QUICKY LEARN

CS CamScanner

Chemistry

Chapter: Eight (08)

chemistry and Energy

(রসায়ন ও শক্তি)

বন্ধন শক্তি: বন্ধনে আবদ্ধ একটি পরমাণুর সাথে আরেকটি পরমাণুর যে আকর্ষন শক্তির মাধ্যমে যুক্ত থাকে তাকে বন্ধন শক্তি বলে

আন্তঃআনবিক শক্তি: সমযোজী যৌগের অনুসমূহ একে অপরের সাথে যে আকর্ষন শক্তির মাধ্যমে যুক্ত থাকে তাকে আন্তঃআনবিক শক্তি বলে

শক্তির নিত্যতা সূত্র: শক্তিকে সৃষ্টি বা ধ্বংস করা যায় না। কেবল মাত্র এক শক্তি থেকে অন্য শক্তিতে রূপান্তর করা যায় মাত্র।

শক্তির বিভিন্ন রূপ:

অবস্থা অনুসারে শক্তি দুই প্রকার। যথা:

① গতি শক্তি
② স্থিতি শক্তি

রূপান্তর অনুসারে শক্তি ৯ প্রকার। যথা:

① যান্ত্রিক শক্তি
② তাপ শক্তি
③ শব্দ শক্তি
④ সৌর শক্তি
⑤ বিদ্যুৎ শক্তি
⑥ আলোক শক্তি
⑦ রাসায়নিক শক্তি
⑧ নিউক্লীয় শক্তি
⑨ চৌম্বক শক্তি

বন্ধন	বন্ধন শক্তি (KJ/mol)	বন্ধন	বন্ধন শক্তি (KJ/mol)
C-H	414	N-H	391
C-Cl	326	O-H	464
C-C	347	O=O	498
C=C	615	C≡C	812
N≡N	946	Cl-Cl	244
Br-Br	193	I-I	151
O-O	143	H-H	435
H-Cl	431	H-Br	366
H-I	299	H-F	563
C=O	724	C-O	350

শক্তি পরিমাপের একক: শক্তি পরিমাপের জন্য পূর্বে ক্যালরি বা কিলোক্যালরি একক ব্যবহার করা হতো। বর্তমানে সকল ধরনের শক্তির শক্তির একক হিসেবে জুল কে আন্তর্জাতিকভাবে গ্রহন করা হয়েছে।

ক্যালরি: কোনো বস্তুর উপর 1 গ্রাম পানির তাপমাত্রা 1°C বাড়াতে যে পরিমান তাপ শক্তি প্রদান করতে হয় তাকে এক ক্যালরি বলে।

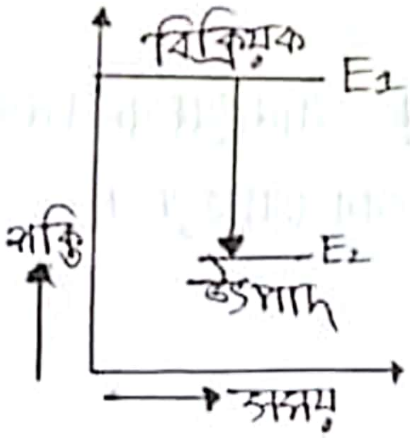
জুল: কোনো বস্তুর উপর 1 নিউটন বল প্রয়োগ করলে যদি বলের দিকে 1 মিটার সরন ঘটে তবে তার জন্য প্রয়োজনীয় কাজকে 1 জুল বলে। **1 cal = 4.184 J**

তাপোৎপাদী বিক্রিয়া:

যে রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে তাপ উৎপন্ন হয় তাকে তাপোৎপাদী বিক্রিয়া বলে। এক্ষেত্রে বিক্রিয়ক সমূহের মোট অভ্যন্তরীন শক্তি (E_1) উৎপাদসমূহের মোট অভ্যন্তরীন শক্তি (E_2) থেকে বেশি হয়। তাই ΔH এর মান ঋণাত্মক হয়।

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O \,;\ \Delta H = 890\ KJ/mole$$

$$CaO + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 \,;\ \Delta H = 63.93\ KJ/mol$$



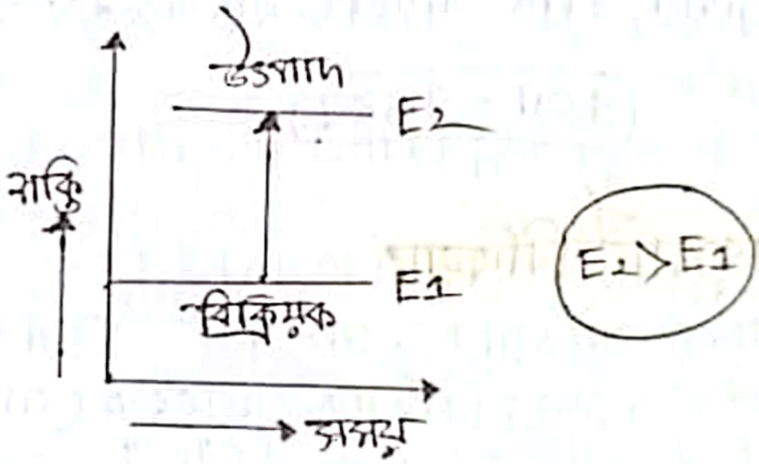
$E_1 > E_2$

তাপহারী বিক্রিয়াঃ

➡ যে বিক্রিয়ার ফলে তাপ শোষিত হয় তাকে তাপহারী বিক্রিয়া বলে। এক্ষেত্রে বিক্রিয়ক সমূহের মোট অভ্যন্তরীন শক্তি (E_1) উৎপাদসমূহের মোট অভ্যন্তরীন শক্তি (E_2) অপেক্ষা কম হয়। তাই ΔH এর মান ধনাত্মক হয়।

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO;\ \Delta H = +180\ kJ/mole$$

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2;\ \Delta H = +176.8\ kJ/mole$$



বন্ধন শক্তি হিসাব করে রাসায়নিক বিক্রিয়ার তাপের পরিবর্তনের হিসাবঃ

Step-1: বিক্রিয়ক ও উৎপাদসমূহের গাঠনিক সংকেত নির্ণয়।

Step-2: বন্ধন ভাঙতে শোষিত শক্তি ও বন্ধন গড়তে নির্গত শক্তির মান বের করা হয়।

Step-3: শোষিত শক্তির মান থেকে নির্গত শক্তির মান বিয়োগ করে ΔH এর বের করা হয়।

CamScanner

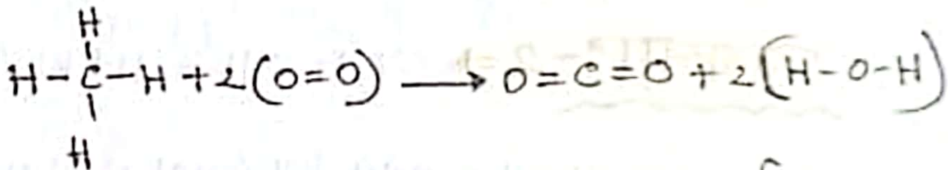
সমস্যা-২: যদি C-H = 414 KJ/mole, O=O → 498 KJ/mole, C=O → 843 KJ/mole, O-H = 464 KJ/mole, C-C = 347 KJ/mol, হলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া দুটির ΔH এর মান বের কর।

ⓐ $CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

ⓑ $C_2H_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

সমাধান:

ⓐ সমতাকৃত সমীকরণ: $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$



বিক্রিয়া হতে দেখা যায় যে, 4 মোল C-H ও 2 মোল O=O বন্ধন ভাঙতে এবং 2 মোল C=O ও 4 মোল O-H বন্ধন গঠিত হয়।

∴ বন্ধন ভাঙতে শোষিত শক্তি $= (4 \times 414) + (2 \times 498)$

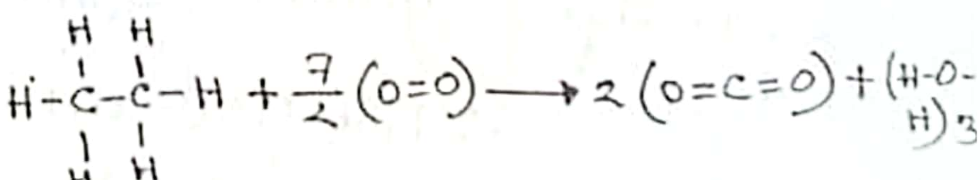
$= 2652$ KJ

∴ বন্ধন গঠনে নির্গত শক্তি $= (2 \times 843) + (4 \times 464)$

$= 354$ KJ

∴ $\Delta H = (2652 - 354) = 890$ KJ

ⓑ সমতাকৃত সমীকরণ: $C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$



নিম্নরূপ...

