహ జనకం AC వాడటం వలన మొదటి ఇబ్బందిని అధిగమించవచు ప్రత్యేకంగా తయారు చేసిన వాహకత్వఘటం అనే పాత్రను ఉపయోగించటం ద్వారా రెండవ ఇబ్బందిని అధిగమించవచ్చు



పై ఘటాలను ఉపయోగించి

నిరోధకత్వం $\left(R\right)=\dfrac{l}{k\times A}$

$l=$ ఎలక్ట్రోడ్‌ల మధ్య దూరం; $A=$ అడ్డుకోత వైశాల్యం ; $k=$ విద్యుత్ వాహకత

$\dfrac{l}{A}=$ ఘటస్థిరాంకం $\left(G^{*}\right)$

$$\left(G^{*}\right)=\frac{l}{A}=R\times k$$

వాహకత్వం విలువ తెలిసిన ద్రావణంతో ఘటాన్ని నింపి దాని నిరోధాన్ని కొలిచి ఘటస్థిరాంకాన్ని నిర్ణయిస్తారు. ఘటస్థిరాంకం నిర్ణయించిన తరువాత దానిని ద్రావణం వాహకత్వాన్ని లేదా నిరోధాన్ని కొలవడానికి ఉపయోగిస్తారు. నిరోధాన్ని కొలిచే ప్రయోగసాధన అమరిక ఈ క్రింది ఇవ్వబడినది.

ప్రయోగ ద్రావణ నిరోధకత $R_2=\dfrac{R_1\times R_4}{R_3}$

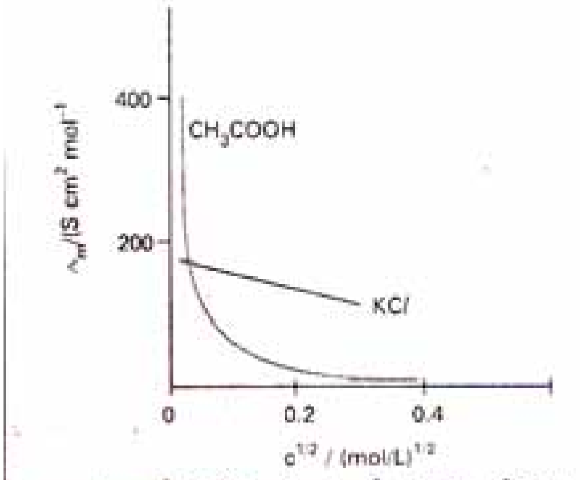
ద్రావణ వాహకత $\left(k\right)=$ ఘటస్థిరాంకం $\left(G^{*}\right)/R$

39. విద్యుద్విశ్లేష్యక ద్రావణం గాఢతలో మోలార్ విద్యుత్ వాహకత్వం ఎలా మారుతుందో వివరించండి. కారణాలు తెలపండి.

జ. గాఢతతో వాహకత్వం, మోలార్ వాహకత్వం మారే తీరు :

విద్యుద్విశ్లేషక ద్రావణం వాహకత్వం, మోలార్ వాహకత్వం ద్రావణం గాఢతతో మార్పు చెందుతాయి. బలహీన, బలమైన విద్యుద్విశ్లేష్యకాలు రెండింటికి కూడా ద్రావణం గాఢత తగ్గుదలతో వాహకత్వం కూడా తగ్గుతుంది. ఎందుకనగా ద్రావణాన్ని విలీనం చేసినపుడు, దాని ఏకాంక ఘనపరిమాణంలోని అయానుల సంఖ్య తగ్గడం . ఏకాకం పొడవు (unit length) మధ్య దూరం కలిగి అడ్డుకోత వైశాల్యం ఏకాంక పరిమాణంలో గల రెండు ప్లాటినమ్ ఎలక్ట్రోడ్‌ల మధ్య చోటు చేసుకొన్న నిర్దేశిత గాఢత వద్ద ఆ ద్రావణం ప్రదర్శించే వాహకతను వాహకత్వం అంటారు. ఇది కింది సమీకరణం ద్వారా తెలుపుతుంది.

www.sakshieducation.com



జలద్రావణాలలో ఎసిటిక్ ఆమ్లం (బలహీన విద్యుద్విశ్లేష్యకం), పొటాషియమ్ క్లోరైడ్ (బలమైన విద్యుద్విశ్లేష్యకం)ల మోలార్ వాహకత్వానికి $c^{1/2}$ కు గల సంబంధం

$$G = \frac{kA}{l}$$

ఎలక్ట్రోడ్ మధ్య దూరం ఏకాంక పొడవులో ఉండి, అడ్డుకోత వైశాల్యం A గా గల రెండు ఎలక్ట్రోడ్‌ల మధ్య చోటుచేసుకొని ఒక మోల్ విద్యుత్ విశ్లేష్యకం గల V ఘనపరిమాణం గల ద్రావణం ప్రదర్శించే వాహకతను మోలార్ వాహకత్వం అంటారు.

$$\wedge_m = \frac{kA}{l} = k$$

ఎందుకంటే $l = 1, A = V$ (1మోల్ విద్యుద్విశ్లేష్యకం గల ద్రావణం)

$$\wedge_m = kV$$

ద్రావణం గాఢత తగ్గిన కొద్దీ లేదా ద్రావణం విలీనత పెరిగినకొద్దీ ద్రావణం మోలార్ వాహకత్వం పెరుగుతుంది. దీనికి కారణం 1 మోల్ విద్యుత్ విశ్లేష్యకం గల ద్రావణం ఘనపరిమాణం V కూడా పెరుగుతుంది. ద్రావణం గాఢత 'సున్నా' విలువను చేరుకున్నప్పుడు ద్రావణం ప్రదర్శించే మోలార్ వాహకతాన్ని అవధిక మోలార్ వాహకత్వం అంటారు. దీనిని $\wedge_m^0$ తో సూచిస్తారు. బలమైన విద్యుద్విశ్లేష్యత ద్రావణాలకు గాఢతతో $\wedge_m$ మార్పు భిన్నంగా ఉంటుంది.

40. విద్యుత్ విశ్లేషణ ప్రక్రియ అంటే ఏమిటి ? విద్యుత్ విశ్లేషణ ప్రక్రియను సంబంధించిన ఫారడే మొదటి నియమం తెలపండి.

జ. గలన స్థితిలో లేదా ద్రావణస్థితిలో ఒక సంయోగ పదార్థమును విద్యుతను పంపడం ద్వారా దాని అనుఘటకములకాలుగా వియోగం చెందించు ప్రక్రియను విద్యుత్ విశ్లేషణం అంటారు.

