

## ভৌত বিজ্ঞান

---

### ❖ বৈজ্ঞানিক যন্ত্র সমূহ:

- অ্যামমিটার (Ammeter): কোন বর্তনীতে বৈদ্যুতিক প্রবাহ পরিমাপের যন্ত্র।
  - অর্থ্রোস্কোপ (Arthroscope): আভ্যন্তরীণ হাড়ের সন্ধী স্থল পরীক্ষা করার যন্ত্র।
  - ব্যারোমিটার (Barometer): বায়ুচাপ পরিমাপের যন্ত্র।
  - ক্যালোরিমিটার (Calorimeter): শোষিত বা উদ্ভূত তাপ পরিমাপের যন্ত্র।
  - কার্ডিওগ্রাফ (Cardiograph): হৃৎপিণ্ডের গতিপ্রকৃতি লিপিবদ্ধ করার যন্ত্র।
  - ক্রোনোগ্রাফ (Chronograph): সঠিক সময় নির্ণয়ের যন্ত্র (বিরামঘড়ির বৈশিষ্ট্য সহ একটি ঘড়ি)।
  - ক্রোনোমিটার (Chronoscope): অত্যন্ত সঠিক সময় নির্ণয়ের যন্ত্র (উচ্চমাপের গতিসহ নির্ভুল যান্ত্রিক ঘড়ি)।
  - ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাফ (Electrocardiograph): হৃৎপিণ্ডের তড়িৎ বিচলন লিপিবদ্ধ করার যন্ত্র।
  - এন্ডোস্কোপ (Endoscope): ফাঁপা অঙ্গের (organ) বা দেহযন্ত্রের অভ্যন্তর দেখার যন্ত্র।
  - গ্যালভ্যানোমিটার (Galvanometer): তড়িৎপ্রবাহ নিরূপণ ও পরিমাপের যন্ত্র।
  - হাইড্রোমিটার (Hydrometer): তরলের আপেক্ষিক গুরুত্ব পরিমাপের যন্ত্র।
  - র্যাডারস্কোপ (Radarscope): র্যাডার সংকেত ধরার যন্ত্র।
  - রেডিওমিটার (Radiometer): বিকিরণ শক্তির তীব্রতা পরিমাপের যন্ত্র।
  - সিসমোগ্রাফ (Seismograph): ভূমিকম্প লিপিবদ্ধ করার যন্ত্র।
  - সোনার (Sonar): জলের নীচে কোন বস্তুর অবস্থান নির্ণয়ক যন্ত্র।
  - সোনোগ্রাফ (Sonograph): শব্দ বিশ্লেষণ এবং লিপিবদ্ধ করার যন্ত্র।
  - স্পিডোমিটার (Speedometer): ঘূর্ণায়মান বিদ্যুৎ -এর সাহায্যে চলমান বস্তুর গতিবেগ পরিমাপের যন্ত্র।
  - স্ফিগমোগ্রাফ (Sphygmograph): নাড়ির স্পন্দন লিপিবদ্ধ করার যন্ত্র।
  - স্ফিগমোম্যানোমিটার (Sphygmomanometer): রক্তের চাপ মাপক যন্ত্র।
-

## ভৌত বিজ্ঞান

- টেলিস্কোপ (Telescope): বহুদূরে বস্তুকে পর্যবেক্ষণ করার যন্ত্র।
- থার্মোমিটার (Thermometer): তাপমাত্রা পরিমাপের যন্ত্র।
- ভোল্টামিটার (Voltmeter): পরোক্ষ উপায়ে বৈদ্যুতিক প্রবাহ পরিমাপের যন্ত্র।
- ভোল্টমিটার (Voltmeter): বৈদ্যুতিক বিভব পরিমাপের যন্ত্র।

### ❖ পরিমাপের পদ্ধতিসমূহ (Systems of Measurement):

- পৃথিবীরও বিভিন্ন স্থানে বৈজ্ঞানিকেরা বিভিন্ন প্রকার পরিমাপক পদ্ধতি ব্যবহার করে আসছেন, তাঁর মধ্যে সবচেয়ে প্রচলিত পদ্ধতিগুলি হলঃ

#### সাতটি মৌলিক SI একক

মৌলিক একক	পরিমাপের একক	চিহ্ন
মিটার	দৈর্ঘ্য	m
কিলোগ্রাম	ভর	kg
সেকেন্ড	সময়	s
কেলভিন	তাপগতিক তাপমাত্রা	K
ক্যান্ডেলা	আলোক উজ্জ্বলতার (প্রোজ্জ্বল) তীব্রতা	cd
মোল	বস্তু	mol

1. সি.জি.এস পদ্ধতি (সেন্টিমিটার, গ্রাম, সেকেন্ড)

2. এফ.পি.এস পদ্ধতি (ফুট, পাউন্ড, সেকেন্ড)

3. এম.কে.এস পদ্ধতি (মিটার, কিলোমিটার, সেকেন্ড)

- সাধারণ লব্ধ এককসমূহ:

পরিমাণ	পরিমাণের সংজ্ঞা	SI একক
ক্ষেত্রফল	বর্গমিটার	m <sup>2</sup>

## ভৌত বিজ্ঞান

আয়তন	কিউবিক মিটার	$M^3$
ঘনত্ব	কিলোগ্রাম প্রতি কিউবিক মিটার	$Kg/m^3$
দ্রুতি	দূরত্ব প্রতি একক সময় (সেকেন্ড)	$m/s$
ত্বরণ	প্রতি একক সময়ে দ্রুতি পরিবর্তন	$m/s^2$
বল	ভর গুণিত বস্তুর ত্বরণ	$kg\ m/s^2$
চাপ	বল প্রতি একক ক্ষেত্রফল	$Kg/ms^2$
শক্তি	বল গুণিত অতিক্রান্ত দূরত্ব	$Kgm^2/s^2$
পরম আর্দ্রতা	জলীয় বাষ্প প্রতি একক পরিমাণ বাতাসের আয়তন	$Kg/m^3$

### ➤ মেট্রিক পদ্ধতিঃ

- এই সবে মध्ये সংশয় কাটাতে এবং একটি সুषम परिमापक पद्धति স্থिर করতে, 'ফ্রেনচ আকাডেমি অফ সায়েন্সেস' 1791 সালে মেট্রিক পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন, যা পরবর্তীকালে ইউরোপের অন্যান্য দেশে বিস্তার করেন নেপোলিয়ান।
- মেট্রিক পদ্ধতিতে হলো একটি দশমিক পদ্ধতি, যার মধ্যে প্রাকৃতিক রাশিগুলির বিভিন্ন এককগুলিকে দশ -এর ক্ষমতায় সম্পর্কযুক্ত করা হয়। ভারতে 1957 সালে মেট্রিক পদ্ধতিকে গ্রহণ করা হয়।

### ➤ আন্তর্জাতিক পদ্ধতি [International System (SI)]:

1960 সালে, ওজন এবং পরিমাপ সংক্রান্ত সাধারণ সভায় (General Conference on Weights and Measures) একটি ব্যবহারিক পদ্ধতিতে সরকারী মর্যাদা দেওয়া হয়েছিল, সেটি হলো আন্তর্জাতিক পদ্ধতি, অর্থাৎ এককসমূহের আন্তর্জাতিক পদ্ধতি, ছোট করে সব ভাষাতেই লেখা হয় SI.

## ভৌত বিজ্ঞান

SI একক	নাম	সংজ্ঞা
মিটার (m)	দূরত্ব	মিটার হল শূন্যস্থানে এক সেকেন্ডের $1/299\,792\,458$ সময়ের অন্তরে আলোর অতিক্রান্ত পথের দৈর্ঘ্য।
কিলোগ্রাম (kg)	ভর	কিলোগ্রাম হল, কিলোগ্রামের আন্তর্জাতিক আদর্শের ভরের সমান।
সেকেন্ড (s)	সময়	সেকেন্ড হল বিকিরণের ব্যাপ্তিকালের $9\,192\,631\,770$ সময়কাল, যা সিজিয়াম (Caesium) 133 পরমাণুর আদি অবস্থায় দুটি অতিসূক্ষ্ম স্তরের মধ্যে স্থানান্তরণের সমান।
অ্যাম্পিয়ার (A)	তড়িৎপ্রবাহ	অ্যাম্পিয়ার হল সেই একটানা তড়িৎ যা অসীম দৈর্ঘ্যের দুটি সরল সমান্তরাল অতি সামান্য প্রস্থচ্ছেদের পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় এবং শূন্যস্থানে এক মিটার ব্যবধানে স্থাপিত করলে দুটি পরিবাহীর মধ্যে $2 \times 10^{-7}$ নিউটন প্রতি মিটার দৈর্ঘ্য পরিমাণ বল সৃষ্টি হবে।
কেলভিন (K)	তাপমাত্রা	কেলভিন হল জলের ত্রৈধ বিন্দুর (triple point of water) তাপগতি $1/273.16$ অংশ। গবেষণাগারে $273\,K$ $0$ ফারেনহাইট -এর সমান।
মোল (mol)	বস্তুর পরিমাণ	মোল হল একটি অবস্থায় বস্তুর পরিমাণ, যার মধ্যে $0.012$ কিলোগ্রাম কার্বন 12 তে যতসংখ্যক পরমাণু থাকে, মৌলিক পদার্থটির মধ্যে সমসংখ্যক পরমাণু থাকে। যখন মোল ব্যবহার করা হয় তখন মৌলিক কণাগুলিকে পরমাণু, অণু, আয়ন, ইলেকট্রন, অন্যান্য কণা অথবা এইসব কণাগুলির গ্রুপ হিসেবে বিশেষীকরণ করতে হয়।
ক্যান্ডেলা (cd)	আলোর তীব্রতা বা গভীরতা	ক্যান্ডেলা হল একটি নির্দিষ্ট দিকে একটি উৎস থেকে নির্গত $540 \times 10^{12}$ হার্টস (Hzs) কম্পাঙ্কের একবর্ণী তীব্রতা বিকিরণ এবং একই দিকে যার বিকীর্ণ তীব্রতা $1/683$ ওয়াট প্রতি স্টেরাডিয়াম।

লব্ধ একক	পরিমাপ	SI একক
হার্টস (Hz)	কম্পাক	/s

## ভৌত বিজ্ঞান

নিউটন (N)	বল	$\text{Kg m/s}^2$
পাস্কাল (Pa)	চাপ	$\text{N/m}^2$ or $\text{kg/ms}^2$
জুল (Pa)	শক্তি বা কার্য	$\text{N.m (kg m}^2/\text{s}^2)$
ওয়াট (W)	ক্ষমতা	$\text{J/s}$
কুলম্ব (C)	তড়িৎ আধান	$\text{A.s}$
ভোল্ট (V)	তড়িৎ বিভব	$\text{W/A (kg m}^2/\text{A.s}^2)$
ফ্যারাড (F)	তড়িৎ আধৃতি	$\text{C/V}$
ওহম (U)	তড়িৎ রোধ	$\text{V/A}$
সিমেন্স (S)	তড়িৎ পরিবাহিতা	$\text{A/V}$
ওয়েবার (Wb)	চৌম্বক প্রবাহ	$\text{V.s}$
টেসলা (T)	চৌম্বক প্রবাহ ঘনত্ব	$\text{Wb/m}^2$
হেনরী (H)	আবেশাঙ্ক	$\text{Wb/A}$
ডিগ্রী সেলসিয়াস (°C)	তাপমাত্রা	$\text{K -273.15}$
রেডিয়ান (rad)	সরল কোণ	
স্টেরেডিয়ান (sr)	ঘনকোণ	
লুমেন (lm)	প্রজ্জ্বল প্রবাহ	$\text{cd.sr}$
লাক্স (lx)	দীপ্তি	$\text{Lm/m}^2$
ব্যাকেরেল (Bq)	কার্যকলাপ	$\text{/s}$
গ্রে (Gy)	শোষিত মাত্রা	$\text{J/Kg}$
সিভার্ট (Sv)	তুল্যাঙ্ক মাত্রা	$\text{Gy (গুণিতক)}$
কাটাল (Kat)	অনুঘটকের কার্যকলাপ	$\text{Mol/s}$

❖ একক বিহীন রাশিঃ কিছু ভৌত রাশির একক থাকে না। যে সব ভৌত রাশিকে দুটি সমজাতীয় রাশির অনুপাত দিয়ে পরিমাপ করা হয় সেই সব রাশির কোন একক থাকে না।

যেমন: মৌলের পারমাণবিক গুরুত্ব =  $\frac{\text{মৌলটির 1 টি পরমাণুর ভর}}{\text{1 টি হাইড্রোজেন পরমাণুর ভর}}$

## ভৌত বিজ্ঞান

এখানে পারমাণবিক গুরুত্ব হল 2 টি সমজাতীয় রাশির (ভরের) অনুপাত। তাই পারমাণবিক গুরুত্বের কোন একক নাই; একটি সংখ্যা মাত্র।

অনুরূপে আপেক্ষিক গুরুত্ব হল এককহীন সংখ্যা। পারদের আপেক্ষিক গুরুত্ব = 13.6, কার্বনের পারমাণবিক গুরুত্ব = 12.