⇒ বিক্রিয়া হতে দেখা যায়, 6 মোল C-H, 1 মোল C-C ও 7/2 মোল O=O বন্ধন ভাঙে এবং 4 মোল C=O ও 6 মোল O-H বন্ধন গড়ে।

$$\therefore \text{বন্ধন ভাঙতে শোষিত শক্তি} = (414\times6) + 344 + (498\times\frac{7}{2})$$
$$= 4571 \text{ kJ}$$

$$\therefore \text{বন্ধন গড়তে নির্গত শক্তি} = (4\times843) + (6\times464)$$
$$= 6156 \text{ kJ}$$

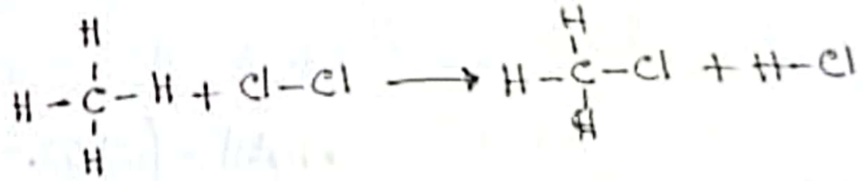
$$\therefore \Delta H = (4571 - 6156) = -1585 \text{ kJ}$$

সমস্যা:-2 ⇒ যদি C-H = 414 kJ/mol; C-Cl = 326 kJ/mol; Cl-Cl = 244 kJ/mol; H-Cl = 431 kJ/mol হয় তবে, নিম্নোক্ত বিক্রিয়ায় ΔH এর মান নির্ণয় কর।

$$CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$$

সমাধান:

সমতাকৃত সমীকরণ: $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$



বিক্রিয়াতে দেখা যায় যে, এক মোল C-H এবং এক মোল Cl-Cl বন্ধন ভাঙে। অপরদিকে এক মোল C-Cl এবং মোল H-Cl বন্ধন গড়ে।

$$\therefore \text{বন্ধন ভাঙতে শোষিত শক্তি} = (414 + 244)$$
$$= 658 \text{ kJ}$$

$$\therefore \text{বন্ধন গড়তে নির্গত শক্তি} = (326 + 431)$$
$$= 757 \text{ kJ}$$

$$\therefore \Delta H = (658 - 757) = -99 \text{ kJ}$$

CamScanner

সমস্যা-৬: $CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$; $\Delta H = -890\ kJ$

$C-H = 414\ kJ/mol$; $O=O \rightarrow 498\ kJ/mol$; $O-H = 464\ kJ/mol$ হলে,

$C=O$ বন্ধন শক্তির মান নির্ণয় কর

সমাধান: ধরি, $C=O$ বন্ধনশক্তি $= x\ kJ/mole$

সমতাকৃত সমীকরণ: $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H + 2(O=O) \longrightarrow O=C=O + 2(H-OH)$$

বিক্রিয়া হতে দেখা যায় যে, 4 মোল $C-H$, 2 মোল $O=O$ ভাঙে।

অপরদিকে দুই মোল $C=O$ এবং 4 মোল $O-H$ বন্ধন গড়ে।

$\therefore$ বন্ধন ভাঙতে শোষিত শক্তি $= (4\times414) + (2\times498)$
$= 2652\ kJ$

$\therefore$ বন্ধন গড়তে নির্গত শক্তি $= (2\times x) + (4\times464)$
$= (2x + 1856)\ kJ$

শর্তমতে, $2652 - (2x + 1856) = -890$

বা, $2652 - 2x - 1856 = -890$

বা, $2x = 1686$

$\therefore x = 843\ kJ/mole$

অতএব, $C=O$ বন্ধনশক্তি $843\ kJ/mole$

সমস্যা-০৪ :-

→ মিথেন ও ইথেনের দহন তাপের মান যথাক্রমে −890 kJ/mol ও −1582 kJ/mol. জ্বালানি হিসাবে কোনটি সাশ্রয়ী?

সমাধান:

1 মোল বা 16g মিথেন থেকে শক্তি পাওয়া যায় 890 kJ

$\therefore$ 1g " " " " " $\frac{890}{16}$

$= 55.625$ kJ

1 মোল বা 30g ইথেন থেকে শক্তি পাওয়া যায় 1582 kJ

$\therefore$ 1g " " " " " $\frac{1582}{30}$

$= 52.73$ kJ

যেহেতু ভর অনুপাতে মিথেন থেকে ইথেনের তুলনায় অধিক পরিমানে শক্তি পাওয়া যায় তাই মিথেন জ্বালানি হিসিবে অধিক সাশ্রয়ী হবে

সমস্যা-০৫:-

→ $C + O_2 \longrightarrow CO_2$; $\Delta H = -393$ kJ/mol. বিক্রিয়াটিতে 5g কার্বন ব্যবহার করলে কি পরিমান শক্তি পাওয়া যায়?

সমাধান: $C + O_2 \longrightarrow CO_2$; $\Delta H = -393$ kJ

12g কার্বন থেকে তাপশক্তি পাওয়া যায় 393 kJ

$\therefore$ 1g " " " " " " $\frac{393}{12}$ kJ

$\therefore$ 5g " " " " " " $\frac{393 \times 5}{12}$ kJ

$= 163.75$ kJ

CamScanner

রাসায়নিক শক্তির রূপান্তর:

① জ্বালানি পোড়ানো: কয়লা, প্রাকৃতিক গ্যাস, কাঠ ইত্যাদি পোড়ালে তাপ ও আলোক শক্তি পাওয়া যায়। এই শক্তি মূলত ঐ পদার্থের মধ্যে বিদ্যমান রাসায়নিক শক্তি থেকে পাওয়া যায়। প্রাকৃতিক গ্যাস প্রধান উপাদান হলো মিথেন। এটি দহন বিক্রিয়ায় কার্বন-ডাই-অক্সাইড, জলীয় বাষ্প, তাপ এবং আলো সৃষ্টি হয়।

② আতশবাজি: বিভিন্ন অনুষ্ঠানের দিনে যে আতশবাজি দেখা যায়, এর মাঝে যে রাসায়নিক পদার্থগুলো থাকে তাদের মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে এবং রাসায়নিক শক্তি থেকে আলো, শব্দ ও যান্ত্রিক শক্তি পাওয়া যায়।

③ ড্রাই সেল: টর্চলাইট বা টেলিভিশনের রিমোটে যে ছোট ছোট ব্যাটারি ব্যবহার করা হয় সেগুলোকে ড্রাই সেল বা শুষ্ক কোষ বলে। ড্রাই সেলের মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে রাসায়নিক শক্তি রূপান্তরিত হয়ে বিদ্যুৎ শক্তিতে পরিণত হয়।

④ ডেনিয়েল সেল: ট্রাকে যে ব্যাটারি থাকে তা মূলত ডেনিয়েল সেল। জিংক সালফেট লবনের দ্রবনে মধ্যে জিংক ধাতুর দন্ড এবং কপার সালফেট লবনের দ্রবনে কপার ধাতুর দন্ড ব্যবহার করে ডেনিয়েল সেল তৈরি করা হয়।

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

ফটোক্যামিকেল ধোঁয়া: CO, N_2O, NO, NO_2, O_3, হাইড্রোকার্বন ইত্যাদি সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে নানা রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিভিন্ন বিষাক্ত গ্যাসের ধোঁয়া সৃষ্টি করে এদেরকে ফটোকেমিক্যাল বলে। এটি ওজন স্তর (O_3) কে ক্ষয় করে।

CS CamScanner

জীবাশ্ম জ্বালানি: পেট্রোলিয়াম, কয়লা ও প্রাকৃতিক গ্যাসকে জীবাশ্ম জ্বালানি বলে। এসব জ্বালানির মাঝে রাসায়নিক শক্তি জমা থাকে।

গ্রিনহাউজ প্রভাব: শীতপ্রধান দেশে গাছপালা জন্মানোর জন্য বিশেষ ধরনের কাচের ঘরকে গ্রিনহাউজ বলে। এর ফলে সূর্য থেকে আগত রশ্মি ভেতরে প্রবেশ করলেও সেটি আর বের হতে পারে না। ফলে ভেতরের তাপমাত্রা ক্রমশ বৃদ্ধি পায়। এ ঘটনাকে গ্রিনহাউজ প্রভাব বলে। গ্রিনহাউজ গ্যাস হলো CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3 প্রভৃতি।

ওজোনস্তর: এটি হচ্ছে পৃথিবীর বায়ুমন্ডলের একটি স্তর যেখানে তুলনামূলকভাবে বেশি ওজোন গ্যাস থাকে। একে পৃথিবীর ছাতা বলা হয়।