ఉదా: గలనస్థితిలో ఉన్న KCl లవణం విద్యుద్విశ్లేషణః

పటములో చూపినట్లుగా విద్యుద్ఘటంలో గలన స్థితిలో ఉన్న KCl ను తీసుకుంటారు. దానిలో రెండు ప్లాటినం కడ్డీలను వ్రేలాడదీస్తారు. అవి ఎలక్ట్రోడ్‌లుగా పనిచేస్తాయి. ఈ ఎలక్ట్రోడ్‌లను తీగెల సహాయంతో బ్యాటరీ రెండు కొనలకు కలుపుతారు. విద్యుత్ ప్రసరిస్తుంది. అపుడు K^+ అయాన్‌లు కాథోడ్ వైపుకు ప్రయాణిస్తాయి. అచ్చట అవి వాటి ఆవేశాన్ని కోల్పోయి ఉత్పన్నాలను ఇస్తాయి.

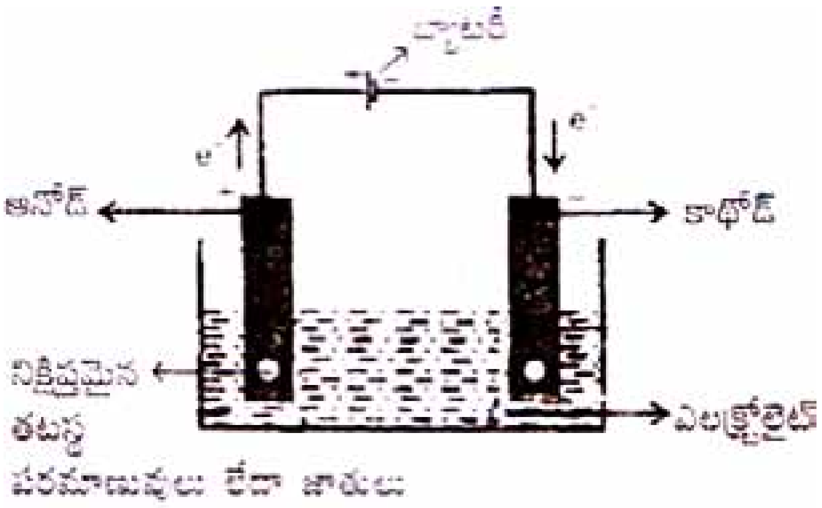
ఫారడే విద్యుద్విశ్లేష్యణ ప్రక్రియ మొదటి నియమంః విద్యుద్విశ్లేషణ ప్రక్రియలో ఎలక్ట్రోడ్ వద్ద నిక్షిప్తమయ్యే పదార్థభారం విద్యుద్విశ్లేష్యక పదార్థంలో ప్రవహించే విద్యుత్ పరిమాణానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$$m \alpha Q; m = c \times t$$

$$m = ect; m = \frac{Ect}{96,500}$$

www.sakshieducation.com

e= విద్యుత్ రసాయన తుల్యాంకం | t= సమయం (సెకన్లలో)
c= విద్యుత్ (ఆంపియర్‌లలో) | E= రసాయన తుల్యాంకం



గలన KCl విద్యుత్ విశ్లేషణ

ప్లాటినమ్ ఎలక్ట్రోడ్‌లను ఉపయోగించి గలన KCl ను విద్యుద్విశ్లేషణ ప్రక్రియను గురిచేస్తే పొటాషియం కాథోడ్ వద్ద క్లోరిన్ ఆనోడ్ వద్ద ఏర్పడుతుంది.

$$2KCl \rightarrow 2K^+ + 2Cl^-$$
$$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$$
$$2K^+ + 2e^- \rightarrow 2K$$

41. ప్లాటినమ్ ఎలక్ట్రోడ్‌లు ఉపయోగించి విద్యుత్ విశ్లేషణ ప్రక్రియను కింది వాటిని గురిచేస్తే కాథోడ్, అనోడ్‌ల వద్ద ఏ పదార్థాలు ఏర్పడతాయి ?

(Z) QR# KCl **(బి) జల** $CuSO_4$ **ద్రావణం (సి) జల** K_2SO_4 **ద్రావణం**

జ. ప్లాటినమ్ ఎలక్ట్రోడ్‌లను ఉపయోగించి గలన KCl ను విద్యుద్విశ్లేషణ ప్రక్రియను గురిచేస్తే పొటాషియం కాథోడ్ వద్ద క్లోరిన్ ఆనోడ్ వద్ద ఏర్పడుతుంది.

$$2KCl \rightarrow 2K^+ + 2Cl^-$$
$$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$$
$$2K^+ + 2e^- \rightarrow 2K$$

బి) ప్లాటినమ్ ఎలక్ట్రోడ్‌లను ఉపయోగించి $CuSO_4$ జలద్రావణాన్ని విద్యుద్విశ్లేషణ ప్రక్రియను గురిచేస్తే కాపర్ కాథోడ్ వద్ద, O_2 వాయువు ఆనోడ్ వద్ద వెలువడతాయి.

$$2CuSO_4 \rightarrow 2Cu^{+2} + 2SO_4^{-2}$$
$$2Cu^{+2} + 4e^- \rightarrow 2Cu$$
$$2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$$

సి) జల K_2SO_4 ద్రావణాన్ని విద్యుద్విశ్లేషణం చేస్తే ప్లాటినం కాథోడ్ వద్ద హైడ్రోజన్ వాయువు, ప్లాటినం ఆనోడ్ వద్ద ఆక్సిజన్‌వాయువు ఏర్పడును

$$K_2SO_4 \rightarrow 2K^+ + SO_4^{-2}$$
$$4H_2O \xrightarrow{+4e^-} 2H_2 + 4OH^-$$

www.sakshieducation.com

$$2H_2O \xrightarrow{-4e^-} O_2 + 4H^+$$

42. ప్రైమరీ, సెకండరీ బ్యాటరీలు అంటే ఏమిటి ? ప్రతీ దానికి ఒక ఉదాహరణ ఇవ్వండి.

జ. ప్రైమరీ బ్యాటరీః ఏ బ్యాటరీలైతే కొంత కాలం వాడిన తరువాత ఘట చర్యలు పూర్తయిపోయి పని చేయడం ఆగిపోతాయో వాటిని ప్రైమరీ బ్యాటరీలు అంటారు.

ఉదాః లెక్లాంచి ఘటం, అనార్ద్ర ఘటం

సెకండరీ బ్యాటరీః డిస్ చార్జింగ్ మరియు రీచార్జింగ్ రెండూ చేసే వీలు గల బ్యాటరీలను సెకండరీ బ్యాటరీలు అంటారు

ఉదాః లెడ్ నిక్షేప బ్యాటరీ. బ్యాటరీ వాడకంలో ఉన్నపుడు కింది ఘటచర్యలు జరుగుతాయి

ఆనోడ్ః $Pb + SO_4^{-2} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$

కాథోడ్ః $PbO_2 + SO_4^{-2} + 4H^+ + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

మొత్తం నికర చర్య $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

43. ఇంధన ఘటాలు అంటే ఏమిటి ? ఇవి గాల్వనిక్ ఘటాల నుంచి ఏ విధంగా భేదిస్తున్నాయి ? H_2, O_2 ఇంధన ఘటం నిర్మాణం తెలపండి ?

