

তড়িৎ রসায়ন

মুখ্য ধাতুর মানিয়তা প্রিভিজ়েন্সি:

লি	Li	
বেঠ	K	মানিয়তা করে
ব্র	Ca	
না	Na	ে- ত্যাগ করার প্রবণতা কর্মসূচি
ম্যাগনিস্ট্রিউল	Mg	
অ্যালো	Al	
চৈন	Zn ^{Mn}	ে- গ্রহণ করার প্রবণতা বাড়িবে
ফিল্রে	Fe ^{Cr, Co}	
জোনা	Sn ^{Cd, Cu}	
প্ৰাৰ্ব	Pb	
হায়	H	
কুলাঞ্চুৱা	Cu	
হাজী	Hg	
আজ	Ag	
পিটাবে	Pt	
আমায়	Au	

* $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$
 * $Cu + H_2SO_4 \rightarrow \text{No Reaction}$

মানিয়তা
 কর্মসূচি
 মানিয়তা
 কর্মসূচি
 মানিয়তা
 কর্মসূচি
 মানিয়তা
 কর্মসূচি

NOMAN AHMED
 Dept Of Chemistry
 Comilla University
 01648-160153

অ্যানায়নের মানিয়তা প্রিভিজ়েন্সি:

না	NO_3^-	মানিয়তা করে
মায়	SO_4^{2-}	ে- ত্যাগ করার প্রবণতা বাড়িবে
কোনা	Cl^-	
ব্যাঙ	Br^-	
হান্দি	OH^-	ে- গ্রহণ করার প্রবণতা কর্মসূচি

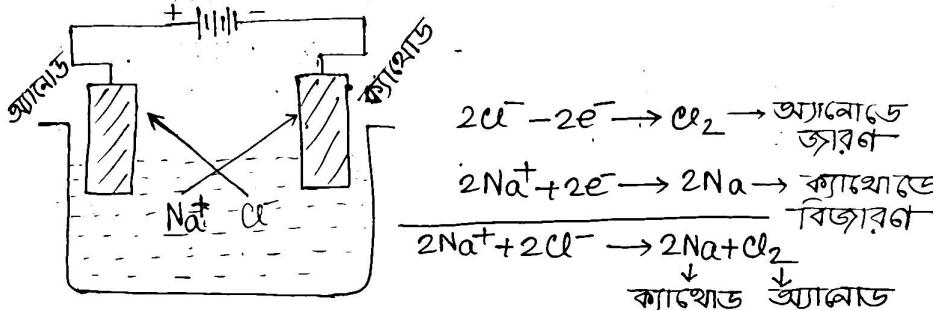
ତଡ଼ିଙ୍ଗିରେଣ୍ଟ

ତଡ଼ିଙ୍ଗି ବିକ୍ଲେଖ୍ୟ
 [ତଡ଼ିଙ୍ଗି → ରାମ୍ୟନିକିକ
 କ୍ଷାପ୍ତି]

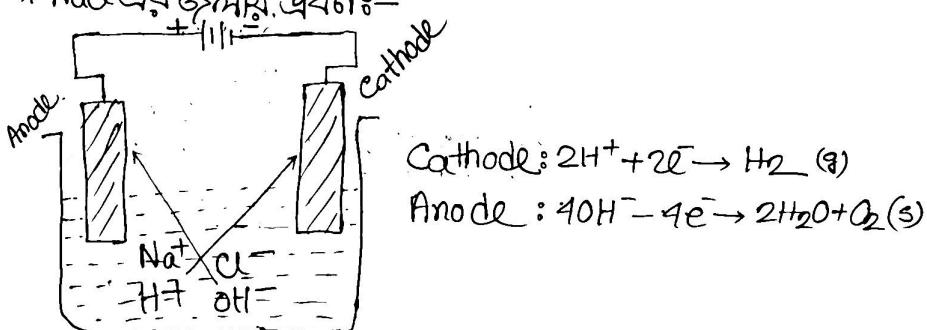
ତଡ଼ିଙ୍ଗି ରାମ୍ୟନିକ କୋଷ
 [ରାମ୍ୟନିକ
 କ୍ଷାପ୍ତି → ତଡ଼ିଙ୍ଗି
 କ୍ଷାପ୍ତି]

ତଡ଼ିଙ୍ଗି ବିକ୍ଲେଖ୍ୟ କୋଷ:-

* * NaCl ଏବଂ ଗଲିତ ଦ୍ରବ୍ୟଗତଃ—



* NaCl ଏବଂ କ୍ରମିକ ଦ୍ରବ୍ୟଗତଃ—



ক্ষেত্রফলাতে শুল্পঃ—

$$W \propto Q$$

$$\Rightarrow W = KQ$$

$$\Rightarrow W = ZQ$$

- কেবলো তড়িৎস্থারে আঞ্চলিক বা দ্রবিত্তিতে
পদার্থের পরিমাণ স্বাধিক বিন্দুতের
পরিমাণের অন্তর্মুপাধিবচ।

তড়িৎ রামায়নিক

শুল্প্যাংক $\rightarrow F.C^{-1}$

$$* Z = \frac{M}{eF} = \frac{\text{পারমাণবিক ভর}}{\text{যোড়নী} \times 96500}$$

$$F = \text{ফ্লারাতে শুল্পক} \\ = 96500 C$$

আবার,

$$W = ZQ$$

$$\Rightarrow W = ZIt$$

$$\because I = \frac{Q}{t} \\ \Rightarrow Q = It$$

$$\Rightarrow W = \frac{MIT}{eF}$$

এখন;

M = পারমাণবিক ভর

e = যোড়নী

I = তড়িৎ প্রবাহ

t = সময়

W = ধাতুর ভে

Q = চার্জ

* 2A তড়িৎ প্রবাহ 1 h ধরে মালানে ক্ষায়িতে
কী পরিমাণ Zn জমা হবে ?

\Rightarrow We know,

$$W = \frac{MIT}{eF}$$

$$= \frac{65.5 \times 2 \times 3600}{2 \times 96500}$$

$$= 2.44 g$$

এখন,

$$M = 65.5$$

$$I = 2 A$$

$$t = 1 h = 3600 s$$

$$e = 2$$

$$F = 96500 C$$

$$W = ?$$

* 2A তড়িপ্রবাহ 5 min যাবৎ চালনা করলে - ক্ষায়োডে
কী পরিমাণ Zn ধাতু জমা ইম? কতটি Zn পরমাণু জমা
হবে? কত mol Zn জমা ইম?

\Rightarrow We know,

$$W = \frac{MIt}{eF}$$

$$= \frac{65.5 \times 2 \times 300}{2 \times 96500}$$

$$= 0.204 \text{ g}$$

এখন,	
M = 65.5	
I = 2A	
t = 5 min = 300 s	
e = 2	
F = 96500 C	
W = ?	
n = ? N = ?	

আবার,

$$n = \frac{W}{M} = \frac{0.204}{65.5} = 3.11 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

আবার,

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$\Rightarrow N = n N_A$$

$$= 3.11 \times 10^{-3} \times 6.023 \times 10^{23}$$

$$= 1.87 \times 10^{21} \text{ টি}$$

* তুঁতের জলীয় দ্রবণে বিশ্লেষণকালে ক্ষায়োডে
5g Cu জমা করলে কত মুলধ চার্জ প্রয়োজন?

\Rightarrow We know,

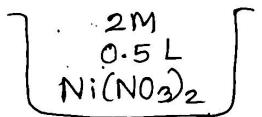
$$W = \frac{MIt}{eF}$$

$$\Rightarrow It = \frac{W \times eF}{M} \quad [\because Q = It]$$

$$\Rightarrow Q = \frac{5 \times 2 \times 96500}{63.5}$$

$$\therefore Q = 1.52 \times 10^9 \text{ C}$$

এখন,	
W = 5 g	
M = 63.5	
e = 2	
F = 96500 C	
Q = ?	



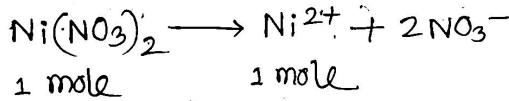
3.7 A বিদ্যুৎ 6 h ধরে চালানে তড়ি বিশ্লেষণের পরে স্রবণের ঘনমাত্রা কত?