তড়িৎ রাসায়নিক কোষ: যে যন্ত্রের সাহায্যে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটিয়ে রাসায়নিক শক্তি সরাসরি বিদ্যুৎ শক্তিতে অথবা বিদ্যুৎ শক্তি ব্যবহার করে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটানো হয় তাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে।

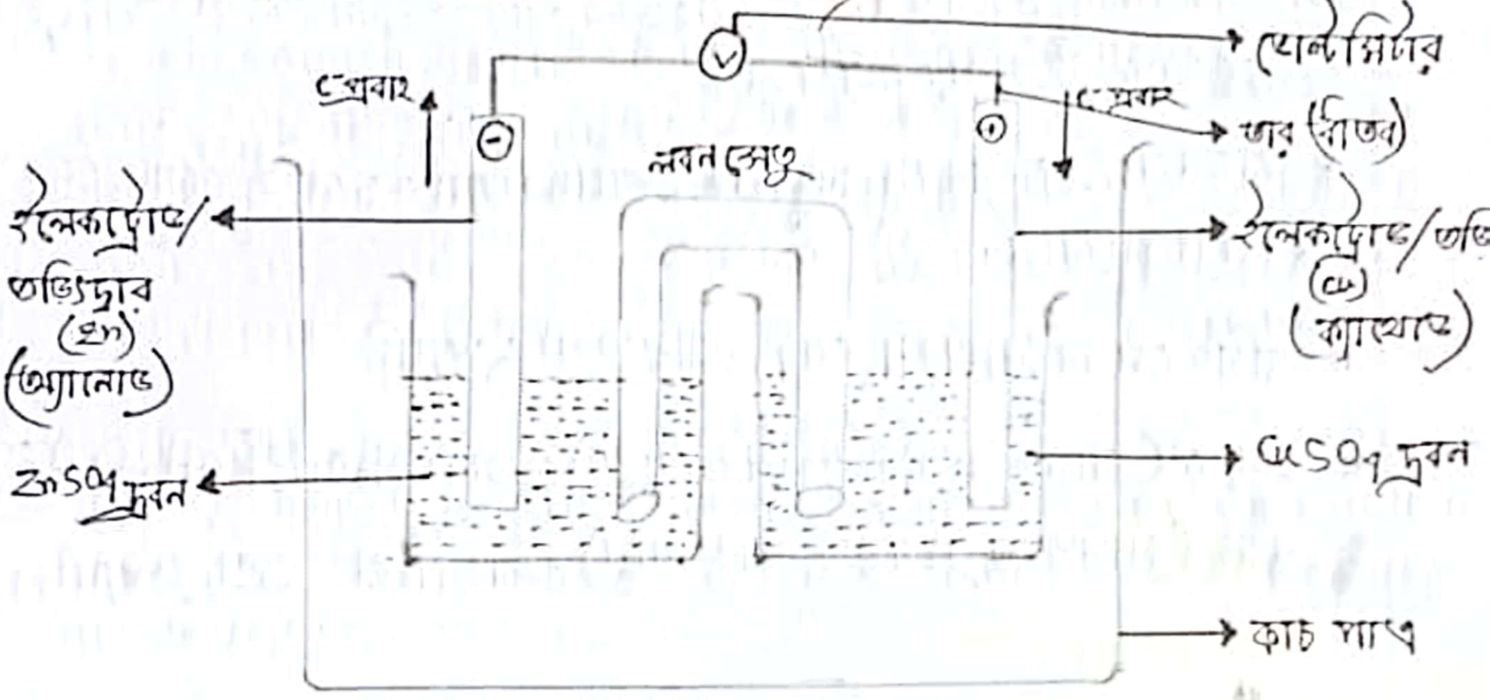
তড়িৎ রাসায়নিক কোষ দুই প্রকার। তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ ও গ্যালভানিক কোষ

(i) তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ: যে কোষের বাইরের কোনো উৎস থেকে তড়িৎ দিয়ে কোষের মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটানো যায়, তাকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ বলে।

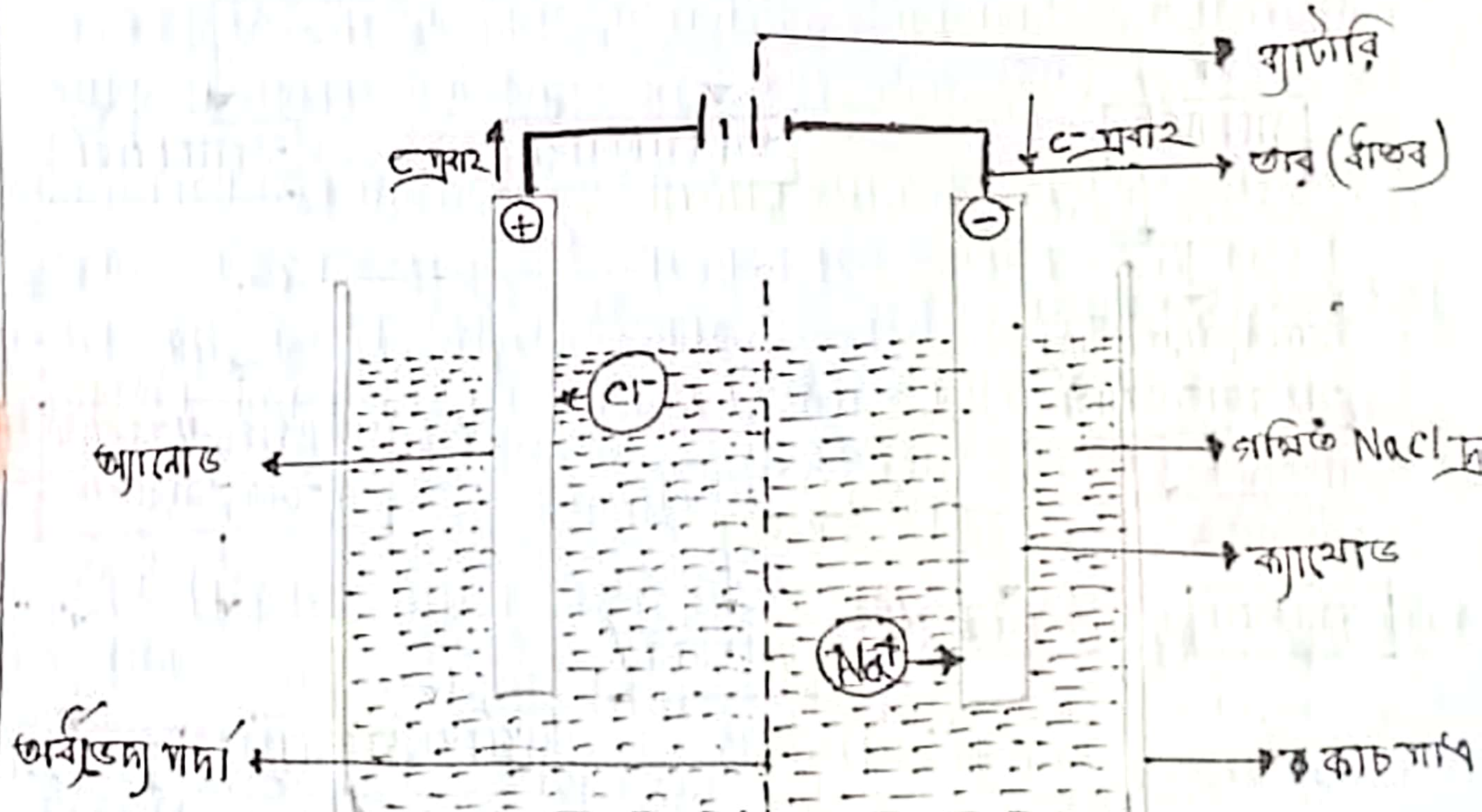
(ii) গ্যালভানিক কোষ: যে কোষে রাসায়নিক পদার্থ স্বতঃস্ফূর্ত বিক্রিয়া করে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করে সেই কোষকে গ্যালভানিক কোষ বলে।

বিদ্যুৎ পরিবাহী: যে সকল পদার্থ বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে তাদেরকে বিদ্যুৎ পরিবাহী পদার্থ বলে।

এক নজরে তড়িৎ কোষের চিত্রসমূহঃ-



চিত্রঃ তড়িৎ রাসায়নিক কোষ (গ্যালভানিক কোষ)



চিত্রঃ তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ (গলিত NaCl)

তড়িৎ পরিবাহী ও এর প্রকারভেদ :