జ. ఇంధనము దహనంలో వెలువడిన రసాయన శక్తిని ప్రత్యక్షంగా విద్యుత్ శక్తిగా మార్చే గాల్వనిక్ ఘటాలను ఇంధన ఘటాలు ఉంటారు. సంప్రదాయ గాల్వనిక్ ఘటాలు కన్నా ఇవి అధిక సామర్థ్యాన్ని కలిగివుంటాయి.

ఇందన ఘటాలు హైడ్రోజన్ , మిథేన్ మొదలగునవి ఇంధనాల దహనం ద్వారా వచ్చిన శక్తిని విద్యుత్‌శక్తిగా మారుస్తాయి. ఇవి తక్కువ కాలుష్యాన్ని కలిగిస్తాయి.

ఉదాఃH_2, O_2 ఇంధన ఘటాలు

గాఢ NaOH ద్రావణంలో ముంచి ఉంచిన రెండు సచ్ఛిద్ర కార్బన్ఎలక్ట్రోడ్‌లు ఈ ఇంధన ఘటంలో ఉంటాయి. H_2, O_2 వాయువులను, ఎలక్ట్రోడ్‌లు ఉపరితలం మీదికి బుడగల రూపంలో పంపుతారు. ఎలక్ట్రోడ్‌లలో అనువైన ఉత్ప్రేరకాలను పొదిగి ఉంచుతారు.

ఎలక్ట్రోడ్ చర్యలు కింది విధంగా ఉంటాయి

కాథోడ్ వద్ద : $O_2 + 2H_2O \xrightarrow{+4e^-} 4OH^{\ominus}$

ఆనోడ్ వద్ద : $2\left[H_2 + 2OH^- \xrightarrow{-2e^-} 2H_2O\right]$

మొత్తం చర్య : $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

44. లోహక్షయం అంటే ఏమిటి ? ఐరన్ లోహక్షయం ఆధారంగా దీనిని వివరించండి ?

జ. **లోహక్షయః** ఒక లోహం , అది ప్రకృతిలో సహజంగా లభించే సమ్మేళన రూపంలో స్వచ్ఛంధంగా మారిపోవడానికి ప్రదర్శించే సంసిద్ధతను లోహక్షయం అంటారు.

ఉదాః ఐరన్, తన ఆక్సైడ్(హెమటైట్) రూపంలోకి, కాపర్, తన కార్బనేట్ (మోలకైట్) రూపంలోకి మరియు సిల్వర్ , తన సల్ఫైడ్ రూపంలోకి మారిపోవడానికి ప్రయత్నిస్తాయి . ఐరన్ లోహక్షయంనకు సమీకరణాలు

$2Fe_{(g)} \rightarrow 2Fe^{2+} + 4e^-$ $\qquad E^0_{(Fe^{2+}/Fe)} = -0.44V$

$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ $\qquad E^{\ominus}_{H^+/O_2/H_2O} = 1.23V$

$2Fe + O_2 + 4H^+ \rightarrow 2Fe^{+2} + 2H_2O$ $\qquad E^{\ominus} = 1.67V$

www.sakshieducation.com

దీర్ఘ సమాధాన ప్రశ్నలు

45. విద్యుత్ రసాయన ఘటాలు అంటే ఏమిటి ? వీటిని ఎలా నిర్మాణం చేస్తారు ? భిన్న గాల్వనిక్ ఘటాలు పనిచేసే విధానాలను వివరించండి.

జ. అయత్నీకృతంగా జరిగే ఆక్సీకరణ –క్షయకరణ చర్యలను ఉపయోగించి రసాయనశక్తిని విద్యుత్ శక్తిగా మార్చే ఘటాలను విద్యుత్ శక్తిగా మార్చే ఘటాలను విద్యుత్ రసాయన ఘటాలు అంటారు .

ఉదా॰ గాల్వానిక్ ఘటం, డానియల్ ఘటం

ఏ పరికరాలైతే అయత్నీకృతంగా జరిగే రిడాక్స్ చర్యలను ఉపయోగించి రసాయన శక్తిని విద్యుత్‌శక్తిగా మార్పు చేస్తాయో వాటిని గాల్వనిక్ ఘటాలు లేదా వోల్టాయిక్ ఘటాలు అంటారు.

ఉదా॰ డానియల్ ఘటం

గాల్వానిక్ ఘటం ః ఇది ప్రత్యేకమైన గాల్వానిక్ ఘటం, దానిలో ఒకే పాత్రలో రెండు అర్ధఘటాలు ఉంటాయి. ఈ పాత్ర రెండు భిన్న భాగాలుగా విభజింపబడుతుంది. ఎడమవైపు భాగం $ZnSO_4$ జలద్రావణంలో నింపబడి Zn కడ్డీని కలిగి ఉంటుంది. కుడివైపుభాగంలో $CuSO_4$ జలద్రావణంతో నింపబడి Cu కడ్డీని కలిగి ఉంటుంది. ఈ రెండింటినీ ఒక సాల్ట్ బ్రిడ్జ్‌తో అనుసంధానం చేస్తారు. ఈ అర్ధ ఘటాలు బాహ్య బ్యాటరీకి కలుపుతారు.

$Zn/ZnSO_4$ అర్ధఘటంలో ఆక్సీకరణ చర్య జరుగును

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

$Cu/CuSO_4$ అర్ధఘటంలో క్షయకరణ చర్య జరుగును

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

మొత్తం చర్య

$$Zn + Cu^{+2} \rightleftharpoons Zn^{+2} + Cu$$

ఈ ఘటాన్ని క్రింది విధంగా సూచిస్తాయి

$$Zn\,|\,Zn^{+2}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu$$

గాల్వానిక్ ఘటాన్ని సూచించుట॰

ఆక్సీకరణ అర్ధఘటాలను ఎడమవైపున వ్రాయలి

క్షయకరణ అర్ధఘటాన్ని కుడివైపున వ్రాయలి

ఈ రెండు అర్ధఘటాలను రెండు నిలువు సమాంతర గీతల (సాల్ట్‌బ్రిడ్జ్)తో కలుపువలెను.

ఉదా॰ $Cu\,|\,Cu^{+2}\,||\,Ag^{2+}\,|\,Ag$

ప్రైమరీ బ్యాటరీ॰ ఏ బ్యాటరీలైతే కొంత కాలం వాడిన తరువాత ఘటన చర్యలు పూర్తయిపోయి పని చేయడం ఆగిపోతాయో వాటిని ప్రైమరీ బ్యాటరీలు అంటారు.