\Rightarrow গ্রেখানে,

$$n = V S$$

$$= 0.5 \times 2$$

$$= 1 \text{ mole}$$



$$\therefore \text{Ni}^{2+} \text{ আচ্ছ} = 1 \text{ mole}$$

আজোরা জ্ঞানি,

$$w = \frac{MIt}{eF}$$

$$= \frac{58.7 \times 3.7 \times 6 \times 3600}{2 \times 96500}$$

$$= 24.31 \text{ g}$$

এখন,

$$M = 58.7$$

$$I = 3.7 \text{ A}$$

$$t = 6 \text{ h} = (6 \times 3600) \text{ s}$$

$$e = 2$$

$$F = 96500 \text{ C}$$

$$\text{গ্রেখান} n = \frac{w}{M} = \frac{24.31}{58.7} = 0.41 \text{ mole}$$

$$\therefore \text{অবক্ষিত আচ্ছ} = (1 - 0.41) \text{ mole}$$

$$= 0.59 \text{ mole}$$

$$\therefore \text{স্রবণের ঘনমাত্রা}, S = \frac{n}{V}$$

$$= \frac{0.59}{0.5}$$

$$= 1.18 \text{ M}$$

* $CuSO_4$ ডেক্সার মধ্যে দিয়ে 160 mA বিদ্যুত 40 min যাবৎ
চালনা করা হল। তড়িঁছারে অস্থিত কণার পরমাণুর
সংখ্যা নিম্ন কর, [RUET: 15-16]

\Rightarrow We know,

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{MIt}{eF} \\ &= \frac{63.5 \times 160 \times 10^{-3} \times 2400}{2 \times 96500} \\ &= 0.126 \text{ g}\end{aligned}$$

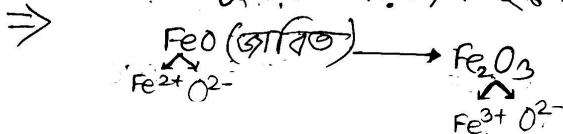
$$\therefore n = \frac{\omega}{M} = \frac{0.126}{63.5} = 1.98 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

আবার,

$$n = \frac{N}{N_A}$$

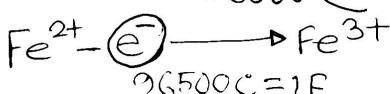
$$\begin{aligned}\Rightarrow N &= n N_A \\ &= 1.98 \times 10^{-3} \times 6.023 \times 10^{23} \\ &= 1.193 \times 10^{21} \text{ f}^{\text{টি}}\end{aligned}$$

* 1.0 মোল FeO কে জ্বারিত করে Fe_2O_3 করা
ইল কত বিদ্যুতের প্রয়োজন হবে? [BUTex: 9-10]



$1 \text{ f}^{\text{টি}} e^-$ এর চার্জ $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

$$\therefore \underbrace{6.023 \times 10^{23} \text{ f}^{\text{টি}}}_{1 \text{ mol}} e^- \parallel (1.6 \times 10^{-19} \times 6.023 \times 10^{23}) \cdot C = 96500 C$$



$96500 C = 1 F$

অর্থে,

$$M = 63.5$$

$$\begin{aligned}I &= 160 \text{ mA} \\ &= 160 \times 10^{-3} \text{ A}\end{aligned}$$

$$t = 40 \text{ min}$$

$$= 2400 \text{ s}$$

$$e = ?$$

$$N = ?$$

* 200 cm^3 তেজপ্রকল্পের পৃষ্ঠাগত বিক্ষিক্তি এবগতি ধাতব
কণাপোর উপর 0.2 mm পুরুষের কুপার অনেপ দেয়া
প্রয়োজন। কুপার ঘনস্থৰ $1.05 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$, যদি
 12.5 A বিদ্যুৎ প্রবাহ করা হয় তাহলে উক্ত অনেপ দিতে
ধাতব কণাপটিকে বর্তমানে ইলেক্ট্রোলাইটিক ট্রাংকে
বাধতে হবে? [Ag = 107.86 g/mole] [BUET: 18-19]

\Rightarrow দেওয়া আছে,

$$\text{তেজপ্রকল্প} = 200 \text{ cm}^3 = 200 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\text{পুরুষ} = 0.2 \text{ mm} = 0.2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\therefore \text{ধাতব কণাপোর আয়তন}, V = \text{তেজপ্রকল্প} \times \text{পুরুষ} \\ = (200 \times 10^{-6} \times 0.2 \times 10^{-3}) \text{ m}^3 \\ = 4 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

এখন,

জমা হওয়া কুপার ত্বে, $w = \rho V$

$$= 1.05 \times 10^4 \times 4 \times 10^{-6}$$

$$= 0.042 \text{ kg}$$

$$= 42 \text{ g}$$

We know,

$$w = \frac{MI}{eF}$$

$$\Rightarrow MI = w \cdot eF$$

$$\Rightarrow t = \frac{w \cdot eF}{MI}$$

$$\Rightarrow t = \frac{42 \times 1 \times 96500}{107.86 \times 12.5}$$

$$\therefore t = 3006.119 \text{ s}$$

এখন,

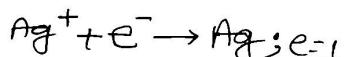
$$I = 12.5 \text{ A}$$

$$t = ?$$

$$M = 107.86$$

$$e = 1$$

$$F = 96500 \text{ C}$$



Math:-

* 2A তড়িয়েবাহু 3h ধরে চালিয়ে Pt এর উপর Ag এর প্রমেপ দেওয়া হুন্না, একটি Ag পরমাণুর জন্য 10 টাক্স ইন প্রমেপ দিতে বলতে টাক্স খরচ হবে?

⇒

$$\text{Ag এর ভর, } w = \frac{M \cdot t}{\rho F}$$
$$= \frac{108 \times 2 \times 3 \times 9600}{1 \times 96500}$$
$$= 24.17 \text{ g}$$

We know,

$$\frac{w}{M} = \frac{N}{N_A}$$
$$\Rightarrow N = \frac{w \times N_A}{M}$$

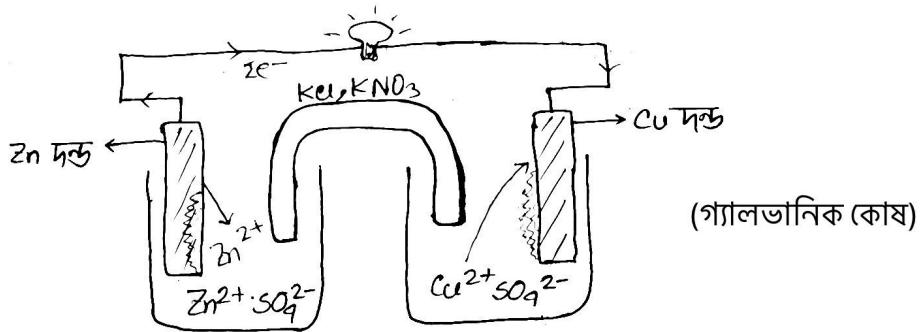
$$\Rightarrow N = \frac{24.17 \times 6.023 \times 10^{23}}{108}$$
$$= 1.34 \times 10^{23} \text{ f}^2$$

সেওয়া আছে,

1 টি মুঠ পরমাণুর ভর 10 টাক্স

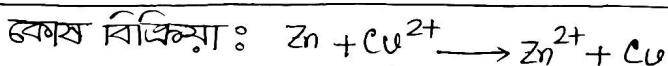
$$\therefore 1.34 \times 10^{23} \text{ টি Ag } 11 \quad 11 = (10 \times 1.34 \times 10^{23}) \text{ টাক্স}$$
$$= 1.34 \times 10^{29} \text{ টাক্স}$$

তড়িৎ রাসায়নিক কোষ



অ্যানোডে জীবং অধিবিক্রিয়াঃ $Zn - 2e^- \longrightarrow Zn^{2+}$

ক্ষয়েডে বিজ্ঞাপণ অধিবিক্রিয়াঃ $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$



জীবং অধিবেশঃ Zn/Zn^{2+} (অ্যানোড)

বিজ্ঞাপণ অধিবেশঃ Cu^{2+}/Cu (ক্ষয়েড)