- ✓ ফার্মিঃ  $10^{-15}$  মিটার, অর্থাৎ  $10^{-13}$  সেমি দূরত্বকে 1 ফার্মি বলে।  
পরমাণুর কেন্দ্রের ব্যাস ইত্যাদি মাপার জন্য এই একক ব্যবহৃত হয়।
- ✓ অ্যাংস্ট্রম ( $\text{\AA}$ ): আলোক -রশ্মির বা X রশ্মির তরঙ্গ -দৈর্ঘ্য মাপার জন্য ব্যবহৃত হয়।  $10^{-10}$  মিটার, অর্থাৎ  $10^{-8}$  সেমি. = 1 অ্যাংস্ট্রম।
- ✓ মাইক্রন ( $\mu$ ):  $10^{-6}$  মি অর্থাৎ  $10^{-4}$  সেমি দূরত্বকে 1 মাইক্রন বলে।  
অণুবীক্ষণ যন্ত্রে যে সব বস্তু দেখা যায়, তাদের এই এককে মাপা হয়।
- ✓ X -এককঃ  $10^{-11}$  সেমি দূরত্বের 1 X -ইউনিট বলে।

❖ খুব বড় দৈর্ঘ্য, যেমন নক্ষত্রের দূরত্বের মাপার জন্য নচের এককগুলি ব্যবহার করা হয় -

➤ অ্যাস্ট্রনমিক্যাল একক (A.U.): পৃথিবী ও সূর্যের মধ্যে গড় দূরত্ব নির্দেশ করে এক অ্যাস্ট্রনমিক্যাল একক। গ্রহ, উপগ্রহ এবং কাছাকাছি নক্ষত্রের দূরত্ব এক এককে মাপা হয়।

$$1 \text{ A.U.} = 1.496 \times 10^8 \text{ কিমি প্রায়।}$$

➤ আলোকবর্ষঃ শূন্য মাধ্যমে আলোক, 1 বছর সময়ে যে দূরত্ব অতিক্রম করে, তাকে 1 আলোকবর্ষ বলে। মহাকাশে নক্ষত্রের দূরত্ব মাপার জন্য এই একক ব্যবহৃত হয়।

$$1 \text{ আলোকবর্ষ} = 9.467 \times 10^{12} \text{ কিমি প্রায়।}$$

## ভৌত বিজ্ঞান

✓ জ্যোতির্বিদ্যায় ব্যবহৃত সবচেয়ে বড় একক হল পারসেক।  
এক পারসেক (Parsec) =  $3.084 \times 10^{16}$  মিটার।

❖ **লিটার (Liter):**  $4^\circ\text{C}$  ( $277\text{K}$ ) উষ্ণতায় এক কিলোগ্রাম বিশুদ্ধ জলের আয়তনকে এক লিটার বলে। S.I. পদ্ধতিতে তরল পদার্থের আয়তন এই এককে মাপা হয়।

1 লিটার = 1000 ঘন সেন্টিমিটার  
= 1 ঘন ডেসিমিটার  
= 0.001 ঘন মিটার।  
1 গ্যালন = 4.536 লিটার।  
1 ডালটন = 1 এ.এম.ইউ.  
=  $1.66 \times 10^{-24}$  গ্রাম।

❖ F.P.S. পদ্ধতিতে ভরের একক পাউণ্ড।

লন্ডনে ওয়েস্ট মিনিস্টারের স্ট্যান্ডার্ড অফিসে রাখা একটি প্ল্যাটিনাম ধাতুদণ্ডের ভরকে এক পাউণ্ড ধরা হয়।

1 পাউণ্ড = 453.6 গ্রাম।

1 কিলোগ্রাম = 2.204 পাউণ্ড।

❖ **আপেক্ষিক গুরুত্ব (Specific gravity):**

- কোন পদার্থ,  $4^\circ\text{C}$  উষ্ণতায় ওর সমান আয়তন জলের চেয়ে যত গুণ ভারী সেই সংখ্যাকে ঐ পদার্থের আপেক্ষিক গুরুত্ব বলে।
- C.G.S. পদ্ধতিতে পদার্থের ঘনত্ব এবং আপেক্ষিক গুরুত্বের মান একই।
- উদাহরণ: পারদের ঘনত্ব 13.6 গ্রাম/ ঘন সেমি হলে পারদের আপেক্ষিক গুরুত্ব 13.6 হবে।

## ভৌত বিজ্ঞান

1 মাইক্রোমিটার =  $10^{-6}$  মিটার

1 ন্যানোমিটার =  $10^{-9}$  মিটার

- ❖ আলফা সেন্টাউরি নক্ষত্রটি পৃথিবী থেকে 4.3 আলোকবর্ষ (প্রায় 40 লক্ষ কোটি কিমি) দূরে আছে।
- ❖ ওজন বাক্সে বাটখারাগুলির ভরের অনুপাত 5:2:2:1.
- ❖ তুলাযন্ত্রের বাছ যদি সমান না হয় তাহলে বস্তুটিকে প্রথমে বাম তুলাপাত্রে, পরে ডান তুলাপাত্রে রেখে ভর নির্ণয় করতে হবে।  
ধরি, বাম ও ডান তুলাপাত্রে অবস্থানকালে বস্তুটির ভর যথাক্রমে  $m_1$  এবং  $m_2$  হয়। তাহলে বস্তুটির প্রকৃত ভর  $m = \sqrt{m_1 m_2}$
- ❖ তুলাপাত্রের ভর অসমান হলে, বস্তুটিকে প্রথমে ডান ও পরে বাম তুলাপাত্রে রেখে ওর ভরত নির্ণয় করতে হবে।  
ধরি, ভর দুটি যথাক্রমে  $m_1$  এবং  $m_2$  হল। বস্তুটির প্রকৃত ভর  $m = (m_1 + m_2)/2$
- ❖ একই এককবিশিষ্ট দুটি ভৌত রাশি হল কার্য এবং শক্তি।
- ❖ যে স্থানে বস্তুটি আছে ঐ স্থানের অক্ষাংশের উপর 'g' -এর মান নির্ভর করে। ভূ -পৃষ্ঠের উপর বিভিন্ন জায়গায় অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g' -এর মান বিভিন্ন হয়।
  - ভূ -পৃষ্ঠ থেকে যত উপরে ওঠা যায় অভিকর্ষজ ত্বরণে 'g' -এর মান তত কমে যায়।
  - পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে ভূ -পৃষ্ঠের উপরে থাকা বস্তুটির দূরত্ব বেশী হলে অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g' -এর মান কমে যায় এবং বস্তুটির দূরত্ব কম হলে অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g' -এর মান বেড়ে যায়।
  - ভূ -পৃষ্ঠ থেকে পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে যত নিচে নামা যায় 'g' -এর মান তত কমতে থাকে অবশেষে পৃথিবীর কেন্দ্রে 'g' -এর মান শূন্য হবে।
  - পৃথিবীর নিজ অক্ষে ঘূর্ণনের জন্য 'g' -এর মান পরিবর্তিত হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

- পৃথিবী সম্পূর্ণ গোলাকার নয় – মেরুদ্বয় কিছু চাপা এবং নিরক্ষীয় অঞ্চলে কিছু স্ফীত। তাই পৃথিবী কেন্দ্র থেকে নিরক্ষরেখার দূরত্ব, মেরুর দূরত্বের চেয়ে বেশী। সেইজন্য পৃথিবীর নিরক্ষরেখার 'g' –এর মান কম হয়।
- পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে উত্তর বা দক্ষিণ মেরুর দূরত্ব কম জন্য মেরু দুটিতে 'g' –এর মান বেশী হয়।
- কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীর চারিদিকে আবর্তন করে বলে ওর মধ্যে অভিকর্ষজ ত্বরণ লোপ পায়। তাই আরোহীরা ভারশূন্য অবস্থায় থাকে। যেহেতু কৃত্রিম উপগ্রহে 'g' –এর মান শূন্য হয়, তাই সব বস্তুর ওজন শূন্য হয়।
- বিনা বাধার পতনশীল বস্তুর ওজন থাকে না। পৃথিবীর অভিকর্ষ বলের আকর্ষণে পতনশীল বস্তুর ওজন শূন্য হয়।

### ❖ শক্তির রূপান্তর:

- স্থিতিশক্তি → গতিশক্তিঃ একটি পাথরের টুকরোকে পাচতলায় ছাদের উপর রেখে দিলে পাথরটি স্থির অবস্থায় থাকে। এই অবস্থায় পাথরটিতে স্থিতিশক্তি থাকে। এখন পাথরটিকে মুক্তভাবে নিচে পড়তে দিলে পাথরটিকে স্থিতিশক্তি থাকে। এখন পাথরটিকে মুক্তভাবে নিচে পড়তে দিলে পাথরটির স্থিতিশক্তি গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- গতিশক্তি → স্থিতিশক্তিঃ একটি পাথরের টুকরোকে খুব জোরে ঠিক লম্বাভাবে উপরের দিকে ছুঁড়ে দিলে, এর গতি ক্রমশ কমতে থাকবে –যত উপরে উঠতে থাকবে এর গতিশক্তি তত কমতে থাকবে এবং ঐ হ্রাস পাওয়া গতিশক্তি স্থিতিশক্তিতে রূপান্তরিত হতে থাকে। সর্বোচ্চ অবস্থায় এলে পাথরটি মুহূর্তের জন্য স্থির হয়ে যায় –এই অবস্থায় ওর গতিশক্তি সম্পূর্ণভাবে স্থিতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- যান্ত্রিক শক্তি → তাপ শক্তিঃ হাত্রে হাতে ঘষলে হাতের চেটো দুটি উত্তপ্ত হয়ে ওঠে – এখানে হাতের গতিশক্তি তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। ঘুরন্ত তুরপুন দিয়ে লোহায় ছিদ্র করলে তাপ উৎপন্ন হয়। তুরপুনের গতিশক্তি তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

- যান্ত্রিক শক্তি → তড়িৎ শক্তিঃ ডায়নামো ঘোরার ফলে ডায়নামোর যান্ত্রিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- যান্ত্রিক শক্তি → শব্দ শক্তিঃ কাঁসার বাটির গায়ে কাঠের হাতুড়ী দিয়ে আঘাত করলে বাটির কিনারা কাঁপাতে থাকে এবং শব্দ উৎপন্ন হয়। এখানে বাটির যান্ত্রিক শক্তি শব্দশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- যান্ত্রিক শক্তি → তাপ এবং আলোক শক্তিঃ ঘূর্ণায়মান শান দেওয়ার চাকার ছুরি, কাঁচি ইত্যাদি ধরলে সেগুলি উত্তপ্ত হয়ে আলোর ফুলকি উৎপন্ন করে। এখানে শান দেওয়ার চাকার যান্ত্রিক শক্তি তাপ ও আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- যান্ত্রিক শক্তি → চৌম্বক শক্তিঃ একটি লোহার দণ্ডকে চুম্বক দ্বারা উপযুক্ত পদ্ধতিতে ঘর্ষণ করলে লোহাটি চুম্বকে পরিণত হয়।
- যান্ত্রিক শক্তি → রাসায়নিক শক্তিঃ দেশলাই বাক্সের গায়ে দেশলাই কাঠির আগাটি ঘর্ষণ করলে কাঠিটি জ্বলে ওঠে - এখানে যান্ত্রিক শক্তি কাঠির আগার লাগানো রাসায়নিক পদার্থের মধ্যে বিক্রিয়া ঘটায়, ফলে আগুন জ্বলে ওঠে।
- তাপশক্তি → গতিশক্তিঃ স্ট্রীম - ইঞ্জিনে কয়লা পুড়িয়ে যে তাপশক্তি উৎপন্ন হয়, সেই তাপশক্তি জলকে বাষ্পে পরিণত করে। বাষ্পের চাপে পিস্টন চাকা ঘোরায়। এখানে তাপশক্তি গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- তাপশক্তি → রাসায়নিক শক্তিঃ  $KClO_3$  -কে উত্তপ্ত না করলে বিয়োজিত হয় না, উত্তপ্ত করলে বিয়োজিত হয়ে  $KCl$  এবং  $O_2$  গ্যাসও উৎপন্ন করে। চূনাপাথর তাপ দিলে বিয়োজিত হয়ে ক্যালসিয়াম অক্সাইড ও  $CO_2$  -তে পরিণত হয়। এখানে তাপশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

- তাপশক্তি → আলোক শক্তিঃ সরু প্ল্যাটিনাম তারকে খুব উত্তপ্ত করলে তারটি উজ্জ্বল আলো বিকিরণ করে। এখানে তাপশক্তি আলোক তাপশক্তি রূপান্তরিত হয়।
- তাপশক্তি → বৈদ্যুতিক শক্তিঃ তামার পাত ও লোহার পাত দুটির প্রান্তদ্বয় জোড়া লাগিয়ে কোন একটি জোড়ের মুখে বার্নার দিয়ে উত্তপ্ত করলে তামা থেকে লোহার দিকে তড়িৎ-প্রবাহ হয়। এখানে তাপশক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- তাপশক্তি → শব্দ শক্তিঃ একটি ফোলানো বেলুনকে উনুনের কাছে নিয়ে গেলে -তাপে বেলুনের মধ্যের বাতাসের আয়তন বেড়ে যায়, ফলে দুম করে ফেটে যায়।
- তড়িৎ শক্তি → যান্ত্রিক শক্তিঃ বৈদ্যুতিক পাখার মধ্য দিয়ে তড়িৎ-প্রবাহ পাঠালে পাখাটি ঘুরতে থাকে -এখানে তড়িৎ শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে (গতিশক্তি) রূপান্তরিত হয়। বিদ্যুৎচালিত গমকলে তড়িৎশক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- তড়িৎ শক্তি → তাপশক্তিঃ বৈদ্যুতিক হিটারের মধ্যে দিয়ে তড়িৎ - প্রবাহ পাঠালে হিটারের তার খুব উত্তপ্ত হয়ে ওঠে। এখানে তড়িৎ শক্তি তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- তড়িৎ শক্তি → আলোক শক্তিঃ বৈদ্যুতিক বাল্বের মধ্যে দিয়ে তড়িৎ-প্রবাহ হলে আলোর সৃষ্টি হয়। এখানে তড়িৎ শক্তি আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- তড়িৎ শক্তি → শব্দ শক্তিঃ রেডিও, বৈদ্যুতিক ঘন্টা প্রভৃতি যন্ত্রে তড়িৎ শক্তি শব্দ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- তড়িৎ শক্তি → চৌম্বক শক্তিঃ একটি কাঁচা লোহাকে অন্তরিত তার দিয়ে জড়িয়ে তারের মধ্যে তড়িৎ-প্রবাহ পাঠালে লোহাটি চুম্বকে পরিণত হয়। এখানে তড়িৎ শক্তি চৌম্বক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- তড়িৎ শক্তি → রাসায়নিক শক্তিঃ সামান্য অ্যাসিড মেশানো জলের মধ্যে তড়িৎ-প্রবাহ পাঠালে জল বিয়োজিত হয়ে  $H_2$  এবং  $O_2$  -তে পরিণত হয়।
- আলোক শক্তি → তড়িৎ শক্তিঃ ফোটো - ইলেকট্রিক কোষ আলোক পড়লে তড়িৎ-প্রবাহের সৃষ্টি হয়। এইভাবে আলোক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। এই তড়িৎ শক্তির মাধ্যমে আলোক শক্তিকে অন্যান্য শক্তিতে রূপান্তরিত করা যায়।

## ভৌত বিজ্ঞান

- আলোক শক্তি → রাসায়নিক শক্তিঃ  $H_2$  এবং  $Cl_2$  গ্যাস দুটি মিশিয়ে সূর্যালোক রাখলে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে  $HCl$  গ্যাস উৎপন্ন করে। গাছের পাতা সূর্যালোকের উপস্থিতিতে সবুজ ক্লোরোফিলের সাহায্যে বাতাসের  $CO_2$  -এর যুক্ত হয়ে স্টার্চ উৎপন্ন করে।
- আলোক শক্তি → যান্ত্রিক শক্তিঃ শূন্যস্থানে রাখা হালকা চাকার পাতে তীব্র আলো ফেলে ঐ চাকাকে ঘুরানো যায়।
- চৌম্বক শক্তি → যান্ত্রিক শক্তিঃ আয়রন চূর্ণের কাছে চুম্বকের কোন মেরু আনলে আয়রন চূর্ণগুলি আকৃষ্ট হয়ে চুম্বকের গায়ে লেগে যায়। এখানে চৌম্বক শক্তি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- চৌম্বক শক্তি → তড়িৎ শক্তিঃ চুম্বকের চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্য দিয়ে একটি পরিবাহী তারের কুণ্ডলী ঘোরালে তারটির মধ্য দিয়ে তড়িৎ - প্রবাহ হয়।
- রাসায়নিক শক্তি → তড়িৎ শক্তিঃ লঘু  $H_2SO_4$  -এর মধ্যে একটি কপার এবং জিঙ্কের পাতকে আংশিক ডুবিয়ে পাত দুটিকে একটি পরিবাহী তার দিয়ে যোগ করলে কপার থেকে জিঙ্কের পাতে তড়িৎ -প্রবাহ হয়।
- রাসায়নিক শক্তি → তাপ শক্তিঃ একটি টেস্ট -টিউবের মধ্যে সামান্য শুষ্ক  $KMnO_4$  গুঁড়ো নিয়ে ওর সঙ্গে 2 ফোঁটা গ্লিসারিন যোগ করলে কিছুক্ষণের মধ্যে খুব উত্তপ্ত হয়ে আগুন ধরে যায়। রান্নার গ্যাসে অথবা গোবর গ্যাসে আগুন দিলে বিক্রিয়া ঘটে তাপ উৎপন্ন হয়।
- রাসায়নিক শক্তি → আলোক শক্তিঃ ম্যাগনেসিয়াম ফিতাকে বাতাসে দহন করলে  $Mg$  বাতাসের  $O_2$  এবং  $N_2$  -এর সঙ্গে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে  $MgO$  এবং  $Mg_3N_2$  -তে পরিণত হয় এবং তীব্র আলোর সৃষ্টি হয়। এখানে রাসায়নিক শক্তি আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- রাসায়নিক শক্তি → শব্দ শক্তিঃ বারুদের মসলায় প্রচন্ড চাপ সৃষ্টি করলে প্রচন্ড বিস্ফোরণ ঘটে রাসায়নিক শক্তি শব্দ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- শব্দ শক্তি → যান্ত্রিক শক্তিঃ টেলিফোনের প্রেরক যন্ত্রের কাছে কথা বললে, ওর ধাতব ডায়াফ্রাম কাঁপতে থাকে, এর ফলে ডায়াফ্রামের কাছে রাখা চুম্বকের বলরেখার পরিবর্তন

