শুরু করার আগে:

আমরা যারা জীবনে প্রথমবার Science পড়তে,
তারা কীভাবে ক্লাস ৯ এ যেয়ে তাল মেলাবো?

ধাতু ও অধাতু

খনিজ পদার্থ

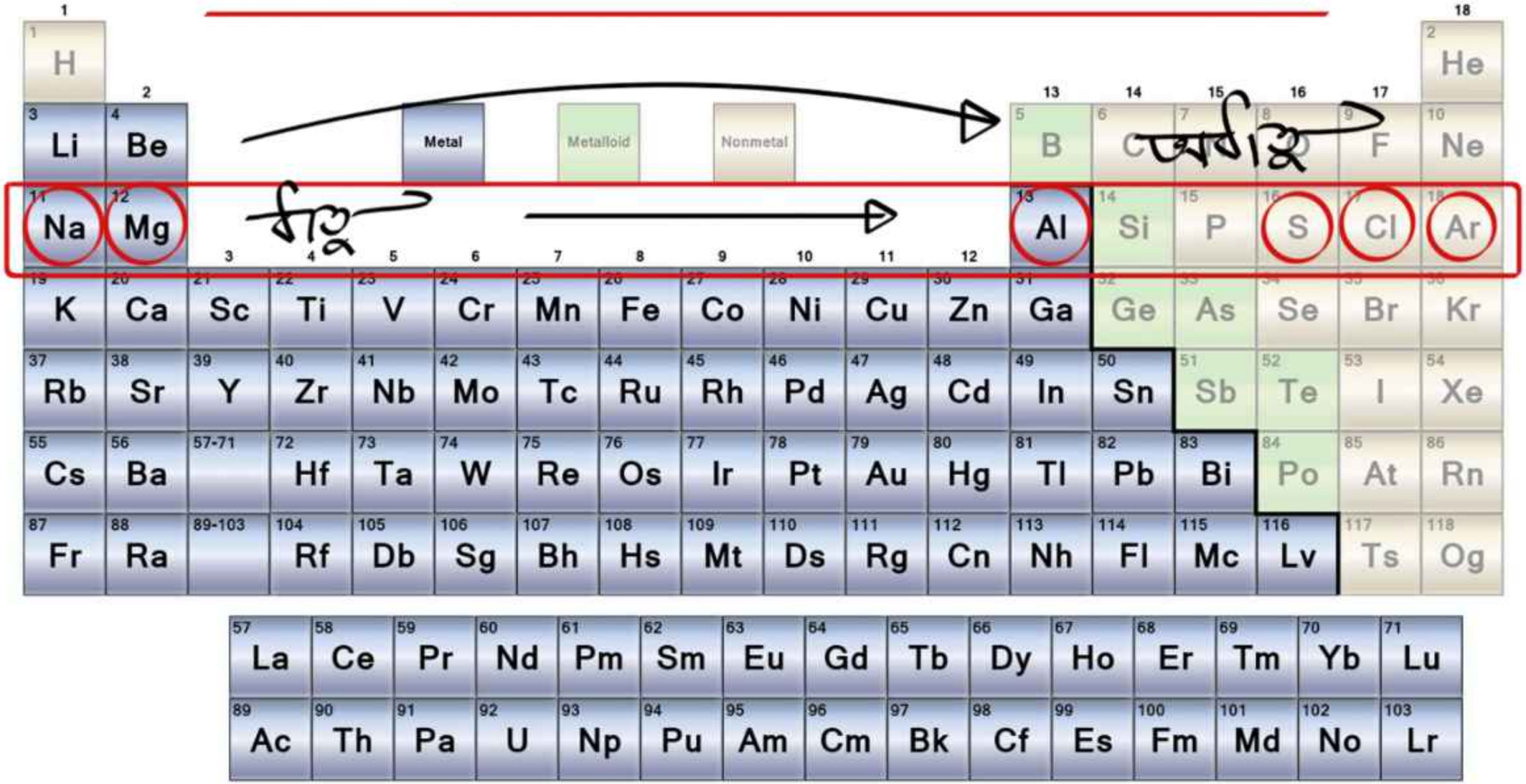
ভূপৃষ্ঠের উপরিতলে বা অভ্যন্তর থেকে কোন ধাতু বা অধাতু আহরণ করা যায়, সেই স্থানকে খনি বলে। আর খনি থেকে প্রাপ্ত পদার্থকে খনিজ পদার্থ বলে।

খনিজ থেকে লাভজনকভাবে আহরণ করা গেলে তাকে আকরিক বলে।

খনিজ পদার্থ দুই প্রকার মৌলিক পদার্থ দিয়ে গঠিত যথাঃ

১. ধাতু ও ২. অধাতু।

ধাতু = যারা ইলেকট্রন ছেড়ে দেয়



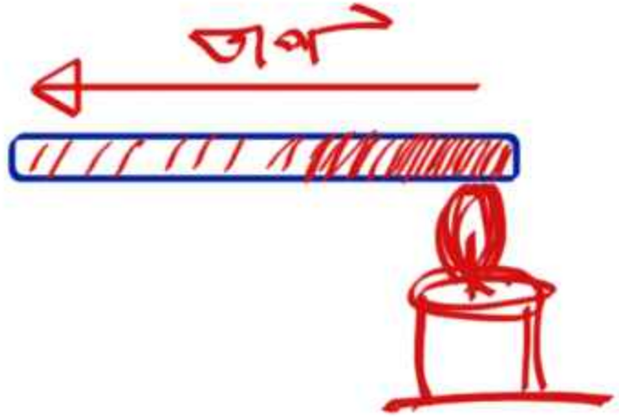
ধাতু

বিক্রারক

তারণ → তারক

ধাতুর বৈশিষ্ট্য হলো, এটি বিক্রিয়ার সময় ইলেকট্রন ছেড়ে দেয়। যে ধাতুর ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতা যত বেশি, সে ধাতু তত বেশি সক্রিয়। আর যে ধাতুর ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতা কম, সে ধাতু তত কম সক্রিয়।

ধাতুর বৈশিষ্ট্য



ঘাতসহনীয়তা: ধাতুকে পিটিয়ে বিভিন্ন আকার দেওয়া যায়।

নমনীয়তা: ধাতুকে বাঁকানো যায়।

উজ্জ্বলতা: ধাতু আলোক বিচ্ছুরণ বা প্রতিফলন করে, তাই এগুলো চকচক করে।

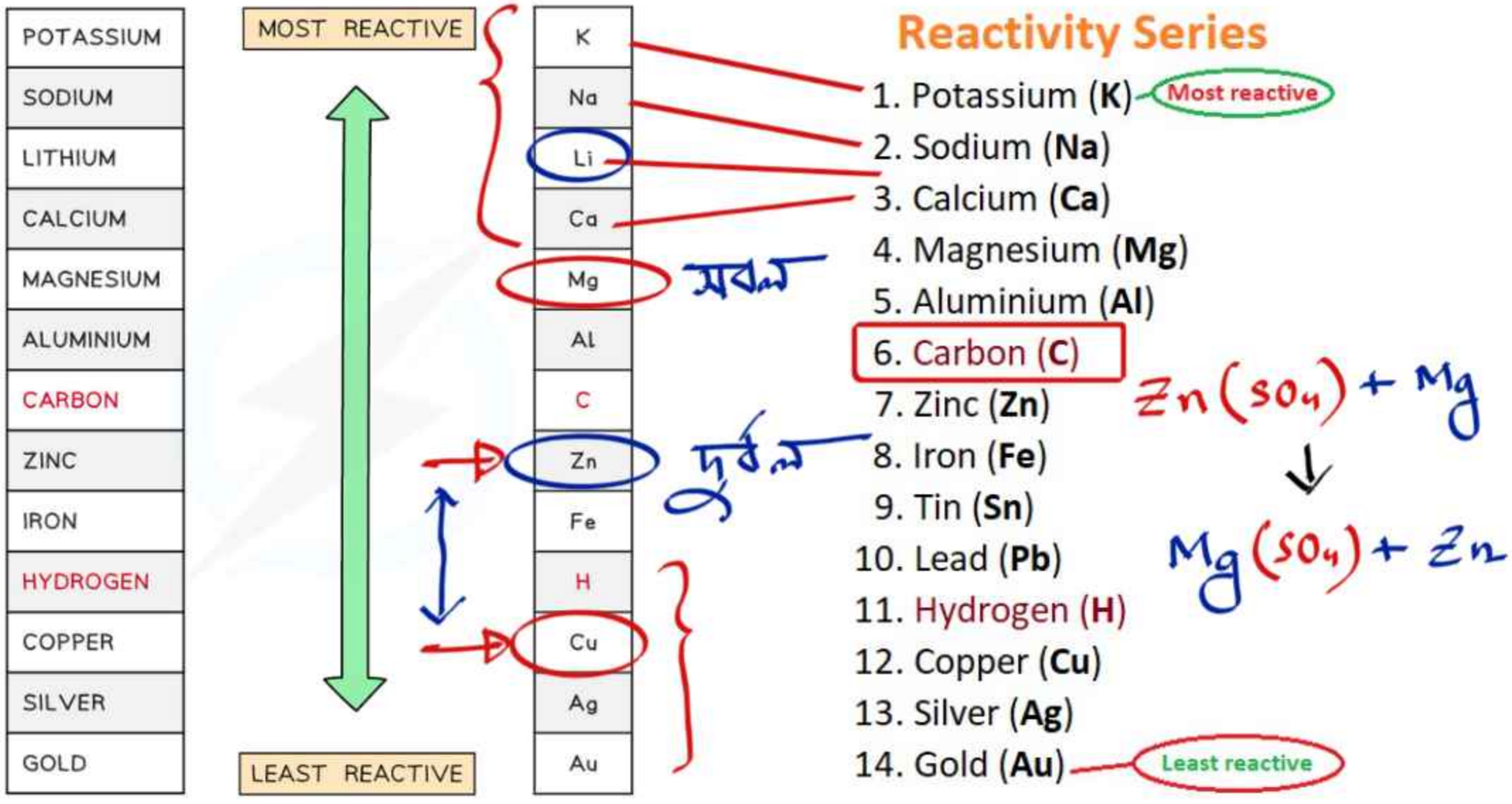
পরিবাহিতা: ধাতুসমূহ তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবাহী।

ধাতব শব্দ: আঘাত করলে ধাতু ধাতব শব্দ করে।

গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক: ধাতুসমূহের গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক সাধারণত অনেক বেশি, তবে পারদ (মার্কারি) সাধারণ তাপমাত্রায় তরল অবস্থায় থাকে।