ক্ষেষ একাইক : $Zn/Zn^{2+} || Cu^{2+}/Cu$

সু Al-এর Cu- এর অমস্তকে চার্টিত রেখারের ক্ষেষ বিক্রিয়,
অধিবেশ, ক্ষেষ একাইক লিখ,

\Rightarrow

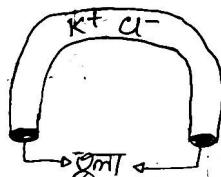
Al-এর Cu- এর মধ্যে Al-এর অক্রিয়তা বেশি, তাই
Al অ্যানোডে যাবে এবং জীবং ঘটবে, Cu ক্ষয়েডে
যাবে এবং বিজ্ঞাপণ ঘটবে।

ক্রোস স্টেটুন্ট:

- $\text{Zn(s)} / \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) || \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu(s)}$ [লবণ যেতু থাবল্লমে]
- $\text{Zn(s)} / \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) | \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu(s)}$ [লবণযেতু না থাবল্লমে]

মূল লবণযেতু:

□ লবণযেতু : $\boxed{\text{KCl}, \text{KNO}_3, \text{NH}_4\text{NO}_3, \text{Na}_2\text{SO}_4}$



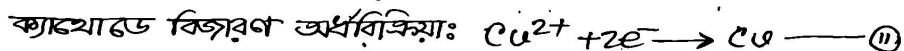
- মুক্তি ডিল অধিকারীর কাছে U আকৃতির কাঁচ বলের ভেতরে KCl , KNO_3 , NH_4NO_3 এ, Na_2SO_4 এর অমস্তুক দ্রবণ নিয়ে নলের ডেজ্যুলু হুলা লাগিয়ে দুইটি অধিকারী দ্রবণে নিমজ্জিত করে যে পরোক্ষ অংশে স্থাপন করা হয়। তারে লবণযেতু (Salt Bridge) বলে।

- লবণযেতু Anode এ বেড়ে যাওয়া ধীরাঞ্জক চার্জের পরিমাণকে দ্রুত বর্ণে এবং Cathode এ বেড়ে যাওয়া ধীরাঞ্জক চার্জের পরিমাণকে দ্রুত বর্ণে, যখন কোথে চার্জের নিরপেক্ষতা বজায় থাকে এবং নিয়বিচ্ছিন্নভাবে তড়িপ্পিবাহু পাওয়া যায়।
- লবণযেতু দ্রবণের মাথে বিক্রিয়া বর্ণে না, শুধুমাত্র বেড়ে যাওয়া আয়নের মাথে বিক্রিয়া করবে;

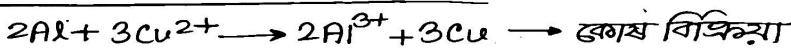
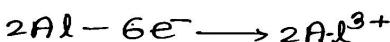
এবং Al এবং Cu-এর অমৃতয়ে চার্টিত বেগারের ক্ষেত্র বিন্দিয়,
অধিবেগস্থ, ক্ষেত্র এভীক লিখ,

⇒

Al এবং Cu এর মধ্যে Al-এর অক্রিয়তা বেশি, তাই
Al অ্যানোডে যানে এবং জ্বরণ ঘটবে, Cu ব্যাথোডে
যানে এবং বিজ্ঞপ্ত ঘটবে।



① × 2 + ② × 3 করে পাই-



জ্বরণ অধিবেগস্থঃ $2\text{Al}/2\text{Al}^{3+}$

বিজ্ঞপ্ত অধিবেগস্থঃ $3\text{Cu}^{2+}/3\text{Cu}$

ক্ষেত্র এভীকঃ $2\text{Al}/2\text{Al}^{3+} // 3\text{Cu}^{2+}/3\text{Cu}$

~~X~~

এবং জ্বরণ বিভেবে.

এবং বিজ্ঞপ্ত বিভেবে

$$E^\circ_{\text{Li}/\text{Li}^{2+}} = 3.04 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = -0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}} = 0.44 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Ni}/\text{Ni}^{2+}} = 0.25 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{H}/\text{H}^+} = 0 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}} = -0.34 \text{ V}$$

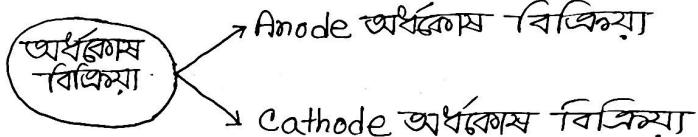
$$E^\circ_{\text{Au}/\text{Au}^{3+}} = -1.92 \text{ V}$$

ক্রান্তির পথে অধিকারী বিপ্লবীয়া:

ক্রান্তির পথে অধিকারী বিপ্লবীয়া (অধিকারী বিপ্লবীয়া) একটি অধিকারী বিপ্লবীয়া এবং এর দ্রবণকে ক্রান্তির পথে অধিকারী বিপ্লবীয়া।

- Zn দ্রবণ + ZnSO₄ → অধিকারী বিপ্লবীয়া
- Cu দ্রবণ + CuSO₄ → বিপ্লবীয়া অধিকারী বিপ্লবীয়া

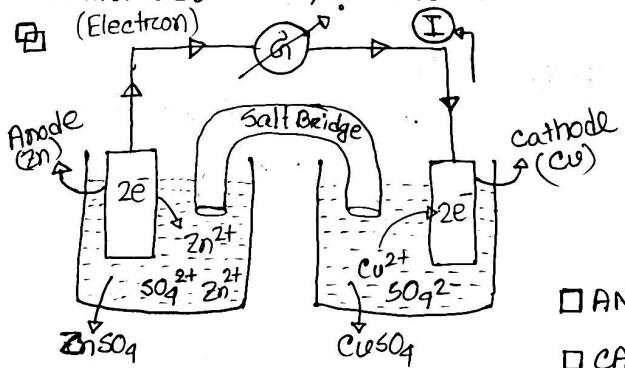
ক্রান্তির পথে অধিকারী বিপ্লবীয়া একটি অধিকারী বিপ্লবীয়া বলে।



□ ANODE: Zn → জ্বরণ বিকাশ ↑

□ CATHODE: Cu → বিজ্ঞাবণ বিকাশ ↑

□ (Electron)

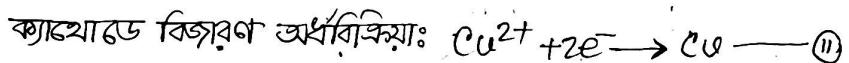
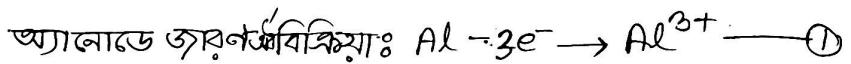


□ ANODE: ধূমপ্রাপ্ত হয়

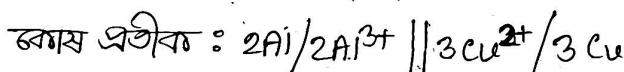
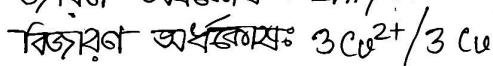
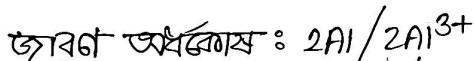
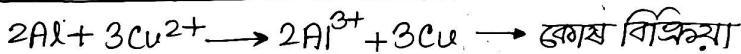
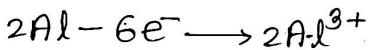
□ CATHODE: তোলা হয়

□ Electron Flow: ANODE → CATHODE

□ Current Flow: CATHODE → ANODE



(i) $\times 2 +$ (ii) $\times 3$ করে পাই:



জ্বালা বিজ্ঞয়

$$E^\circ_{\text{Li}/\text{Li}^{2+}} = 3.04 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = 0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}} = 0.44 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Ni}/\text{Ni}^{2+}} = 0.25 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{H}/\text{H}^+} = 0 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}} = -0.34 \text{ V}$$

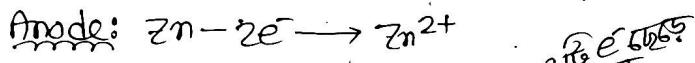
$$E^\circ_{\text{Au}/\text{Au}^{2+}} = -1.42 \text{ V}$$