## ভৌত বিজ্ঞান

ঘটে। এইভাবে চৌম্বক বলরেখার পরিবর্তনের ফলে, ওর মধ্যে রাখা পরিবাহী তারের মধ্য দিয়ে তড়িৎ-প্রবাহ হয়।

- শব্দ শক্তি → রাসায়নিক শক্তিঃ অ্যাসিটিলিন গ্যাস প্রচণ্ড শব্দে বিস্ফিষ্ট হয়ে কার্বন এবং হাইড্রোজেন পরিণত হয়।
- পারমাণবিক শক্তি → তাপ শক্তিঃ পরমাণুর কেন্দ্র ভাঙলে প্রচুর তাপ উৎপন্ন হয়। এইভাবে পারমাণবিক শক্তি তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- পারমাণবিক শক্তি → তড়িৎ শক্তিঃ পরমাণুর কেন্দ্র বিভাজন করলে যে প্রচণ্ড তাপশক্তি পাওয়া যায় তা দ্বারা উত্তপ্ত করে স্টীম উৎপন্ন করা হয় এবং সেই স্টীমের সাহায্যে ডায়নামো চালিয়ে তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয়।

### ❖ উদ্ভাবন এবং আবিষ্কারসমূহ (Inventions and Discoveries):

- উড়োজাহাজঃ রাইট ভ্রাতৃদ্বয়, ইউ.এস.এ 1903
- অটোমোবাইলঃ (প্রথম আভ্যন্তরীণ দহন ইঞ্জিন, 250 আর.পি.এম) কার্ল বেনজ জার্মানি, 1885; (প্রথম ব্যবহারিক তীব্রগতিযুক্ত আভ্যন্তরীণ দহন ইঞ্জিন, 900 আর.পি.এম) গটলিব ডেমলার জার্মানি, 1885; (প্রথম বাস্তবিক অটোমোবাইল, মোটর বহনকারী নয়) রেনে প্যানহার্ড, ইমাইল ল্যাভাসর, ফ্রান্স, 1891; (কার্বরেটর স্প্রিং) চার্লস ই.ইউ.এস., 1892
- ব্যাকটেরিয়াঃ এন্টনি ভ্যান লিউয়েনহুক, নেদারল্যান্ড 1683
- ব্যারোমিটারঃ এভানগেলিস্টা টরীসেলী, ইটালী, 1643
- সাইকেলঃ কার্ল ডি ফন সাউরব্রন, জার্মানি, 1816, (প্রথম আধুনিক মডেল) জেমস স্টারলী, ইংল্যান্ড 1884
- রক্ত সঞ্চালনঃ উইলিয়াম হার্ভে, ইংল্যান্ড 1628
- সিমেন্ট, পোর্টল্যান্ডঃ জোসেফ অ্যাস্পডিন, ইংল্যান্ড 1824

## ভৌত বিজ্ঞান

---

- কলেরা ব্যাকটেরিয়াঃ রবার্ট কখ, জার্মানি, 1883
- কম্পিউটারঃ (অ্যানালিটিক্যাল ইঞ্জিনের প্রথম নক্সা) চার্লস ব্যাবেজ 1830; (ENIAC ইলেকট্রনিক নিউম্যারিক্যাল ইন্টিগ্রেটর অ্যান্ড ক্যালকুলেটর, প্রথম সম্পূর্ণ –ইলেকট্রনিক তৈরী হয়েছিল) জন প্রেস্পার একার্ট জুনিয়ার, জন মকলি, ইউ.এস., 1945; UNIV AC ইউনিভার্সাল অটোমেটিক কম্পিউটার, সংখ্যা এবং অক্ষরের তথ্য উভয়প্রকার প্রক্রিয়া নিয়ে কাজের জন্য, 1951; (ব্যক্তিগত কম্পিউটার) স্টিভ ওজনিয়াক, ইউ.এস., 1981
- ডয়েটেরিয়ামঃ (ভারী হাইড্রোজেন) হ্যারল্ড উরে, ইউ.এস., 1931
- ডি এন এঃ (ডি অক্সিরাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড) ফ্রিডরিক মিশ্চার, জার্মানি, 1869; (ডাবল হেলিক্যাল কাঠামো নির্ণয়) এফ.এইচ ক্রিক, ইংল্যান্ড এবং জেমস ডি ওয়াটসন, ইউ.এস., 1953
- ডাইনামাইটঃ আলফ্রেড নোবেল, সুইডেন, 1867
- বৈদ্যুতিক ল্যাম্পঃ (আর্ক ল্যাম্প) স্যার হামফ্রে ডেভি, ইংল্যান্ড, 1801
- এলিভেটর, প্যাসেঞ্জারঃ (যাত্রীদের দ্বারা ব্যবহৃত নিরাপদ উপায়) এলিসা জি. অটিস, ইউ.এস., 1852; (নিরাপদ উপকরণই এলিভেটর) 1857
- ফুলারিনসঃ কার্বন –এর একটি বৃহৎ শ্রেণী যা বল, খাঁচা বা টিউব আকারের বিভিন্ন কার্বন অণু দ্বারা গঠিত। রবার্ট এফ. কার্ল, ই.স্মলি, ইউ.এস., স্যার হ্যারোল্ড ডাব্লু. ক্রোটো, ইউ.কে., 1985।
- হ্যালির ধূমকেতুঃ এডমুন্ড হ্যালি, ইংল্যান্ড 1705
- ইনসুলিনঃ (প্রথম পৃথকীকৃত) স্যার ফ্রেডরিক জি. ব্যান্টিং ও চার্লস এইট বেস্ট, কানাডা 1921; (আবিষ্কারটি প্রথম প্রকাশিত) ব্যান্টিং বেস্ট, 1922; (বিশুদ্ধিকরণের পর মানুষের উপর ব্যবহারের জন্য নোবেল পুরস্কার দেওয়া হয়) জন ম্যাকালডিও ও ব্যান্টিং 1923 (কৃত্রিম উপায়ে প্রস্তুত), চীন, 1966
- এল সি ডি (লিকুইড ক্রিস্টাল ডিসপ্লে): হফম্যান –লা রোস সুইজারল্যান্ড, 1970

## ভৌত বিজ্ঞান

---

- ইলেকট্রিক সাইকেলঃ মাইকেল ফ্যারাডে, ইংল্যান্ড, 1822; (প্রতিবর্তী প্রবাহ) নিকোলো টেসলা, ইউ.এস., 1892
- মোটর সাইকেলঃ (মোটর ট্রাইসাইকেল) এডওয়ার্ড বাটলার, ইংল্যান্ড, 1884; (গ্যাসলিন – ইঞ্জিন মোটরসাইকেল) গটালিয়ার ডাইলিয়ার, জার্মানি, 1885
- নিউট্রনঃ জেমস চ্যাডউইক, ইংল্যান্ড, 1932
- অক্সিজেনঃ (পৃথকীকরণ) জোসেফ প্রিস্টলী, ইংল্যান্ড, 1774; কার্ল শিলী, সুইডেন, 1773
- পেসমেকারঃ (অভ্যন্তরীণ) সি.ডব্লু. লিলেহী, আর্ল বাক, ইউ.এস., 1957
- পেনঃ (ফাউন্টেন) লুইস ই. অয়াটারম্যান, ইউ.এস., 1884; (বল পয়েন্ট, খসখসে তলে দাগ দেবার জন্য) জন এইচ.লাউড, ইউ.এস., 1888; (হাতের লেখার জন্য বলপয়েন্ট পেন) লাজলো বিরো, আর্জেন্টিনা, 1944
- পর্যায় সারণী (পিরিওডিক টেবিল) (পর্যায় তত্ত্বের ভিত্তিতে রাসায়নিক মৌলের সজ্জা): ডিমিত্রি মেন্ডেলিভ, রাশিয়া, 1869
- ছাপাখানাঃ (ব্লক) জাপান 700; (গতিযুক্ত ধরণ) কোরিয়া, 1400; জোহান গুটেনবার্গ, জার্মানি, 1450
- তেজস্ক্রিয়তাঃ (এক্স –রশ্মি) উইলহেম কে. রোয়েন্টগেন, জার্মানি, 1895; (ইউরেনিয়ামের তেজস্ক্রিয়তা) হেনরী ব্যাকেরেল, ফ্রান্স, 1896; (ইউরেনিয়াম খনিজ থেকে তেজস্ক্রিয় পদার্থ রেডিয়াম ও পোলোনিয়াম) মেরী স্ক্লোডোস্কা –কুরি, পিয়ের কুরি, ফ্রান্স, 1898; (আলফা এবং বিটা কণা বিকিরণের শ্রেণী বিভাগ) পিয়ের কুরি, ফ্রান্স, 1900
- টেলিফোনঃ আলেকজান্ডার গ্রাহাম বেল, ইউ.এস., 1876
- পারমাণবিক গঠনঃ (পরমানুর নিউক্লীয় মডেল ব্যক্ত করে, রাদারফোর্ড মডেল) আর্নেস্ট রাদারফোর্ড, ইংল্যান্ড, 1911; (বোর মডেল পারমাণবিক গঠনের আধুনিক ধারণার প্রস্তাব করে) নীলস বোর, ডেনমার্ক, 1913

## ভৌত বিজ্ঞান

- কোষঃ (কর্কের অতিক্ষুদ্র অংশ পরীক্ষার বর্ণনা করে এই শব্দটি) রবার্ট হুক, ইংল্যান্ড, 1665; (সমস্ত প্রাণীর সাধারণ গঠন ও কার্যকারী একক, কোষের তত্ত্বে প্রকাশিত হয়) থিওডোর শোয়ান, ম্যাথিয়াস শ্লাইডেন, 1838 - 1839
- $E = mc^2$ : (ভর এবং শক্তির তুল্যতা) অ্যালবার্ট আইনস্টাইন, সুইজারল্যান্ড, 1907
- ইলেকট্রনঃ স্যার জোসেফ জে. থম্পসন, ইংল্যান্ড, 1897
- মহাকর্ষের সূত্রঃ স্যার আইজাক নিউটন, ইংল্যান্ড, 1665 (1687 এ মুদ্রিত)।
- বংশগতির সূত্রঃ গ্রেগর জোহান মেন্ডেল, অস্ট্রিয়া, 1865

- ❖ পদার্থঃ কোন বস্তু দখল করে থাকে এবং যার ভর আছে, তাকে পদার্থ বলা হয়।
- ❖ পদার্থকে এক বা একাধিক ইন্ড্রিয়ের দ্বারা অনুভব করা যায়, এবং এর ভর আছে।
- ❖ পদার্থকে না সৃষ্টি করা যায়, না ধ্বংস করা যায়।
- ❖ পদার্থ তিনটি অবস্থায় বর্তমান; কঠিন, তরল এবং গ্যাস, যার প্রত্যেকে তাপমাত্রা ও চাপের পরিবর্তন অনুযায়ী এক রূপ থেকে অন্য রূপে পরিবর্তিত হয়।

### ❖ প্লাজমা:

- প্লাজমা 1879 খ্রীষ্টাব্দে উইলিয়াম ক্রুক এটি সনাক্ত করেন।
- এটি পদার্থের চতুর্থ অবস্থা, আয়ণিত অবস্থায় যাকে প্লাজমা বলা হয়।
- যদিও এই অবস্থা পৃথিবীতে বিরল, সূর্য এবং অন্যান্য নক্ষত্র এই অবস্থায় বিদ্যমান।

### ❖ অতিতরল অবস্থা:

- খুব কম উষ্ণতায় থাকা তরলকে অতিতরল অবস্থা বলে।
- এই অবস্থায় থাকা তরলের ধর্ম, সাধারণ তরল থেকে ভিন্ন।
- অতিতরল অবস্থায় থাকা তরল উঁচু থেকে নিচুর দিকে প্রবাহিত না হয়ে নিচু থেকে উঁচুর দিকে প্রবাহিত হয়; যেমন তরল হিলিয়াম।

### ❖ ভরঃ

## ভৌত বিজ্ঞান

- ভরের এস. আই. একক কিলোগ্রাম।
- এটি হল কোন পদার্থে যতটা পরিমাণ জড়্য ধর্ম বিদ্যমান তার পরিমাপ, অর্থাৎ কোন পদার্থের পরিমাণও বলা হয়।
- সাধারণ তুলাযন্ত্রের মাধ্যমে ভর পরিমাপ করা হয়।
- ভর অপরিবর্তিত থাকে।

### ❖ ওজনঃ

- ওজন একপ্রকারের বল যার দ্বারা পৃথিবী কোন বস্তুকে আকর্ষণ করে।
- ওজন হল ভর ও অভিকর্ষজ ত্বরণের গুণফল।
- স্প্রিং তুলাযন্ত্র ওজন পরিমাপ করা হয়।
- ওজন স্থান অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়। পৃথিবীর কেন্দ্রে ওজন শূন্য হয়।

❖ **বলঃ** যে কোন বস্তুর স্থিরাবস্থা বা সরলরেখা বরাবর সমগতিকে পরিবর্তিত করে – ইহা কোন বস্তুকে স্থিরাবস্থায় রাখে, সমগতিতে চলতে বা দ্রুতগতিতে চলতে সাহায্য করে।

### ❖ বলের পরম এককঃ

➤ এম. কে. এস. ও এস. আই. পদ্ধতিতে বলের পরম এককের নাম নিউটন।

➤ সি.জি.এস. পদ্ধতিঃ সি.জি.এস. পদ্ধতিতে বলের পরম এককের নাম ডাইন।

- ✓ এক কিলোগ্রাম ভর কোন বস্তু উপর যে বল প্রয়োগ করলে 1 মিটার/সেকেণ্ড<sup>2</sup> ত্বরণ সৃষ্টি হয়, সেই বলকে এক নিউটন বলে।
- ✓ এক গ্রাম ভরের কোন বস্তুর উপর যে বল প্রয়োগ করলে 1 সেন্টিমিটার/সেকেণ্ড<sup>2</sup> ত্বরণ সৃষ্টি হয়, সেই বলকে এক ডাইন বলে।
- ✓ নিউটন এবং ডাইনের সম্পর্কঃ

$$1 \text{ নিউটন} = 10^5 \text{ ডাইন।}$$

## ভৌত বিজ্ঞান

$$\begin{aligned} 1 \text{ নিউটন} &= 1 \text{ কিলোগ্রাম} \times 1 \text{ মিটার/সেকেণ্ড}^2 \\ &= 100 \text{ গ্রাম} \times 100 \text{ সেমি/সেকেণ্ড}^2 \\ &= 10^5 \text{ ডাইন} \end{aligned}$$