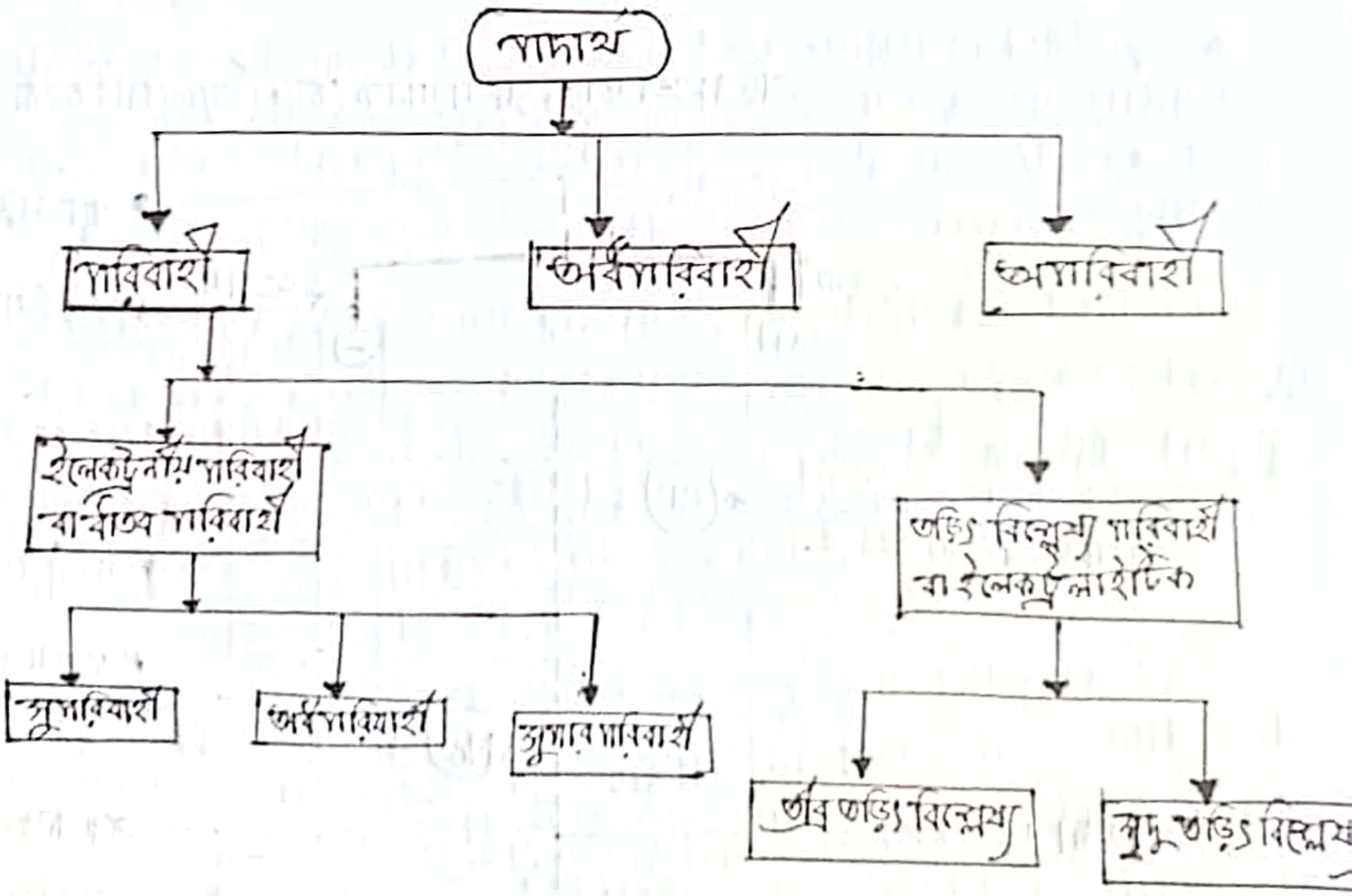
যে সব পদার্থের মধ্য দিয়ে সহজেই তড়িৎ প্রবাহিত হতে পারে সেগুলোকে তড়িৎ পরিবাহী বলে।

* সকল ধাতু। যেমন Ag, Mg, Na ইত্যাদি। গ্রাফাইট C অধাতু হলেও বিদ্যুৎ পরিবাহী।

* এসিড যেমন: HCl, H_2SO_4, CH_3COOH ইত্যাদি

* ক্ষারক (গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায়) যেমন: NaOH, KOH, CaO ইত্যা:

* লবন (গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায়) যেমন: NaCl, $CaCl_2$ ইত্যাদি।



☐ তড়িৎ পরিবহন ক্ষমতার উপর ভিত্তি করে পদার্থকে তিন ভাগে ভাগ করা যায় -

(i) সুপরিবাহী: যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে অনায়াসে তড়িৎ প্রবাহিত হতে পারে সেগুলোকে সুপরিবাহী পদার্থ বলে।

উদাহরন: সাধারনত সকল ধাতু যেমন Ag, Mg, Na ইত্যাদি। সাধারনত সকল এসিড, ক্ষারক

(ii) অর্ধপরিবাহী: যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হয় সেগুলোকে অর্ধপরিবাহী বা কুপরিবাহী পদার্থ বলে।

উদাহরন: Sn, Pb, Ge, Si ইত্যাদি

(iii) তড়িৎ অপরিবাহী: যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হতে পারে না সেগুলোকে তড়িৎ অপরিবাহী বা অন্তরক বলে।

উদাহরন: সাধারনত অধাতু বা সমযোজী যৌগ। যেমন, ডিজেল, পেট্রোল, কাঠ, কাচ, বাঁশ, বেত, আলকাতরা ইত্যাদি।

☐ তড়িৎ পরিবহন পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে তড়িৎ পরিবাহীকে প্রধানত দুটি ভাগে ভাগ করা যায়:

(i) ধাতব পরিবাহী বা ইলেকট্রনীয় পরিবাহী বা তড়িৎ অবিশ্লেষ্য পরিবাহী

(ii) ইলেকট্রোলাইটিক বা তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী।

CamScanner

* আয়নের ভর ইলেকট্রনের ভরের চেয়ে অনেক বেশি বলে আয়নিক গতিশীলতা অনেক কম। তাই তড়িৎ পরিবহন ক্ষমতা ইলেকট্রনীয় পরিবাহীর তুলনায় কম।

* ফ্যারাডের সূত্র অনুসরন করে।

তড়িৎ অবিশ্লেষ্য :

যেসব পদার্থ গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় বিশ্লেষিত হয় না এবং তড়িৎ পরিবহন করে না সেগুলোকে তড়িৎ অবিশ্লেষ্য বলে।

উদাহরন: সাধারনত সমযোজী যৌগ যেমন: চিনি, স্টার্চ, গ্লুকোজ ইত্যাদি।

ইলেকট্রনীয় পরিবাহী ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য:

ইলেকট্রনীয় পরিবাহী	তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী
(i) যে সকল পদার্থ ইলেকট্রন স্থানান্তরের মাধ্যমে তড়িৎ পরিবহন করে তাদের ইলেকট্রনীয় পরিবাহী বলে।	(i) যে সকল পদার্থ গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় আয়ন স্থানান্তরের তড়িৎ পরিবহন করে তাকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বলে।
(ii) তড়িৎ পরিবহনের সময় কোনরূপ রাসায়নিক পরিবর্তন হয় না।	(ii) তড়িৎ পরিবহনের সময় রাসায়নিক পরিবর্তন হয়।
(iii) কঠিন অথবা তরল অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে।	(iii) গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎ পরিবহন করে।
(iv) ইলেকট্রন স্রোতের প্রবাহদ্বারা তড়িৎ প্রবাহিত হয়।	(iv) ক্যাটায়ন এবং অ্যানায়নগুলো তড়িৎ পরিবহনে অংশ নেয়।
(v) বিদ্যুৎ পরিবহনের জন্য কেবল বর্তনী সংযোগ দেওয়া যথেষ্ট।	(v) বর্তনী সংযোগের সাথে সাথে তড়িৎ কোষের দরকার হয়।
(vi) ফ্যারাডের তড়িৎ বিশ্লেষনের সূত্র মেনে চলে না ওহমের সূত্র মেনে চলে।	(vi) ফ্যারাডের তড়িৎ বিশ্লেষনের সূত্র মেনে চলে
(vii) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে তড়িৎ পরিবাহীতা হ্রাস পায়	(vii) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে তড়িৎ পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।

CamScanner

ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ:

ধাতুসমূহ বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন ত্যাগ করে ধনাত্মক আয়নে জারিত হয়। আবার ধনাত্মক আয়ন অবস্থা থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতুর পরমাণুতে পরিণত হতে পারে। এ ধাতব আয়নের বিজারিত হওয়ার প্রবণতা ধাতুর সক্রিয়তার ওপর নির্ভর করে।

রসায়নবিদেরা প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার মাধ্যমে ধাতুসমূহের সক্রিয়তার তুলনামূলক সারি তৈরি করেছেন। তাকে ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ বলে। এ সারিতে সবচেয়ে অধিক সক্রিয়তা ধাতুটিকে ওপরে এবং সবচেয়ে কম সক্রিয় ধাতুকে সারির নিচে স্থান দেওয়া হয়েছে।