বিজ্ঞাব বিজ্ঞয়

$$E^\circ_{\text{Li}^+/ \text{Li}} = -3.04 \text{ V}$$

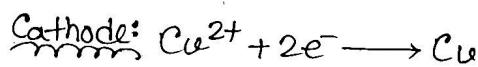
$$E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76 \text{ V}$$

জ্বারণ বিজ্ঞবঃ Anode এবং দ্রবকের যত্নযোগসূলে ধাতুর
আয়ন হিসেবে বের হওয়ার প্রমাণ যে
বিজ্ঞব উৎপন্ন হয় তাকে জ্বারণ বিজ্ঞব বলে,



• জ্বারণ বিজ্ঞব = $E_{\text{anode}}(0x) = \frac{E_{Zn/Zn^{2+}}}{2 \text{টি } e^- \text{ দ্বারা}}$
 \downarrow
 Oxidation

বিজ্ঞারণ বিজ্ঞবঃ Cathode এবং দ্রবকের যত্নযোগসূলে
ধাতুর আয়ন হিসেবে ডিপ্টি দ্বারা প্রবেশ
হওয়ার প্রমাণ যে বিজ্ঞব উৎপন্ন হয় তাকে
বিজ্ঞারণ বিজ্ঞব বলে,



• বিজ্ঞারণ বিজ্ঞব = $E_{\text{cathode}}(\text{Red}) = \frac{E_{Cu^{2+}/Cu}}{2 \text{টি } e^- \text{ দ্বারা}}$
 \downarrow
 Reduction

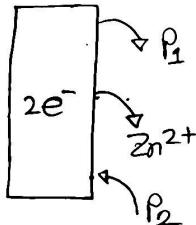
** Note: কোনো মৌলের জ্বারণ বিজ্ঞবের মান ও বিজ্ঞারণ
বিজ্ঞবের মান অমান বিচ্ছু চিহ্ন বিদ্যীভূত হয়,

ক্রিও রাসায়নিক প্রক্ষেপণ:

P_1 : দ্রবণ চাপ \rightarrow তড়িঁদ্বার + দ্রবণ

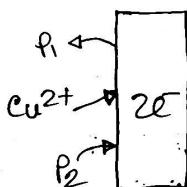
P_2 : অভিস্থিত চাপ \rightarrow দ্রবণ + তড়িঁদ্বার

* Anode: $P_1 > P_2$



- আলোড়ের ক্ষেত্রে দ্রবণ চাপের মান অভিস্থিত চাপ অপেক্ষাতে বেশি হয়
- Zn^{2+} তড়িঁদ্বার থেকে দ্রবণে আমার যথে পী মাহায় করে এবং P_2 বাধা দেয়। অর্থাৎ Zn^{2+} কে দ্রবণে আনতে হীন এই P_2 বাধার বিরুদ্ধে কাজ কর্তৃত হয়। আর এই কাজের ক্ষেত্রে যে বিজ্ঞ তৈরি হয় তাকে Anode বিজ্ঞ বা জারুল বিজ্ঞ বলি।

* Cathode: $P_2 > P_1$



- ব্যাথোডের ক্ষেত্রে অভিস্থিত চাপের মান দ্রবণ চাপ অপেক্ষাতে বেশি হয়।
- Cu^{2+} দ্রবণ থেকে তড়িঁদ্বারে আমার যথে P_2 মাহায় করে এবং P_1 বাধা দেয়। Cu^{2+} কে তড়িঁদ্বারে আনতে P_1 কে বিরুদ্ধে কাজ কর্তৃত হবে, দলে এই কাজের ক্ষেত্রে একটি বিজ্ঞ তৈরি হয়।

ক্ষেত্রে Special Case:

$$P_1 = P_2$$

হ্যাঁ যাবে বাস্তবে cathode বিজ্ঞ বিজ্ঞ



- যেমনো আয়ন দ্রবণে যাবে না, আবার দ্রবণ থেকে বেগনো আয়ন তড়িঁদ্বারে যাবে না। অর্থাৎ বেগনো Current পাওয়া যাবে না।
- অর্থাৎ, তড়িঁ রাসায়নিক আন্ত্যাবচ্ছা বজায় থাকবে। $I = 0$

$$EMF = 0$$

TYPE - 01

ক্ষেত্র বিভবঃ \rightarrow EMF বা Ecell

- অ্যানোডের জ্বাল বিঞ্চি এবং ক্ষাথোডের বিজ্ঞাল
বিঞ্চিতে প্রযুক্তির মেঘ বিঞ্চিত বিন্দু।

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{anode (OX)}} + E_{\text{cathode (Red)}}$$

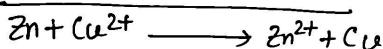
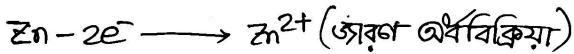
Example-01

$$E_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Cu}^+/\text{Cu}} = 0.34 \text{ V}$$

$$E_{\text{cell}} = ?$$

ଏହାରେ Cu କ୍ରେ କରୁଥିଲେ Zn ଏହା ଅଧିକମୁଣ୍ଡା ହାତିଛି, ତାହିଁ
Zn Anode-ରେ ଯାଇବା ପରିମା ଜୀବଗୁଡ଼ିକ ଘଟିଲା । Cu - Cathode
ରେ ଯାବେ ପରିମା ବିଜୀବଗୁଡ଼ିକ ଘଟିଲା



We know,

$$E_{\text{Cell}} = E_A + E_C$$

জোধগন বিজোধগন

$$= E_{Zn/Zn^{2+}} + E_{Cu^{2+}/Cu}$$

$$= 0.76 + 0.34$$

$$= 1.10 \text{ V}$$

$$E_{\text{cell}}^{\circ} = E_{\text{জ্যালোডের তাবলি বিভক্তি}}^{\circ} + E_{\text{ব্যাথোডের বিজ্ঞান বিভক্তি}}^{\circ}$$

Ex:01

$$E_{\text{Zn/Zn}^{2+}}^{\circ} = 0.76 \text{ V}$$

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} = 0.34 \text{ V}$$

$$E_{\text{cell}}^{\circ} = ?$$

\Rightarrow

We know,

$$\begin{aligned} E_{\text{cell}}^{\circ} &= E_A^{\circ} + E_C^{\circ} \\ &= E_{\text{Zn/Zn}^{2+}}^{\circ} + E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} \\ &= 0.76 + 0.34 \\ &= 1.1 \text{ V} \end{aligned}$$

Ex:02

$$E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^{\circ} = -0.44 \text{ V}$$

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} = 0.34 \text{ V}$$

$$E_{\text{cell}}^{\circ} = ?$$

\Rightarrow Fe (G) Cu এর সংক্ষেপ রীতে Fe এর সমিক্ষণ হওয়া, তাই
Fe আলাদে যাবে এবং তাবলি ঘটে,

We know,

$$\begin{aligned} E_{\text{cell}}^{\circ} &= E_A^{\circ} + E_C^{\circ} \\ &= E_{\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}}^{\circ} + E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} \\ &= 0.44 + 0.34 \\ &= 0.78 \text{ V} \end{aligned}$$

দেওয়া আছে,
 $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^{\circ} = -0.44 \text{ V}$
 $E_{\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}}^{\circ} = 0.44 \text{ V}$
 $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} = 0.34 \text{ V}$
 $E_{\text{cell}}^{\circ} = ?$

$$\left. \begin{array}{l} E^{\circ}-\text{প্রয়োগ}-\text{প্রযুক্তি}-\text{পদ্ধতি} \\ \text{STP}-\text{তে} \\ T= \\ P=1 \text{ atm} \end{array} \right\}$$

Example:-

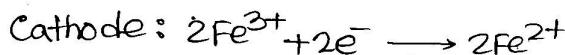
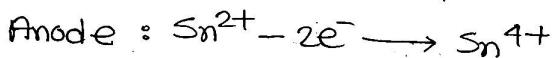
25°C তেমন্তে পt/Sn²⁺(aq), Sn⁴⁺(aq) এবং pT/Fe²⁺(aq), Fe³⁺(aq) তড়িঁ দ্বারা দ্বয়ের অমান ড্যুবল বিত্তে -0.15 এবং -0.77 V। নিম্নলিখিত ক্ষেত্রবিশ্লেষ্যার জন্য EMF কত হবে?