✓ মেগাডাইনঃ সি.জি.এস. পদ্ধতিতে বের একটি ব্যবহারিক একক হল মেগাডাইন।

$$\begin{aligned} 1 \text{ মেগাডাইন} &= 10^6 \text{ ডাইন} \\ &= 10 \text{ নিউটন।} \end{aligned}$$

### ❖ বলের অভিকর্ষীয় এককঃ

➤ এম. কে. এস. ও এস. আই. পদ্ধতিঃ এম. কে. এস. ও এস. আই. পদ্ধতিতে বলের অভিকর্ষীয় একক কিলোগ্রাম - ভার।

1 কিলোগ্রাম ভরের বস্তুকে পৃথিবী যে বল দ্বারা নিজ কেন্দ্রের দিকে আকর্ষণ করে, সেই বলকে এক কিলোগ্রাম - ভার বলে।

$$\begin{aligned} 1 \text{ কিলোগ্রাম - ভার} &= 1 \text{ কিলোগ্রাম} \times 9.81 \text{ মিটার/সেকেণ্ড}^2 \\ &= 9.81 \text{ নিউটন।} \end{aligned}$$

➤ সি. জি. এস. পদ্ধতিঃ সি. জি. এস. পদ্ধতিতে বলের অভিকর্ষীয় একক গ্রাম - ভার।

1 গ্রাম ভরের কোন বস্তুকে পৃথিবী যে বল দ্বারা নিজ কেন্দ্রের দিকে আকর্ষণ করে, সেই বলকে এক গ্রাম - ভার বলে।

$$\begin{aligned} 1 \text{ গ্রাম-ভার} &= 1 \text{ গ্রাম} \times 981 \text{ সেমি/সে}^2 \\ &= 981 \text{ ডাইন।} \end{aligned}$$

❖ কার্যহীন বলঃ বস্তুর উপর প্রযুক্ত কোন বল, যখন বস্তুর সরণের অভিমুখের সঙ্গে লম্বাভাবে প্রযুক্ত হয়, তখন ঐ বল কোন কার্য করে না -ঐ বলকে তখন কার্যহীন বল বলে। প্রযুক্ত বলের অভিমুখ, সরণের অভিমুখের সঙ্গে সমকোণে ক্রিয়াশীল হলে কৃতকার্যের পরিমাণও শূন্য হবে।

## ভৌত বিজ্ঞান

---

উদাহরণ ধরি, একটি ভারী বস্তুর উপর OB অভিমুখ P বল প্রয়োগের ফলে অনুভূমিক তলে বস্তুটির সরণ হল OC = S

$$\begin{aligned}\text{গতি-শক্তি} &= \frac{1}{2} \text{ভর} \times (\text{বেগ})^2 \\ &= 1/2 mv^2 \text{ হবে।}\end{aligned}$$

### ❖ অপকেন্দ্র বল:

- এটি হল সেই বল যা বৃত্তাকারে পথে আবর্তিত কোনও বস্তুত উপর ক্রিয়া করে।
- এটি একটি বহির্গামী বল (বাইরের দিকে ক্রিয়া করে) যা আবর্তিত পথে ক্রিয়া করে।

### ❖ অভিকেন্দ্রিক বল :

- এটি হল সেই বল যা বক্রপথে আবর্তিত হতে বাধ্য কোন বস্তুর উপর ক্রিয়া করে।
- ইহা বৃত্তাকার পথে আবর্তিত কোনও বস্তুত ভেতরের দিকে ক্রিয়া করে।

### ❖ ঘর্ষণঃ

- ইহা একপ্রকার বল যা কোন পৃষ্ঠতলের ওপর অন্যান্য গতিকে বাঁধা দেয়।
- ইহা গতির বিপরীতমুখী।

### ❖ শক্তিঃ

- কোন কার্য করার ক্ষমতাকে শক্তি বলা হয়।
- ইহা বিভিন্ন রূপে বর্তমান, যেমন - যান্ত্রিকশক্তি, তড়িৎশক্তি, স্থিতিশক্তি, গতিশক্তি, রাসায়নিক শক্তি, পারমাণবিক শক্তি ইত্যাদি।
- কোন বস্তুর অধিকৃত শক্তি যা তার অবস্থানের জন্য প্রাপ্ত তাকে স্থিতিশক্তি বলা হয়, যেমন -সংকুচিত স্প্রিং, সম্প্রসারিত রবার ব্যান্ড, একটি বাঁকা ধনুক অথবা জলাধারা।

## ভৌত বিজ্ঞান

---

- কোন বস্তু তার গতির কারণে যে শক্তি অর্জন করে, তাকে গতিশক্তি বলা হয়। যেমন – কোন বন্দুক থেকে চালানো গুলি, নিচে নেমে আসা জলের ধারা।
- একটি উড়োজাহাজের দুরকম শক্তি আছে – গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তি।
- শক্তিকে না সৃষ্টি করা যায় না ধ্বংস করা যায়। কিন্তু ইহা এক রূপ থেকে অন্য রূপে পরিবর্তিত হয়। ইহাকে শক্তির সংরক্ষণ সূত্র বলা হয়।

### ❖ পৃষ্ঠটানঃ

- তরলের উপরিতলের আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের কারণে পৃষ্ঠটানের সৃষ্টি হয়।
- এই বল উপরিতলে একটি ত্বকীয় প্রভাব সৃষ্টি করে।
- পৃষ্ঠটানই সেই বল যা জল কে কৈশিক নল দিয়ে উপরে উঠতে সাহায্য করে (কৈশিক ক্রিয়ার ঘটনা)।
- বৃষ্টির জলবিন্দু পৃষ্ঠটানের কারণেই গোলাকার হয়।

### ❖ গতিঃ

- পারিপার্শ্বিকের তুলনায় কোন বস্তুর স্থান পরিবর্তনকে গতি বলা হয়।
- বলই গতি পরিবর্তনের কারণ, গতি নিজে নয়।
- এই ধারণাই নিউটনের প্রথম ও দ্বিতীয় গতিসূত্রের সারমর্ম।
- নিউটনের তৃতীয় গতিসূত্রের সাথে একত্রে এই সূত্রাবলী গতির সামঞ্জস্যপূর্ণ বর্ণনা দেয়।

- ❖ নিউটনের প্রথম গতিসূত্রঃ কোন সমগতিতে ধাবমান বস্তু সমগতিতেই এগিয়ে চলে অথবা স্থির বস্তু স্থিরাবস্থাতেই বজায় থাকে যতক্ষণ না পর্যন্ত তার উপর কোন বল ক্রিয়া করে। এই সূত্র নিউটনের দ্বিতীয় সূত্রে অন্তর্নিহিত রয়েছে।

## ভৌত বিজ্ঞান

❖ নিউটনের দ্বিতীয় গতিসূত্রঃ কোন বস্তুর ভরবেগ পরিবর্তনের হার তার উপর সক্রিয়া বলের সমান।

এখানে ‘ভরবেগ’ হল ‘গতির পরিমাপ’ ভর ও বেগের গুণফল। যখন কোন বস্তুর ভর অপরিবর্তিত থাকে, তখন দ্বিতীয় সূত্র নিম্নলিখিতরূপ নেয়।

❖ নিউটনের তৃতীয় গতিসূত্রঃ যদি কোন বস্তু A অপর কোন বস্তু B -এর ওপর বল প্রয়োগ করে তবে, B একটি সমান অ বিপরীতমুখী বল A -র উপর প্রয়োগ করবে।

নিউটনের তৃতীয় গতিসূত্র বলে যে বল যুগ্ম ভাবে কাজ করে।

অর্থাৎ, প্রত্যেকটি ক্রিয়ার একটি সমান অ বিপরীতমুখী প্রতিক্রিয়া থাকে।

❖ দ্রুতিঃ দ্রুতি হল গতির পরিবর্তনের হার।

❖ বেগঃ

- সাধারণত দ্রুতি হিসাবেই পরিচিত, বেগ হল একটি নির্দিষ্ট দিকে গতি পরিবর্তনের হার।
- ইহাকে মিটার/সেকেন্ড দিয়ে প্রকাশ করা হয়।

❖ ত্বরণঃ

- ত্বরণ হল কোন চলমান বস্তুর বেগ পরিবর্তনের হার।
- ইহাকে মিটার/সেকেন্ড<sup>২</sup> দ্বারা প্রকাশ করা হয়। ঋণাত্মক মন্দন বলা হয়।

❖ কৌণিক বেগঃ

- কোন বস্তুর আবর্তনের হারকে কৌণিক বেগ বলা হয়।
- কৌণিক বেগকে সেকেন্ডের ঘূর্ণন (rev/s) অথবা ডিগ্রি/সেকেন্ড ( $^{\circ}/s$ ) অথবা রেডিয়ান/সেকেন্ড (rad/s) অথবা প্রতি সেকেন্ড ( $s^{-1}$ ) দ্বারা প্রকাশ করা হয় কারণ রেডিয়ান হল মাত্রাহীন।

❖ ঘূর্ণনঃ সাধারণ কোন বলের প্রভাবে আবর্তন গতির কোনো পরিবর্তন হলে, সেই পরিবর্তনকে ঘূর্ণন বলা হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

### ❖ কার্যঃ

- যখন কোন বল কোন বস্তুকে গতিশীল করে, তখন বলা হয় কার্য করা হয়েছে।
- কার্য করা হয় চলনশীল বল দ্বারা।
- ইহা বল ও ক্রিয়ার রেখা বরাবর অতিক্রান্ত দূরত্বের গুণফলের সমান।

### ❖ ক্ষমতা:

- কার্য করার হারকে ক্ষমতা বলা হয়।
- ক্ষমতার একক হল অশ্বশক্তি (hp) এবং ওয়াট বা জুল/সেকেন্ড।

### ❖ গতিশক্তিঃ

- গতিশক্তি হল কোন বস্তুর গতির সাথে জড়িত।
- কোন বস্তুর গতিশক্তির পরিবর্তন তখনই হয় যখন ওর উপর কোন কার্য করা হয়।
- গতিশক্তি হল একটি স্কেলার রাশি।
- ভর -শক্তির সূত্র কোন বস্তুর গতিশক্তির পরিবর্তন উহার উপর করা কার্যের মানঃ  $k = \frac{1}{2}mv^2$
- শক্তি এবং কার্যের একক জুল (J) যা 1 নিউটন -মিটার এর সমান)

❖ কোন বল তখনই কার্য করে যখন কোন বস্তুর সরণ হয় এবং বলের একটি উপাংশ সরণের অভিমুখে থাকে। অতিক্রান্ত দূরত্বের সাথে সমকোণে থাকা কোন বল কার্য করে না এবং বলের উপাংশ অতিক্রান্ত দূরত্বের বিপরীতমুখী হলে তা ঋণাত্মক কার্য করে।

❖ বলের বিরুদ্ধে কার্যের কিছু সাধারণ উদাহরণ হল কোন বস্তুকে অভিকর্ষের বিরুদ্ধে যার ভর হল (m), h দূরত্বে তুলতে যে কার্য (mgh) করা হয়।

❖ **রকেটঃ** একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রযুক্তির ব্যবহার যা এই নীতির উপর ভিত্তি করে যে যদি কোন বাহ্যিক বল ক্রিয়া না করে তবে কোন বস্তুর ভরবেগ সংরক্ষিত হয়, যেহেতু উচ্চ বেগের ক্ষেত্রে রকেট তার পেছন দিক থেকে ভর নিক্ষেপন করে, এই ভরবেগ সংরক্ষণের জন্য ইহা গুরুত্বপূর্ণ যে রকেট সামনের দিকে ভরবেগ অর্জন করে। রকেট পরিচালনায় কোন বাহ্যিক বস্তুর প্রয়োজন হয় না, এভাবেই রকেট মহাকাশে কাজ করে।

## ভৌত বিজ্ঞান

- ❖ **ভারকেন্দ্রঃ** কোন বস্তুর ভারকেন্দ্র হল সেই বিন্দুটি যাতে মাধ্যাকর্ষণ বল ক্রিয়া করে। যখন কোন কোন বস্তুর উপর মাধ্যাকর্ষণ এর ক্ষেত্র সমভাবে ক্রিয়া করে তখন ভারকেন্দ্র ও ভরকেন্দ্র একই বিন্দুতে সমাপতিত হয়। ইহা ভরকেন্দ্র নির্ধারণের সহজ পদ্ধতি।
- ❖ **লিভার (Lever):** লিভার হল একটি সরল বা বাঁকানো দণ্ড যার একটি নির্দিষ্ট বিন্দু স্থির থাকে এবং ঐ বিন্দুকে কেন্দ্র করে দণ্ডটি ঐ বিন্দুর চারিদিকে অবাধে ঘুরতে পারে।

লিভার তিন শ্রেণিতে বিভক্ত

- (i) প্রথম শ্রেণীর লিভার,
- (ii) দ্বিতীয় শ্রেণীর লিভার
- (iii) তৃতীয় শ্রেণীর লিভার।

লিভারের শ্রেণী	আলস্র বিন্দুর অবস্থান	বলপ্রয়োগ বিন্দু এবং ভার বিন্দুর অবস্থান	বলবাহু এবং ভারবাহুর তুলনা	যান্ত্রিক সুবিধা ও ভারের সরণ	উদাহরণ
প্রথম শ্রেণীর লিভার	বলবিন্দু এবং ভারবিন্দুর মাঝে কোন স্থানে।	আলস্রের একপাশে বলপ্রয়োগ বিন্দু এবং বিপরীত দিকে ভারবিন্দু থাকে। প্রযুক্ত বলের অভিমুখ ভারের অভিমুখে হয়।	ভারবাহুর চেয়ে বলবাহু বড়, ছোট বা সমান হতে পারে।	1 -এর বেশী, 1 অথবা 1 -এর কম হতে পারে। ভারের সরণ দ্বিতীয় শ্রেণীর লিভারের চেয়ে বেশী।	নলকূপের ঢেকি, বেলচা, কাঁচি, পেরেক তোলার যন্ত্র, ভারী বস্তু তোলার শাবল, তুলাদণ্ড।
দ্বিতীয় শ্রেণীর লিভার	একপ্রান্তে আলস্র বিন্দু থাকে।	আলস্রের বিপরীত প্রান্তে বল প্রয়োগ বিন্দু থাকে। বল প্রয়োগ বিন্দু এবং আলস্রের মাঝে কোন স্থানে ভার বিন্দু অবস্থান করে।	ভারবাহুর চেয়ে বলবাহু বড়।	সর্বদা 1 -এর বেশী হয়। ভারের সরণ কম হয়।	জাঁতি, নৌকার দাঁড়, আবর্জনা ফেলার ঠেলাগাড়ি, ছিপি চাপার যন্ত্র।