ఉదా॰ లెక్లాంచి ఘటం, అనార్ద్ర ఘటం

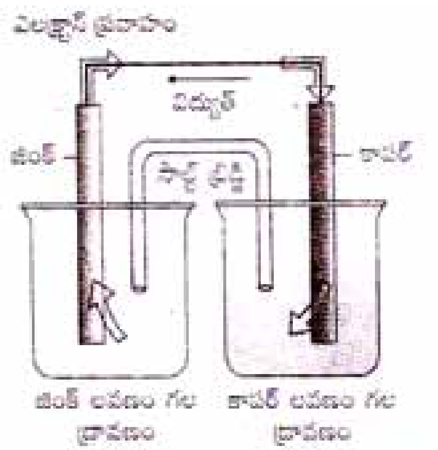
సెకండరీ బ్యాటరీ॰ డిస్‌చార్జింగ్ మరియు రీచార్జింగ్ రెండూ చేసే వీలు గల బ్యాటరీని సెకండరీ బ్యాటరి అని అంటారు. సెకండరీ బ్యాటరీకి ముఖ్యమైన ఉదాహరణ నిక్షేపబ్యాటరీ, బ్యాటరీ వాడకంలో ఉన్నపుడు కింది ఘటచర్యలు జరుగతాయి.

ఆనోడ్॰ $Pb + SO_4^{-2} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$

కాథోడ్॰ $PbO_2 + SO_4^{-2} \rightarrow 4H^+ + 2e^- + PbSO_4 + 2H_2O$

మొత్తం నికర చర్య॰ $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

www.sakshieducation.com



సంబంధిత లవణ ద్రావణాలలో వరుసగా మునిగి ఉన్న జింక్, కాపర్ ఎలక్ట్రోడ్‌లు గల డేనియల్ ఘటం

46. **ద్రావణం విద్యుత్ వాహకత అంటే ఏమిటి ? దీనిని ప్రయోగం ద్వారా ఎలా నిర్ణయిస్తారు ?**

జ. విశిష్టనిరోధకత (లేదా) నిరోధకత యొక్క విలోమాన్ని విద్యుద్వాహకత్వం అంటారు

దీనిని k తో సూచిస్తారు

(లేదా)

ఒక యూనిట్ ఘనవాహకం యొక్క వాహకత్వాన్ని విద్యుద్వాహకత్వం అంటారు.

SI యూనిట్ : $ohm^{-1}m^{-1}(or)Sm^{-1}$ $S=$ సీమన్

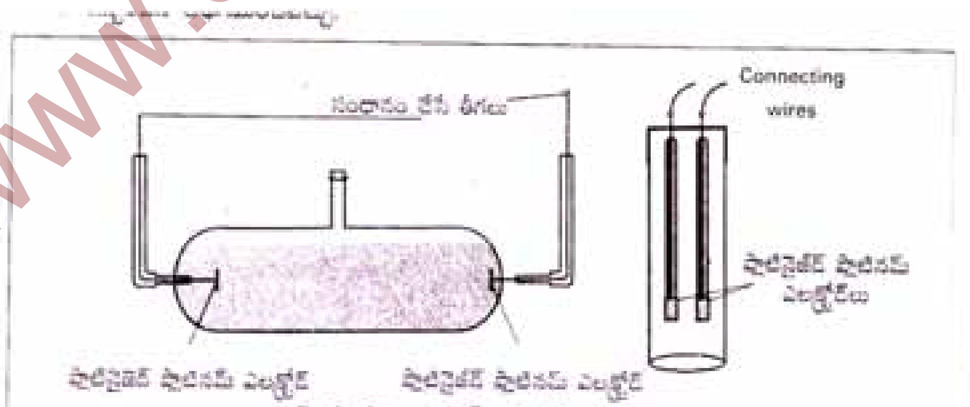
విద్యుత్ వాహకత్వం ప్రయోగం ద్వారా నిర్ణయించుట:

వీట్ స్టోన్ బ్రిడ్జ్ సహాయంతో ఒక లోహపు తీగ నిరోధాన్ని కొలవవచ్చు. విద్యుద్విశ్లేషక ద్రావణాల నిరోధాన్ని ఈ విధానంలో కొలచేటప్పుడు రెండు ఇబ్బందులు ఎదురౌతాయి.

i) ప్రయోగ ద్రావణం ద్వారా ఏకముఖ ప్రవాహ కరెంటు DC ను పంపినపుడు ద్రావణంలో జరిగే విద్యుద్విశ్లేషక ప్రక్రియ కారణంగా ద్రావణం సంఘటనం మారిపోవడం తటస్థిస్తుంది.

ii) ఒక లోహ తీగను లేదా ఘనస్థితి వాహకాన్ని బ్రిడ్జ్‌ని సులభంగా సంధానం చేసినట్లు అయానిక ద్రావణాన్ని బ్రిడ్జ్‌కి సంధానం చేయలేము.

ఏకముఖ ప్రవాహ విద్యుత్ జనకానికి బదులుగా ఏకాంతర విద్యుత్ ప్రవాహ జనకం AC వాడటం వలన మొదటి ఇబ్బందిని అధిగమించవచు ప్రత్యేకంగా తయారు చేసిన వాహకత్వఘటం అనే పాత్రను ఉపయోగించటం ద్వారా రెండవ ఇబ్బందిని అధిగమించవచ్చు



రెండు రకాల విద్యుత్ వాహకత్వ ఘటాలు

పై ఘటాలను ఉపయోగించి

www.sakshieducation.com

నిరోధకత్వం $(R) = \frac{l}{k \times A}$

$l =$ ఎలక్ట్రోడ్‌ల మధ్య దూరం; $A =$ అడ్డుకోత వైశాల్యం ; $k =$ విద్యుత్ వాహకత

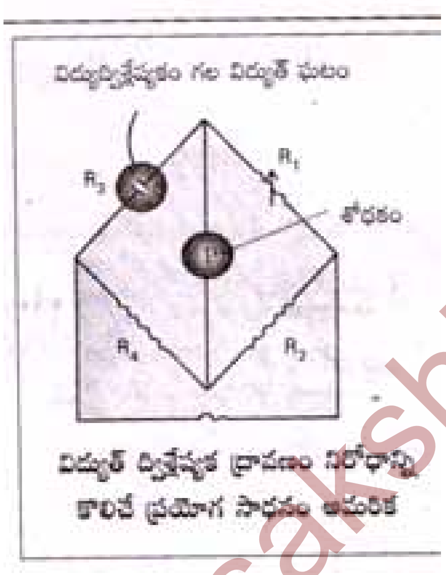
$\frac{l}{A} =$ ఘటస్థిరాంకం (G^*)

$$(G^*) = \frac{l}{A} = R \times k$$

వాహకత్వం విలువ తెలిసిన ద్రావణంతో ఘటాన్ని నింపి దాని నిరోదాన్ని కొలిచి ఘటస్థిరాంకాన్ని నిర్ణయిస్తారు.
ఘటస్థిరాంకం నిర్ణయించిన తరువాత దానిని ద్రావణం వాహకత్వాన్ని లేదా నిరోధాన్ని కొలవడానికి ఉపయోగిస్తారు.
నిరోధాన్ని కొలిచే ప్రయోగసాధన అమరిక ఈ క్రింది ఇవ్వబడినది.

