তড়িৎ রসায়ন

পদার্থ
- অপরিবাহী
- তড়িৎ পরিবাহী
  - পদ্ধতি
    - ধাতব পরিবাহী
    - তড়িৎ বিশ্লেষ্য → তীব্র → এসিড, ক্ষার, লবণ
      - তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য
      - মৃদু " "
      - তড়িৎ অবিশ্লেষ্য (H_2O, ইথানল, CHCl)
  - ক্ষমতা
    - সুপার কন্ডাক্টর ($MgBr_2$)
    - সুপরিবাহী (Cu, Al, Fe)
    - অর্ধপরিবাহী (গ্রুপ 14)
- কু-পরিবাহী

i) তড়িৎ / বিদ্যুৎ → ইলেকট্রন প্রবাহ

ii) তড়িৎ প্রবাহ, (I)

iii) তড়িৎ চার্জ, (Q)

* ফ্যারাডে

e ⟶
তড়িৎ ⟵
} ইলেকট্রন যেদিকে প্রবাহ হয় তড়িৎ তার বিপরীত দিকে প্রবাহ হয়।

সূত্র: $Q = It$ (Q → C, I → A, t → s)

$1C = 1A \times 1s$

$I = \frac{Q}{t}$

তড়িৎ প্রবাহ: একক সময়ে যে পরিমাণ তড়িৎ চার্জ প্রবাহিত হয়।

$Na - e^- \rightarrow Na^+$

↳ 1 mole e^-

তড়িৎ চার্জ: কোনো সুপরিবাহীর মধ্য দিয়ে 1A তড়িৎ প্রবাহ 1s ধরে চললে যে পরিমাণ চার্জ প্রবাহিত হয়।

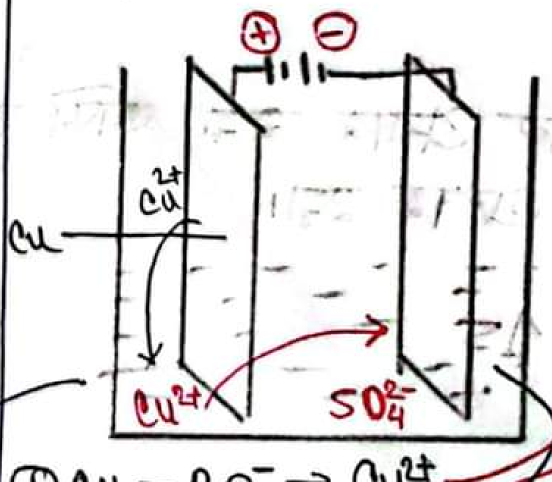
ফ্যারাডে:

$1F = 1$ mole e^- এর চার্জ

$= 6.022 \times 10^{23}$ টি e^- এর চার্জ

$= (6.022 \times 10^{23} \times 1.60 \times 10^{-19})\ C$

$= 96500\ C$



(i) $Cu - 2e^- \rightarrow Cu^{2+}$ — e^- ছাড়ছে তাই এটা জারণ (ক্যাটায়ন)

(ii) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ — এটা গ্রহণ করছে তাই বিজারণ (অ্যানায়ন)

তড়িৎদ্বার ২ প্রকার: (i) অ্যানোড (ii) ক্যাথোড

AJ → অ্যানোডে জারণ

KB → ক্যাথোডে বিজারণ

জারণ → ছাড়ন

বিজারণ → গ্রহণ

* অ্যানোড ক্ষয়প্রাপ্ত হয়
* ক্যাথোডে জমা হয়

Q, W

* চার্জ ↑ ক্ষয় ↑ (An) জমা ↑ (Ca)

চার্জ ↓ ক্ষয় ↓ (An) জমা ↓ (Ca)

* { $W \propto Q$ → ফ্যারাডে সূত্র }

* ফ্যারাডের ২য় সূত্র:

$W \propto Q$

বা, $W = ZQ$

$Z = \frac{W}{Q}$ (gC^{-1})

→ তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক

কোনো তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে 1 কুলম্ব চার্জ প্রবাহিত করালে যে পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত হয় / জমা হয় তাকে ঐ পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলে।

$Z = W$ ($Q = 1C$ হলে)

$1e^- \rightarrow 96500\ C$

$2e^- \rightarrow 2 \times 96500\ C$

$2 \times 96500\ C \rightarrow 40g$

$\therefore 1\ C \rightarrow \frac{40}{2 \times 96500}$

$\rightarrow \frac{M}{eF}$

M = পদার্থের আণবিক ভর

e = কুলসংখ্যা

F = ফ্যারাডে

$W = ZQ$ | $Q = It$

$\rightarrow W = ZIt$

$\rightarrow \boxed{W = \frac{MIt}{eF}}$ $\rightarrow \frac{W}{M} = \frac{It}{eF}$

$\therefore n = \frac{W}{M} = \frac{It}{eF} = \frac{N}{N_A} = \frac{PV}{RT}$

তুল্যসংখ্যা :- $= \frac{V}{22.4} = \frac{V_{(l)}}{24.789}$

$0°C$ $25°C$

i) ধাতু = যোজনী

ii) অধাতু = যোজনী × সংখ্যা

$O_2 = 2 \times 2$ $= 4$ $H_2 = 1 \times 2$ $= 2$

* Type 01: I, t দেয়া থাকবে

* 2A 10s

$\rightarrow W = \frac{63.5 \times 2 \times 10}{2 \times 96500} =$

* Type 02: V = ?