চলো ছন্দে ছন্দে মুখস্থ করে নিই ক্যাটায়নের সক্রিয়তা সিরিজ-

লিজ → Li, কে → K, কা → Ca, না → Na, ম্যাগাজাইবার → Mg, ধলো → Al, জো → Zn, ফির → Fe, Cr → Cr, কার্ড → Cd, নিয়ে → Ni, টিন → Sn

পাবে → Pb, হায় → H, কুলাজার → Cu, হাজি → Hg, আজি → Ag, পিটারে → Pt, আসায় → Au

অধাতু: F → O → Cl → Br → I → S → P → N → C

অ্যানায়ন: NO_3^- → SO_4^{2-} → SO_3^{2-} → Cl^- → Br^- → I^- → OH^-

তড়িৎদ্বার:
তড়িৎ রাসায়নিক কোষে তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্যে যে দুটি ধাতব দণ্ড প্রবেশ করানো হয় তাকে তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোড বলে। এটি দুই প্রকার। ক্যাথোড ও অ্যানোড।

অ্যানোড: অ্যানায়ন কর্তৃক যে তড়িৎদ্বার আকৃষ্ট হয় বা যে তড়িৎদ্বারে জারণ বিক্রিয়া ঘটে তাকে অ্যানোড বলে।

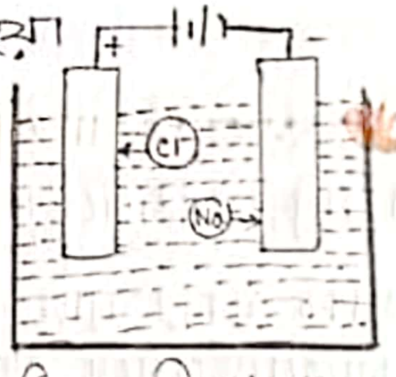
ক্যাথোড: অ: ছ: দ:

ক্যাথোড: ক্যাটায়ন কর্তৃক যে তড়িৎদ্বার আকৃষ্ট হয় বা ক্যাটায়ন যে তড়িৎদ্বার কর্তৃক আকৃষ্ট হয় বা যে তড়িৎদ্বারে বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয় তাকে ক্যাথোড বলে।

তড়িৎ বিশ্লেষণ: গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎ বিশ্লেষ্য মধ্যে দিয়ে তড়িৎ পরিবহনের সময় উক্ত তড়িৎ বিশ্লেষ্যের যে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয় তাকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

গলিত NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণ:

একটি পাত্রে গলিত NaCl এর মধ্যে দুটি ধাতব দন্ড/গ্রাফাইট দন্ড প্রবেশ করানো হয়। এ দন্ড দুইটির একটিকে ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্ত এবং অন্যটিকে ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত করলে ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বা অ্যানোড Cl^- আয়নকে আকর্ষণ করবে। ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বা ক্যাথোড Na^+ আয়নকে আকর্ষণ করবে। Cl^- অ্যানোডে e^- ত্যাগ করে Cl_2 গ্যাসে পরিণত হয়। Na^+ ক্যাথোড থেকে e^- গ্রহণ করে Na ধাতুতে পরিণত হয়।



চিত্র: গলিত NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণ

অ্যানোড বিক্রিয়া: $Cl^- - e^- \rightarrow Cl$

$Cl + Cl \rightarrow Cl_2$

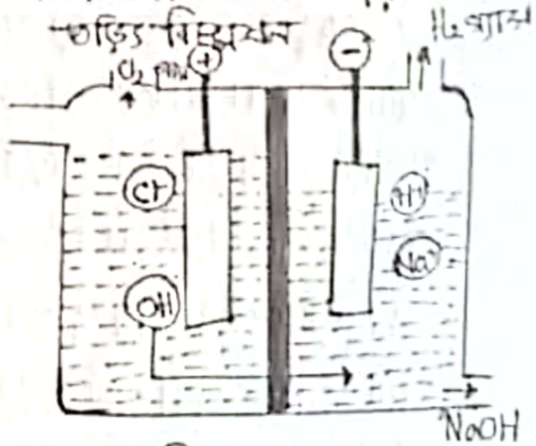
ক্যাথোড বিক্রিয়া: $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

গাঢ় NaCl দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ:

একটি কাচপাত্রে NaCl এর দ্রবণ নিয়ে এর মধ্যে দুটি ধাতব দন্ড বা গ্রাফাইট দন্ড প্রবেশ করানো হয়। NaCl ও H_2O দ্রবণে আয়নিত হয়।

$$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$$

$$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$$



চিত্র: গাঢ় NaCl দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ

Na^+ ও H^+ একই সাথে ক্যাথোড কর্তৃক আকৃষ্ট হবে। Na^+ এর থেকে H^+ আয়নের e^- গ্রহন করার প্রবনতা বেশি তাই ক্যাথোড H^+ একটি e^- গ্রহন করে H পরমানুতে পরিনত হয়। দুটি H পরমানু যুক্ত হয়ে H_2 অনু উৎপন্ন হয়।

ক্যাথোড বিক্রিয়া: $H^+ + e^- \longrightarrow H$

$H + H \longrightarrow H_2$

Cl^- ও OH^- একই সাথে অ্যানোড কর্তৃক আকৃষ্ট হল। OH^- এর ইলেকট্রন দানের প্রবনতা Cl^- আয়নের চেয়ে বেশি থাকলেও দ্রবনে Cl^- আয়নের ঘনমাত্রা OH^- এর চেয়ে বেশি বলে Cl^- আগে অ্যানোড e^- ত্যাগ করে Cl পরমানু ও দুটি Cl যুক্ত হয়ে Cl_2 অনু উৎপন্ন করে।

অ্যানোড বিক্রিয়া: $Cl^- \longrightarrow Cl + e^-$

$Cl + Cl \rightarrow Cl_2$

দ্রবনে Na^+ ও OH^- যুক্ত হয়ে NaOH তৈরি করে

$Na^+ + OH^- \longrightarrow NaOH$

ক্যাটায়ন বা অ্যানায়নের চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবনতা:

① সক্রিয়তা সিরিজের প্রভাব: তড়িৎ বিশ্লেষনের সময় দ্রবনে একের অধিক প্রকার ক্যাটায়ন থাকলে ক্যাটায়নসমূহের মধ্যে কোনটি আগে ক্যাথোডে গিয়ে ইলেকট্রন গ্রহন করে চার্জমুক্ত হবে, কোনটি পরে ইলেকট্রন গ্রহন করে চার্জমুক্ত হবে তার উপর ভিত্তি করে ক্যাটায়নসমূহ একটি সারনীতে সাজানো হয়েছে। এই সারনিকে ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ বা ধাতুর তড়িৎ রাসায়নিক সারি বলে। এই সারির যেকোন দুটি মৌলের মধ্যে যে ধাতুটি উপরে অবস্থিত সেই ধাতুটিই অধিক সক্রিয়। আবার এই সারির যেকোনো দুটি আয়নের মধ্যে যে আয়নটি নিচে অবস্থিত সেটি আগে ইলেকট্রন গ্রহন করে চার্জমুক্ত হবে অর্থাৎ আগে বিজারিত হবে। যেমন- Na^+ ও H^+ এর মধ্যে H^+ সারির নিচে অবস্থিত তাই আগে বিজারিত হয় চার্জমুক্ত হবে।

→ তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় দ্রবণে একের অধিক প্রকার অ্যানায়ন থাকলে অ্যানায়নসমূহের মধ্যে কোনটি আগে অ্যানোডে গিয়ে ইলেকট্রন ত্যাগ করে চার্জমুক্ত হবে, কোনটি পরে ইলেকট্রন ত্যাগ করে চার্জমুক্ত হবে তার উপর ভিত্তি করে অ্যানায়নসমূহকে একটি সারণিতে সাজানো হয়েছে। এ সারণিকে অ্যানায়নের তড়িৎ রাসায়নিক সারি বলে। এ সারির যেকোনো দুটি সারির মৌলের মধ্যে আয়নটি নিচে অবস্থিত সেটি আগে ইলেকট্রন ত্যাগ করে আগে চার্জমুক্ত হবে অর্থাৎ আগে জারিত হবে। যেমন- SO_4^{2-} এবং Cl^- এর মধ্যে Cl^- সারির নিচে অবস্থিত। তাই Cl^- আগে ইলেকট্রন ত্যাগ করে চার্জমুক্ত হয়।