ঘনত্ব: ধাতুসমূহের ঘনত্ব সাধারণত অধাতুসমূহের তুলনায় বেশি।

ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ



ধাতব ধর্ম

যে মৌলের পরমাণু যত সহজে ইলেকট্রন ত্যাগ করতে পারবে, সেই মৌলের ধাতব ধর্ম তত বেশি হবে। যেমন- লিথিয়াম (Li) একটি ধাতু কারণ Li একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Li^+ আয়নে পরিণত হয়।

$$Li - e^- \rightarrow Li^+$$

ত্যাগ করা

পর্যায় সারণিতে যেকোনো পর্যায়ের বাম থেকে ডানে গেলে ধাতব ধর্ম হ্রাস পায়।

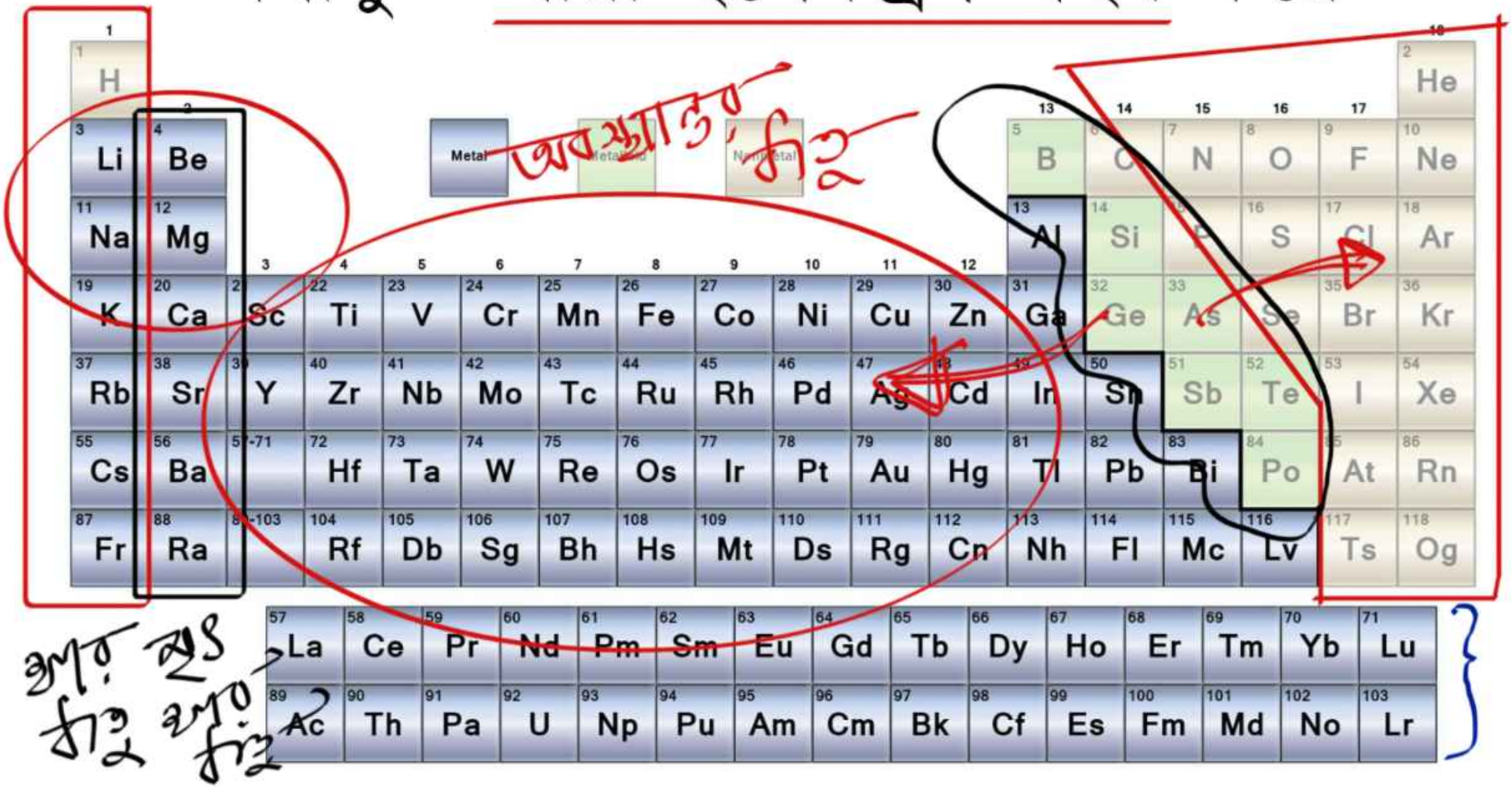
অধাতু ও অধাতব ধর্ম:

যে সকল মৌল চকচকে নয়, আঘাত করলে ধাতব শব্দ করে না এবং তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবাহী নয় তাদেরকে অধাতু বলে।

যে সকল মৌল এক বা একাধিক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে অধাতু বলে। অধাতুর ইলেকট্রন গ্রহণের এই ধর্মকে অধাতব ধর্ম বলে।

C Cl S

অধাতু = যারা ইলেকট্রন গ্রহণ করে



অধাতব ধর্ম:

বিস্তারণ

যে মৌলের পরমাণু যত সহজে ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে সেই মৌলের অধাতব ধর্ম তত বেশি। পর্যায় সারণিতে যেকোনো পর্যায়ের বাম থেকে ডানে গেলে অধাতব ধর্ম বৃদ্ধি পায়।

যেমন- ক্লোরিন (Cl) একটি অধাতু কারণ Cl একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cl^- এ পরিণত হয়।

$$Cl + e^- = Cl^-$$ ← অ্যানায়ন

অর্ধধাতু বা অপধাতু:

যে সকল মৌল কোনো কোনো সময় ধাতুর মতো আচরণ করে এবং কোনো কোনো সময় অধাতুর মতো আচরণ করে তাদেরকে অপধাতু বলে। যেমন- সিলিকন (Si) একটি অপধাতু।

ধাতু	খনিজের নাম ও রাসায়নিক সংকেত
পারদ (Hg)	সিন্নাবার (HgS)
জিঙ্ক (Zn)	জিঙ্ক ব্লেন্ড (ZnS), ক্যালামাইন ($ZnCO_3$)
ক্যালসিয়াম (Ca)	চুনাপাথর ($CaCO_3$), জিপসাম ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), ডলোমাইট ($CaMg(CO_3)_2$)
অ্যালুমিনিয়াম (Al)	বক্সাইট ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$), ক্রায়োলাইট (Na_3AlF_6), কোরান্ডাম (Al_2O_3)
তামা (Cu)	চালকোসাইট (Cu_2S), কপার পাইরাইট ($CuFeS_2$)

ধাতু	খনিজের নাম ও রাসায়নিক সংকেত
সীসা (Pb)	গ্যালেনা (PbS)
লোহা (Fe)	ম্যাগনেটাইট (Fe_3O_4), হেমাটাইট (Fe_2O_3), লিমোনাইট ($Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$), আয়রন পাইরাইট (FeS_2)
সোডিয়াম (Na)	রকসল্ট (NaCl), চিলি সল্টপিটার ($NaNO_3$), ন্যাট্রন ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$), বোরাক্স ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)
পটাশিয়াম (K)	সল্টপিটার (KNO_3)
ম্যাগনেশিয়াম (Mg)	অ্যাসবেস্টস ($Mg_3Si_2O_5(OH)_4$), ইপসম লবণ ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)

সংকর ধাতু (Alloy)

সংকর ধাতু (Alloy) হলো একাধিক ধাতু বা ধাতু ও অধাতুর মিশ্রণ, যা ধাতব বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ থাকে। এই মিশ্রণের মাধ্যমে ধাতুগুলোর ভৌত ও রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য উন্নত করা হয়, যা নির্দিষ্ট প্রয়োজনে তাদের কার্যকারিতা বাড়ায়। সংকর ধাতুর মিশ্রণে একটি ধাতু প্রধান ধাতু হিসেবে থাকে, এবং অন্যান্য ধাতু বা অধাতু উপাদান হিসেবে থাকতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, পিতল (Brass) হলো তামা ও দস্তার মিশ্রণ।

সংকর ধাতু	উপাদানসমূহ	ব্যবহার
ডুরালুমিন	অ্যালুমিনিয়াম (Al) ৯৫%, তামা (Cu) ৪%, ম্যাগনেশিয়াম (Mg) ও ম্যাঙ্গানিজ (Mn) ১%	উড়োজাহাজের কাঠামো, বাইসাইকেলের যন্ত্রাংশ
স্বর্ণ (২৪ ক্যারেট)	১০০% স্বর্ণ (Au)	অলংকার প্রস্তুতিতে
স্বর্ণ (২১ ক্যারেট)	৮৭.৫% স্বর্ণ (Au), ১২.৫% তামা (Cu) ও অন্যান্য ধাতু	অলংকার প্রস্তুতিতে
স্বর্ণ (২২ ক্যারেট)	৯১.৬৭% স্বর্ণ (Au), ৮.৩৩% তামা (Cu) ও অন্যান্য ধাতু	অলংকার প্রস্তুতিতে
গান মেটাল	তামা (Cu) ৮৮%, টিন (Sn) ১০%, জিঙ্ক (Zn) ২%	বাষ্প ইঞ্জিনের যন্ত্রাংশ, পাইপ ফিটিংস

সংকর ধাতু	উপাদানসমূহ	ব্যবহার
ইস্পাত	লোহা (Fe) ৯৯%, কার্বন (C) ১%	যানবাহনের যন্ত্রাংশ ও ইঞ্জিন, ছুরি, কাঁচি, কৃষি যন্ত্রপাতি
স্টেইনলেস স্টিল	লোহা (Fe) ৭৪%, ক্রোমিয়াম (Cr) ১৮%, নিকেল (Ni) ৮%	যন্ত্রাংশ ও ইঞ্জিন, ছুরি, কাঁচি, অস্ত্রোপচারের যন্ত্রপাতি
কাঁসা (ব্রোঞ্জ)	তামা (Cu) ৯০%, টিন (Sn) ১০%	যন্ত্রাংশ, থালা, তৈজসপত্র
টাইপ মেটাল	সীসা (Pb) ৭৫%, অ্যান্টিমনি (Sb) ২০%, টিন (Sn) ৫%	মুদ্রণ শিল্পে ব্যবহৃত টাইপ তৈরিতে
পিতল (ব্রাস)	তামা (Cu) ৬৫%, জিঙ্ক (Zn) ৩৫%	অলংকার, সুইচ, দরজার হাতল, পাতিল