ప్రయోగ ద్రావణ నిరోధకత $R_2 = \frac{R_1 \times R_4}{R_3}$

ద్రావణ వాహకత $(k) =$ ఘటస్థిరాంకం $(G^*)/R$



47. **కోల్‌రాష్ అయాన్‌ల స్వతంత్రీయ అభిగమనాల నియమం అనువర్తనాలను తెలపండి.**

జ. **కోల్‌రాష్ అయాన్‌ల స్వతంత్రీయ అభిగమన నియమంః**

ఒక విద్యుత్ విశ్లేష్యకం అవధిక మోలార్ వాహకత్వం, విశ్లేష్యకం సమకూర్చిన కాటయాన్‌ల ఆనయాన్‌ల వ్యక్తిగత అవధిక వాహకత్వాల మొత్తానికి సమానం

$$\wedge^0_{m(AB)} = \wedge^0_{A^+} + \wedge^0_{B^-}$$

$\wedge^0_m$ అవధిక మోలార్ విద్యుత్ వాహకత్వం

$\wedge^0_{A^+}$ కాటయాన్ అవధిక మోలార్ విద్యుత్ వాహకత్వం

$\wedge^0_{B^-}$ అనయాన్ అవధిక మోలార్ విద్యుత్ వాహకత్వం

అనువర్తనాలుః

1. **దుర్బల విద్యుద్విశ్లేష్యకాల అనంత విలీనం వద్ద తుల్యాంక వాహకతను $(\wedge_\infty)$ లెక్కించడంః**

www.sakshieducation.com

దుర్బల ఎలక్ట్రోలైట్‌లు ద్రావణములలో తక్కువ అయనీకరణం చెందును. అధిక విలీనత వద్ద కూడ అవి పూర్తిగా అయనీకరణం చెందువు. కనుక బలహీన ఎలక్ట్రోలైట్‌ల $\wedge_{\infty}$ విలువ ప్రయోగకముగా నిర్ణయించుట కష్టము. అటువంటి వాటి $\wedge_{\infty}$ విలువలను కింది పద్ధతిలో కనుగొనవచ్చు.

ఎన్నికచేసిన ప్రబల ఎలక్ట్రోలైట్స్ $\wedge_{\infty}$ విలువలనుండి:

ప్రబల ఎలక్ట్రోలైట్‌ల వాహకతకు, విలీనతకు గ్రాఫ్‌గీచి, పొడిగించిన (extrapolation) అనంత విలీనతవద్ద తుల్యాంక వాహకతను కనుగొనవచ్చు. బలహీన ఎలక్ట్రోలైట్స్‌కు $\wedge_{\infty}$ విలువను గ్రాఫ్ ద్వారా కనుగొనుట కష్టము

ఉదా: ఎసిటిక్ ఆమ్లపు $\wedge_{\infty}$ విలువను, $HCl, NaCl, CH_3COONa$ ల $\wedge_{\infty}$ విలువల నుండి గణించవచ్చును. ఈ నియమం ప్రకారం

$$\wedge^{\infty} CH_3COONa = \wedge^{0} CH_3COO^{-} + \wedge_{Na^{+}} \quad ------(1)$$

$$\wedge^{\infty}_{Hcl} = \wedge^{0}_{H+} + \wedge^{o}_{Cl-} \quad ------(II)$$

$$\wedge^{\infty} CH_3COONa + \wedge^{\infty} Hcl - \wedge^{\infty} NaCl = \wedge^{\infty}_{Na^{+}} + \wedge^{\infty}_{H^{+}} + \wedge^{\infty}_{Cl^{-}} - \wedge^{\infty}_{Na^{+}} - \wedge^{\infty}_{Cl^{-}}$$

$$= \wedge^{\infty} CH_3COO + \wedge^{H^{+}}_{\infty} = \wedge^{\infty} CH_3COOH$$

2. **ఆమ్ల,క్షార వియోజన స్థిరాంకములను కనుగొనుటలో:**

అయనీకరణ అవధి $(\alpha) = \frac{\wedge_m}{\wedge_0}$, $\wedge_m$ తెలిసిన గాఢత వద్ద మోలార్ విద్యుత్ వాహకత

వియోజన స్థిరాంకము $(ka) = \alpha^2.C$

3. అల్ప ద్రావణీయుత లవణ ద్రావణీయుతను (S) నిర్ణయించుటలో

$BaSO_4, PbSO_4, AgCl$ వంటి లవణములు నీటిలో తక్కువగా కరుగును. వాటి ద్రావణీయతను క్రింది విధంగా కనుగొనవచ్చు.

ద్రావణీయత $(S) = \frac{k \times 1000}{\wedge_{\infty}}$

$k =$ విశిష్ట వాహకత

$\wedge_{\infty} =$ అనంత విలీనం వద్ద తుల్యాంక వాహకత

48. భిన్న రకాల బ్యాటరీలను వివరించండి. ప్రతీ రకం బ్యాటరీ నిర్మాణాన్ని పనిచేసే విధానాన్ని తెలపండి.

జ. **ప్రైమరీ బ్యాటరీ:** ఏ బ్యాటరీలైతే కొంత కాలం వాడిన తరువాత ఘటక చర్యలు పూర్తయిపోయి పని చేయడం ఆగిపోతాయో వాటిని ప్రైమరీ బ్యాటరీలు అంటారు.

ఉదా: లెక్లాంచి ఘటం, అనార్ద్ర ఘటం

అనార్ద్ర ఘటము:

1. ఇది లెక్లాంచి ఘటానికి రూపాంతరం. లెక్లాంచి ఘటంలోని ద్రవస్థితి విద్యుద్విశ్లేషకాలకు బదులు అర్ధ ఘనపదార్థస్థితిలో ఉండే (పేస్ట్) విద్యుద్విశ్లేష్యకాలను ఉపయోగిస్తారు.