$\frac{It}{eF} = \frac{V_{(l)}}{22.4}$ ← STP

→ SATP/25°C, বললে 22.789

* Type 03: পারমাণু সংখ্যা

$\frac{It}{eF} = \frac{N}{N_A}$

6.022×10^{23}

Type 04 :

$$\frac{It}{eF} = \frac{PV}{RT}$$

$1e^- \rightarrow 1F \rightarrow 96500\ C$

$2Fe_2O_3 \longrightarrow 2FeO$

$2Fe_2^{3+} + 4e^- \longrightarrow Fe^{2+}$

(FF)

ফ্যারাডের ২য় সূত্র : $Q_1 = Q_2$

$W_1 \neq W_2$

$W \propto E$ → রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক

↓

$1F / 96500C$

1C চার্জ প্রবাহিত করলে যে পরিমাণ পদার্থ দ্রবীভূত হয়। জমা হয় → তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক

1F / 96500 C চার্জ প্রবাহিত করলে যে পরিমাণ পদার্থ দ্রবীভূত হয় / জমা হয় → রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক

$1C — \frac{M}{eF} \rightarrow 96500\ C — \frac{M \times 96500}{e \times 96500}$

$1F — \frac{M}{e}$

$E = \frac{M}{e}$ → রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক

$W \propto E$

$\rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{E_1}{E_2}$

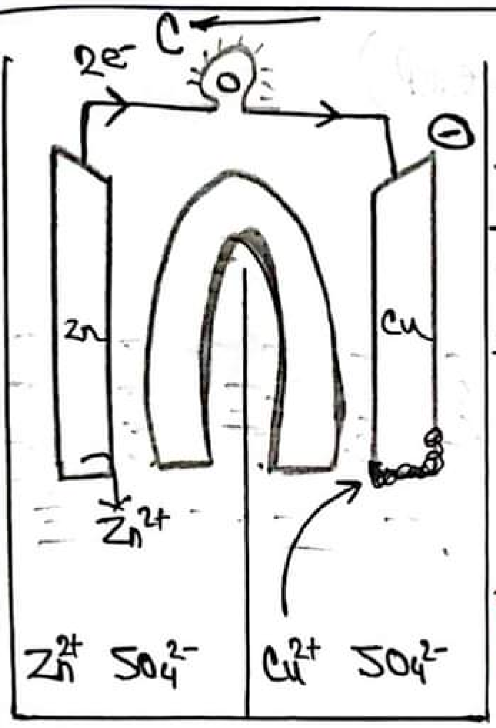
$\rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{M_1/e_1}{M_2/e_2}$

Q: 965A তড়িৎ NaCl ও $CaCl_2$ এর মধ্যদিয়ে প্রবাহিত করলে 80g ও Ca পাওয়া যায়। Na কতটুকু পাওয়া যাবে?

$\Rightarrow \frac{W_{Na}}{W_{Ca}} = \frac{M_{Na}/e_{Na}}{M_{Ca}/e_{Ca}}$

$\rightarrow \frac{W_{Na}}{80} = \frac{23}{20}$

$\therefore W_{Na} = 92g$



কোষ সংকেত

অ্যানোড		ক্যাথোড
বিক্রিয়ক/উৎপাদ		বিক্রিয়ক/উৎপাদ
Zn / Zn^{2+}	$\|\|$	Cu^{2+} / Cu
solid aq		aq solid

Fe^{3+}, Fe^{2+}
aq aq

| → প্রত্যক্ষ সংযোগ

|| → পরোক্ষ " (লবণ সেতু)

¦ → অর্ধভেদ্য পর্দা

অ্যানোড বিক্রিয়া: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (জা: অর্ধ বি:)

ক্যাথোড বিক্রিয়া: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (বিজা: অর্ধ বি:)

কোষ বিক্রিয়া: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ (জা: বি: পূর্ণ বি:)

~~$Al + Mg^{2+} \rightarrow Al^{3+} + Mg$~~

~~$2Al + 3MgSO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Mg$~~

এখানে, Al জারিত হতে পারবে না, e^- ছাড়তে হবে Mg এর। Al এর বিজারণ হবে। Mg এর জারণ

$3Mg + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 3MgSO_4 + 2Al$

অ্যানোড বি: $3Mg \rightarrow 3Mg^{2+} + 6e^-$

ক্যাথোড বি: $2Al^{3+} + 6e^- \rightarrow 2Al$

কোষ বিক্রিয়া: $3Mg + 2Al^{3+} \rightarrow 3Mg^{2+} + 2Al$

$Mg / Mg^{2+} \,\|\|\, Al^{3+} / Al$ (2Al, 3Mg)