তড়িৎ রসায়ন

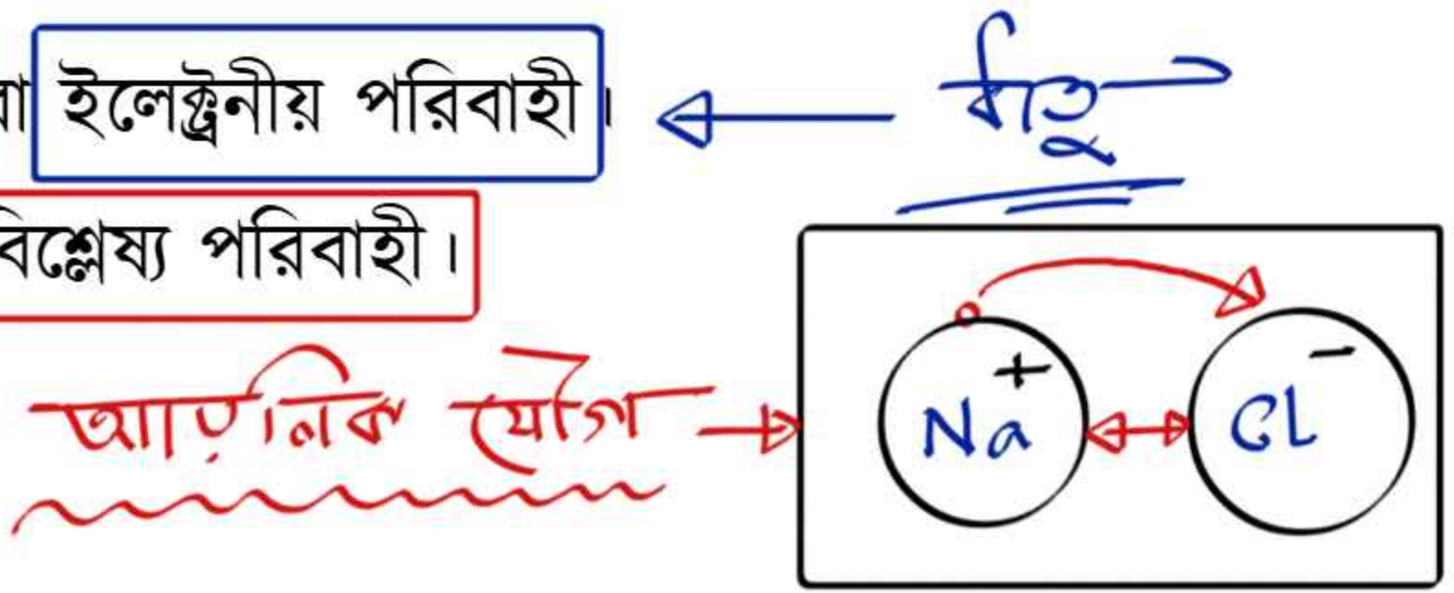
তড়িৎ রাসায়নিক কোষ (Electrochemical cell)

তড়িৎ রাসায়নিক কোষ রাসায়নিক শক্তিকে সরাসরি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে। ১৮০০ সালে বিজ্ঞানী আলেসান্ড্রো ভোল্টা স্বতঃস্ফূর্তভাবে সংঘটিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হওয়ার বিষয়টি প্রমাণ করেন এবং প্রথম তড়িৎ রাসায়নিক কোষ উদ্ভাবন করেন।

বিদ্যুৎ পরিবাহিতা

ইলেকট্রনের প্রবাহই তড়িৎ প্রবাহ। যে সব পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎ চলাচল করতে পারে, তারা তড়িৎ পরিবাহী। তড়িৎ পরিবাহীকে দুইভাগে বিভক্ত করা যায় -

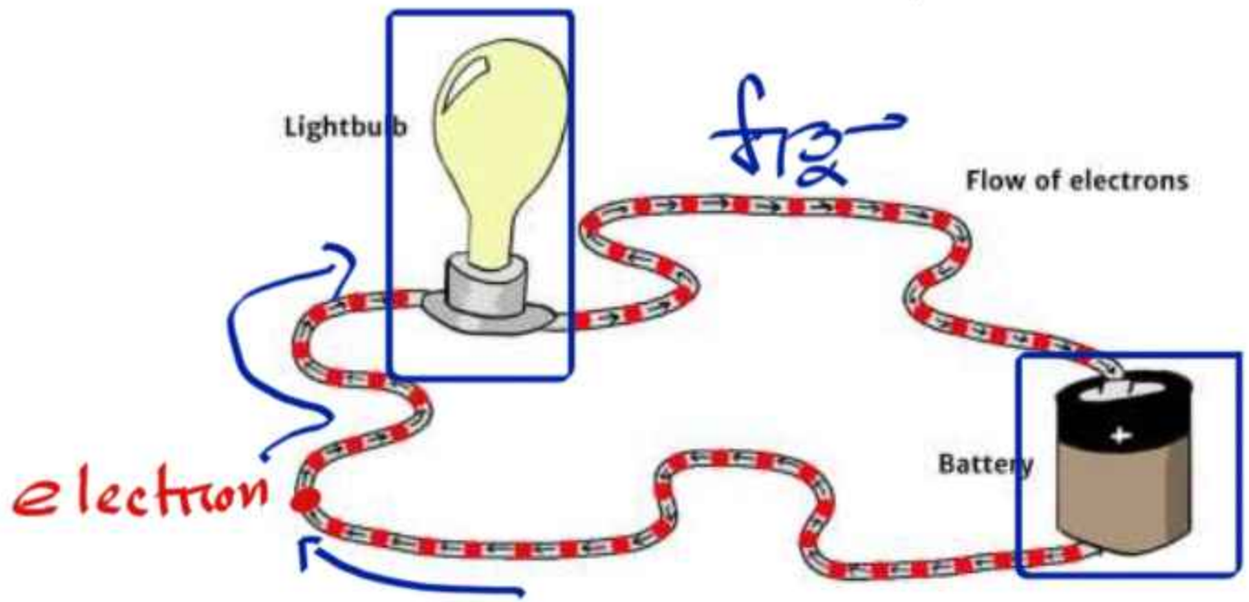
- ধাতব বা ইলেক্ট্রনীয় পরিবাহী।
- তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী।



electron পরিবহন

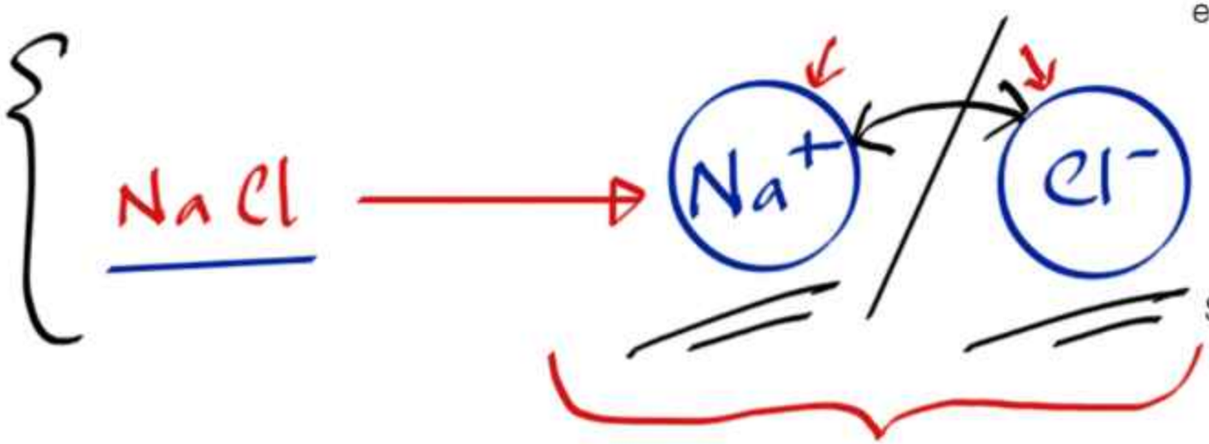
ধাতব বা ইলেক্ট্রনীয় পরিবাহী

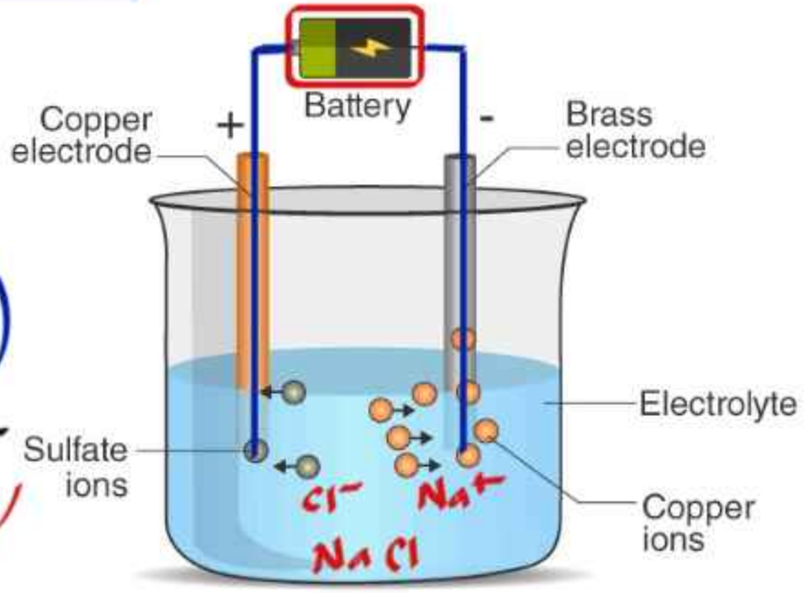
যেসব পদার্থে তড়িৎ পরিবহনের সময় কোনো ধরনের রাসায়নিক পরিবর্তন না ঘটেই ইলেক্ট্রন প্রবাহের কারণে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় তাকে ইলেক্ট্রনীয় পরিবাহী বলে। যেমন সকল ধাতু ও গ্রাফাইট এ ধরনের পরিবাহী।



তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী:

তড়িৎ পরিবহন যদি বিগলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তাদের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন দ্বারা তড়িৎ পরিবহন সম্পন্ন হয় তবে তাকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বলে। যেমন, সব ধরনের আয়নিক যৌগ, গলিত লবণ ও এর দ্রবণ, এসিড দ্রবণ, ক্ষার দ্রবণ ইত্যাদি।