## ভৌত বিজ্ঞান

		ভারের অভিমুখের বিপরীত দিকে বলের অভিমুখ হয়।			
তৃতীয় শ্রেণীর লিভার	একপ্রান্তে আলস্ব বিন্দু থাকে।	আলস্বের বিপরীত প্রান্তে ভার বিন্দু থাকে। ভার বিন্দু এবং আলস্বের মাঝে কোন স্থানে বলবিন্দু অবস্থান করে। ভারের অভিমুখের বিপরীত দিকে বলের অভিমুখ হয়।	বলবাহুর চেয়ে ভারবাহু বড়।	সর্বদাই 1 -এর কম হয়। ভারের সরণ প্রথম ও দ্বিতীয় শ্রেণীর লিভারের চেয়ে বেশী।	মানুষের কনুইয়ের সামনের অংশ, চিমটা, ক্রেন, মুখের চোয়াল, পাউরুটি কাটার সময় ছুরি মাছ ধরার ছিপ।

### ❖ স্থিতিস্থাপকতাঃ

- একটি বস্তু যা তার পুরনো আকৃতি বা আকারে ফিরে আসে তার উপর প্রযোজ্য বিকৃতি বলের (স্থিতিস্থাপকতা সীমার মধ্যবর্তী আকারের বিকৃতি) অপসারণের ফলে তাকে স্থিতিস্থাপক বস্তু বলা হয়।
- পদার্থবিদ্যার স্থিতিস্থাপকতা হল পরিবর্তনে বাধা দেওয়া যা রোজকার জীবনের ধারণার বিপরীত।
- কোন বস্তু যত দৃঢ় হবে তাকে তত বেশি স্থিতিস্থাপক বলা হয়, এই কারণে স্টীল রবারের তুলনায় বেশি স্থিতিস্থাপক।

❖ **পর্যাবৃত্ত গতিঃ** কোন গতি যা অবিকলভাবে নিজের পুনরাবৃত্তি ঘটায় তাকে নিম্নলিখিত রাশি দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

---

- ❖ **পর্যায়কাল (T):** একটি দোলন চক্র সম্পূর্ণ করতে যে সময় লাগে তাকে পর্যায়কাল বলা হয়, ইহা কম্পাঙ্কের বিপরীত, একে বোঝানো হয়  $T = \frac{1}{f}$
- ❖ **কম্পাঙ্ক (f):** প্রতি একক সময়ে দোলন সংখ্যাকে কম্পাঙ্ক বলা হয়,  $f = \frac{1}{T}$  ইহার একক হল  $\frac{1}{s}$  অথবা,  $s^{-1}$  কিংবা হার্জ (Hz)।
- ❖ **বিস্তার (A):**
  - সাম্যাবস্থা (A) থেকে সর্বোচ্চ সরণকে বলা হয়।
  - সরণ (d) যার সর্বোচ্চ মানই হল বিস্তার যাকে প্রকাশ করা হয়;  $d = A \sin \theta = a \sin \omega t = a \sin(2\pi fT)$
- ❖ **সরল দোলন গতি (SHM):**
  - ইহা একটি সর্বব্যাপী দোলন গতি।
  - এটি ঘটে যখন সাম্যাবস্থায় বাধার সৃষ্টির ফলে পুনরুদ্ধার বল বা ঘূর্ণনের উদ্ভব হয় যা সরণের সঙ্গে সমানুপাতিক।
  - SHM এর অবস্থান হল সময়ের অভিক্ষেপের অপেক্ষক  $x(t) = A \cos \omega t$ .
- ❖ **কৌণিক কম্পাঙ্ক:**
  - কম্পাঙ্কের আরেকটি পরিমাপ হল কৌণিক কম্পাঙ্ক ( $\omega$ ).
  - একে প্রকাশ করা হয়  $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ .
  - কৌণিক কম্পাঙ্ককে বৃত্তাকার গতি ও সরল দোলন গতির মধ্যবর্তী সম্পর্ক দ্বারা বোঝানো যায়।

## ভৌত বিজ্ঞান

---

❖ **অনুনাদঃ** যদি কোন বস্তু তার নিজস্ব স্বাভাবিক দোলন কম্পাঙ্কের প্রায় সমান কম্পাঙ্ক ( $\omega$ ) নিয়ে আন্দোলিত হয় তবে বৃহৎ বিস্তার সম্পন্ন দোলন সৃষ্টি হয়, উহাকে অনুনাদ বলে।

### ❖ **তরঙ্গঃ**

- তরঙ্গ হল প্রসারিত আলোড়ন যা পদার্থ নয় কেবল শক্তি বহন করে।
- যদি তরঙ্গ শক্তির সাথে সাথে ভরও বহন করত তবে সমুদ্র খালি হয়ে যেত যেহেতু সমুদ্রের তরঙ্গ তীরের দিকে প্রসারিত হয়।
- তরঙ্গ কে তার বিস্তার, তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং বেগ প্রকাশ করা হয়।
- ইহা অনুদৈর্ঘ্য বা তির্যক তরঙ্গ হতে পারে।

### ❖ **পর্যায়কালঃ**

- একটি তরঙ্গের আবর্তন সম্পূর্ণ হতে যে সময় লাগে তাকে পর্যায়কাল বলা হয়।
- পর্যায়কাল এবং কম্পাঙ্ক পরস্পরের বিপরীত এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্য ( $\lambda$ ), পর্যায়কাল (T) অথবা কম্পাঙ্ক (f) অথবা তরঙ্গের গতি (v) পরস্পরের সাথে সম্পর্কিত তরঙ্গের প্রবলতা তরঙ্গ দ্বারা পরিবাহিত প্রতি একক ক্ষেত্রফলের শক্তিতে তরঙ্গের প্রবলতা বলে।

$$1 = \frac{P}{A}$$

❖ **ডপলার প্রভাবঃ** ইহা হল কম্পাঙ্ক বা তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন যার কারণ মাধ্যমের আপেক্ষিক দর্শক বা উৎসের গতি (u) এবং তরঙ্গের গতি v.

### ❖ **ব্যতিচারঃ**

- দুটি তরঙ্গের সমাপতনের ফলে ব্যতিচারের সৃষ্টি হয়।
- ইহা হয় গঠনমূলক যখন তরঙ্গের শক্তি বৃদ্ধি পায় এবং ধ্বংসাত্মক যখন তরঙ্গ দুটি পরস্পরকে বিলুপ্ত করে।

## ভৌত বিজ্ঞান

---

### ❖ স্থায়ী তরঙ্গঃ

- ইহা যখন সৃষ্টি হয় যখন মাধ্যমের ব্যাপ্তি সীমাবদ্ধ।
- মাধ্যমের দৈর্ঘ্যের উপর করে কিছু কিছু তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ও কম্পাঙ্গ অনুমোদিত।

### ❖ তরলের বলবিজ্ঞানঃ ইহা পদার্থবিদ্যার সেই শাখা যা তরলের (তরল, গ্যাসীয় এবং প্লাজমা) অধ্যয়ন এবং উহার ওপর প্রয়োজ্য বলের সাথে জড়িত।

### ❖ চাপঃ এটি হল প্রতি একক ক্ষেত্রের বল; $P = \frac{F}{A}$ তরলে চাপ সবদিকে সমানভাবে ক্রিয়া করে।

### ❖ তাপমাত্রাঃ

- কোন বস্তুর তাপের মাত্রা যাকে বিভিন্ন স্কেলে পরিমাপ করা হয়, যেমন –সেন্টিগ্রেড ( $^{\circ}C$ ) ফারেনহাইট ( $^{\circ}F$ ) অথবা কেলভিন ( $^{\circ}K$ )।
- সাম্যাবস্থায় তাপমাত্রা দুটি ভিন্ন তাপমাত্রায় বস্তুকে সংস্পর্শে আনলে তাপমাত্রা সাম্যাবস্থায় আসে।

### ❖ ইউটেকটিক উষ্ণতা (Eutectic Temperature):

- সাধারণ লবণের জলীয় দ্রবণকে ক্রমশ ঠান্ডা করতে থাকলে দ্রবণটির উষ্ণতা  $0^{\circ}C$ , নিচে নেমে গেলেই জল জমে বরফ হতে আরম্ভ করে।
- দেখা যায় যে, এইভাবে দ্রবণ থেকে উৎপন্ন বরফের মধ্যে সাধারণ লবণ থাকে না। এই বরফ পৃথক করে যে অবশেষ পড়ে থাকে তার মধ্যে লবণের ভাগ বেশী থাকে এবং জলের ভাগ কম থাকে।

## ভৌত বিজ্ঞান

- এই অবশেষ দ্রবণটি উষ্ণতা  $-23^{\circ}\text{C}$  -এ এলে দেখা যায় যে লবণ এবং জলে পৃথক না হয়ে একসঙ্গেই কঠিনে পরিণত হয়। এই উষ্ণতাই হল দ্রবণটি ইউটেকটিক উষ্ণতা।
- যে উষ্ণতায় দ্রাব এবং দ্রাবক, দ্রবণের মধ্যে থাকা অবস্থায় একসঙ্গে কঠিনে পরিণত হয়, তাকে ঐ দ্রবণের ইউটেকটিক উষ্ণতা বলে।

### ❖ থার্মোমিটারঃ

- ইহা হল খালি চোখে দেখা যাওয়ার এমন একটি ব্যবস্থা যা তাপমাত্রার সাথে পরিবর্তিত হয়।
- ইহা পারদের দৈর্ঘ্য, গ্যাসের চাপ, রোধ কিংবা ডায়াল থার্মোমিটার দ্বিধাতব পাতও হতে পারে।
- যদি দুটি বস্তুর ক্ষেত্রে থার্মোমিটার একই মান প্রদর্শন করে তবে তাদের তাপমাত্রা সমান।

❖ **লীনতাপঃ** তাপমাত্রার পরিবর্তন না করে কোণ বস্তুর কঠিন থেকে তরল বা তরল থেকে কঠিনে বা তরল থেকে গ্যাসে অবস্থার পরিবর্তন করতে যে তাপের প্রয়োজন হয় তাকে লীন তাপ বলে।

❖ সি.জি.এস. পদ্ধতিতে লীন তাপের একক ক্যালোরি/গ্রাম। সি.জি.এস. পদ্ধতিতে বরফের গলনের লীন তাপ 80 ক্যালোরি/গ্রাম।

❖ S.I. পদ্ধতিতে লীন তাপের একক জুল/কেজি। S.I. পদ্ধতিতে বরফের গলনের লীন তাপ/কঠিনীভবনের লীনতাপ  $3.36 \times 10^5$  জুল/কেজি অথবা 36 কিলোজুল/কেজি।

❖ জলের বাষ্পীভবনের লীন তাপ 537 ক্যালোরি/গ্রাম।

❖ তাপের আন্তর্জাতিক একক হল জুল (Joule), 1 ক্যালোরি = 4.1855 জুল।

❖ কতকগুলি পদার্থ যেমন বরফ, বিসমাথ ধাতু, ঢালাই লোহা, অ্যান্টিমনি, পিতল প্রভৃতির উপর তাপ প্রয়োগে কঠিন থেকে তরলে পরিণত হলে আয়তন কমে যায়।

## ভৌত বিজ্ঞান

❖ সেলসিয়াস স্কেলঃ এই স্কেলে বরফের গলনাঙ্কে  $0^\circ$  (নিম্নস্থিরাঙ্ক) এবং জলের স্ফুটনাঙ্কে (প্রমাণ চাপে)  $100^\circ$  (উর্ধ্বস্থিরাঙ্ক) ধরে মাত্রের স্থানকে সমান 100 ভাগে ভাগ করা হয়। করা হয়। প্রত্যেক ভাগকে এক ডিগ্রী ফারেনহাইট ( $1^\circ\text{F}$ ) বলে।

❖ সেলসিয়াস স্কেল এবং ফারেনহাইট স্কেলের মধ্যে সম্পর্ক:

$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$$

❖ সুস্থ অবস্থায় মানবদেহের স্বাভাবিক উষ্ণতা হল  $98.4^\circ\text{F}$ .

❖ S.I. পদ্ধতিতে তাপের একক জুল।

1 ক্যালোরি = 4.1855 জুল।

1 জুল = 0.24 ক্যালোরি।

❖ বৃটিশ থার্মাল একক বা B. H. U. : 1 পাউন্ড জলের উষ্ণতা  $1^\circ\text{F}$  বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে 1 বৃটিশ থার্মাল একক বলে।

1 বৃটিশ থার্মাল একক = 252 ক্যালোরি।

❖ তাপের মান আছে কিন্তু অভিমুখ নেই তাই তাপ হল স্কেলার রাশি।

❖ তাপপ্রবাহের পদ্ধতিঃ

- তাপ প্রবাহের তিনরকম পদ্ধতি রয়েছে, পরিবহন, পরিচলন ও বিকিরণ।
- পরিবহনঃ সরাসরি যোগাযোগের মাধ্যমে শক্তি স্থানান্তরিত হয়।
- পরিচলনঃ অণুর সামগ্রিক মাধ্যমে শক্তি স্থানান্তরিত হয়।
- বিকিরণঃ তড়িৎ চুম্বকীয় বিকিরণ থেকে শক্তি স্থানান্তরিত হয়।

❖ পরিবাহিতাঃ

- এটি ধাতুর বিশেষ ধর্ম বা বৈশিষ্ট্য।
- কোন উচ্চতাপমাত্রার অংশ থেকে নিম্নতাপমাত্রা যুক্ত অংশে তাপ প্রবাহের পদ্ধতি কিন্তু অণু বা পরমাণুর দৃশ্যনীয় গতি ছাড়াই।

## ভৌত বিজ্ঞান

- ইহা পরমাণু থেকে পরমাণুতে তাপের প্রবাহ।
- ধাতুগুলির মধ্যে রূপা সর্বশ্রেষ্ঠ পরিবাহী এবং তারপর তামার স্থান।

### কেন ধাতু সুপরিবাহী?

ধাতুতে অনেকমাত্রায় মুক্ত ইলেকট্রন বর্তমান যা তাপ বহনে মুখ্য ভূমিকা পালন করে এবং গরম অংশ থেকে ঠান্ডা অংশে তাপশক্তি প্রবাহিত করে।

## আলো এবং আলোকবিদ্যা

- ❖ কোন পরমাণুতে উপস্থিত ইলেকট্রন কম্পন দ্বারা তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ যে শক্তি বহন করে তাকে আলকশক্তি বলে।
- ❖ ‘আলো একপ্রকারে তড়িৎ-চুম্বকীয় বিকিরণ যার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ব্যাপ্তি 380 – 780 ন্যানোমিটার যা সাধারণ চোখের দ্বারা অনুভূত হয়’।
- ❖ গঠনঃ 1666 সালে, আইজ্যাক নিউটন প্রিজমের মধ্যে দিয়ে একটি আলোকরশ্মি প্রবাহিত করেন এবং দেখেন যে উহাতে সাতটি রঙ আছে, ১.বেগুনি ২.আকাশী ৩.নীল ৪.সবুজ ৫.হলুদ ৬.কমলা ৭.লাল। এই রং গুলির মধ্যে বেগুনির শক্তি সবচেয়ে বেশি। এভাবে তৈরি সাতটি রঙয়ের সংযোজনকে বর্ণালী বলা হয় যার দুই প্রান্তে লাল ও বেগুনি রং থাকে।
- ❖ বেগুনি আলোর কম্পঙ্ক লাল আলোর দ্বিগুণ এবং তরঙ্গ দৈর্ঘ্য লাল আলোর অর্ধেক।
- ❖ আলোর বিভিন্ন ঘটনাবলী:
  - প্রতিফলনঃ
    - প্রতিফলন হল আলোকরশ্মির ফিরে আসা।
    - প্রতিফলনের সাধারণ সূত্র হল পৃষ্ঠতলের উপর অঙ্কিত অতিলম্ব ও আপতিত রশ্মির মধ্যবর্তী কোণ, প্রতিফলিত রশ্মি ও একই অভিলম্বের মধ্যবর্তী কোণের সমান।
    - প্রতিফলনের সূত্রঃ আলোর প্রতিফলন নিচের দুইটি সূত্র মেনে চলে –