মোল সংখ্যা কোষ সংকেতে প্রকাশ করতে হয় না।

জারণ বিভব

জারণ ক্ষমতা ↑

- Li $Li - e^- \rightarrow Li^+$ Li/Li^+
- K
- Ca
- Na
- Mg → +2.34
- Al → +1.66
- Zn → +0.76
- Fe → +0.44
- Ni → +0.25
- Sn
- Pb
- H — O
- Cu → −0.34
- Hg → −0.79
- Ag → −0.80
- Pt
- Au

কোষের বিভব নির্ণয়ঃ (E^0_{cell}, emf)

$Al / Al^{3+} \rightarrow +1.66$ (জারণ)

$Al^{3+} / Al \rightarrow -1.66$ (বিজারণ)

$Cu / Cu^{2+} \rightarrow -0.34$

$Cu^{2+} / Cu \rightarrow +0.34$

$$E^0_{cell} = E_{An(ox)} + E_{ca(Red)}$$

↓ Oxidation ↓ Reduction

$$= +0.76 + (+0.34) = 1.10 \text{ V}$$

i) Zn, Cu

ii) উপরে অবস্থিত Zn → Anode → জারণ

iii) $Zn / Zn^{2+} \rightarrow +0.76$

$Cu^{2+} / Cu \rightarrow +0.34$

* $Mg / Mg^{2+} \; || \; Al^{3+} / Al$

~~Mg এর জারণ বিভব +2.36~~

Mg বিজারণ বিভব −2.36

Al বিজারণ বিভব −1.66

Q. E_{cell} = ? / emf = ? / কোষ বিভব?

→ $E_{cell} = E_{An\ (Ox)} + E_{Ca\ (Red)}$

$= +2.36 + (-1.66)$

$= 0.7\ V$

$\rightarrow E_{cell} = E_{An(ox)} + E_{ca(Red)}$

$= +2.36 + (-1.66)$

$= 0.7\ V$

---x---

Q: Zn এর পাত্রে $FeSO_4$ রাখা যাবে কি না?

শর্ত: পাত্র সর্বদা অ্যানোড

$\rightarrow E^\circ_{cell} = E_{An(ox)} + E_{ca(Red)}$

$= +0.76 + (-0.44)$

$= +0.32\ V$

$E^\circ_{cell} = (+)$ হয় → স্বতঃস্ফূর্ত বিক্রিয়া

→ পাত্রে রাখা যাবে না

*** মুক্ত শক্তির পরিবর্তন:**

$\Delta G^\circ = -nE^\circ_{cell}F$ (n: (+), F: (+))

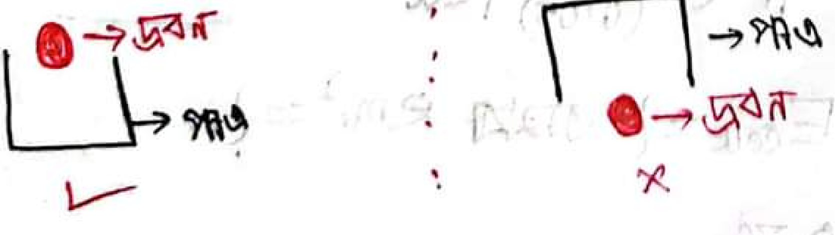
n = e^- স্থানান্তর

F = 96500 C

$\Delta G^\circ = (-)$ হলে

(+) ------ (-)

(-) ------ (+)



নার্নস্ট সমীকরণ:

$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln Q$

$\Rightarrow -nE_{cell}F = -nE^0_{cell}F + RT\ln Q$

$\Rightarrow \frac{-nE_{cell}F}{-nF} = \frac{-nE^0_{cell}F}{-nF} + \frac{RT}{-nF}\ln Q$

$\Rightarrow E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln Q$

$E^0_{cell} = 1.10\ V$

Mg ও Al এর

$E^0_{cell} = +2.36 + (-1.66)$

$= 0.7V$

$R = 8.314\ Jmol^{-1}K^{-1}$

Q → সক্রিয় ভর → ঘনমাত্রা / চাপ > মান

$Q = \frac{\text{উৎপাদের ঘনমাত্রা} \times P_{\text{উৎপাদ}}}{\text{বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা} \times P_{\text{বিক্রিয়ক}}}$

বি: জা: বি: জা:

Q: $Zn/Zn^{2+}_{(0.1\ m)} \parallel Cu^{2+}_{(0.05)}/Cu$ 25°C এ

উক্ত কোষের E_{cell} = ? অথবা emf = ?

$Zn/Zn^{2+} = +0.76$

$Cu/Cu^{2+} = -0.34$