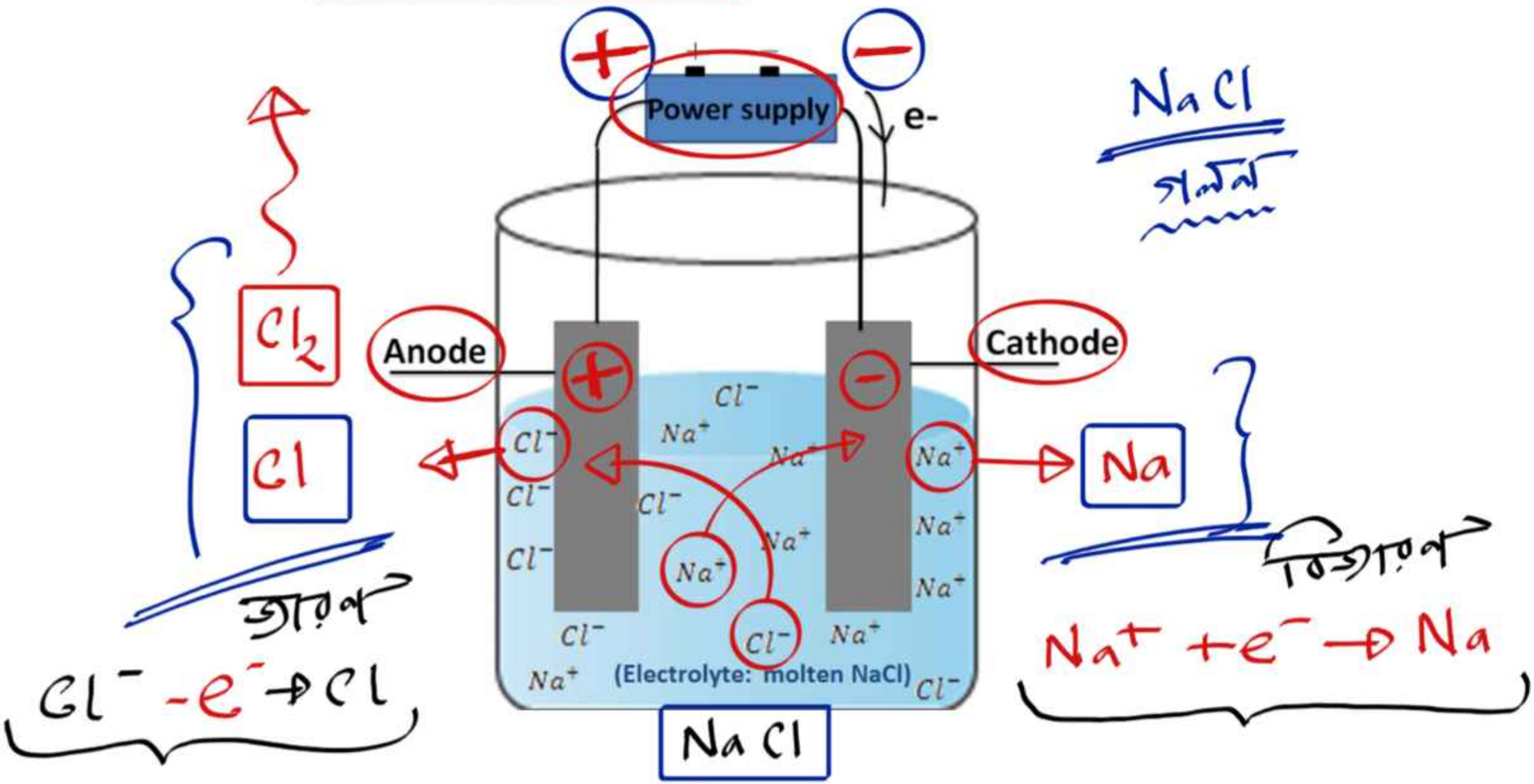


তড়িৎ বিশ্লেষণ (Electrolysis)

কোষের মধ্যে বিদ্যুৎ শক্তি ব্যবহার করে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত করা হয় - এ প্রক্রিয়াকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে। একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষের ক্ষেত্রে তড়িৎদ্বার, লবণ সেতু ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণ থাকে।

ভাঙন

তড়িৎ বিশ্লেষণ (Electrolysis)



তড়িৎদ্বার:

তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় দুটি ধাতু অথবা গ্রাফাইট তড়িৎদ্বার ব্যবহার করা হয়। একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষ গঠনের ক্ষেত্রে দুটি তড়িৎদ্বারের প্রয়োজন। একটি অ্যানোড তড়িৎদ্বার এবং অপরটি ক্যাথোড তড়িৎদ্বার।

অ্যানোড তড়িৎদ্বার:

যে তড়িৎদ্বার ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত থাকে এবং যার মাধ্যমে ইলেকট্রন দ্রবণ ছেড়ে চলে যায়, তাকে অ্যানোড তড়িৎদ্বার বা ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বলে।

অ্যানোড তড়িৎদ্বারে জারণ ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

অর্থাৎ, অ্যানোডে অ্যানায়নগুলো ইলেকট্রন ত্যাগ করে আধান মুক্ত হয়।

অধিক সক্রিয় ধাতব দন্ডটি অ্যানোড তড়িৎদ্বার এবং

যার জারণ → সে বিজারক

যার বিজারণ → সে ক্যাথোড

ক্যাথোড তড়িৎদ্বার:

যে তড়িৎদ্বার ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত থাকে এবং যার মাধ্যমে ইলেকট্রন ব্যাটারি থেকে দ্রবণে প্রবেশ করে, তাকে ক্যাথোড তড়িৎদ্বার বা ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বলে।

ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে বিজারণ ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

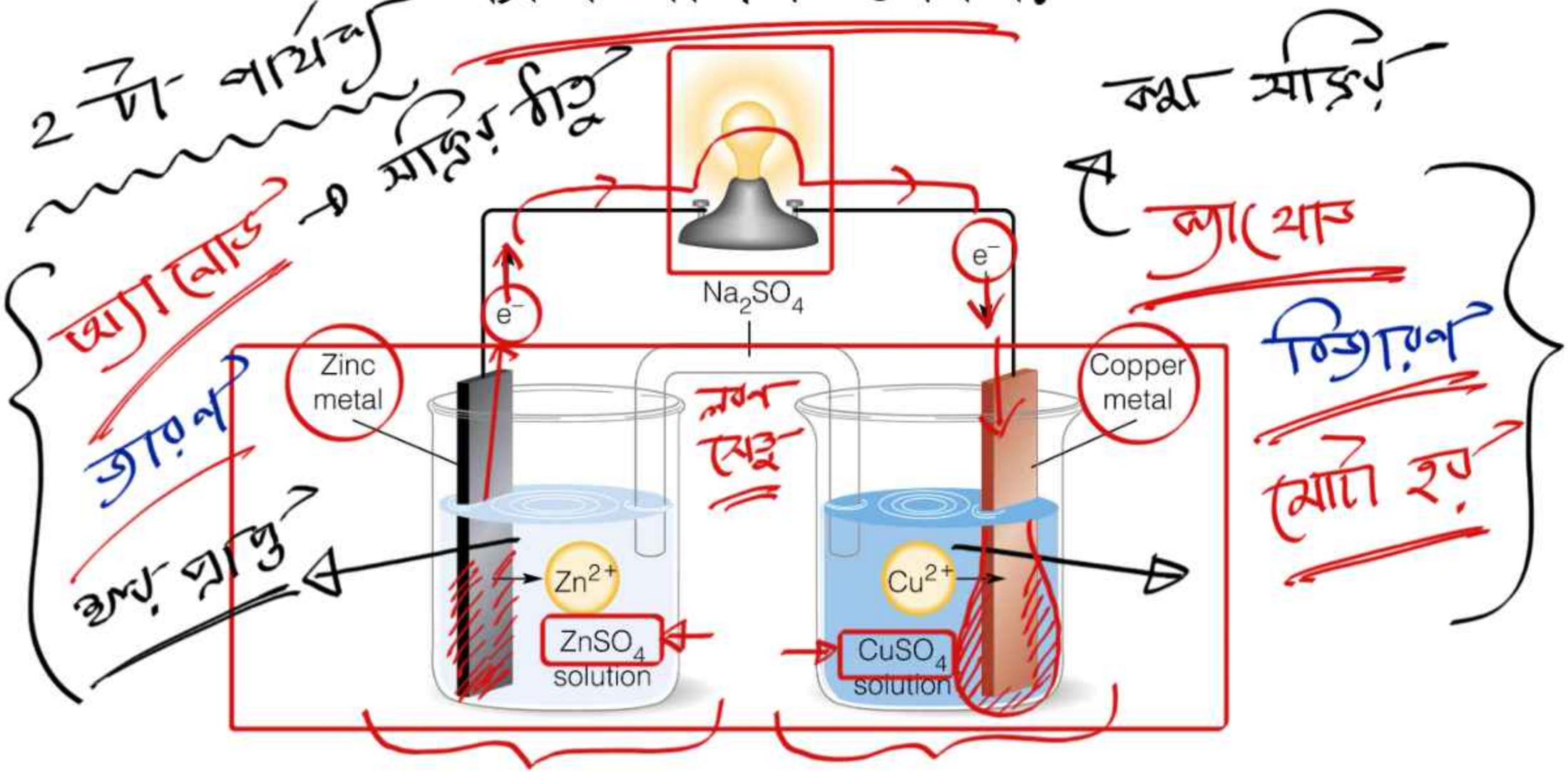
অর্থাৎ, ক্যাথোডে ক্যাটায়নগুলো ইলেকট্রন গ্রহণ করে আধান মুক্ত হয়।

কম সক্রিয় ধাতব দন্ডটি ক্যাথোড তড়িৎদ্বার হিসেবে কাজ করে।

গ্যালভানিক কোষ:

এ জাতীয় তড়িৎ রাসায়নিক কোষের ক্ষেত্রেও রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে পরিণত করা হয়। কোষের তড়িৎদ্বারের বিক্রিয়া স্বত:স্ফূর্তভাবে ঘটে। যেমন: ড্যানিয়েল কোষ একটি গ্যালভানিক কোষ।

গ্যালভানিক কোষ:


Na_2SO_4
e⁻
e⁻
Zinc metal
Copper metal
Zn^{2+}
Cu^{2+}
$ZnSO_4$ solution
$CuSO_4$ solution

লবণ সেতু:

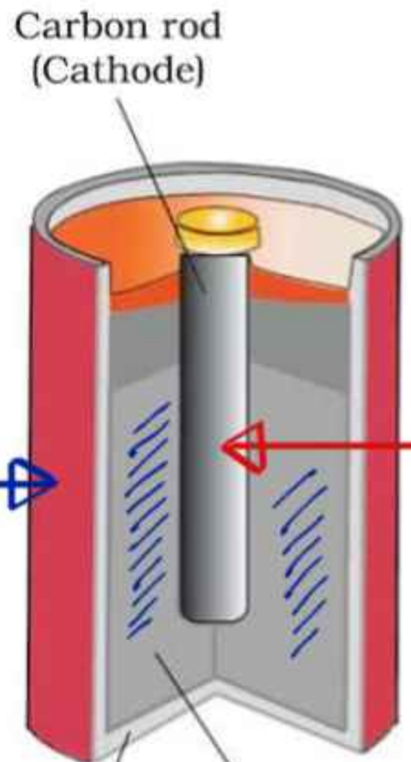
দুটো তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণকে লবণ সেতু দ্বারা সংযোগ করা হয়। লবণ সেতুতে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ যেমন KCI, KNO_3, NH_4NO_3, Na_2SO_4 দ্রবণে মিশ্রিত করা হয়। লবণ সেতু উভয় দ্রবণের তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় রাখে।

[+/− না হয়]

ড্রাইসেল

টর্চলাইট, রেডিও, এবং টিভির রিমোট কন্ট্রোলে ব্যবহৃত ব্যাটারিগুলোকে ড্রাই সেল বলা হয়। এই সেলগুলো রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে, যেখানে কোনো তরল তড়িৎ বিশ্লেষ্য ব্যবহৃত হয় না। লেকল্যান্স সেল (Leclanche cell) একটি সুপরিচিত ড্রাই সেল উদাহরণ, যা কার্যত গ্যালভানিক সেল হিসেবেই পরিচিত।