## ভৌত বিজ্ঞান

- i. আপতিত রশ্মি, প্রতিফলিত রশ্মি এবং আপতন বিন্দুতে প্রতিফলকের ওপর অভিলম্ব একই সমতল থাকে।
- ii. আপতন কোণ সর্বদা প্রতিফলন কোণের সমান হয়।

### ➤ প্রতিসরণঃ

- কোন সবচ্ছ মাধ্যমের মধ্য অন্য কোন মাধ্যমে এসে পড়লে আলোর পথের যে হঠাৎ পরিবর্তন হয় তাকে প্রতিসরণ বলে।
- উদাহরণস্বরূপ, বায়ু থেকে আলো জলে এসে পড়লে অভিলম্বের দিকে বেঁকে যায়। প্রতিসরাঙ্ক আলোর এই পথ পরিবর্তনকে (বেঁকে যাওয়া) পরিমাপ করে যখন আলো এক মাধ্যম থেকে অন্য মাধ্যমে প্রবেশ করে, ইহা কোন মাধ্যমে আলো কতটা ধীরগতিতে যাবে তা পরিমাপ করে।
- **প্রতিসরণ সূত্রঃ** এক সমসত্ত্ব মাধ্যমে থেকে অন্য সমসত্ত্ব মাধ্যমে আলোক - রশ্মি প্রতিসরণ নিচের দুটি সূত্র অনুযায়ী ঘটে।
  - i. আপতিত রশ্মি, প্রতিসৃত রশ্মি এবং আপতন বিন্দুতে দুই মাধ্যমের বিভদ -তলের উপর অঙ্কিত অভিলম্ব একই সমতলে থাকে।
  - ii. দুটি নির্দিষ্ট মাধ্যমে নির্দিষ্ট বর্ণের ধ্রুবক হয়। এই ধ্রুবককে  $\mu$  (মিউ) অক্ষর দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

আপতন কোণ =  $i$  এবং প্রতিসরণ কোণ =  $r$  হলে,  $\frac{\sin i}{\sin r} = \mu =$  ধ্রুবক হবে। দ্বিতীয় সূত্রটিকে স্নেলের সূত্র বলে।

- ✓ ধ্রুবক  $\mu$  (মিউ) কে প্রথম মাধ্যমের সাপেক্ষে দ্বিতীয় মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক বলে।
- ✓ প্রতিসরাঙ্কের মান আলোর বর্ণের উপর নির্ভর করে।
- ✓ প্রথম মাধ্যমটি শূন্য মাধ্যম হলে দ্বিতীয় মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ককে ওর পরম প্রতিসরাঙ্ক বলে।

### ➤ গোধূলিঃ

- সূর্যাস্তের পরও ভূ -পৃষ্ঠ কিছুক্ষণ অল্প আলোকিত থাকে, একে গোধূলি বলে।
- বাতাসের মধ্যে ধূলিকণা থাকে। সূর্যাস্তের পর সূর্যের রশ্মি আর আমাদের কাছে পৌঁছায় না, কিন্তু ধূলিকণাগুলি উপরে থাকার ওদের ওপর পড়ে সূর্যরশ্মির বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন হয় এবং সেই বিক্ষিপ্ত রশ্মিগুলি চারিদিকে ছড়িয়ে যায় ও ভূ -পৃষ্ঠ এসে পৌঁছায়।
- তাই সূর্যাস্তের পরও ধূলিকণা থেকে বিক্ষিপ্ত প্রতিফলনে ভূ -পৃষ্ঠ আলোক পায়, ফলে গোধূলির সৃষ্টি হয়।

### নক্ষত্র মিট মিট করে কেন?

- পৃথিবীর উপরে প্রায় 400 কিলোমিটার পর্যন্ত বায়ু স্তর আছে। বায়ুমণ্ডলের এই বিভিন্ন স্তরগুলির ঘনত্ব বিভিন্ন।
- তাছাড়া, বায়ুস্তরগুলির উষ্ণতা প্রতি মুহূর্তে বদলায় বলে বায়ুস্তরগুলির ঘনত্ব এবং প্রতিসরাঙ্ক প্রতি মুহূর্তে বদলায়।
- নক্ষত্রগুলি পৃথিবী থেকে বহুদূরে অবস্থিত। নক্ষত্রের নিজস্ব আলো আছে। নক্ষত্র থেকে আগত আলোক -রশ্মি বহুদূর থেকে পৃথিবীতে এসে পৌঁছায়; পৃথিবীতে পৌঁছানোর আগে বায়ুমণ্ডলের বিভিন্ন ঘনত্বের স্তরগুলির মধ্য দিয়ে আসে।
- ঐ স্তরগুলির প্রতিসরাঙ্ক প্রতি মুহূর্তে বদলানোর জন্য ঐ আলোক -রশ্মির গতিপথের অনবরত পরিবর্তন হয়। সেইজন্য দর্শকের চোখে কখনো কম, বেশী আলোক -রশ্মি এসে পৌঁছায়। ফলে উজ্জ্বলতার হ্রাস -বৃদ্ধি হয়। তাই নক্ষত্র মিটমিট করে জ্বলে বলে মনে হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

- **সঙ্কট কোণ বা সন্ধিকোণ (Critical angle):** আলোক -রশ্মি ঘন মাধ্যম থেকে লঘু মাধ্যমে প্রতিসৃত হওয়ার সময়, ঘন মাধ্যমে যে বিশেষ কোণে আপতিত হলে লঘু মাধ্যমে প্রতিসরণ কোণ  $90^\circ$  হয়, অর্থাৎ প্রতিসৃত রশ্মি দুই মাধ্যমের বিভেদ -তল স্পর্শ করে যায়, ঘন মাধ্যমে ঐ আপতন কোণটিকে ওই মাধ্যমদ্বয়ের সঙ্কট কোণ বলে।
- **অভ্যন্তরীণ পূর্ণ প্রতিফলনঃ**
  - ঘন মাধ্যম থেকে লঘু মাধ্যমের দিকে যাওয়ার সময় আলোক -রশ্মি যদি দুই মাধ্যমের বিভেদ -তলে মাধ্যম দুটির সঙ্কট কোণের চেয়ে বেশী কোণে ( $i > \theta$ ) আপতিত হয়, তবে ঐ আপতিত রশ্মি, দুই মাধ্যমের বিভেদ -তলে আপতিত হওয়ার পর ওর সবটুকুই প্রতিফলিত হয়ে আবার ঘন মাধ্যমেই ফিরে আসে। এই ঘটনাকে অভ্যন্তরীণ পূর্ণ প্রতিফলন বলে।
  - অভ্যন্তরীণ পূর্ণ প্রতিফলনের শর্তঃ অভ্যন্তরীণ পূর্ণ প্রতিফলন হতে হলে নিচের দুটি শর্ত অবশ্যই পালিত হতে হবে।
    - i. আলোক -রশ্মিকে অবশ্যই ঘন মাধ্যম থেকে লঘু মাধ্যমের অভিমুখে যেতে হবে এবং দুই মাধ্যমের বিভেদ -তলে আপতিত হতে হবে।
    - ii. ঘন মাধ্যমে আপতন কোণটিকে ঐ মাধ্যমে দুটির সন্ধিকোণ বা সঙ্কট কোণের চেয়ে বড় হতে হবে।
  - **অভ্যন্তরীণ পূর্ণ প্রতিফলনের প্রাকৃতিক দৃষ্টান্ত হল মরীচিকা (Mirage)**
- ❖ **কোন নির্দিষ্ট মাধ্যমে লাল বর্ণের আলোর বেগ সবচেয়ে বেশী এবং বেগুনী বর্ণের আলোর বেগ সবচেয়ে কম হয় সুতরাং বলা যায় যে, লাল বর্ণের আলোর জন্য কোন মাধ্যমের পরম প্রতিসরাঙ্ক সবচেয়ে কম হবে এবং বেগুনী বর্ণের আলোর জন্য সবচেয়ে বেশী হবে।**
- **রামধনুঃ**
  - আলোর বিচ্ছুরণের সবথেকে দর্শনীয় উদাহরণ হল রামধনু।
  - বৃষ্টির পর যখন সূর্য ওঠে, সূর্যের ঠিক বিপরীতে রামধনু দেখা যায়, জলকণার উপর সূর্যের আলোর বিচ্ছুরণের ফলে রামধনুর বিভিন্ন রং দেখা যায়।

## ভৌত বিজ্ঞান

### ➤ বিচ্ছুরণঃ

- যখন আলো কোন কাঁচের প্রিজমের মধ্য দিয়ে যায় ইহা বর্ণালীর বিভিন্ন রঙে বিভাজিত হয়।
- ইহার কারণ প্রত্যেক রং এর নিজস্ব তরঙ্গ দৈর্ঘ্য আছে, যা নির্ধারণ করে কোন কোণে উহা প্রতিসরিৎ হবে, লাল এবং হলুদ আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি তাই এর প্রতিসরণ কম, নীল ও বেগুনির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সবথেকে কম তাই এর প্রতিসরণ সর্বাধিক।

### আকাশ নীল হয় কেন?

বেগুনি এবং নীল আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কম এবং পরিবেশে লাল আলোর থেকে 10 গুন বেশি বিক্ষিপ্ত হয়। যেখানে লাল আলো দীর্ঘ তরঙ্গদৈর্ঘ্য এর জন্য, প্রায় সরল রেখার পরিবেশের মধ্যে দিয়ে যায়। নীল এবং বেগুনি পরিবেশের বিভিন্ন কণার দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয়। তাই আমরা আকাশকে নীল দেখি।

### ➤ দর্পণঃ

- সাধারণ দর্পণ আলোর প্রতিফলনের সূত্রের উপর ভিত্তিশীল, যখন মানুষ দর্পণের সামনে দাঁড়ায়, তার শরীরের সমস্ত অংশ থেকে আলো (আলো যা কোন আলোর উৎসের উপস্থিতিতে তার শরীর থেকে প্রতিফলিত হয়) দর্পণ থেকে চোখে প্রতিফলিত হয় এবং একটি অসদবিশ্ব দর্পণের পেছনে তৈরি হয় বলে মনে হয়।
- কোন বস্তুর সম্পূর্ণ প্রতিবিশ্ব দেখতে হলে দর্পণের দৈর্ঘ্য বস্তুর দৈর্ঘ্যের অন্তত অর্ধেক হতে হবে।

➤ সদবিশ্ব হল সেই প্রতিবিশ্ব যা আলোকরশ্মির প্রকৃতপক্ষে পার হওয়ার ফলে তৈরী হয় এবং যাকে কোন পর্দায় ফেলা যায়।

➤ অসদবিশ্ব হল সেই প্রতিবিশ্ব যাতে আলোকরশ্মি প্রকৃতপক্ষে পার হতে পারে না তবুও মনে হয় যে রশ্মিগুলি ইহার থেকেই আসছে, আলোর প্রতিফলন সূত্রের ফলস্বরূপ, কোন প্রকৃত

## ভৌত বিজ্ঞান

বস্তুর ক্ষেত্রে দর্পণে যে প্রতিবিম্ব তৈরি হয় তা অসদবিম্ব হয় এবং প্রতিবিম্বের এর দূরত্ব দর্পণ থেকে বস্তুর দূরত্বের সমান হয়।

- সমতল দর্পণের ব্যবহারঃ সেক্সট্যান্ট, ক্যালাইডস্কোপ, পেরিস্কোপ, সাধারণ টেলিস্কোপ, দাতের জন্য ব্যবহৃত আয়না ইত্যাদি।
- বক্র দর্পণঃ
  - সাধারণত, দূরকমের বক্র দর্পণ হয় যা নির্দিষ্ট কারণে ব্যবহার করা হয়।  
যথা – উত্তল এবং অবতল।
  - অবতল দর্পণে আলো এমনভাবে প্রতিফলিত হয় উহার একটি বিন্দুতে মিলিত হয় যাকে ফোকাস বলে।
  - একটি অবতল দর্পণ সূর্য থেকে বিকিরিত রশ্মিকে একটি বিন্দুতে একত্রিত করতে পারে।
  - একটি অবতল দর্পণ আতস কাঁচ হিসাবে ব্যবহৃত হয় এবং সোলার কুকারে ব্যবহার করা হয়।
  - উত্তল দর্পণ দ্বারা গঠিত অসদবিম্ব সোজা এবং আকারে বস্তুর থেকে ছোট হয়।
  - এই উত্তল দর্পণ গাড়ির পেছনে দেখার আয়না হিসাবে ব্যবহার করা হয় কারণ –ইহা প্রশস্ত ক্ষেত্রকে দৃশ্যমান করে।
- লেন্সঃ লেন্স প্রায় সব আলোকবিজ্ঞান সংক্রান্ত যন্ত্রে ব্যবহার করা হয় যেমন –মাইক্রোস্কোপ, টেলিস্কোপ, ক্যামেরা, প্রোজেক্টর ইত্যাদি।

## ভৌত বিজ্ঞান

### ➤ লেন্স দু প্রকারের হয়ঃ

- **উত্তল বা সমকেন্দ্রিয় লেন্সঃ** যদি সমান্তরাল আলোকরশ্মির একটি উত্তল লেন্সের ওপর পড়ে, সমস্ত রশ্মি লেন্সের মধ্য দিয়ে গিয়ে, একটি বিন্দুতে মিলিত হয় যাকে প্রধান ফোকাস বলা হয়, উত্তল লেন্সের বক্রতলের ব্যাসার্ধ হল বাস্তব এবং ধনাত্মক। ইহার ফোকাস দৈর্ঘ্যও বাস্তব এবং ধনাত্মক।

**উত্তল লেন্সের ব্যবহারঃ** উত্তল লেন্স আতস কাঁচ, চোখ (পরিবর্তিত ফোকাস দৈর্ঘ্য) দূরের দৃষ্টি সংশোধনকারী চশমায়, মাইক্রোস্কোপ, টেলিস্কোপের (বস্তুর কাছাকাছি লেন্স), ক্যামেরায় (একটি মাত্র লেন্স যুক্ত যন্ত্র) এবং প্রোজেক্টারে ব্যবহার করা হয়।

- **অবতল লেন্সঃ** অবতল লেন্সের ক্ষেত্রে, আলোকরশ্মি উহার মধ্যে দিয়ে গিয়ে চারিদিকে ছড়িয়ে পড়ে। উহার বক্রতলের ব্যাসার্ধ অবাস্তব এবং ঋণাত্মক, কিন্তু উহার ফোকাস দৈর্ঘ্য বাস্তব এবং ধনাত্মক।

**অবতল লেন্সের ব্যবহারঃ** দরজার ক্ষুদ্র কিন্তু প্রশস্ত কৌণিক লেন্স, কাছের দৃষ্টি সংশোধনকারী চশমায়, গ্যালেলিয়ান টেলিস্কোপ ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।