পt/Sn²⁺(aq), Sn⁴⁺(aq) | Fe³⁺(aq), Fe²⁺(aq) / pT

তড়িঁ দ্বারা
পt এর প্রভাব

Soln:

বেগম সংরক্ষণ : pT, Sn²⁺(aq)/Sn⁴⁺(aq) | Fe³⁺(aq)/Fe²⁺(aq), pT



এখন,

$$E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^{4+}} = -0.15 \text{ V}$$

$$E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}} = -0.77 \text{ V}$$

$$\therefore E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0.77 \text{ V}$$

We know,

$$\text{EMF} = \text{E}_{\text{anode}}(\text{Ox}) + \text{E}_{\text{cathode}}(\text{Red})$$

$$= E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^{4+}} + E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}$$

$$= -0.15 + 0.77$$

$$= 0.62 \text{ V}$$

TYPE -02 (পাত্রে রাখা যাবে কী না??)

$$\bullet E_{\text{cell}} = E_{\text{anode}} (\text{Ox}) + E_{\text{cathode}} (\text{Red})$$

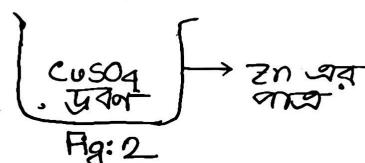
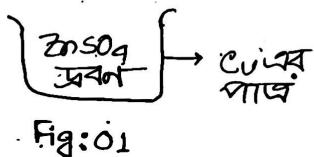
* E°_{cell} = ধনাওক = বিক্রিয়া স্থিতিঃস্থূল = রাখা যাবে না

* E°_{cell} = খনাওক = বিক্রিয়া স্থিতিঃস্থূল অয় = রাখা যাবে

• $E_{\text{cell}} = 0$: বিক্রিয়া আব্যাবস্থায় আছে।

পাত্রের ইচ্ছ্যঃ [Important for Math]

* ZnSO_4 দ্রবণকে Cu এর
পাত্রে রাখা যাবে কী না? | * CuSO_4 দ্রবণকে Zn এর
পাত্রে রাখা যাবে কী?



- Anode: Cu } বিক্রিয়া
- Cathode: Zn } স্থিতিঃস্থূল
হ্যাব না,
- $\text{EMF} < 0$
- ZnSO_4 দ্রবণকে Cu এর পাত্রে
রাখা যাবে না।
- # বিক্রিয়া চলবে না

- Anode: Zn } বিক্রিয়া
- Cathode: Cu } স্থিতিঃস্থূল হ্যাব,
- $\text{EMF} > 0$
- CuSO_4 দ্রবণকে Zn এর পাত্রে
রাখা যাবে না।
- # বিক্রিয়া চলবে,

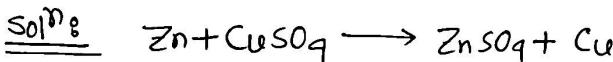
Ex: 01

$$E^\circ_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34 \text{ V}$$

উদ্বীপক

~~Q~~ Zn এর পাশে Cu এর দ্রবণ রাখা যাবে কী না ?

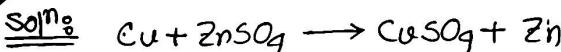


We know,

$$\begin{aligned} E^\circ_{cell} &= E^\circ_{Zn/Zn^{2+}} + E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} \\ &= 0.76 + 0.34 \\ &= 1.1 \text{ V} \end{aligned}$$

যেহেতু, $E^\circ_{cell} = +ve$, মুগ্ধিম - বিরিষ্যা ঘটিবে এবং Zn এর পাশে Cu এর দ্রবণ রাখা যাবে না,

~~Q~~ Cu এর পাশে ZnSO₄ এর দ্রবণ রাখা যাবে কী না ?



We know,

$$\begin{aligned} E^\circ_{cell} &= E^\circ_{Cu/Cu^{2+}} + E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} \\ &= -0.34 - 0.76 \\ &= -1.1 \text{ V} \end{aligned}$$

যেহেতু $E^\circ_{cell} = -ve$. তাই বিরিষ্যা ঘটিবে এবং Zn পাশে CuSO₄ রাখা যাবে,

Tricks: পাও এবং রাখিয়ে Anode-এ বকাবে এবং ঢাকণ ঘটিবে,

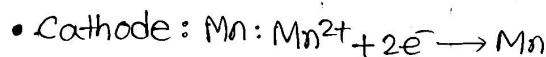
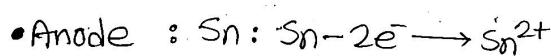
□ Math ক্ষেত্র Step: ***

- ① যদি পাই তাকে Anode হিসেবে ব্যবহার করি,
- ② EMF বের করি,
- ③ $EMF < 0$ আসলে — পাই হিসেবে ব্যবহার করা যাবে।

- পাই ঝুঁয় না হলে \rightarrow পাই দ্রবণ রাখ্য যাবে,
- পাই ঝুঁয় হলে \rightarrow পাই দ্রবণ রাখ্য যাবে না,

* * * □ MCQ এর Shortcut: অড়িং যাগায়নিক মার্কিন যে নিচে
খাবতবে তাকে যদি পাই হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
তাহলে দ্রবণ পাই রাখ্য যাবে।

~~Math:~~ 1.0M $MnSO_4$ এর দ্রবণ তিনের পাই ক্ষেত্র রাখ্য যায় কিনা ব্যাখ্যাপ্রস্তুতি উল্লেখ কর।



• $EMF = E_{\text{Anode}}(\text{Ox}) + E_{\text{Cathode}}(\text{Red})$

$$= E_{Sn/Sn^{2+}} + E_{Mn^{2+}/Mn}$$

এখন,

$$E_{Mn/Mn^{2+}} = +1.18 V$$

$$= 0.137 + (-1.18)$$

$$\therefore E_{Mn^{2+}/Mn} = -1.18 V$$

$$= -1.043 V < 0$$

$$E_{Sn/Sn^{2+}} = +0.137 V$$

অর্থাৎ $EMF < 0$ তাই বিকল্পটি স্বতঃ স্ফূর্ত না।

মুক্তির মতে, 1 M $MnSO_4$ এর দ্রবণের তিনের পাই ক্ষেত্র রাখ্য যাবে।

Math:--

* ① $E_{Zn/Zn^{2+}}^{\circ} = 0.76 \text{ V}$

$$E_{Ni^{2+}/Ni}^{\circ} = 0.25 \text{ V}$$

② $E_{Cu^{2+}/Cu}^{\circ} = 0.34 \text{ V}$

$$E_{Ag^{+}/Ag}^{\circ} = 0.80 \text{ V}$$

③ $E_{Fe/Fe^{2+}}^{\circ} = 0.44 \text{ V}$

$$E_{Al/Al^{3+}}^{\circ} = 1.66 \text{ V}$$

* i, ii, iii এর দ্রবণের গ্রহণ ক্ষমতাটি নির্ণয় কৈবল্য?