(ii) ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের ঘনমাত্রার প্রভাব: দ্রবণে একের অধিক ক্যাটায়ন বা অ্যানায়ন থাকলে চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতার চেয়ে ঘনমাত্রার প্রভাব বেশি কার্যকর। যেমন: কক্ষ তাপমাত্রায় 0.1 মোলার NaCl এর জলীয় দ্রবণে অ্যানায়ন Cl^- আয়নের ঘনমাত্রা 0.1 মোলার। অন্যদিকে, পানি বিয়োজনের অ্যানায়ন OH^- আয়নের ঘনমাত্রা হবে 10^{-7} মোলার অর্থাৎ Cl^- আয়নের ঘনমাত্রা OH^- আয়নের ঘনমাত্রার চেয়ে 10^6 গুন বেশি। চার্জমুক্ত হবার প্রবণতার সারিতে OH^- এর অবস্থান Cl^- এর নিচে হওয়ায় OH^- আয়ন আগে চার্জমুক্ত হবে। কিন্তু Cl^- আয়নের ঘনমাত্রা বেশি হওয়ায় Cl^- আগে চার্জমুক্ত হবে।

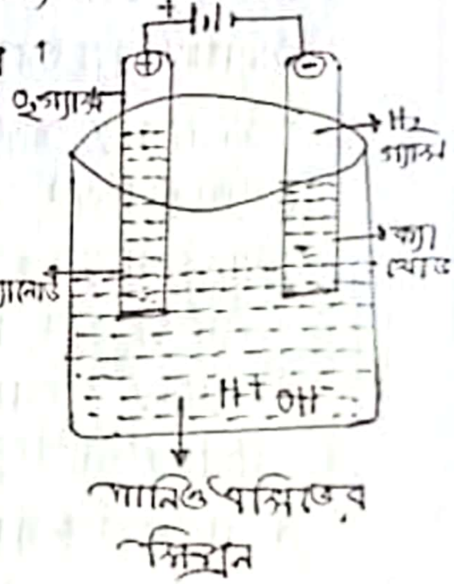
(iii) তড়িৎ দ্বারের প্রকৃতি: তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে তড়িৎদ্বারের প্রকৃতি অনেক সময় চার্জমুক্ত হওয়ার জন্য উপরের দুটি নিয়মের ব্যতিক্রম ঘটায়। NaCl এর জলীয় দ্রবণে Na^+ ও H^+ ক্যাটায়ন থাকে। যদি প্লাটিনাম তড়িৎদ্বার ব্যবহার করা হয় তবে চার্জমুক্ত হবার প্রবণতা অনুযায়ী ক্যাথোডে H^+ চার্জমুক্ত হয়ে H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে। আর যদি পারদ বা মার্কারি ক্যাথোডরূপে ব্যবহার করা হয় তবে Na^+ আয়ন আগে চার্জমুক্ত হয়।

বিশুদ্ধ পানির তড়িৎ বিশ্লেষণ :

→ বিশুদ্ধ পানির তড়িৎ বিশ্লেষণ এর সময় এর তড়িৎ পরিবাহিতা বৃদ্ধির জন্য এর সাথে অল্প পরিমাণ H_2SO_4 যোগ করা হয়। কেননা বিশুদ্ধ পানি বিদ্যুৎ কুপরিবাহী অর্থাৎ খুব কম বিদ্যুৎ পরিবহন হয়। এসিড মিশ্রিত পানি তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ হওয়ায় এটি বিয়োজিত হয়ে H^+ ও OH^- আয়নে পরিণত হয়। এখানে ধাতব প্লাটিনাম পাত অ্যানোড ও ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

$$H_2O \xrightleftharpoons{H_2SO_4} H^+ + OH^-$$

হাইড্রোক্সিল আয়ন অ্যানোডে জারিত হয়ে O_2 এবং H^+ আয়ন ক্যাথোডে বিজারিত হয়ে H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।



ক্যাথোড বিক্রিয়া : $4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2$

অ্যানোড বিক্রিয়া ; $4OH^- - 4e^- \longrightarrow O_2 + 2H_2O$

কোষ বিক্রিয়া: $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$

তড়িৎ বিশ্লেষণের ব্যবহার :

① ধাতু নিষ্কাশন : ক্ষার ধাতু, মৃৎক্ষার ধাতু, অ্যালুমিনিয়াম প্রভৃতি অক্রিয়সমূহ তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা হয়। এসকল ধাতুর যৌগের গলিত তড়িৎদ্বার ব্যবহার করে বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে ক্যাথোডে ধাতু উৎপন্ন হয়। যেমন- গলিত বিশুদ্ধ অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড বা অ্যালুমিনা (Al_2O_3) এর তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে Al ধাতু এবং অ্যানোডে O_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়।

প্রঃ দ্রঃ দ্রঃ

$$Al_2O_3 \rightleftharpoons 2Al^{3+} + 3O^{2-}$$

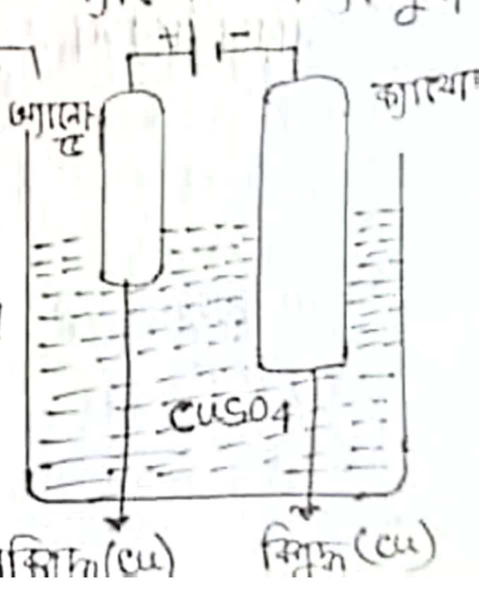
অ্যানোড বিক্রিয়া: $3O^{2-} - 6e^- \longrightarrow \frac{3}{2} O_2$

ক্যাথোড বিক্রিয়া: $2Al^{3+} + 6e^- \longrightarrow 2Al$

(ii) ধাতু বিশুদ্ধিকরন: আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাশনের পর প্রাপ্ত ধাতুতে যথেষ্ট পরিমানে ভেজাল দ্রব্য মিশ্রিত থাকে। কপার, লেড, জিংক, অ্যালুমিনিয়াম প্রভৃতি ধাতুকে অ্যানোড বিশুদ্ধকরনের জন্য তড়িৎ বিশ্লেষন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। ভেজাল মিশ্রিত ধাতুকে অ্যানোডে নেওয়া হয় এবং বিশুদ্ধ দন্ডকে ক্যাথোড হিসাবে নেওয়া হয়। এবার তড়িৎ বিশ্লেষন পদ্ধতি প্রয়োগ করলে ভেজাল মিশ্রিত দন্ড থেকে ধাতব আয়ন দ্রবনে চলে যায় এবং দ্রবন থেকে ঐ ধাতব আয়ন বিশুদ্ধ ধাতব দন্ডে লেগে যায়। ফলে অ্যানোড ক্ষয়প্রাপ্ত হবে এবং ক্যাথোড বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হতে থাকবে। এভাবে ক্যাথোড থেকে বিশুদ্ধ ধাতু সংগ্রহ করা হয়।

কপার বিশুদ্ধিকরন:-

অবিশুদ্ধ কপারকে তড়িৎ বিশ্লেষনের মাধ্যমে বিশুদ্ধ করা যায়। এজন্য একটি তড়িৎ বিশ্লেষন কোষ অবিশুদ্ধ কপারকে অ্যানোড এবং বিশুদ্ধ কপারকে ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করা হয়। তড়িৎ বিশ্লেষ্য হিসেবে $CuSO_4$ দ্রবন ব্যবহার করা হয়। $CuSO_4$ আয়নিত হয়ে Cu^{2+} ও SO_4^{2-} তৈরি করে। Cu^{2+} দুটি e^- গ্রহন করে বিশুদ্ধ কপার হিসেবে ক্যাথোডে জমা হয়। SO_4^{2-} আয়ন অবিশুদ্ধ কপারের তৈরি অ্যানোডের সংস্পর্শে আসলে কপার দুটি ইলেকট্রন বর্জন করে Cu^{2+}