2. Zn పాత్ర చుట్టూ కార్డ్‌బోర్డు అమరుస్తారు. దీన్ని పిచ్‌తో సీల్ చేస్తారు. Zn పాత్ర ఋణ ఎలక్ట్రోడ్‌గా పనిచేస్తుంది

3. Zn పాత్ర మధ్యభాగంలో ఒక కర్బనకడ్డీ అమర్చుతారు. ఈ కడ్డీ ధన ఎలక్ట్రోడ్‌గా పనిచేస్తుంది. దీని చుట్టూ $(C + MnO_2)$ మిశ్రమం పేస్ట్ రూపంలో ఉంటుంది. మిగిలిన భాగమంతా $(NH_4Cl + ZnCl_2)$ పేస్ట్‌తో నింపబడి ఉంటుంది.

4. పై రెండు పేస్ట్‌లను ఒక సచ్ఛిద్ర పలకతో వేరు చేస్తారు. ఈ బ్యాటరీలు సులభంగా వాడుకోవచ్చు. దీని EMF విలువ $1.5V$

5. ఎలక్ట్రోడ్‌ల వద్ద చర్యలు

కాథోడ్ వద్ద: $MnO_2 + NH_4^{+} + e^{-} \rightarrow MnO(OH) + NH_3$

ఆనోడ్ వద్ద: $Zn + 2MnO_2 + 2H_2O \rightarrow Zn^{+} + 2OH^{\ominus} + 2MnO(OH)$

www.sakshieducation.com

6. ఈ బ్యాటరీలు డిస్చార్జి అయిపోతే, తిరిగి చార్జ్ చేయడానికి వీలుండదు.

సెకండరీ బ్యాటరీలు: వాడకంలో డిస్‌చార్జ్ అయిపోయిన సెకండరీ ఘటాన్ని తిరిగి చార్జ్‌చేసి వాడుకోవచ్చు. మంచి సెకండరీ ఘటం అయినట్లైతే దానిని పలుమార్లు డిస్‌చార్జ్. ఛార్జ్ వలయ ప్రక్రియలకు గురిచేసి వాడకంలోకి రాబట్టవచ్చు.

ఉదా: లెడ్ నిక్షేప బ్యాటరీ $(lead\ storage\ battery)$ దీనిని సాధారణంగా రవాణా వాహనాలలోను (ఆటోమొబైల్‌లు) ఇన్వర్టర్లలోను ఉపయోగిస్తారు. దీనిలో లెడ్ ఆనోడ్,లెడ్ ఆక్సైడ్ పూత పూసిన లెడ్ లోహపు పలక కాథోడ్‌గాను ఉంటాయి. 38% సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్ల ద్రావణాన్ని విద్యుద్విశ్లేష్యకంగా ఉపయోగిస్తారు. బ్యాటరీ వాడకంలో ఉన్నప్పుడు (డిస్‌చార్జ్ జరుగుతున్నపుడు) కింది ఘట చర్యలు చోటుచేసుకొంటాయి

ఆనోడ్: $Pb + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$

కాథోడ్: $PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H^+ \rightarrow PbSO_4 + H_2O$

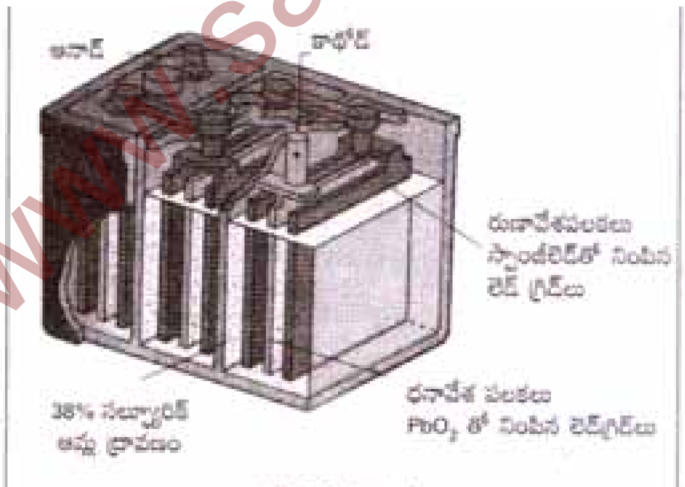
కాథోడ్, ఆనోడ్ వద్ద జరిగే చర్యల మొత్తం చర్యను క్రింది విధంగా రాస్తారు.

$$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$

ఈ చర్య బ్యాటరీ వాడకంలో ఉన్నప్పుడు అంటే డిస్‌చార్జి కాలంలో జరుగుతుంది. బ్యాటరీని చార్జింగ్ చేసినపుడు పై చర్య వ్యతిరేక దిశలో జరిగి $PbSO_4$ ఆనోడ్ వద్ద ఏర్పడుతుంది. కాథోడ్ వరసగా Pb, PbO_2 ల మిశ్రమంగా మారుతుంది.

రిచార్జింగ్‌లో జరుగు చర్య

$$2PbSO_4 + 2H_2O \rightarrow Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4$$



లెడ్ నిక్షేప బ్యాటరీ

www.sakshieducation.com

సమస్యలు

50. కొన్ని ఎలక్ట్రోడ్‌ల ప్రమాణ పొటెన్షియల్‌లు కింద ఇవ్వడమైంది. వాటి క్షయీకరణ సామర్థ్యం పెరుగుదల క్రమంలో సమకూర్చండి.

ఎ) $K^+/K = -2.93V$ బి) $Ag^+/Ag = 0.80V$ సి) $Cu^+/Cu = 0.34V$

డి) $Mg^+/Mg = -2.37V$ ఇ) $Cr^{3+}/Cr = -0.74V$ ఎఫ్) $Fe^{2+}/Fe = -0.44V$

సాధన: ఇవ్వబడినవి

ఎలక్ట్రోడ్‌ల ప్రమాణ విద్యుత్ పొటెన్షియల్‌లు

$$E_0\left(K^+/K\right) = -2.93V \qquad Mg^{+2}/Mg = -2.37V$$

$$Ag^+/Ag = 0.80V \qquad Cr^{+3}/Cr = -0.74V$$

$$Cu^{+2}/Cu = 0.34V \qquad Fe^{+2}/Fe = -0.44V$$

అల్పక్షయకరణ పొటెన్షియల్ విలువ అధిక క్షయకరణ సామర్థ్యంను సూచిస్తుంది. అధిక విలువ అధిక ఆక్సీకరణ సామర్థ్యం చూపును. కావున లోహాలు క్షయకరణ సామర్థ్యం పెరిగే క్రమం

$$Ag < Cu < Fe < Cr < Mg < K$$

51. 25^0C వద్ద కింది ఘటం emf ను లెక్కించండి.

$Cr|Cr^{3+}(0.1M)||Fe^{2+}(0.01M)|Fe, E^{\Theta}_{Cr^{3+}/Cr} = -0.74V$ మరియు $E^{\Theta}_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44V$.