Soln:

① নং প্রের জন্য,

$$\begin{aligned} E_{cell_1}^{\circ} &= E_{Zn/Zn^{2+}}^{\circ} + E_{Ni^{2+}/Ni}^{\circ} \\ &= (0.76 + 0.25) \text{ V} \\ &= 1.01 \text{ V} \end{aligned}$$

② নং প্রের জন্য,

$$\begin{aligned} E_{cell_2}^{\circ} &= E_{Cu^{2+}/Cu}^{\circ} + E_{Ag^{+}/Ag}^{\circ} \\ &= -0.34 + 0.80 \\ &= 0.46 \text{ V} \end{aligned}$$

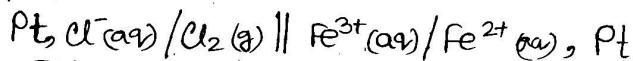
③ নং প্রের জন্য,

$$\begin{aligned} E_{cell_3}^{\circ} &= E_{Al/Al^{3+}}^{\circ} + E_{Fe^{2+}/Fe}^{\circ} \\ &= 1.66 - 0.44 \\ &= 1.22 \text{ V} \end{aligned}$$

অস্থির, $E_{cell_3}^{\circ} > E_{cell_1}^{\circ} > E_{cell_2}^{\circ}$, তাই ③ নং ক্ষেষ্টটি নির্ণয় কৈবল্য।

Math:-

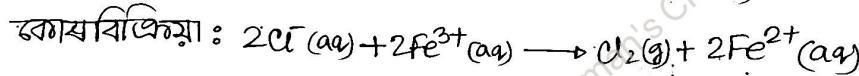
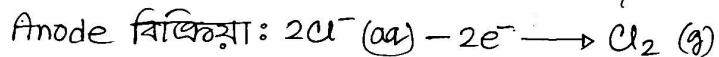
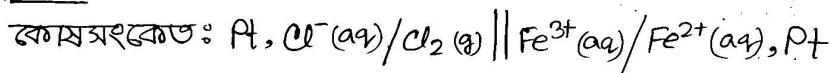
□ নিচের ক্রমাত্ত্বে জন্য অ্যানোড বিপ্রিয়া, ক্যাথোড বিপ্রিয়া
এবং ক্রমগতে ক্রমবিপ্রিয়াটি লিখা।



যদি $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\circ = 0.77 \text{ V}$, $E_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^\circ = 1.358 \text{ V}$ হয়, তবে

সুমি যেভাবে ক্রমাত্ত্বে ক্রমবিপ্রিয়াটি লিখেছে তা স্বতঃস্ফূর্ত হবে কিনা
সুষ্ঠি দাও এবং না হলে তা কিভাবে স্বতঃস্ফূর্ত হবে ব্যাখ্যা কর

Sol:



We know,

$$\text{EMF} = E_{\text{anode}}^\circ (\text{Ox}) + E_{\text{cathode}}^\circ (\text{Red})$$

$$= E_{\text{Cl}^-/\text{Cl}_2}^\circ + E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\circ$$

$$= -1.358 + 0.77$$

$$= -0.588 \text{ V} < 0$$

$E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\circ = 0.77 \text{ V}$ $E_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^\circ = 1.358 \text{ V}$ $\therefore E_{\text{Cl}^-/\text{Cl}_2}^\circ = -1.358 \text{ V}$
--

সেহেতু, $\text{EMF} = -0.588 \text{ V} < 0$ তাই যেভাবে ক্রমাত্ত্বে লিখেছি
যেভাবে তা স্বতঃস্ফূর্ত হবে না।

মুত্ত্বাত, বিপ্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত করার জন্য Anode এবং
Cathode এর পারম্পরিক অবস্থান পরিবর্তন করতে হবে।



Math:--

$$E_{A/A^{2+}}^{\circ} = 0.80 \text{ V}$$

$$E_{B^{2+}/B}^{\circ} = 0.90 \text{ V}$$

$$E_{C/C^{2+}}^{\circ} = 0.50 \text{ V}$$

- A-এর দ্রবণ এবং B-এর দ্রবণের জাহ্যে বেগনটিকে C-এর পাশে যায়া নিয়মদ?

\Rightarrow C এর পাশে A এর দ্রবণ,

$$\begin{aligned}\therefore E_{\text{cell}}^{\circ} &= E_{C/C^{2+}}^{\circ} + E_{A^{2+}/A}^{\circ} \\ &= 0.50 - 0.80 \\ &= -0.30 \text{ V} \quad [\text{নিয়মদ}]\end{aligned}$$

আয়োজ,

C এর পাশে B এর দ্রবণ,

$$\begin{aligned}\therefore E_{\text{cell}}^{\circ} &= E_{C/C^{2+}}^{\circ} + E_{B^{2+}/B}^{\circ} \\ &= 0.50 + 0.90 \\ &= 1.40 \quad [\text{নিয়মদ নয়}] \end{aligned}$$

□ প্রমাণ কোষ বিভেদঃ—

প্রমাণ অবস্থায় অর্থাৎ 25°C তাপমাত্রায় বা, 298K তাপমাত্রায় কোনো ক্ষেত্রে বিভেদকে প্রমাণ কোষ বিভেদ বলে।
প্রমাণ কোষ বিভেদকে EMF° এ E°_{cell} দিয়ে প্রকাশ কৰা হয়।

* Anode এর প্রমাণ ক্ষেত্র বিভেদ = $E_{\text{anode}}(\text{OX})$

* Cathode এর প্রমাণ ক্ষেত্র বিভেদ = $E_{\text{cathode}}(\text{Red})$

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{anode}}(\text{OX}) + E^{\circ}_{\text{cathode}}(\text{Red})$$

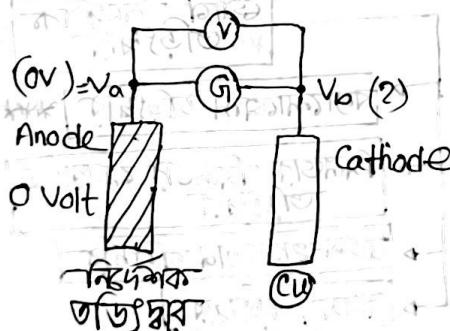
25°C তাপমাত্রা

□ নির্দেশক তড়িৎ দ্বারা:-

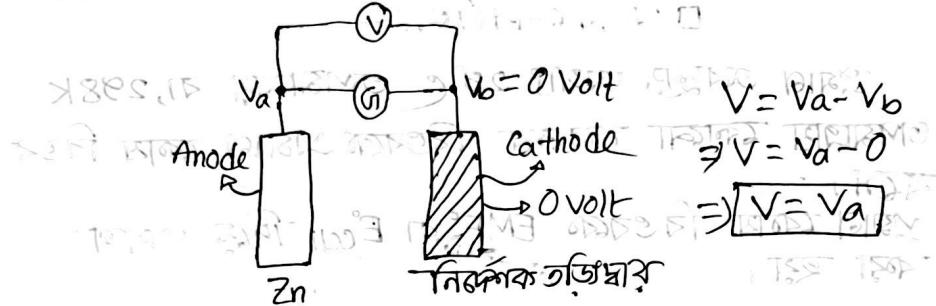
যেবৰ তড়িৎ দ্বারের মাহাত্ম্য অন্য কোনো অঙ্গান্ব তড়িৎ দ্বার বিভেদ পরিষ্কাপ কৰা যায়, তখন নির্দেশক তড়িৎ দ্বার বলে,

$$\text{Ex: } E_{2n/2n^{2+}} = +0.76\text{V}; E_{Zn^{2+}/2n} = -0.76\text{V}$$

$$E_{Cu/Cu^{2+}} = +0.34\text{V}; E_{Cu^{2+}/Cu} = -0.34\text{V}$$



$$\begin{aligned} V &= V_a - V_b \\ \Rightarrow V &= 0 - V_b \\ \Rightarrow V_b &= -V \end{aligned}$$



প্রযোজন অনুমানী নির্দেশক তড়িঁদ্বারকে Anode এ
Cathode হিসাবে ব্যবহার করা যায়,

- * Zn এর কারণ বিভবঃ $Zn \rightarrow$ Anode; নিরুৎসূক্ত তড়িঁদ্বার \rightarrow Cathode
- * Zn "বিক্রিয়" : $Zn \rightarrow$ Cathode; " " \rightarrow Anode
- * Cu " কারণ " : $Cu \rightarrow$ Anode ; " " \rightarrow Cathode
- * Cu "বিক্রিয়" : $Cu \rightarrow$ Cathode ; " " \rightarrow Anode