## শব্দ

- ❖ শব্দের উৎস সর্বদাই একটি **কম্পমান** বা **কম্পনশীল** বস্তু।
- ❖ ইহা তরঙ্গ রূপে প্রবাহিত হয় যার চাপ পর্যায়ক্রমে বৃদ্ধি এবং হ্রাস পায়।
- ❖ শব্দের মাধ্যম প্রয়োজন হয়। ইহা শূন্যস্থানে চলাচল করতে পারে না কারণ সেখানে সংকোচন বা প্রসারণের কিছু নেই।

## ভৌত বিজ্ঞান

### ❖ বৈশিষ্ট্য:

- i) তীক্ষ্ণতা বা কম্পাঙ্ক
- ii) প্রবাল্য
- iii) গুণমান বা প্রকৃতি

এই তিনটি বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে শব্দকে চেনা যায় যেমন ভাবে আমরা কোন ব্যক্তিকে চিনি তার আওয়াজ দিয়ে।

❖ কম্পাঙ্ক বলতে কম্পনের হার বোঝায় এবং ইহাকে হার্জ ( $H_2$ ) দ্বারা পরিমাপ করা হয়।

❖ প্রবাল্যঃ ইহাকে ডেসিবল (dB) এ মাপা হয় যা এমন একটি একক বা সর্বনিম্ন শব্দ যাকে কান আলাদা করে বুঝতে পারে।

❖ আলট্রাসনিক এবং সুপারসনিক শব্দ:

- শব্দ যাদের কম্পাঙ্ক 20,000 Hz এর বেশি তাদের আলট্রাসনিক শব্দ বলে এবং এই শব্দ শোনা যায় না, আমাদের কান সাধারণতঃ সেই সমস্ত শব্দে সংবেদনশীল যাদের কম্পাঙ্ক 16 থেকে 20,000 Hz এর মধ্যে থাকে।
- শব্দের গতির থেকে বেশি গতিকে সুপারসনিক বলা হয়।
- উড়োজাহাজ সুপারসনিক বেগে চলাচল করে যাকে মাক সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
- হাসপাতালে ঘনীভূত আলট্রাসাউন্ডের রশ্মি ব্যবহৃত করা হয় কিডনি এবং গলব্লাডারে পাথর ভাঙতে যা অস্ত্রোপ্রচারের প্রয়োজনীয়তা দূর করে।

❖ ইনফ্রাসনিক শব্দ: শব্দ তরঙ্গ যাদের কম্পাঙ্ক 16Hz এর কম তাকে ইনফ্রাসনিক শব্দ বলে।

আলট্রাসনিক এবং ইনফ্রাসনিক তরঙ্গ কে কী শব্দতরঙ্গ বলে?  
শব্দের উপলব্ধি প্রয়োজন। যেহেতু আলট্রাসনিক এবং ইনফ্রাসনিক তরঙ্গ মানুষের পক্ষে শোনা সম্ভব নয়, তাই এদের শব্দ রূপে বিবেচিত করা হয় না।

### বাদুর রাতে কীভাবে ওড়ে?

বাদুড় অন্ধকারে উড়তে পারে কারণ উহাদের দ্বারা সৃষ্ট আলট্রাসোনিক শব্দ কোন বাধার থেকে প্রতিফলিত হয়ে ফিরে আসে অতএব বিনা কোন বাধায় এরা উড়তে পারে, এই একই প্রযুক্তি 'সোনার' (SONAR) পদ্ধতিতে ব্যবহৃত করা হয়।

### ❖ শব্দের গতিঃ

- শব্দের গতি বাহক মাধ্যমের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে।
- শব্দ শূন্যস্থানে চলাচল করতে পারে না এবং কঠিন মাধ্যমে গতি সবচেয়ে বেশি।
- সাধারণত, শব্দের গতি বলতে সমুদ্র তলে বায়ুতে শব্দের গতিকে বোঝায়।
- 0°C তাপমাত্রায় শুষ্ক বায়ুতে শব্দের গতি প্রায় 331 মি/সে অথবা 750 মাইল/ঘ।
- বায়ুতে জলীয় বাষ্পের উপস্থিতিতে শব্দের গতি সামান্য বাড়িয়ে দেয়।

### রেডিও তরঙ্গকে কী শব্দ তরঙ্গ বলা হয়?

- রেডিও এবং আলোক তরঙ্গ উভয়েই তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ যা ইলেকট্রনের কম্পনের ফলে সৃষ্টি হয়।
- রেডিও তরঙ্গের কম্পাঙ্ক আলোর তুলনায় কম, তাই রেডিও তরঙ্গকে কম-কম্পাঙ্কের আলোক তরঙ্গরূপে বিবেচিত হয় (এবং আলোক তরঙ্গকে উচ্চ কম্পাঙ্কের রেডিও তরঙ্গ রূপে বিবেচিত হয়) কিন্তু শব্দ তরঙ্গ পদার্থের কম্পনের ফলে সৃষ্টি হয় এবং ইহা তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ নয়।
- শব্দ তরঙ্গ চারিত্রিক ভাবে তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের থেকে আলাদা। তাই রেডিও তরঙ্গ নিশ্চিত ভাবে কোন শব্দ তরঙ্গ তো নয়ই (কখনই রেডিও তরঙ্গ কে শব্দ যা মাইক থেকে বেরোয় তার সাথে মিলিয়ে ফেলা উচিত নয়)।



**Attend Online Classes on your mobile phone**

## তড়িৎ বিজ্ঞান

❖ তড়িৎ একপ্রকার শক্তি যা আধান দ্বারা সৃষ্টি হয়, এই আধান পরমানু তৈরি করে -ঋণাত্মক আধানযুক্ত ইলেকট্রন এবং ধনাত্মক আধানযুক্ত প্রোটন।

### ❖ তড়িৎ বিভবঃ

- আমরা জানি কোন বস্তুর অভিকর্ষজ শক্তি থাকে, অভিকর্ষজ ক্ষেত্রে তার অবস্থানের জন্য।
- একই ভাবে একটি আধানযুক্ত বস্তুকে স্থিতিশক্তি থাকে তড়িৎক্ষেত্রে উহার অবস্থানের জন্য, তড়িৎ -বিভব ভোল্ট (V) দিয়ে পরিমাপ করা হয়, তাই একে কখনো ভোল্টজও বলা হয়।

- 1 ভোল্ট তড়িৎ -বিভব হল প্রতি কুলম্ব (C) আধানে 1 জুল (J) শক্তির সমান
- $$1 \text{ ভোল্ট} = \frac{1 \text{ জুল}}{1 \text{ কুলম্ব}}$$

### ❖ বিদ্যুৎ প্রবাহঃ

- বিদ্যুৎ প্রবাহ বা তড়িতপ্রবাহ কোন তড়িৎ আধানের প্রবাহের হার, ইহা ধনাত্মক বর্তনী থেকে ঋণাত্মক বর্তনীতে প্রবাহিত হয়।
- ব্যাটারি DC এবং মেইনস AC প্রবাহিত করে।
- রেডিও, টি.ভি -এর DC প্রয়োজন এবং AC মেইনস থেকে তড়িৎ প্রবাহ এসে রেক্টিফায়ার দ্বারা AC থেকে DC তে পরিবর্তিত হয়।
- তড়িৎ প্রবাহ হল আধানের প্রবাহ যাকে ভোল্টজ দ্বারা গতিশীল করা হয় এবং রোধ দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত হয়।

### ❖ তড়িৎ সুপরিবাহীঃ

- সেই সব পদার্থ যারা তাদের মধ্যে দিয়ে খুব সহজেই ইলেকট্রন প্রবাহিত হতে দেয়।
- তামা ও রূপা ঠিক এই কারণেই তাপ সুপরিবাহী।

## ভৌত বিজ্ঞান

- ধাতুর পরমাণুগুলিতে এক বা একাধিক বহিঃস্থ ইলেকট্রন থাকে যা নিউক্লিয়াসের সাথে হালকাভাবে আবদ্ধ থাকে। এই স্বাধীন ইলেকট্রনগুলিই প্রবাহিত হয় যখন তড়িচ্চালক বল প্রয়োগ করা হয়, যাকে তড়িৎপ্রবাহ বলে।

### ❖ তড়িৎ অপরিবাহীঃ

- কিছু পদার্থের যেমন কাঁচ, রবার, ইত্যাদি বহিঃস্থ ইলেকট্রন এত দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থেকে যে তাদের প্রবাহিত করা সহজ নয়। এই পদার্থগুলি তড়িৎ অপরিবাহী।
- একই কারণে তাপ কুপরিবাহী এই ধরনের পদার্থকে অন্তরক বা তড়িৎ অপরিবাহী বলা হয়।

### ❖ অর্ধপরিবাহীঃ কিছু পদার্থ আছে যারা না সুপরিবাহী আর না অপরিবাহী; তাদের অর্ধপরিবাহী বলা হয়।

### ❖ তড়িৎ -এর তাপীয় প্রভাবঃ

- যখন কোন উচ্চরোধের সরু ধাতব তার দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হয় ইহা গরম ও উজ্জ্বল হয়ে যায়।
- কিছু কিছু ধাতু যেমন প্লাটিনাম, টাংস্টেন তড়িৎপ্রবাহের বাধা দেয়। ফলে উহার সাদা, গরম ও উজ্জ্বল হয় এবং তড়িৎ প্রবাহে দ্বারা আলো সৃষ্টি করে।
- বাল্বের ফিলামেন্ট এবং হিটার এমন ধাতু দিয়ে তৈরী হয় যাদের রোধ খুব বেশি।

### ❖ ফিউজ তারঃ ফিউজ তার এমন পদার্থ দিয়ে তৈরী হয় যাদের গলনাঙ্ক খুব কম হয়। শর্ট - সার্কিটের ফলে কোন বর্ণীতে তড়িৎ প্রবাহ হঠাৎ করে খুব বেড়ে যায়, যদি বর্তনীতে ফিউজ তার যোগ হয়, ইহা অতিরিক্ত প্রবাহে বাধা দেয়।

যখন তড়িৎপ্রবাহ, উহার সীমা অতিক্রম করে, ফিউজ তার উত্তপ্ত হয়, গলে যায় এবং বর্তনীকে ছিন্ন করে দেয়।

### ❖ তড়িৎ -এর প্রকারভেদঃ

#### ➤ স্থির তড়িৎঃ

- দুটি অসম বস্তুর ঘর্ষণের ফলে সৃষ্টি তড়িৎ বস্তুর প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে।
- একটি বস্তু ধনাত্মক আধান এবং অপর বস্তু ঋনাত্মক আধান পায় ইলেকট্রন আদান-প্রদানের ফলে।
- উদাহরণস্বরূপ, যখন একটি কাচদণ্ডকে সিল্ক কাপড় দিয়ে ঘষা হয়, কিছু ইলেকট্রন কাচদণ্ড থেকে সিল্ক কাপড়ে চলে যায়। তাই, ইলেকট্রন যাওয়ার ফলে সিল্ক ঋনাত্মক আধান পায়। একইভাবে, ইবোনাইট চিরুনিকে চুলে ঘষলে, চৌম্বকীয় ধর্ম সৃষ্টি হয় যা ছোট কাগজের টুকরোকে আকর্ষিত করতে পারে।

#### ➤ প্রবাহী তড়িৎঃ

- এটি হল সেই তড়িৎশক্তি যা আমাদের ঘরে আলো ও শক্তি নিয়ে আসে।
- ইহা দুপ্রকারে হয়ঃ পরিবর্তিত প্রবাহী যা নিয়মিতভাবে বর্তনীতে উহার দিক পরিবর্তন করে এবং অপরিবর্তিত প্রবাহী যা কোন দিক পরিবর্তন ছাড়াই প্রবাহিত হয়।

## চৌম্বকশক্তি

### ❖ চুম্বকঃ

- ইহা এমন বস্তু যার লোহা, কোবাল্ট বা নিকেলের টুকরোকে আকর্ষণ করার ক্ষমতা আছে, এবং যখন উহাকে অবাধে ঝুলন্ত অবস্থায় রাখা হয় উহা উত্তর ও দক্ষিণ দিক নির্দেশ করে।
- আকর্ষণ ক্ষমতা চুম্বকে মনে হয় একটি নির্দিষ্ট স্থানে একত্রিত থাকে যাকে মেরু বলা হয়।
- যখন কোন চুম্বককে টুকরো করা হয়, প্রতিটি টুকরো আলাদা চুম্বকে পরিণত হয়, চুম্বকের দুই মেরুর সমান ক্ষমতা থাকে।

## ভৌত বিজ্ঞান

---

- একই মেরু পরস্পরকে বিকর্ষণ এবং বিপরীত মেরু পরস্পরকে আকর্ষণ করে।

### ❖ চৌম্বক পদার্থের প্রকারভেদঃ

#### ➤ ফ্যারোম্যাগনেটঃ

- এরা সেইসব বিশেষ পদার্থ যারা তুলনামূলক কম চৌম্বকক্ষেত্রেও শক্তিশালী রূপে চৌম্বকিত হয়।
- লোহা, কোবাল্ট এবং নিকেল এই শ্রেণীর উদাহরণ।

#### ➤ প্যারাম্যাগনেটিক পদার্থঃ

- এই পদার্থগুলিকে যখন শক্তিশালী চৌম্বকক্ষেত্রে রাখা হয় ইহারা একইভাবে চুম্বকিত হয়।
- অ্যালুমিনিয়াম, ক্রোমিয়াম, কপার সালফেট, তরল অক্সিজেন এর উদাহরণ।

#### ➤ ডায়াম্যাগনেটিক পদার্থঃ

- এই পদার্থগুলি কোন চৌম্বকক্ষেত্রে রাখা হলে প্রয়োজ্য চৌম্বকক্ষেত্রে বিপরীতদিকে উহা দুর্বলভাবে চৌম্বকিত হয়।
- বিসমাথ, অ্যান্টিমনি, সোনা, রতল, অ্যালকোহল এবং হাইড্রোজেন এর উদাহরণ হল।

❖ **অ্যামমিটারঃ** একটি গ্যালভানোমিটার মিটার যখন তড়িৎপ্রবাহের (অ্যাম্পিয়ার) পরিমাপ করে তখন তাকে অ্যামমিটার বলে।

❖ **ভোল্টমিটারঃ** যখন তড়িৎ -বিভরের (ভোল্ট) পরিমাপ করে তখন তাকে ভোল্টমিটার বলা হয়।

### পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্র

যে রকম ভাবে একটি বৃহৎ চৌম্বকক্ষেত্র সৃষ্টি করে একইরকমভাবে পৃথিবীরও তার কেন্দ্র নিজস্ব চৌম্বকক্ষেত্র আছে। এর উত্তর মেরু থাকে ভৌগলিক দক্ষিণ মেরুর দিকে এবং দক্ষিণ মেরু থাকে ভৌগলিক উত্তর মেরুর দিকে।