ড্রাইসেল



অ্যানোড = জিঙ্ক

ক্যাথোড = কার্বন

11:05 Break

ড্রাইসেল

এই সেলে:

- জিঙ্ক (দস্তা) ধাতু অ্যানোড হিসেবে কাজ করে।

- কার্বন দণ্ড, যা পিতলের টুপি দ্বারা আবৃত, ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

- MnO_2 (ম্যাঙ্গানিজ ডাই-অক্সাইড) এবং NH_4Cl (অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড) মিশ্রণটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য (ইলেকট্রোলাইট) হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

এই কোষের তড়িৎচালক বল (EMF) প্রায় ১.৫ ভোল্ট।

লেড স্টোরেজ ব্যাটারি:

লেড স্টোরেজ ব্যাটারি একটি রিচার্জেবল ব্যাটারি।

গঠন:

ধনাত্মক প্লেট: সিসার ডাইঅক্সাইড (PbO_2) দিয়ে তৈরি।

ঋণাত্মক প্লেট: বিশুদ্ধ সিসা (Pb) দিয়ে তৈরি।

ইলেকট্রোলাইট: পানিতে মিশ্রিত সালফিউরিক অ্যাসিড (H_2SO_4)।

লেড স্টোরেজ ব্যাটারি:

Maintenance-Free Battery
HI-POWER
75Ah - 12V
Maintenance-Fre
HI-POW
75Ah - 12V

লিথিয়াম ব্যাটারি:

লিথিয়াম-আয়ন ব্যাটারি একটি রিচার্জেবল ব্যাটারি। এর গঠন নিম্নরূপ:

ক্যাথোড: লিথিয়াম কোবাল্ট অক্সাইড ($LiCoO_2$) ব্যবহৃত হয়।

অ্যানোড: সাধারণত গ্রাফাইট (কার্বন) ব্যবহৃত হয়।

গ্যালভানাইজিং

যেকোনো ধাতুর উপর জিংক বা দস্তার প্রলেপ দেওয়াকে গ্যালভানাইজিং বলে।

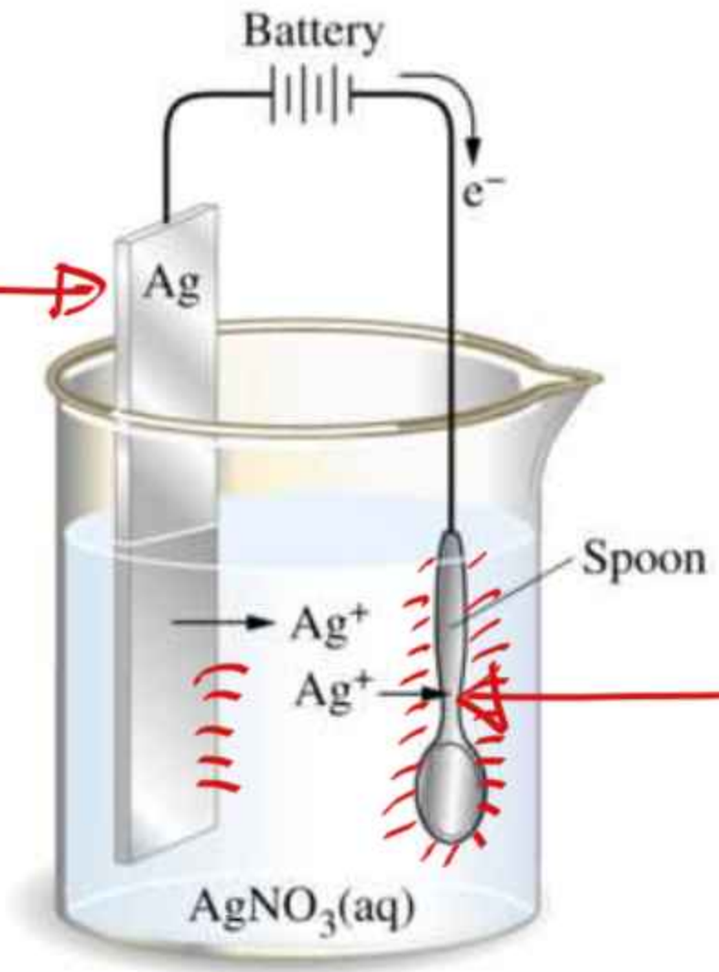
ইলেকট্রোপ্লেটিং

সাধারণত তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতি প্রয়োগ করে একটি ধাতুর উপর আরেকটি ধাতুর প্রলেপ দেওয়ার প্রক্রিয়াকে বলা হয় ইলেকট্রোপ্লেটিং। এক্ষেত্রে যে ধাতুর প্রলেপ দিতে হবে তাকে ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত করা হয়। যে ধাতুর উপর প্রলেপ দিতে হবে তাকে ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত করা হয়।

Anode

Cathode

ইলেকট্রোপ্লেটিং



রুপো
যার প্রলেপ
যে অ্যানোড

[চামচ]
যার উপর প্রলেপ
সে ক্যাথোড

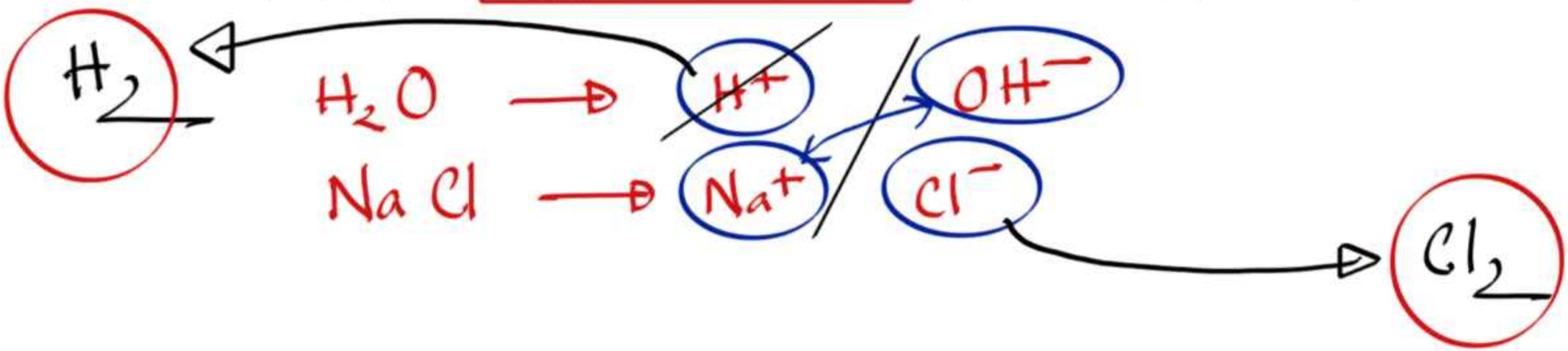
ফুয়েল সেল

ফুয়েল সেল একটি তড়িৎ-রাসায়নিক ডিভাইস, যা জ্বালানির রাসায়নিক শক্তিকে সরাসরি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে। সাধারণত, ফুয়েল সেলে হাইড্রোজেন বা মিথেনের মতো জ্বালানি এবং অক্সিজেন বা বাতাস ব্যবহৃত হয়।

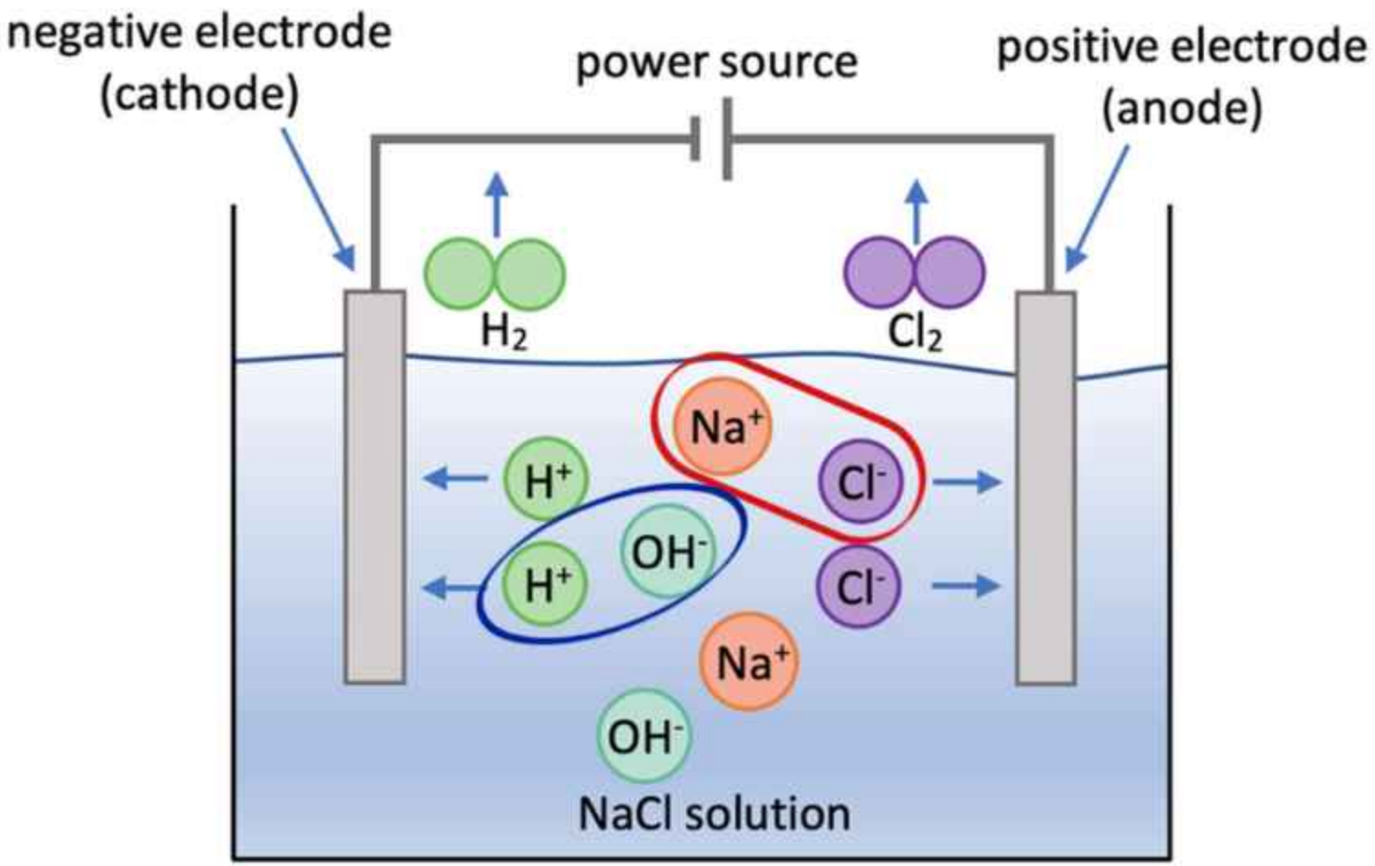
H_2O

সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ

সোডিয়াম ক্লোরাইডের সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলে। ব্রাইন দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করে Cl_2, H_2 এবং NaOH পাওয়া যায়। উৎপন্ন সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড NaOH কে উপজাত হিসাবে সংগ্রহ করা হয়।



সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ



এসিড + ক্ষার =

লবণ + পানি

এসিড

যারা জলীয় দ্রবণে H^+ আয়ন দেয় তারাই এসিড। এসিড নীল লিটমাসকে লাল করে। ক্ষার ও ক্ষারকের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। ধাতুর সাথে বিক্রিয়া করে H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে। এসিড টক স্বাদযুক্ত হয়।

$HCl \longrightarrow H^+ / Cl^-$

$HNO_3 \longrightarrow H^+ / NO_3^-$

এসিড

পাকস্থলীতে হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) উৎপন্ন হয় যা খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে। হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl), নাইট্রিক এসিড (HNO_3), সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4), ফসফরিক এসিড (H_3PO_4) ইত্যাদি অজৈব বা খনিজ এসিড।

বিভিন্ন এসিডের নাম

ফরমিক এসিড – $HCOOH$

এসিটিক এসিড - CH_3COOH

অক্সালিক এসিড - $(COOH)_2$

সাইট্রিক এসিড - $C_6H_8O_7$

হাইড্রোক্লোরিক এসিড – HCl

নাইট্রিক এসিড - HNO_3

সালফিউরিক এসিড - H_2SO_4

ফসফরিক এসিড - H_3PO_4

খাদ্যে বিভিন্ন এসিড

সাইট্রিক এসিড: কাঁচা আমড়া, কাঁচা আম, কমলা, জাম্বুরা, জলপাই, লেবু

ম্যালিক এসিড: আপেল, আনারস, কলা, জাম, টমেটো, আঙ্গুর

টারটারিক এসিড: তেঁতুল, আঙ্গুর

অ্যাসকরবিক এসিড: আমলকি, টমেটো, জাম, লেবু, কমলা

অক্সালিক এসিড: টমেটো, চা, গোলমরিচ

ল্যাকটিক এসিড: টকদই, দুধ

ট্যানিক এসিড: চা

কার্বনিক এসিড: সফট ড্রিংকস

অজৈব বা খনিজ এসিড:

এই এসিডগুলো অত্যন্ত শক্তিশালী এবং খাওয়ার উপযোগী নয়, খুবই বিপজ্জনক, ক্ষয়কারক ও তীব্র জারক পদার্থ। টক স্বাদ যুক্ত, ক্ষার বা ক্ষারকের সাথে বিক্রিয়া করে লবণও পানি উৎপন্ন করে এবং ধাতুর সাথে বিক্রিয়া করে।

HCl H_2SO_4 HNO_3

Acid → জারক

শক্তিশালী এসিড

খনিজ এসিডগুলো পানিতে পুরোপুরি বিয়োজিত হয়ে হাইড্রোজেন আয়ন (H+) বিমুক্ত করে, এদেরকে শক্তিশালী এসিড বলে।

অর্থাৎ যতগুলো এসিডের অণু থাকে, তার সবগুলোই বিয়োজিত হয়।

শক্তিশালী এসিড

জৈব এসিড

জৈব এসিড মূলত কার্বক্সিলিক মূলক (-COOH) বর্তমান থাকে। জৈব এসিডগুলো প্রকৃতিতে পাওয়া যায় এবং দুর্বল এসিড। যেমন পিঁপড়া বা মৌমাছির কামড়ে ফরমিক এসিড বা মিথানয়িক এসিড থাকে।

~~~ - COOH

C/H/O
~~~

দুর্বল এসিড

যেসব এসিড পানিতে পুরোপুরিভাবে বিয়োজিত না হয়ে আংশিকভাবে বিয়োজিত হয় সেই এসিডগুলোকে দুর্বল এসিড বলে।

সাধারণত জৈব এসিডগুলো দুর্বল প্রকৃতির হয়।

অর্থাৎ যতগুলো এসিডের অণু থাকে তার সবগুলো থেকে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) বিমুক্ত হয় না। তবে কিছু এসিড যেমন- কার্বোনিক এসিড (H_2CO_3), যেটি জৈব এসিড না হলেও দুর্বল এসিড।

শক্তিশালী এসিড	দুর্বল এসিড
সালফিউরিক এসিড H_2SO_4	এসিটিক এসিড CH_3COOH
নাইট্রিক এসিড HNO_3	সাইট্রিক এসিড $C_6H_8O_7$
হাইড্রোক্লোরিক এসিড HCl	অক্সালিক এসিড $HOOC\text{-}COOH$

সালফিউরিক এসিড

সালফিউরিক এসিড প্রস্তুতিতে সাধারণত স্পর্শ প্রক্রিয়া (Contact Process) ব্যবহৃত হয়। এই প্রক্রিয়ায়-

সালফার ডাই-অক্সাইড (SO_2) এবং অক্সিজেন (O_2) গ্যাসকে বিক্রিয়া করিয়ে উৎপন্ন হয় SO_3। প্রভাবক (catalyst) হিসেবে ভ্যানাডিয়াম পেন্টাক্সাইড (V_2O_5) বা প্লাটিনাম ব্যবহৃত হয়।

সালফিউরিক এসিড

৯৮% সালফিউরিক এসিডের সাথে অতিরিক্ত SO_3 গ্যাস শোষণ করে ওলিয়াম ($H_2S_2O_7$) উৎপন্ন করা হয়, ওলিয়ামের সাথে পানি যোগ করে বিভিন্ন ঘনমাত্রার সালফিউরিক এসিড প্রস্তুত করা হয়।

নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3)

নাইট্রোজেন ডাই-অক্সাইড (NO_2) গ্যাসকে পানিতে দ্রবীভূত করে নাইট্রিক অ্যাসিড প্রস্তুত করা হয়।

$$3\ NO_2 + H_2O \rightarrow 2\ HNO_3 + NO$$

নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3)

গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড সাধারণত বাদামি রঙের কাচের বোতলে সংরক্ষণ করা হয়। কারণ, স্বচ্ছ বোতলে আলো প্রবেশ করলে নাইট্রিক অ্যাসিড আলোর উপস্থিতিতে ভেঙে নাইট্রোজেন ডাই-অক্সাইড (NO_2) এবং অক্সিজেন (O_2) উৎপন্ন করতে পারে, যা এসিডের গুণগত মান নষ্ট করে।গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিডের বোতলের মুখ খুললে হালকা কুয়াশার মতো গ্যাস নির্গত হয় এবং তীব্র ঝাঁজালো গন্ধ পাওয়া যায়। এটি নাইট্রোজেন ডাই-অক্সাইড (NO_2) গ্যাসের উপস্থিতির কারণে ঘটে, যা নাইট্রিক অ্যাসিডের বিয়োজনের ফলে উৎপন্ন হয়।

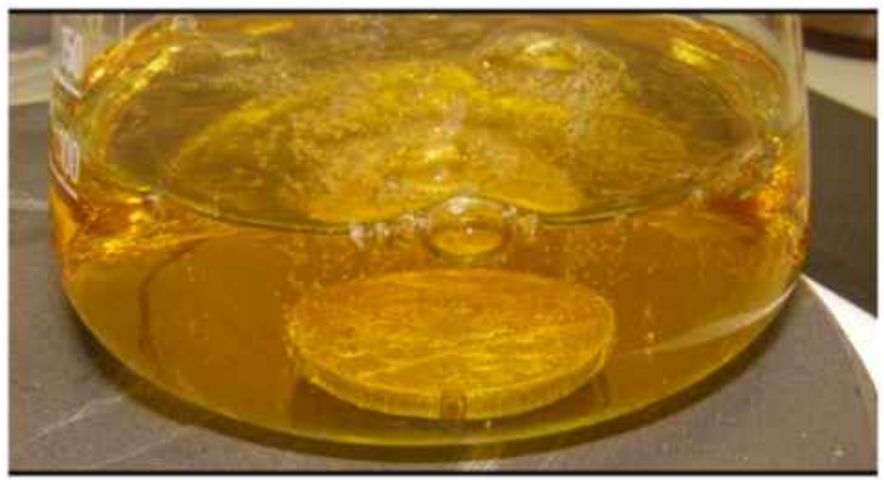
অ্যাকোয়া রেজিয়া

অ্যাকোয়া রেজিয়া (Aqua regia), লাতিন ভাষায় "রাজঅম্ল" বা "অম্লরাজ", একটি শক্তিশালী অ্যাসিড মিশ্রণ যা এক অংশ গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3) এবং তিন অংশ গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (HCl) মিশিয়ে প্রস্তুত করা হয়।

এই মিশ্রণটি সোনা ও প্লাটিনামের মতো মহামূল্যবান ধাতুসমূহ দ্রবীভূত করতে সক্ষম, যা পৃথকভাবে এই অ্যাসিডগুলো দ্বারা সম্ভব নয়।

অ্যাকোয়া রেজিয়া

HNO_3 (one part) + HCl (three parts)



Aqua Regia

The King's water

ভিনেগার:

ইথানোয়িক এসিড বা অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH)-এর ৬-১০% জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বা সিরকা বলা হয়।

৪-৮%

এটি বহুল ব্যবহৃত ও প্রচলিত প্রাকৃতিক প্রিজারভেটিভ।

খাদ্যদ্রব্যে প্রিজারভেটিভ হিসেবে ব্যবহারের ফলে ভিনেগার pH এর মান কমিয়ে দেয়, যা অণুজীবের বংশ বিস্তার রোধ করে। অধিকাংশ অণুজীবের বংশবিস্তারের জন্য অনুকূল pH এর মান ৬.৫-৭.৫ এর মধ্যে থাকে।

ক্ষারক (Base)

ক্ষারক হলো কোনো ধাতুর অক্সাইড বা হাইড্রোক্সাইড যৌগ, যা এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ ও পানি উৎপন্ন করে। যেমন: জিঙ্ক অক্সাইড (ZnO), ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ($Ca(OH)_2$)।

ক্ষার (Alkali) = VIP আসক

যে সব ক্ষারক পানিতে দ্রবণীয় তাদেরকেই ক্ষার বলা হয়। ক্ষার আসলে এক বিশেষ ধরনের ক্ষারক। যেমন: $NaOH$, NH_4OH, $Ca(OH)_2$।

সকল ক্ষারই ক্ষারক, কিন্তু সকল ক্ষারক ক্ষার নয়। হাইড্রক্সাইড

ক্ষার ২ প্রকার: ১. তীব্র ক্ষার ২. মৃদু ক্ষার।

এরা পানিতে দ্রবীভূত হয়ে হাইড্রোক্সাইড আয়ন (OH^-) প্রদান করে।

Acid → H^+

Na^+ OH^-

তীব্র ক্ষার

Na^+ / OH^-

যে সব ক্ষার জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণভাবে আয়নিত হয় তাদেরকে তীব্র ক্ষার বলা হয়। যেমন- সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NaOH), পটাসিয়াম হাইড্রোক্সাইড (KOH), ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড $Ca(OH)_2$ ইত্যাদি তীব্র ক্ষার।