নিরুৎসূক্ত তড়িঁদ্বার

মুখ্য নিরুৎসূক্ত তড়িঁদ্বার

স্থান-হাইড্রোজেন
তড়িঁদ্বার
 (Pt)
 $EMF = 0 V$

চৌটি নিরুৎসূক্ত তড়িঁদ্বার

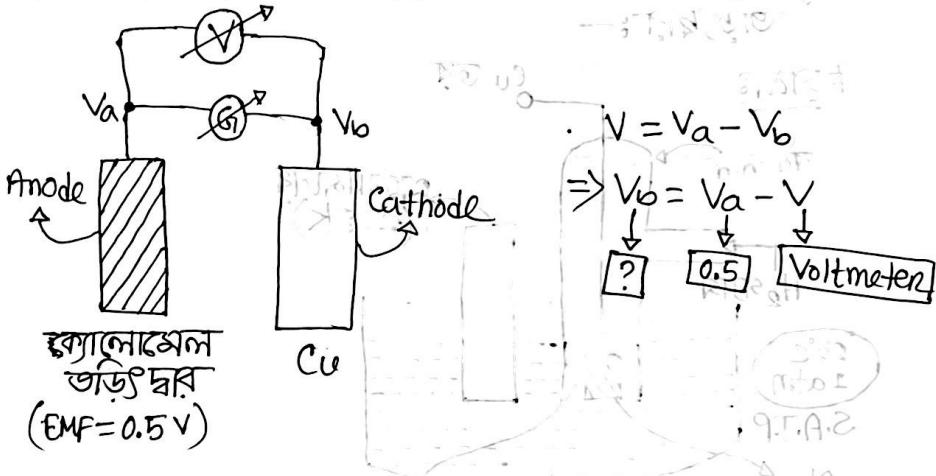
EMF_0

- ব্যালোচেল তড়িঁদ্বার ***
- মিলডের- মিলডের রেগোর্ড
তড়িঁদ্বার
- ক্লাইন-হাইড্রোজেন তড়িঁদ্বার
- ক্লায় তড়িঁদ্বার

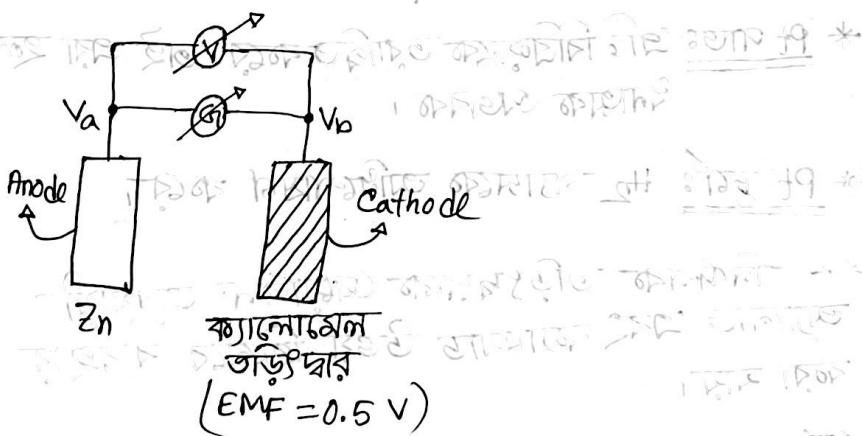
A.H

H.B

□ Cu-এর বিজ্ঞান বিষয়:-



□ Zn-এর জ্বালণ বিষয়:-



$$V = V_a - V_b$$

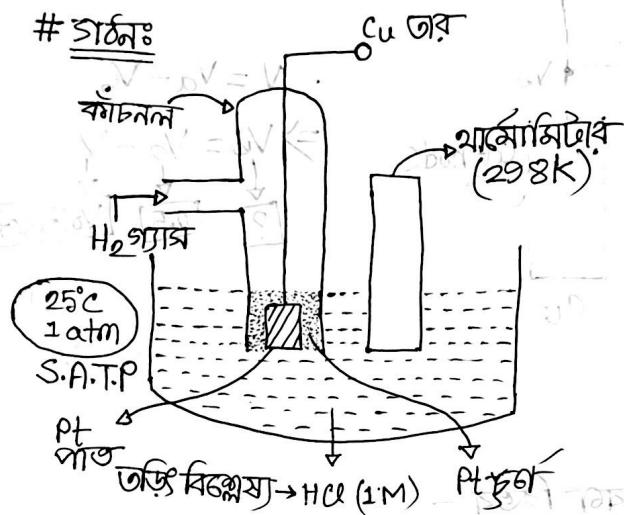
$$\Rightarrow V_a = V + V_b$$

?

Voltmeter

মুখ্য বা প্রাইমারি বা হাইড্রোজেন নির্ভরশীল
অড়িংদ্বারা:—

চার্টনং



থার্মোমিটার
(298K)

প্রয়োজন
পৃষ্ঠা
(V = 0.745)

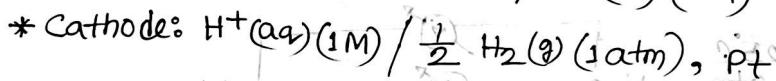
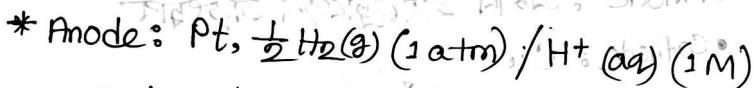
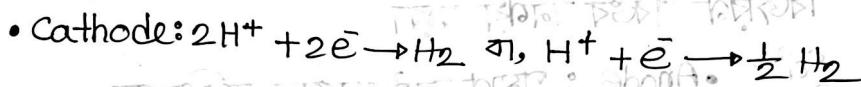
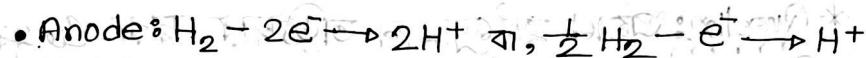
* Pt পাত: প্রোটি বিরিষ্যাকে ত্রান্বিত করে, তাই এরা হল ধীনাশুক প্রয়োবর্ত।

* Pt চূল: H_2 -গ্যাসকে অধিক্ষেষণ করে,

*** নির্ভরশীল অড়িংদ্বারকে প্রয়োজন অনুযায়ী
অ্যানোড এবং ক্যাথোড উভয় ছিমেবে ব্যবহার
করা যায়।

- Anode: $H_2 - 2e^- \rightarrow 2H^+$ বা, $\frac{1}{2} H_2 - e^- \rightarrow H^+$
- Cathode: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ বা, $H^+ + e^- \rightarrow \frac{1}{2} H_2$

প্রাইন্টেড জেল অডিং দ্বারের কোষ মংকেওঁঃ-



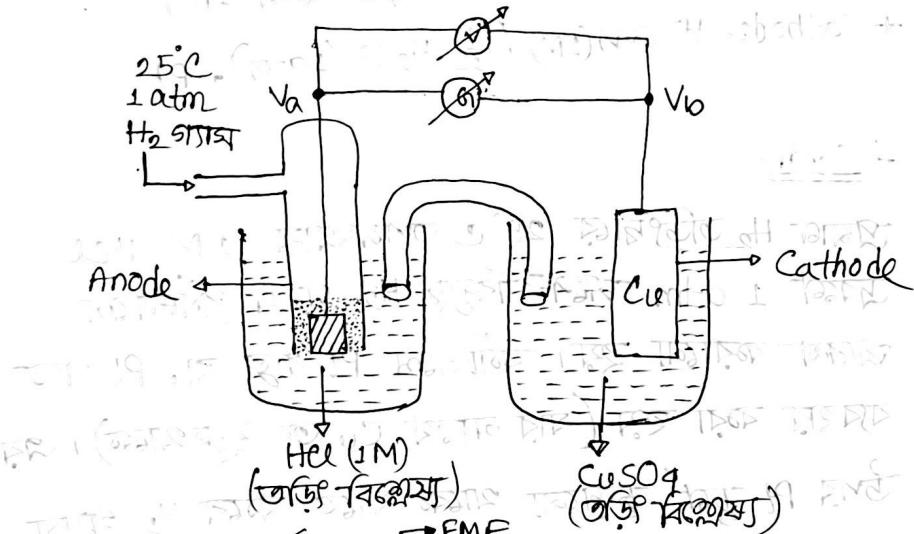
বর্ণনা:-

প্রমাণীকৃত হোজে H_2 অডিং দ্বারে $25^\circ C$ অপমান্ত্রায় $1M$ HCl দ্রবণে 1 atm চাপে বিস্ফুট H_2 গ্যাস বাঁচন লে প্রক্রিয়া করা যাবে। বাঁচন লে Pt ধাতু বা, Pt পাত ব্যবহৃত করা যাবে (যার দ্বারে C_6 তার যুক্ত থাবে), এবং উপর Pt টুকু ছাড়া যাবে যাকে যাভে বলে H_2 গ্যাস আধিক্ষেত্রে হতে পারে, H_2 গ্যাস ও H^+ আয়ন এবং পারমাণবিক ক্লিপেন্টের সময়ে electron এবং আদান-স্বদান ঘটে।