CamScanner

Cu^{2+} আয়নরূপে দ্রবণে চলে আসে।

$$CuSO_4 \rightleftharpoons Cu^{2+} + SO_4^{2-}$$

ক্যাথোড বিক্রিয়া : $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

অ্যানোড বিক্রিয়া : $Cu - 2e^- \longrightarrow Cu^{2+}$

এ প্রক্রিয়ায় প্রাপ্ত কপার প্রায় 99.9% বিশুদ্ধ হয়।

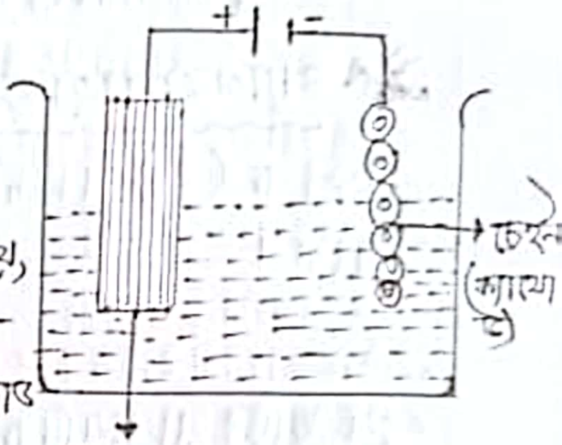
(iii) ইলেকট্রোপ্লেটিং বা তড়িৎ প্রলেপন:

তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে একটি ধাতুর উপর অন্য একটি ধাতুর প্রলেপ দেওয়াকে ইলেকট্রোপ্লেটিং বলে। ধাতুর উজ্জ্বল্য বৃদ্ধির জন্য অথবা ধাতু ক্ষয়রোধ করতে ইলেকট্রোপ্লেটিং পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। কোন ধাতুর ক্ষয়রোধ করতে ঐ ধাতুর উপর অপেক্ষাকৃত কম সক্রিয় অন্য ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়। কারণ কম সক্রিয় ধাতু বাতাসের অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে না। এর জন্য সাধারণত নিকেল, ক্রোমিয়াম ইত্যাদি ধাতু ব্যবহার করা হয়। লোহা জলীয় বাষ্প এবং বায়ুর সংস্পর্শে এলে মরিচা ধরে এবং ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। লোহার উপর নিকেল, ক্রোমিয়াম ও টিনের ধাতুর প্রলেপন দিলে মরিচা ধরে না।

নষ্ট ঘড়ির চেইন ব্যবহার উপযোগী করার পদ্ধতিঃ

একটি কাঁচের পাত্রে $NiSO_4$ এর দ্রবণ নিই। অ্যানোড একটি হিসেবে ~~কাঁচের পাত্রে~~ নিকেল দন্ড এবং ক্যাথোড হিসেবে ঘড়ির চেইন ব্যবহার করা হয়। তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে $NiSO_4$ নিম্নোক্ত আয়নে বিয়োজিত হয়।

$$NiSO_4 \longrightarrow Ni^{2+} + SO_4^{2-}$$



নিকেল ২টি e^- বর্জন করে Ni^{2+} এ পরিণত হয়, ফলে অ্যানোড ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। Ni^{2+} দুটি e^- গ্রহণ করে ক্যাথোডে Ni জমা হয় এবং ক্যাথোড বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় এবং ঘড়ির চেইন এর উপর প্রলেপ পড়ে।

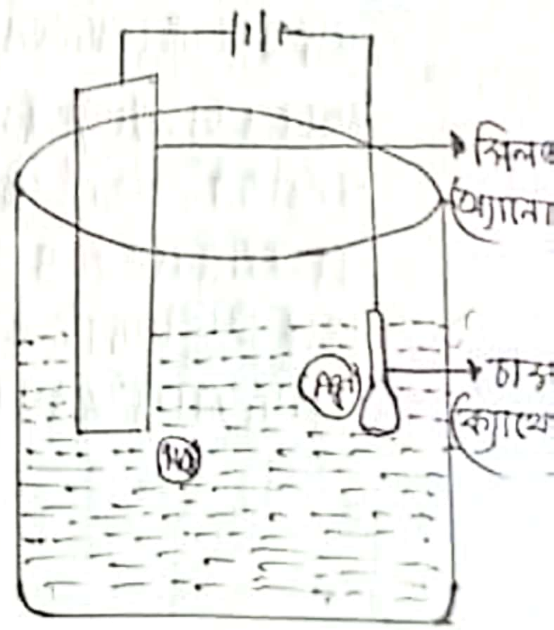
অ্যানোড বিক্রিয়াঃ $Ni - 2e^- \longrightarrow Ni^{2+}$

ক্যাথোড বিক্রিয়াঃ $Ni + 2e^- \longrightarrow Ni$

লোহার চামচের উপর সিলভারের প্রলেপ দেওয়া পদ্ধতিঃ

একটি কাঁচের পাত্রে $AgNO_3$ -এর দ্রবণ নেই। অ্যানোড হিসেবে Ag দন্ড এবং ক্যাথোড হিসেবে লোহার চামচ নেওয়া হয়। তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে $AgNO_3$ নিম্নোক্ত আয়নে বিয়োজিত হয়।

$$AgNO_3 \longrightarrow Ag^+ + NO_3^-$$



সিলভার একটি e^- বর্জন করে Ag^+ এ পরিণত হয়, ফলে অ্যানোড ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। Ag^+ একটি e^- গ্রহণ করে ক্যাথোডে Ag জমা হয় এবং ক্যাথোড বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়।

অ্যানোড বিক্রিয়া: $Ag - e^- \longrightarrow Ag^+$

$$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$$

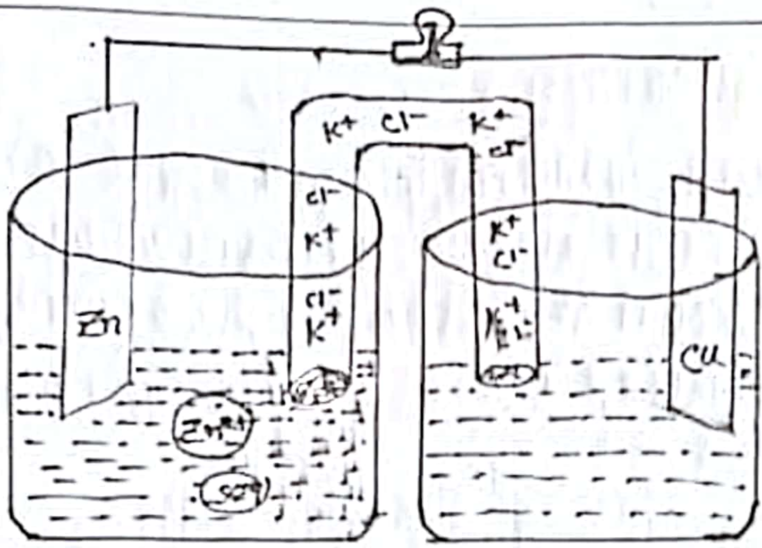
এভাবে লোহার তৈরি জিনিসের উপর সিলভারের প্রলেপ পড়ে।

গ্যালভানাইজিং: লোহার তৈরি কোন জিনিসের উপর জিংক (Zn) বা দস্তার প্রলেপ দেওয়ার পদ্ধতিকে গ্যালভানাইজিং বলে।

গ্যালভানিক কোষ বা ভোল্টায়িক কোষ:
যে তড়িৎ রাসায়নিক কোষে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে পরিণত হয় তাকে গ্যালভানিক কোষ বলা হয়। গ্যালভানিক কোষ এর বাস্তব উদাহরণ হল ড্যানিয়েল কোষ।

ড্যানিয়েল কোষ:
জন ফ্রেডরিক ড্যানিয়েল 1836 সালে এ কোষ প্রথম আবিষ্কার করেন। তার নামানুসারে এ কোষকে ড্যানিয়েল কোষ বলা হয়। দুটি কাচ বা মাটির পাত্রে একটিতে $ZnSO_4$ দ্রবণ এবং অন্যটিতে $CuSO_4$ দ্রবণ নেওয়া হয়। $ZnSO_4$ দ্রবণে Zn দণ্ড এবং $CuSO_4$ দ্রবণে Cu দণ্ড প্রবেশ করানো হয়। পাত্র দুইটির দ্রবণের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য উল্টা U আকৃতির লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়। পরে তার দিয়ে তড়িৎদ্বার দুটির সংযোগ ঘটানো হয়। তারের মাঝে একটি বাল্ব থাকলে তারের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হচ্ছে বুঝা গেলে জ্বলে উঠবে, Zn তড়িৎদ্বারের Zn দুটি e^- ত্যাগ করে Zn^{2+} এ পরিণত হয়ে দ্রবণে চলে আসবে। ফলে অ্যানোড ক্ষয়প্রাপ্ত হবে Cu^{2+} দুটি e^- গ্রহণ করে ধাতব কপারে পরিণত হয়ে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হবে।

(চিত্রটি) অঃ পৃঃ দ্রঃ



~~ক্যাথোড~~ অ্যানোড বিক্রিয়া: $Zn^{2+} - 2e^- \longrightarrow Zn^{2+}$ (জারণ বিক্রিয়া)

ক্যাথোড বিক্রিয়া : $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ (বিজারণ বিক্রিয়া)