OH^-

মৃদু ক্ষার

ক্ষার — OH⁻ দেয়

যে ক্ষারসমূহ জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হয়, তাদেরকে মৃদু ক্ষার বলা হয়। উদাহরণস্বরূপ: অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NH_4OH), আয়রন (II) হাইড্রোক্সাইড ($Fe(OH)_2$), আয়রন (III) হাইড্রোক্সাইড ($Fe(OH)_3$), অ্যালুমিনিয়াম (III) হাইড্রোক্সাইড ($Al(OH)_3$) প্রভৃতি।

ক্ষারকের ব্যবহার

- ✓ টুথপেস্ট ও টুথ পাউডার সাধারণত সোডিয়াম বাইকার্বোনেট (বেকিং সোডা) ধারণ করে, যা দাঁত পরিষ্কার করতে সহায়ক।
- ✓ এন্টাসিড হিসেবে ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ($Mg(OH)_2$) ও অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোক্সাইড ($Al(OH)_3$) ব্যবহৃত হয়, যা পেটের অ্যাসিডিটি নিরসনে সহায়ক।
- ✓ মাটির উর্বরতা বাড়াতে চুন (CaO) বা চুনাপাথর ($CaCO_3$) জাতীয় ক্ষারক পদার্থ ব্যবহার করা হয়, যা মাটির pH সমতা নিয়ন্ত্রণে সহায়ক।

ক্ষারকের ব্যবহার

দুর্বল ক্ষার

- ✓ কাচ পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত গ্লাস ক্লিনারে সাধারণত অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড (NH_4OH) থাকে, যা একটি ক্ষারীয় যৌগ।
- ✓ টয়লেট পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত ক্লিনারে সাধারণত সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ($NaOH$) থাকে, যা একটি শক্তিশালী ক্ষার।
- ✓ মিল্ক অফ লাইম হলো ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ($Ca(OH)_2$) এর সাসপেনশন।

সবল ক্ষার

নির্দেশক

যে সকল পদার্থ নিজেদের রং পরিবর্তনের মাধ্যমে কোনো একটি পদার্থ অম্ল না ক্ষার, না এর কোনোটিই নয় তা নির্দেশ করে তাদেরকে নির্দেশক বলে।

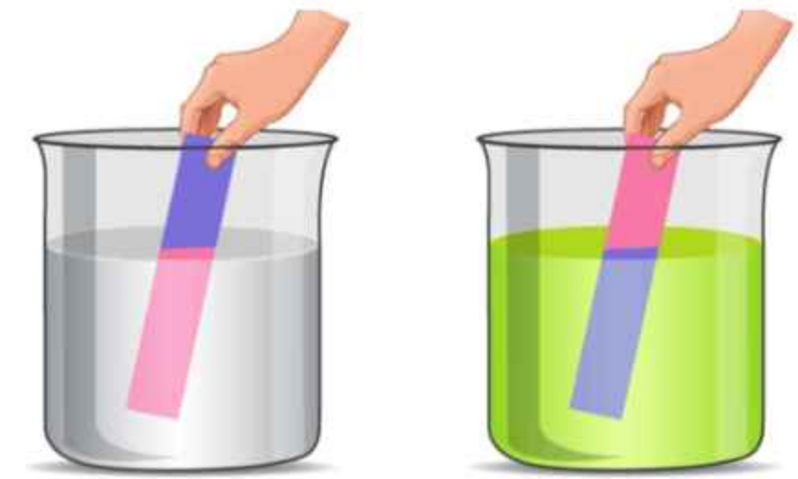
নির্দেশক

নির্দেশক	অম্লীয় দ্রবণে রং	ক্ষারীয় দ্রবণে রং
মিথাইল অরেঞ্জ	লাল	হলুদ
মিথাইল রেড	লাল	হলুদ
ফেনলফথ্যালিন	বর্ণহীন	গোলাপি

লিটমাস পরীক্ষা

এসিড: লিটমাস কাগজকে লাল করে।

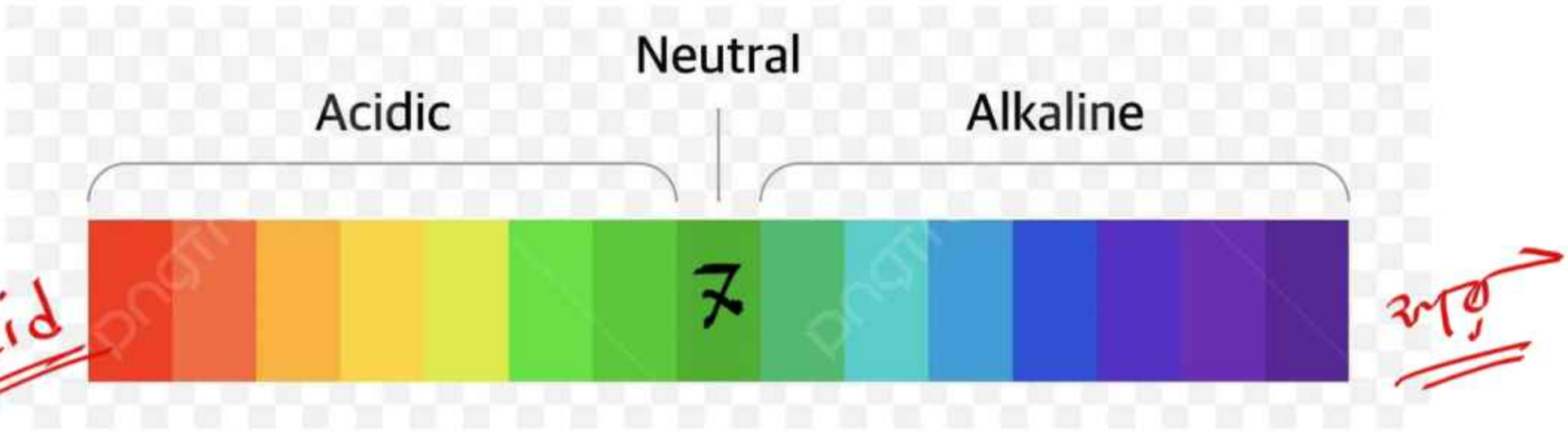
ক্ষার: লিটমাস কাগজকে নীল করে।



© Byjus.com

pH

pH শব্দটি জার্মান শব্দ 'Potenz' (ক্ষমতা) এবং ইংরেজি 'Hydrogen' থেকে উদ্ভূত, অর্থাৎ 'Hydrogen-এর ক্ষমতা'। রসায়নবিদ সোরেনসেন pH স্কেল প্রবর্তন করেন।



pH

Acid

কোনো দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) এর ঘনমাত্রার ঋণাত্মক লগারিদমকে ঐ দ্রবণের pH বলে। অর্থাৎ $pH = -\log[H^+]$। pH স্কেল ব্যবহার করে কোনো দ্রবণ কতটা অম্লীয় না ক্ষারীয় না নিরপেক্ষ তা বোঝা যায়।

pH

✓দ্রবণের pH মান 0 থেকে 14 এর মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে।

✓দ্রবণের pH মান যদি 7 অপেক্ষা কম হয় তবে দ্রবণটি হবে অম্লীয়

✓দ্রবণের pH মান যদি 7 অপেক্ষা বেশি হয় তবে দ্রবণটি হবে ক্ষারীয়

✓দ্রবণের pH মান যদি 7 এর সমান হয় তবে দ্রবণটি হবে নিরপেক্ষ।

pH এর মান

- ✓ ক্ষুদ্রান্ত্রের জন্য উপযোগী pH প্রায় ৭.৪।
- ✓ স্বাভাবিক অবস্থায় মানবদেহের রক্তের pH প্রায় ৭.৪।
- ✓ প্রস্রাবের pH সাধারণত ৫.৫ থেকে ৭.০ এর মধ্যে থাকে, অর্থাৎ এটি মৃদু অম্লীয় হতে পারে।
- ✓ জিহ্বার লালার pH প্রায় ৬.৬।
- ✓ পাকস্থলীতে নিঃসৃত হাইড্রোক্লোরিক এসিডের pH মান সাধারণত ১.৮ থেকে ২.২ এর মধ্যে থাকে।

pH এর মান

- ✓ ত্বকের pH মান সাধারণত ৪.৫ থেকে ৫.৫ এর মধ্যে থাকে।
- ✓ মাটির pH সাধারণত ৪ থেকে ৮ এর মধ্যে হতে পারে। মাটির pH মান নিয়ন্ত্রণের জন্য বিভিন্ন সার ব্যবহার করা হয়। pH কমাতে (অম্লীয় করতে) চুন ও ক্যালসিয়াম (Ca) ও ম্যাগনেসিয়াম (Mg) যুক্ত সার ব্যবহার করা হয়। pH বাড়াতে (ক্ষারীয় করতে) নাইট্রেট জাতীয় সার প্রয়োগ করা হয়। মাটির pH মান যদি ৩ এর কাছাকাছি চলে আসে, তবে উদ্ভিদের বৃদ্ধি ব্যাহত হতে পারে। অন্যদিকে, মাটির pH যদি ৯.৫ এর উপরে চলে যায়, তবে মাটিতে উপস্থিত বিভিন্ন অণুজীবের কার্যকারিতা কমে যেতে পারে।

pH এর মান

- ✓ পানীয় হিসেবে ব্যবহৃত পানির pH মান সাধারণত ৬.৮ থেকে ৭.২ এর মধ্যে রাখা হয়।
- ✓ খাবার স্যালাইনের pH মান সাধারণত ৭.৩ থেকে ৭.৫ এর মধ্যে রাখা হয়।
- ✓ বিভিন্ন কোমল পানীয় ও সোডা ওয়াটারের pH মান সাধারণত ৭.৪ থেকে ৭.৮ এর মধ্যে থাকে। এগুলো প্রকৃত অর্থে কার্বনিক এসিডের দ্রবণ
- ✓ শ্যাম্পুর pH মান প্রায় ৫.৫। চুলের pH মান ৪.৫ থেকে ৫.৫ এর মধ্যে থাকলে তা সুস্থ ও মসৃণ থাকে।
- ✓ সাবানের pH মান সাধারণত ৭ এর উপরে থাকে।