বিজ্ঞান কিউব নিয়মঃ -

* Question: প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎধারা দ্বারা C_6H_6 এর বিজ্ঞান কিউব নির্গম করা।

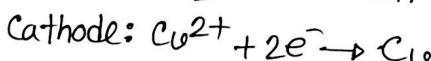
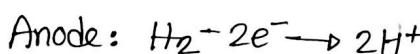
- Solⁿ:
- Anode : প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎধারা
 - Cathode : Cu



$$V: \text{বিত্ত পার্থক্য} ; V = V_a - V_b$$

V_a : হাইড্রোজেন অড়ি দ্বারা এর জয়গা বিত্ত = 0 V

V_b : Cu এর বিজ্ঞান কিউব



$$EMF = E_{\text{anode}}(\text{Ox}) + E_{\text{cathode}}(\text{Red})$$

$$\Rightarrow V = E_{H_2/H^+} + E_{Cu^{2+}/Cu}$$

$$\Rightarrow V = 0 + E_{Cu^{2+}/Cu}$$

$$\Rightarrow E_{Cu^{2+}/Cu} = V ; \text{ অল্টমিওরের পর্যায় }$$

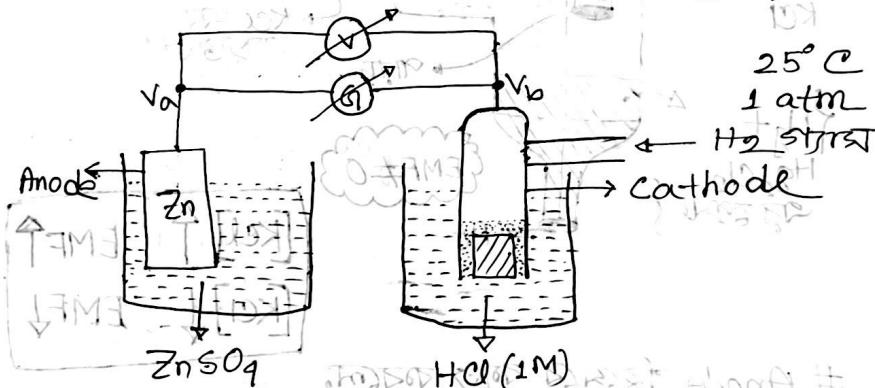
জ্যোগ বিজ্ঞ নির্গায় :-

০৫/৭৩

Question: প্রয়োগ হাইড্রোজেন তড়িৎ দ্বারা Zn
প্রয়োগ বিজ্ঞ নির্গায় করু।

Sol:

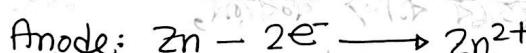
- Anode: Zn
- cathode: প্রয়োগ হাইড্রোজেন তড়িৎ দ্বারা



$$V = \text{বিজ্ঞ পার্থক্য} ; V = V_d - V_b$$

V_d = Zn প্রয়োগ বিজ্ঞ

V_b = প্রয়োগ হাইড্রোজেন তড়িৎ দ্বারা প্রয়োগ বিজ্ঞ = ০



$$\text{EMF} = E_{\text{Anode}}(\text{Ox}) + E_{\text{Cathode}}(\text{Red})$$

$$\Rightarrow \text{EMF} = E_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} + E_{\text{H}^+/\text{H}_2}$$

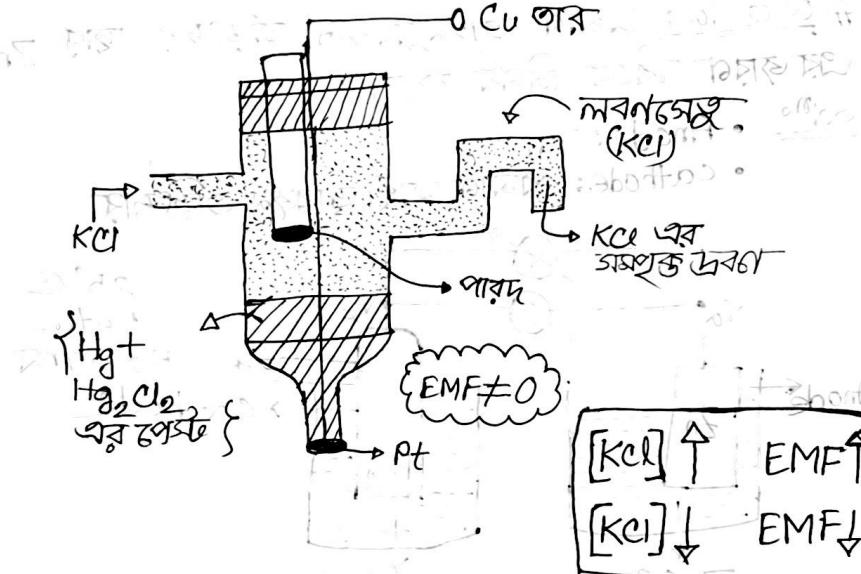
$$\Rightarrow V = E_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} + 0$$

$$\Rightarrow E_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = V \quad [\text{অল্টেমিটারের পাঠ}]$$

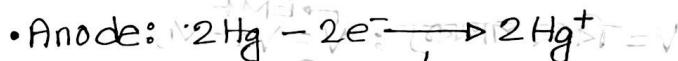
৪.৪

H.B

□ চৌলা বা যেক্সেন্টারি নির্দেশক অভিযন্ত্রঃ — [ক্ষালোমেলি
EMF ≠ 0]

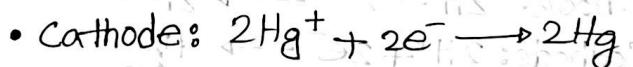


Anode হিসেবে কাজ করলে,



• বেগম এবং কেতু: Pt, $\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s})/\text{KCl}(\text{aq})$

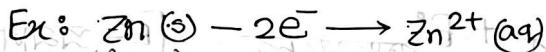
Cathode হিসেবে কাজ করলে,



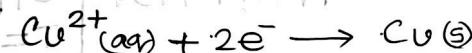
• বেগম এবং কেতু: $\text{KCl}(\text{aq})/\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s})/\text{Hg}(\text{l})\text{Pt}$

ଅର୍ଥବେଶକ୍ଷେବ ପ୍ରେନିବିଭାଗঃ-

ଉ) ଧାତୁ-ଧାତର ଆମନ ଅର୍ଥବେଶେଁ : ଧାତୁ \rightleftharpoons ଧାତର ଆମନ

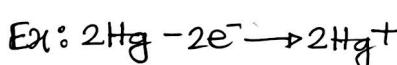


(ଧ୍ୟାନ) (ଧ୍ୟାନ ଅଯନ)



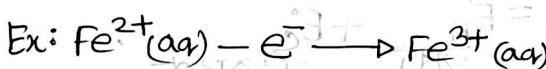
(ধাতব অ্যাসন) (ধাতু)

୧) ଧାତୁ ଓ ଧାତୁର ଅନ୍ଦରନୀୟ ଲବଣ ଅର୍ଥକୋଷ :

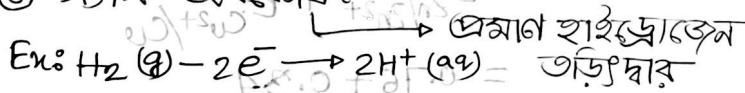


↳ ক্যামোগেল অডিওবুক

୩ ଜ୍ଞାନ-ବିଜ୍ଞାନ ଅଧିବେଶ୍ୟ

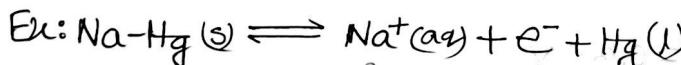


୪) ଚାର ଅର୍ଥଶେଷ:



୧୦ ଧାତୁ ଅୟାମାଲଗାମ ୧୦ ଧାତୁର ଆୟନ

অর্ধবেগায়ঃ \rightarrow ধাতুর মাথে গ্রাবণ্যি যন্ত্র থাবলবে



ଧୀର୍ଜନ
ଅୟାମାଲଚାମ

ଧାଉବ
ଘୟନ