సాధణ: ఇవ్వబడిన ఘటం

$$Cr|Cr^{+3}_{(0.1M)}||Fe^{+2}_{(0.01M)}|Fe$$

Cr^{+3}/Cr యొక్క $E^0 = -0.74V$

$E^0 of\ Fe^{+2}/Fe$ యొక్క $E^0 = -0.44V$

$$E_{Cr^{+3}/Cr} = E^0 + \frac{0.059}{3}\log_{10}\left(Cr^{+3}\right) = -0.74 + \frac{0.059}{3}\log 0.1 = -0.76V$$

$$E_{Fe^{+2}/Fe} = -0.44 + \frac{0.059}{2}\log 0.01 = -0.44 - 0.059 = -0.499V$$

ఘటం యొక్క $emf = E_{RHS} - E_{LHS} = (-0.499) - (0.76) = 0.261V$

52. Zn^{2+} (జల) అయాన్‌ల మోలారిటీ $0.001M$ గా కలిగిన $Zn - Zn^{2+}$ (జల) ఎలక్ట్రోడ్ పొటెన్షియల్‌ను లెక్కించండి.

$E^{\Theta}_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V$

$R = 8.314JK^{-1}mol^{-1}; f = 96500C\,mol^{-1}$

సాధన: ఇవ్వబడిన ఎలక్ట్రోడ్

$$Zn|Zn^{+2}(0.001M), E^0_{Zn^{+2}/Zn} = 0.76V$$

నెర్నెస్ట్ సమీకరణం

$$E = E^0 + \frac{2.303RT}{nF}\log\left[M^{n+}\right]$$

$$R = 8.314J/K\,mole; F = 96500\,c/mole, E = E^0 + \frac{0.059}{n}\log C$$

$$= -0.76 + \frac{0.059}{2}\log 0.001 = -0.76 - \frac{0.059}{2}\times 3$$

$$= -0.76 - 0.0295\times 3$$

www.sakshieducation.com

$= -0.76 - 0.0885 = -0.8485V$

53. వాచీలలో ఉపయోగించే బటన్ ఘటం ΔG^0 విలువను నిర్ణయించండి.

ఘటచర్య : $Zn + Ag_2O + H_2O \rightarrow Zn^{+2} + 2Ag + 2OH^-$

$E^{\ominus}_{Ag^+/Ag} = +0.80V; E^{\ominus}_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V$

సాధన: Ag^+ / Ag యొక్క $E^0 = 0.80V$

Zn^{+2} / Zn యొక్క $E^0 = -0.76V$

ఘటాన్ని సూచించుట $Zn / Zn^{+2} \| Ag^+ / Ag$

$emf = E_{RHS} - E_{LHS} = 0.80 - (-0.76) = 1.56V$

$\Delta G = -nEF^0 = -2 \times 96500 \times 1.56 = -301.08kJ / mole$

54. క్రింది అర్ధఘటాలు ఏర్పరచిన ఘటం emf విలువను లెక్కించండి.

$Al / Al^{3+}(0.001M), Ni / Ni^{2+}(0.50M)$ ఇచ్చినవి $E^{\ominus}_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25V$

$E^{\ominus}_{Al^{+3}/Al} = -1.66V \left(log 8 \times 10^{-6} = -5.0969\right)$

సాధన: Al^{+3} / Al యొక్క $E^0 = -1.66V$

Ni^{+2} / Ni యొక్క $E^0 = -0.25V$

ఘటాన్ని సూచించుట $Al | Al^{+3}_{(0.001M)} \| Ni^{+2}_{(0.50M)} | Ni$

నెర్నెస్ట్ సమీకరణం

$$E_{Al^{+3}|Al} = E^0_{Al^{+3}/Al} + \frac{0.059}{n} \log\left[Al^{+3}\right]$$

$$= -1.66 + \frac{0.059}{3} \log 0.001 = -1.66 - 0.059 = -1.719V$$

$$E_{Ni^{+2}/Ni} = E^0_{Ni^{+2}/Ni} + \frac{0.059}{n} \log\left(Ni^{+2}\right) = -0.25 + \frac{0.059}{2} \log(0.5)$$

$= -0.25 - 0.0295 \times 0.3010 = -0.25 - 0.0088795 = 0.25888V$

$emf = E_{RHS} - E_{LHS} = -0.25888 - (-1.719) = 1.46012V$

55. క్రింది చర్యకు K_C విలువను లెక్కించండి.

$Ni + 2Ag^+ \rightarrow Ni^{2+} + 2Ag; E^{\ominus} = 1.05V$

సాధన: ఇవ్వబడినది

$Ni + 2Ag^+ \rightarrow Ni^{2+} + 2Ag$, $E^{\ominus} = 1.05V$

నెర్నెస్ట్ సమీకరణం $E = E^0 - \dfrac{0.059}{n} \log K_C$

సమతాస్థితి వద్ద $E = 0$

$$E^{\ominus} = \frac{0.059}{n} \log K_C, 1.05 = \frac{0.059}{2} \log K_c, \log K_c = \frac{2.1}{0.059} \Rightarrow K_C = 3.42 \times 10^{35}$$

56. $0.1M\ K_2Cr_2O_{7\,(జల)}, 0.2M\ Cr^{3+}_{(జల)}, 1.0 \times 10^{-4} MH^+_{(జ)}$ గల అర్ధఘటం పొటెన్షియల్ లెక్కించండి.

అర్ధఘట చర్య $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

www.sakshieducation.com

$(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ యొక్క $E^0 = 1.33V)$

సాధన: ఇవ్వబడిన అర్థఘటం

$$E = E^0 - \frac{0.059}{n}\log Q, E = E^0 - \frac{0.059}{6}\log\frac{[Cr^{+3}][H_2O]}{[Cr_2O_7^{-2}][H^+]^{14}}$$

$$= 1.33 - \frac{0.059}{6}\log\frac{(0.2)^2}{(0.1)(1\times10^{-4})^{14}} = 1.33 - \frac{0.059}{6}\log\frac{0.04}{0.1\times1\times10^{-56}}$$

$$= 1.33 - 0.00983\times55.6021 = 0.783V$$

57. $298K$ వద్ద కింది చర్య K_C ను లెక్కించండి.

$$Zn + Cu^{2+} \rightleftharpoons Zn^{2+} + Cu; E^{\ominus}_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V; E^{\ominus}_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V;$$

$$\Delta G^{\ominus} = -212.300 kJ.mol^{-1}$$

సాధన: ఇవ్వబడినది

$$Zn_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \rightleftharpoons Zn^{+2}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

$Zn^{+2} + Zn$ యొక్క $E^0 = -0.76V$

Cu^{+2}/Cu యొక్క $E^0 = -0.34V$

ఘటం యొక్క $E^0 = E_{RHS} - E_{LHS} = 0.34 - (-0.76) = 1.1V$

$$\Delta G^0 = -RT\ln K_C = -2.303RT\log K_C$$

$$-212300 = -2.303\times8.314\times298\times\log K_c, \log K_c = \frac{212300}{2.303\times8.314\times298} = 37.207$$

$$K_C = 1.6\times10^{37}$$

58. $298K$ వద్ద కింది ఘటం emf లెక్కించండి.