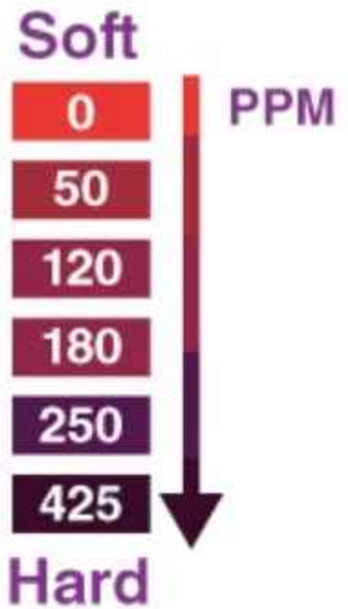
পানির উৎস

পৃথিবীর মোট পানির প্রায় ৯৭% সাগর ও মহাসাগরে লবণাক্ত পানিরূপে অবস্থিত, যা সরাসরি পানীয় হিসেবে ব্যবহারযোগ্য নয়। অবশিষ্ট ৩% পানিই স্বাদু পানি, যা নদী, হ্রদ, পুকুর, ভূগর্ভস্থ জলাশয় প্রভৃতিতে পাওয়া যায়।এই ৩% স্বাদু পানির মধ্যে প্রায় ৬৭% মেরু অঞ্চলের বরফ ও তুষারে আবদ্ধ, প্রায় ৩০% ভূগর্ভস্থ পানিতে মজুত।
পৃথিবীর মোট পানির মাত্র প্রায় ০.৩% অংশ সরাসরি মানব ব্যবহারের জন্য উপযোগী, যা নদী, হ্রদ ও বায়ুমণ্ডলে জলীয়বাষ্প আকারে বিদ্যমান।

পানির খরতা (Hardness of Water)

পানির খরতা (Hardness of Water) হলো সেই ধর্মগুণ, যার ফলে পানি সাবানের সাথে সহজে ফেনা উৎপন্ন করে না; অর্থাৎ, সাবানের কার্যকারিতা কমে যায়। এই খরতা প্রধানত পানিতে দ্রবীভূত ক্যালসিয়াম (Ca^{2+}), ম্যাগনেসিয়াম (Mg^{2+}), এবং কখনো কখনো আয়রন (Fe^{3+}) আয়নের উপস্থিতির কারণে হয়।

পানির খরতা (Hardness of Water)



© Byjus.com

খর পানি

খর পানির সুবিধা: ১। শক্ত হাড় ও দাঁত গঠনের জন্য ক্যালসিয়াম লবণ অত্যাবশ্যক বলে শিশুর দেহ গঠনে খর পানি বিশেষ উপযোগী।

খর পানি ব্যবহারের অসুবিধা: ১। কাপড় ধোয়া বা লন্ড্রির কাজে খর পানি ব্যবহার করলে সাবানের অপচয় ঘটে। ২। বয়লারে খর পানি ব্যবহার করলে এর ভিতরে অদ্রবণীয় কঠিন ধাতব লবণের আস্তরণ সৃষ্টি হয়। এরূপ আস্তরণ তাপ কুপরিবাহী বলে জ্বালানির খরচ বেড়ে যায়।

অস্থায়ী খরতা:

পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম বা আয়রনের বাইকার্বনেট (HCO_3^-) লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানি অস্থায়ী খরতায় আক্রান্ত হয়।

এই খরতা পানি ফুটানোর মাধ্যমে দূর করা যায়।

স্থায়ী খরতা:

পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, বা আয়রনের ক্লোরাইড (Cl^-) বা সালফেট (SO_4^{2-}) লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানি স্থায়ী খরতায় আক্রান্ত হয়। এই খরতা শুধুমাত্র পানি ফুটিয়ে দূর করা যায় না। স্থায়ী খরতা দূর করতে আয়ন বিনিময় প্রসেস বা সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3) যোগ করার মতো পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়, যা খরতা কমায়।

$CaSO_4$ $CaCl_2$

$MgSO_4$ $MgCl_2$

$FeSO_4$ $FeCl_2$

অস্থায়ী খরতা দূরীকরণ

- স্ফুটন পদ্ধতি:

  পানিকে ফুটিয়ে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম বাইকার্বনেটের কার্বনেট আকারে অধঃক্ষেপিত করা হয়, যা পাত্রের তলায় জমা হয়।

- ক্লার্ক পদ্ধতি:

  পানিতে চুন (CaO) যোগ করে ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড ($Ca(OH)_2$) উৎপন্ন করা হয়, যা বাইকার্বনেট আয়নগুলোর সাথে বিক্রিয়া করে অস্থায়ী খরতা দূর করে।

স্থায়ী খরতা দূরীকরণ:

- সোডা পদ্ধতি:

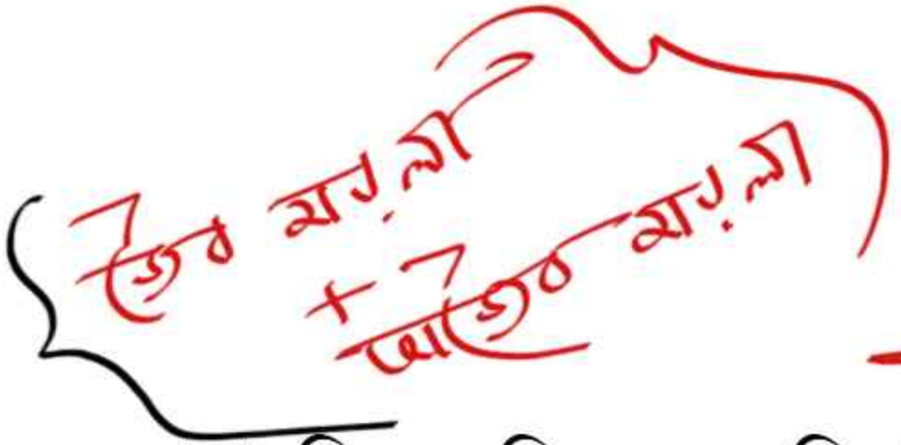
  পানিতে সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3) যোগ করে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়নগুলোর সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে স্থায়ী খরতা দূর করা হয়।

- পারমুটিট পদ্ধতি:

  পানিতে sodium zeolite ($Na_2Al_2Si_2O_8.xH2O$)) যোগ করে ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়নগুলিকে প্রতিস্থাপন করে স্থায়ী খরতা দূর করা হয়।

জৈব ময়লা মাপে → BOD ↑

প্রাণ রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা (Biological Oxygen Demand, BOD) হলো পানিতে উপস্থিত জৈব পদার্থের বিয়োজনের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণ। পানির BOD মান 5-6 ppm এর বেশি হওয়া উচিত নয়। BOD এর মান যত বেশি, পানির দূষণের মাত্রা ততো বেশি। BOD বাড়লে পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন (DO) কমে যায়।



COD

রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা (Chemical Oxygen Demand, COD) হলো পানিতে উপস্থিত জৈব ও অজৈব দূষকের জারণের জন্য প্রয়োজনীয় মোট অক্সিজেনের পরিমাণ। এটি পানির দূষণের মাত্রা নির্ধারণে ব্যবহৃত হয়। COD পরীক্ষার মাধ্যমে পানিতে উপস্থিত বিভিন্ন জৈব ও অজৈব পদার্থের অক্সিজেন চাহিদা পরিমাপ করা হয়। পানির COD এর মান BOD এর মান অপেক্ষা বেশি হয়।

DO

পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন (Dissolved Oxygen, DO) হলো পানিতে উপস্থিত অক্সিজেনের পরিমাণ, যা জলজ উদ্ভিদ, প্রাণী ও অণুজীবের বেঁচে থাকার জন্য অপরিহার্য। সাধারণত, পানিতে DO এর পরিমাণ 4-6 ppm হওয়া উচিত। জৈব বর্জ্য পানিতে মেশার ফলে DO এর মান কমে যায়, যা জলজ জীবের জন্য ক্ষতিকর হতে পারে।

অ্যাসিড বৃষ্টি

বৃষ্টির পানি প্রাকৃতিকভাবে কিছুটা অ্যাসিডিক হয়, কারণ বায়ুমণ্ডলের কার্বন ডাই অক্সাইড (CO_2) পানির সাথে মিশে কার্বনিক অ্যাসিড (H_2CO_3) গঠন করে, যা পানিকে হালকা অ্যাসিডিক করে। তবে শিল্পকারখানা, যানবাহন ইত্যাদি থেকে নির্গত সালফার ডাই অক্সাইড (SO_2) ও নাইট্রোজেন অক্সাইড (NO_x) গ্যাসগুলি বায়ুমণ্ডলে মিশে বৃষ্টির পানিতে সালফিউরিক অ্যাসিড (H_2SO_4) ও নাইট্রিক অ্যাসিড (HNO_3) যুক্ত করে, যার ফলে তা অ্যাসিড বৃষ্টিতে পরিণত হয়।

অ্যাসিড বৃষ্টির প্রধান কারণসমূহ:

- শিল্পকারখানা ও যানবাহন থেকে নির্গত SO_2 ও NO_x গ্যাস বায়ুমণ্ডলে মিশে অ্যাসিড বৃষ্টির কারণ হয়।
- অগ্নেয়গিরির অগ্নুৎপাতের সময় SO_2 গ্যাস বায়ুমণ্ডলে মুক্ত হয়ে অ্যাসিড বৃষ্টিতে অবদান রাখে।
- বজ্রপাতের ফলে বায়ুমণ্ডলে NO_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়, যা বৃষ্টির পানিতে মিশে অ্যাসিড বৃষ্টির সৃষ্টি করতে পারে।

লবণের ব্যবহার

- ✓ সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl): সাধারণ লবণ নামে পরিচিত, যা খাদ্যের স্বাদ বৃদ্ধি করতে ব্যবহৃত হয়।
- ✓ মনোসোডিয়াম গ্লুটামেট ($C_5H_8NO_4Na$): 'টেস্টিং সল্ট' নামে পরিচিত, যা খাবারের স্বাদ বৃদ্ধি করতে ব্যবহৃত হয়।
- ✓ সোডিয়াম স্টিয়ারেট ($C_{17}H_{35}COONa$): কাপড় কাচার সাবানের প্রধান উপাদান।
- ✓ পটাসিয়াম স্টিয়ারেট ($C_{17}H_{35}COOK$): শেভিং ফোম বা জেলের একটি সাধারণ উপাদান।

লবণের ব্যবহার

- ✓ সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3): 'কাপড় কাচার সোডা' নামে পরিচিত, যা কাপড় ধোয়ার কাজে ব্যবহৃত হয়।
- ✓ কপার সালফেট ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$): 'নীল ভিট্রিওল' নামে পরিচিত, যা জীবাণুনাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ✓ পটাসিয়াম অ্যালুমিনিয়াম সালফেট $[K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O]$: ফিটকিরি বা পটাশ এলাম নামে পরিচিত, যা জীবাণুনাশক ও পানির পরিশোধনে ব্যবহৃত হয়।

যৌগের নাম	রাসায়নিক সংকেত
ইপসম লবণ	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$
গ্লুবার লবণ	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$
ব্লিচিং পাউডার	$Ca(OCl)_2$
ক্লোরোফর্ম	$CHCl_3$
বেকিং সোডা	$NaHCO_3$
তুঁতে/ নীল ভিট্রিওল	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
সোডিয়াম এসিটেট	CH_3COONa
সাদা ভিট্রিওল	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$