কোষ বিক্রিয়া: $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$

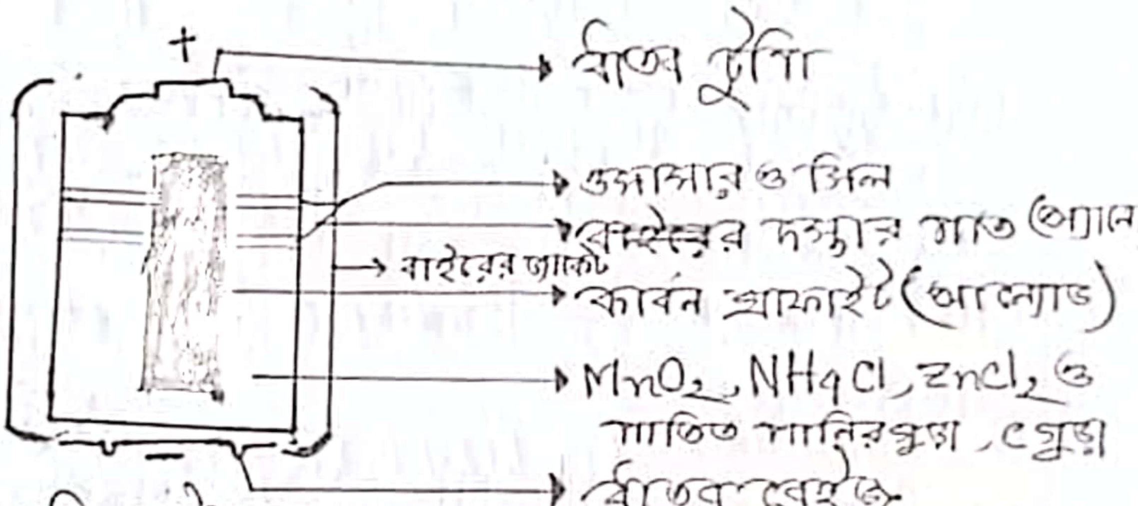
লবন সেতু:

তড়িৎ বিশ্লেষনের সময় একটি উল্টা U আকৃতির কাচনলের মধ্যে আগার-আগার নামক জেলির সাথে KCl বা NH_4NO_3 লবনের দ্রবন মিশিয়ে দুটি পাত্রের দ্রবনের মধ্যে পারোক্ষ সংযোগ স্থাপনের মাধ্যমে তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় রাখার জন্য যে সেতু ব্যবহার করা হয় তাকে লবন সেতু বলা হয়। অ্যানোড দ্রবনে যতগুলো ধনাত্মক চার্জ বেশি হয়, লবন সেতু থেকে ততগুলো ঋনাত্মক আয়ন অ্যানোড দ্রবনে চলে আসে। আবার ক্যাথোড দ্রবন থেকে যতগুলো ধনাত্মক চার্জ কমে যায়, লবন সেতু থেকে ততগুলো ধনাত্মক আয়ন ক্যাথোডে চলে আসে। ফলে অ্যানোড ও ক্যাথোড উভয় দ্রবনের তড়িৎ নিরপেক্ষতার নিরপেক্ষতা বজায় থাকে।

CamScanner

ড্রাইসেল (শুষ্ক কোষ):

ড্রাই সেল এক ধরনের গ্যালভানিক কোষ। ড্রাই সেলে সাহায্যে রাসায়নিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সাধারণত টর্চলাইট জ্বালাতে, রেডিও বাজাতে, টিভির রিমোট ড্রাই সেল ব্যবহার করা হয়।



চিঃ ড্রাইসেল

ড্রাই সেলে অ্যানোড হিসেবে সাধারণত জিংক ব্যবহৃত হয়। MnO_2, NH_4Cl, $ZnCl_2$, কার্বনগুঁড়া ও সামান্য পানি মিশ্রিত করে প্রস্তুতকৃত কাই/পেস্ট দ্বারা জিংকের তৈরি ছোট কৌটা পূর্ণ করতে হয়। জিংকের কৌটার মাঝখানে একটি কার্বন (গ্রাফাইট) দন্ড প্রবেশ করানো হয়। কার্বন দন্ড ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে।

যখন কোনো বাল্ব বা অন্য কোনো ইলেকট্রনিক যন্ত্রের দুইটি প্রান্ত এর সাথে দুটি তার যুক্ত করে একটি তার জিংক কৌটার সাথে এবং অন্য তার কার্বন দন্ডের সাথে যুক্ত করা হয় তখন জিংক দুটি e^- ত্যাগ করে Zn^{2+} এ পরিণত হয়।

$$\text{অ্যানোড বিক্রিয়া}: Zn - 2e^- \longrightarrow Zn^{2+}$$

অ্যানোড থেকে দুটি e তারের মধ্যে দিয়ে কার্বন দন্ড চলে আসে এবং কার্বন দন্ডের এটি e NH_4Cl থেকে প্রাপ্ত NH_4^+ আয়ন এবং MnO_2 গ্রহন করে অ্যামোনিয়াম গ্যাস (NH_3) ও ম্যাঙ্গানিজ ট্রাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে।

ক্যাথোড বিক্রিয়া: $2NH_4^+ + 2MnO_2 + 2e^- \longrightarrow 2NH_3 + Mn_2O_3 + H_2O$

সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া: $Zn + 2NH_3^+ + 2MnO_2 \longrightarrow Zn^+ + 2NH_3 + Mn_2O_3 + H_2O$

কোষে উৎপন্ন H_2O কে $ZnCl_2$ শোষন করে শুষ্কীকারক হিসেবে কাজ করে কোষকে শুষ্ক রাখে।

নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া:

যে বিক্রিয়ার ফলে ছোট ছোট মৌলের নিউক্লিয়াস একত্র হয়ে বড় মৌলের নিউক্লিয়াস অথবা অন্য কোনো বড় মৌলের নিউক্লিয়াস ভেঙে একাধিক ছোট মৌলের নিউক্লিয়াস তৈরি হয় সেই বিক্রিয়াকে নিউক্লিয়ার বলে। এই বিক্রিয়ায় পরমানুর নিউক্লিয়াসের পরিবর্তন ঘটে। এখানে ইলেকট্রনের কোনো ভূমিকা নেই। নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার প্রচুর তাপশক্তি উৎপন্ন হয়। নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া দুই প্রকার। ফিশান ও ফিউশান বিক্রিয়া।

ফিশান: যে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় কোনো বড় এবং ভারী মৌ নিউক্লিয়াস ভেঙে ছোট ছোট মৌলের নিউক্লিয়াস পরিনত হয় তাকে নিউক্লিয়ার ফিশান বিক্রিয়া বলে।

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{36}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3\,^{1}_{0}n + \text{প্রচুর শক্তি}$$

CamScanner

→ নিউক্লিয়ার ফিশন বিক্রিয়ার সাহায্যে এটম বোমা বা পারমাণবিক বোমার তৈরি করা হয়।

ফিউশন বিক্রিয়াঃ- যে নিউক্লিয়াস ছোট ছোট নিউক্লিয়াসমূহ একত্র হয়ে বড় নিউক্লিয়াস গঠন করে তাকে নিউক্লিয়ার ফিউশন বিক্রিয়া বলে।

$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n + \text{প্রচুর শক্তি}$$

নিউক্লিয়ার ফিউশন বিক্রিয়ায় সাহায্যে হাইড্রোজেন বোমা তৈরি করা হয়।

নিউক্লিয়ার চেইন বিক্রিয়া:

→ যে বিক্রিয়া একবার শুরু হলে তাকে চলু রাখার জন্য অতিরিক্ত কোনো শক্তির প্রয়োজন নেই তাকে নিউক্লিয়ার চেইন বিক্রিয়া বলে। ফিশন বিক্রিয়া একটি চেইন বিক্রিয়া। এখানে ${}^{235}_{92}U$ কে নিউটন দ্বারা আঘাত করলে ${}^{141}_{56}Ba$ ও ${}^{92}_{36}Kr$ ও ৩টি নিউট্রন উৎপন্ন হয় যা আবার নতুন তিনটি ইউরেনিয়াম আঘাত করে এভাবে চেইন আকারে বিক্রিয়া ঘটে।

বিদ্যুৎ উৎপাদনঃ ফিশন বিক্রিয়ার চেইন বিক্রিয়াকে যে যন্ত্রের সাহায্যে নিয়ন্ত্রন করা হয় তাকে পারমাণবিক চুল্লি বলে, চুল্লির ভেতরে শুদ্ধ জ্বালানি তীব্র তাপশক্তি, যারা তাপশক্তি উৎপন্ন করে। এই তাপ চুল্লি থেকে বের করে বাষ্প উৎপাদন প্রকোষ্ঠে চালনা করা হয়। এই বাষ্প দিয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদনের জন্য টারবাইন চালনা করা হয়। ফলে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়।