జ. $Sn|Sn^{2+}(0.05M)||H^+(0.02)M|H_2 1atm.Pt.; E^0_{Sn^{2+}/Sn} = -0.144V$

సాధన: ఘటచర్య $Sn + 2H^+ \rightarrow Sn^2 + H_2$

నెర్నెస్ట్ సమీకరణం :

$$E = E^0 - \frac{0.0591}{2}\log\frac{[Sn^{2+}]}{[H^+]^2}$$

$$EMF = 0 - (-0.144) - \frac{0.0591}{2}\log\frac{[0.05]}{[0.02]^2}$$

$$= 0.144 - \frac{0.0591}{2}\times2.097 = 0.144 - 0.0620 = 0.078V, EMF = 0.078V$$

59. $0.1M$ గాఢత గల Cu^{2+}, Ag^+ అయాన్‌లను ఉపయోగించి నిర్మాణం చేసిన ఘటంలో సిల్వర్ అయాన్‌ల గాఢత లెక్కించండి. Cu, Ag లోహాలను ఎలక్ట్రోడ్‌లుగా ఉపయోగించారు. ఘటం పొటెన్షియల్ $0.422V$

సాధన. Ag^+/Ag యొక్క $E^0 = 0.80V$

Cu^{+2}/Cu యొక్క $E^0 = 0.34V$

www.sakshieducation.com

ఘటం $E^0 = E_{RHS} - E_{LHS} = 0.80 + 0.34 = 0.46V$

ఘటం $Cu \mid Cu^{+2}_{(0.1M)} \parallel Ag^+ \mid Ag$

$$E = E^0 - \frac{0.059}{n}\log\frac{\left[Cu^{+2}\right]}{\left[Ag^+\right]^2}, 0.422 = 0.46 - \frac{0.059}{2}\log\frac{0.1}{\left[Ag^+\right]^2}$$

$$\log\frac{0.1}{\left[Ag^+\right]^2} = \frac{0.038}{0.0295} = 1.288, \left(Ag^+\right)^2 = \frac{0.1}{19.32} = 5.176\times10^{-3}$$

$$\left[Ag^+\right] = \sqrt{51.76\times10^{-4}} = 7.16\times10^{-2}M$$

60. **కింది ఘటచర్య గల ఘటం *emf* లెక్కించండి.**

$$Ni_{(s)} + 2Ag^+(0.002M) \rightarrow Ni^{2+}(0.160M) + 2Ag_{(s)}, E^0 = 1.05V$$

సాధన: ఇవ్వబడిన ఘటానికి నెర్నెస్ట్ సమీకరణం

$$E = E^0 - \frac{0.0591}{n}\log\frac{\left[Ni^{2+}\right]}{\left[Ag^+\right]^2} = 1.05V - \frac{0.0591}{2}\log\frac{[0.160]}{[0.002]^2}$$

$$= 1.05 - \frac{0.0591}{2}\log\left(4\times10^4\right) = 1.05 - \frac{0.0591}{2}(4.6021) = 1.05 - 0.14 = 0.91V = 0.91V$$

61. $Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu; E^0 = +0.34V$,

$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag; E^0 = +0.80V$

25^0C వద్ద Ag^+ (జల) అయాన్‌ల ఏ గాఢత వద్ద ఘటం *emf* సున్నా అవుతుంది. Cu^{2+} (జల) అయాన్ గాఢత $0.1M$.

$(\log 3.919 = 0.593)$

సాధన: ఘటము $Cu \mid Cu^{+2} \parallel Ag^+ \mid Ag$

$emf = E_{RHS} - E_{LHS} = 0.80 - 034 = 0.46V$

నెర్నెస్ట్ సమీకరణం $E = E^0 - \frac{0.059}{2}\log\frac{\left[Cu^{+2}\right]}{\left[Ag^+\right]^2}, emf = 0$

$$E^0 = \frac{0.059}{2}\log\frac{0.1}{\left[Ag^+\right]^2}, \log\frac{0.1}{\left[Ag^+\right]^2} = \frac{0.46\times2}{0.059} = 15.5668$$

$$\frac{0.1}{\left[Ag^+\right]^2} = 3.688\times10^{15}, \left[Ag^+\right]^2 = \frac{0.1}{3.688\times10^{15}} = 0.0271\times10^{-15}$$

$$\left[Ag^+\right] = \sqrt{0.0271\times10^{-16}} = 0.5207\times10^{-8}; \left[Ag^+\right] = 0.5207\times10^{-8}M$$

62. $298K$ **వద్ద** $0.20M\ KCl$ **ద్రావణం విద్యుత్ వాహకత్వం** $0.0248\,S\,cm^{-1}$ **అయితే మోలార్ వాహకత్వాన్ని లెక్కించండి.**

సాధన: విద్యుత్ వాహకత $(k) = 0.0248\,S\,cm^{-1} = 0.0248\,ohm^{-1}cm^{-1}$

www.sakshieducation.com

మోలార్ గాఢత $[c] = 0.20\,mol\,L^{-1} = \frac{[0.2\,mol]}{[1000\,cm^3]} = 2\times10^{-4}\,mol/cm^{-3}$

మోలార్ వాహకత్వం $[\wedge_m] = \frac{k}{c} = \frac{[0.0248 ohm^{-1} cm^{-1}]}{[2.0\times10^{-4}\,mol\,cm^{-3}]}$,

మోలార్ వాహకత్వం $= 124 S\,mol^{-1} cm^2$

63. $298K$ వద్ద CH_3COOH వియోజన పరిమితిని (α) ను లెక్కించండి.

ఇవ్వబడినవి

$\wedge^{\infty}_{CH_3COOH} = 11.75\,cm^2 mol^{-1}$

$\wedge^{0}_{CH_3COO^-} = 40.95\,cm^2 mol^{-1}$

$\wedge^{0}_{H^+} = 349.15 cm^2 mol^{-1}$

సాధన: ఇవ్వబడినవి

$\wedge^{\infty}_{CH_3COOH} = 11.75\,cm^2 mol^{-1}$

$\wedge^{\infty}_{CH_3COO^-} = 40.95\,cm^2 mol^{-1}$

$\wedge^{\infty}_{H^+} = 349.15 cm^2 mol^{-1}$

$\wedge^{\infty}_{CH_3COOH} = \wedge^{\infty}_{CH_3COO^-} + \wedge^{\infty}_{H^+} = 40.95 + 349.15 = 390.1$

వియోజన అవధి: $(\alpha) = \frac{11.75}{390.1} = 0.03 = 3\times10^{-2}, \therefore \alpha = 3\times10^{-2}$

www.sakshieducation.com