### আধুনিক পদার্থবিদ্যা

#### ❖ কুপরিবাহীঃ

- ইহা কিছু মৌলিক এবং অসংখ্য যৌগিক পদার্থ যাতে ইলেকট্রনগুলি তাদের সৃষ্টিকারী পরমাণুর সাথে এত দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে যে ইলেকট্রনের প্রবাহ অসম্ভব। তাদের মধ্যে নির্দিষ্ট তড়িৎসম্বন্ধীয় রোধ যাকে এই পদার্থগুলি তড়িৎপ্রবাহ ও তাপীয় ক্ষেত্রে প্রতিবন্ধক। উদাহরণস্বরূপ, সোডিয়াম পরমাণু বহিঃস্থ ইলেকট্রন হারিয়ে ধনাত্মক আয়ন সৃষ্টি করে।
- আয়ন খুবই স্থায়ী হয়। ইহার ইলেকট্রন বিন্যাস নিষ্ক্রয় গ্যাস নিয়নের ইলেকট্রন বিন্যাসের সমসাময়িক বা অনুরূপ, যদিও ক্লোরিন পরমাণুও স্থায়ী বিন্যাস পেতে পারে যা নিষ্ক্রয় গ্যাস আর্গনের অনুরূপ যদি ওই পরমাণুতে একটি অতিরিক্ত ইলেকট্রন দিয়ে বাইরের কক্ষের অষ্টক পূর্ণ করা যায়, যদি সোডিয়ামের বহিঃস্থ ইলেকট্রন ক্লোরিনকে দেওয়া যায় তবে দুটি স্থায়ী আয়ন তৈরী করা যায়।
- একটি ধনাত্মক এবং একটি ঋনাত্মক, ইহার পরস্পরকে আকর্ষণ করে এবং যৌগিক পদার্থ তৈরী করে।
- ঠিক এইভাবেই সাধারণ লবণ, সোডিয়াম ক্লোরাইড তৈরী হয় এবং ইহার স্ফটিক পর্যায়ক্রমে সোডিয়াম এবং ক্লোরিন আয়নের সুষম বিন্যাস দিয়ে তৈরী।
- সমস্ত কুপরিবাহী পদার্থ এই পদ্ধতিতে তৈরী হয় না কিন্তু যাদের এই গঠন রয়েছে তারা দৃঢ়ভাবে ইলেকট্রন আবদ্ধ করে রাখে।

#### ❖ অর্ধপরিবাহীঃ

## ভৌত বিজ্ঞান

- ঠিক যেমন প্রকৃতি অনুমতি দেয় না কোন কঠিক এবং তরলের মধ্যে পার্থক্য করতে, ঠিক সেইভাবেই পরিবাহী এবং অপরিবাহীর মধ্যে করতে দেয় না।
- উনবিংশ শতাব্দিতে ফ্যারাডে এমন পদার্থের ব্যাপারে জানতে পারেন যা তড়িৎ প্রবাহিত করতে পারে কিন্তু খারাপভাবে।
- এর খুব সাধারণ উদাহরণ পেন্সিলের গ্রাফাইট, অন্যান্য পদার্থ হল সেলেনিয়াম, জার্মেনিয়াম, সিলিকন এবং আরও অনেক পদার্থ, যাদেরকে অর্ধপরিবাহী বলা হয়।

### গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলী

- ❖ আর্কিমিডিসের সূত্রঃ যখন কোন বস্তুকে তরলে আংশিক বা সম্পূর্ণরূপে নিমজ্জিত করা হয়, তখন উহা একটি উর্ধ্বগামী বল অনুভব করে যা বস্তু কর্তৃক অপসারিত তরলের ওজনের সমান, অর্থাৎ বস্তুর আপাত ওজন হ্রাস অপসারিত তরলের ওজনের সমান। এই সূত্রটি তৃতীয় খ্রিষ্টপূর্বাব্দে গ্রীক গণিতজ্ঞ আর্কিমিডিস আবিষ্কার করেছিলেন।
- ❖ অ্যাভোগাড্রোর সূত্রঃ একই তাপমাত্রা ও চাপে সমআয়তন সকল গ্যাস সমসংখ্যক অণু থাকে। ইহা একটি অনুমান মাত্র যা 1811 সালে ইটালিয়ান বৈজ্ঞানিক অ্যামেডিয়োস অ্যাভোগাড্রো করেছিলেন যা পরে সত্যি বলে প্রমাণিত হয়।
- ❖ নিউটনের সূত্র (1642 – 1727):
  - মাধ্যাকর্ষণ সূত্রঃ দুটি বস্তু পরস্পরকে আকর্ষণ করে যা ওই বস্তুটির ভরের গুণফলের সমানুপাতিক এবং তাদের মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের ব্যাস্তানুপাতিক।অতএব, পৃথিবীর কাছাকাছি প্রতিটি বস্তুর ক্ষেত্রে, পৃথিবীর ভর বস্তুর থেকে অনেক বেশি হয়, ফলে তাদের মধ্যবর্তী মাধ্যাকর্ষণ বল বস্তুটিকে পৃথিবীর দিকে পড়তে বাধ্য করে। এই জন্য শূন্যস্থানে কাঁচ ও পালক একই হারে নীচের দিকে পড়ে।

## ভৌত বিজ্ঞান

- নিউটনের প্রথম গতিসূত্রঃ একটি বস্তু তার স্থির অবস্থায় বা সমগতিতে সরলরেখা বরাবর চলতে থাকে, যতক্ষণ না পর্যন্ত কোন বল দ্বারা তার অবস্থার পরিবর্তন করা হয়। ইহাকে জ্যাডের সূত্রও বলা হয়।
  - নিউটনের দ্বিতীয় গতিসূত্রঃ কোন বস্তুর ভরবেগ পরিবর্তনের হার ওই বস্তুর ওপর প্রযোজ্য বলের সমানুপাতিক এবং এই পরিবর্তন সেই সরলরেখা বরাবর হয় যা বরাবর বল ক্রিয়া করে। অন্যভাবে বলতে হলে, 'বল ভর ও ত্বরণের গুণফলের সমান'।
  - নিউটনের তৃতীয় গতিসূত্রঃ প্রতি ক্রিয়ারই সমান ও বিপরীতমুখী প্রতিক্রিয়া আছে। কোন বস্তুকে ট্রিগার টানলে যে পশ্চাদপসরণ অনুভূত হয় তার পেছনে এই সূত্রই কাজ করে।
- ❖ কুলম্বের সূত্র (1738 – 1883): দুটি তড়িৎ আধানের মধ্যবর্তী বল তার আগের মানের থেকে এক চতুর্থাংশ কমে যায় যখন তাদের মধ্যবর্তী দূরত্ব দ্বিগুণ হয়ে যায়। তড়িতাধানের এস.আই. একক কুলম্ব –এর নামকরণ করা হয়েছে চার্লস অগাস্টিন ডি কুলম্ব –এর নামে যিনি এই সূত্র ও প্রতিষ্ঠা করেছিলেন।
- ❖ পাস্কালের সূত্র (1623 – 1662):
- যখন কোন তরলের ওপর চাপ প্রয়োগ করা হয়, তখন ওই চাপের পরিবর্তন বিনা কোন অপচয়ে তরলের সমস্ত অংশে ছড়িয়ে পড়ে। হাইড্রলিক যন্ত্রাবলী যেমন হাইড্রলিক প্রেস এই সূত্রের ওপর ভিত্তি করেই কাজ করে।
  - বায়ুমন্ডলীয় চাপ উচ্চতা বৃদ্ধির সাথে হ্রাস পায়। চাপের এস. আই. একক পাস্কাল। পাস্কালের নামে নামকরণ করা হয়েছে যিনি এই সূত্রটি আবিষ্কার করেছিলেন।
- ❖ ডাল্টনের সূত্র (1766 – 1844):
- ডাল্টনের সূত্রানুযায়ী কোন গ্যাসের (অথবা বাষ্প) মিশ্রণের ওপর মোট চাপ উহার বিভিন্ন অংশের আংশিক চাপের যোগফলের সমান। অর্থাৎ, প্রতিটি অংশের প্রযোজ্য

## ভৌত বিজ্ঞান

চাপের যোগফলের সমান যদি উহা একাই উপস্থিত থাকে বা মিশ্রণের সমআয়তনে থাকে।

- 1803 সালে, ডাল্টন পারমানবিক সূত্র আবিষ্কার করেন যা বলে যে কোন বস্তু ছোট ছোট কনিকা বা পরমাণু দ্বারা তৈরী হয় যাকে রাসায়নিক পরিবর্তনে আর ভাঙায় না। একই রাসায়নিক পদার্থের পরমাণুগুলি এইরকম হয় এবং অজনে সমান হয়, বিভিন্ন পদার্থের পরমাণুগুলির ধর্ম ও ওজন দুইই আলাদা। রাসায়নিক যৌগ তৈরী হয় যখন বিভিন্ন পদার্থের পরমাণুগুলি সাধারণ অনুপাতে যুক্ত হয়।

- ❖ ওহমের (1787 – 1858) সূত্রঃ কোন পরিবাহীর মধ্য দিয়ে যে পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত হয় তা নিয়ন্ত্রিত হয় ব্যাটারির ভোল্টেজ অথবা ডায়নামোর দ্বারা যেটা বর্তনীটিকে চালু রাখে। অন্যভাবে বলা যায়, কোন পরিবাহীর মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ তার দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্যের সাথে সমানুপাতিক এবং এর রোধের সাথে প্রত্যানুপাতিক হয়। এস.আই.পদ্ধতিতে পরিবাহীর রোধের একক ওহম, যা জর্জ সিমোন ওহমের নাম অনুসারে হয়েছিল, যিনি এই সূত্র প্রতিষ্ঠা করেছিলেন।

### কিছু গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞাঃ

- ❖ পরম তাপমাত্রাঃ চার্লসের গ্যাস সম্প্রসারণ সূত্রের উপর ভিত্তি করে তাপমাত্রার স্কেল তৈরি হয়। এটি কেলভিনে তাপমাত্রা পরিমাপ করে পরম শূন্য থেকে (যা  $-273.15^\circ$  সে, যার নীচে পদার্থকে ঠান্ডা করা যায় না) (কেলভিন ডিগ্রি এবং ডিগ্রি সেন্টিগ্রেডের মান সমান হয়)। পরম তাপমাত্রাকে সেন্টিগ্রেডে পরিবর্তন করার জন্য, শুধু 273.15 যোগ করতে হয়।
- ❖ ক্যালোরিঃ এটি হল তাপের একক, যা একগ্রাম জলের তাপমাত্রা  $1^\circ$  সেন্টিগ্রেড বাড়ানোর জন্য যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন তার সাথে সমান।

Book a Free Personal Online Consultation:  
86704 20484



## ভৌত বিজ্ঞান

- ❖ কুরী বিন্দুঃ এটি হল সেই তাপমাত্রা যার উর্ধ্বে একটি প্রচলিত চুম্বকীয় (ফেরোম্যাগনেটিক) পদার্থ তার চুম্বকীয় ধর্মগুলি হারায় এবং উপচুম্বকীয় ধর্মগুলি অর্জন করে। লোহার কুরী বিন্দু হল  $870^{\circ}$  সেন্টিগ্রেড।
- ❖ তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গঃ তরঙ্গ যার মধ্যে পরিবর্তনশীল তড়িৎ এবং চুম্বকীয় রাশিগুলি আলোর বেগে ভ্রাম্যমান হয়। আলো, বেতার তরঙ্গ, এক্স-রশ্মি, গামা তরঙ্গ ইত্যাদি এর মধ্যে পড়ে। আকর্ষণীয়ভাবে, বেতার তরঙ্গ এবং আলোর গতিবেগ সমান।
- ❖ তড়িচ্চালক বলঃ কোন তড়িৎকোষ, ব্যাটারি অথবা জেনারেটর এর মধ্যে সৃষ্টি হওয়া চাপ যা সক্ষম করে এটিকে বর্তনীর মধ্যে একটি তড়িৎ সৃষ্টি করতে। এটিকে ভোল্টে পরিমাপ করা হয়।
- ❖ চাপঃ একক বর্গক্ষেত্রের উপর যে বল ক্রিয়া করে। এটি পরিমাপ করা হয় নিউটন/মিটার<sup>2</sup> (এস.আই.একক) অথবা কিলোগ্রাম/মিটার<sup>2</sup>।
- ❖ অন্তরণঃ যে সকল পদার্থের মধ্যে দিয়ে তড়িৎ অথবা তাপ প্রবাহিত হয় না, যেমন –কাঁচ, রবার, পোসেলিন, প্লাস্টিক ইত্যাদি।
- ❖ ভরবেগঃ কোন চলমান বস্তুর গতিতে রাশি, অর্থাৎ সময়ের পরিমাপ যা ঐ বস্তু থামার জন্য নেয়, যখন ঐ বস্তুর উপর বল প্রয়োগ করা হয়।
- ❖ রমন প্রভাবঃ ইহা হল তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন যা ঘটে, যখন আলোক রশ্মি কোন স্বচ্ছ মাধ্যমে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়িয়ে পড়ে। ইহার কারণ অণু এবং ফোটন কণার অস্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ ঘটে।
- ❖ রোধঃ তড়িৎ বর্তনী বা উহার বিভিন্ন অংশের বৈশিষ্ট্য, যা তড়িৎ প্রবাহকে বাধা দেয়। রিওস্ট্যাট প্রতিরোধক বস্তু যার রোধ পরিবর্তন করা যায়।
- ❖ বর্ণালীঃ বিভিন্ন রঙের পট্ট তৈরী হয় যখন আলো প্রিজমের মধ্যে দিয়ে যায় এবং উহার বিভিন্ন অংশের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিভক্ত হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

- ❖ সুপারসনিকঃ ইহা বায়ু বা অন্য কোন মাধ্যমের গতির বর্ণনা দেয় যার দ্রুতি ঐ মাধ্যমে শব্দের দ্রুতির বেশি।

### প্রশ্ন ও বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা

- ❖ বিশুদ্ধ জলের চেয়ে সমুদ্রের জলের স্ফুটনাঙ্ক বেশি হয় কেন?  
ব্যাখ্যাঃ সমুদ্রের জলের মধ্যে লবণ এবং বিভিন্ন অপদ্রব্য থাকে, যাদের স্ফুটনাঙ্ক বিভিন্ন হয় যা একত্রিত ভাবে এর স্ফুটনাঙ্ক বাড়িয়ে দেয় (ইলেকট্রিক বেলের নীতি)
- ❖ জল ফোটানোর সময় কেন তাতে নুন দিতে বলা হয়?  
ব্যাখ্যাঃ নুন যোগ করার ফলে জলের স্ফুটনাঙ্ক বেড়ে যায় যা রান্নার কাজে সাহায্য করে।
- ❖ কেন একটি কাঁচা লোহাকে তড়িৎচুম্বক রূপে ব্যবহার করা হয়?  
ব্যাখ্যাঃ কারণ, এটি ততক্ষণ চুম্বক থাকে যতক্ষণ কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হয় এবং যখন তড়িৎ প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় তখন এটি তার চৌম্বকত্ব হারায়।
- ❖ কুয়াশায় মধ্যে আলোর জন্য কেন হলুদ আলো ব্যবহার করা হয়?  
ব্যাখ্যাঃ কারণ, সমস্ত আলোর মধ্যে হলুদ রঙের তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি এবং এটি লাল এবং কমলা আলোর তুলনায় কম ছাড়ায় কিন্তু লাল রঙের আলো আগে থেকেই ব্যবহৃত হয় থামার জন্য যেখানে কমলা রঙকে অগ্রাহ্য করা হয় লাল রঙের সাথে সাদৃশ্য থাকায়।
- ❖ আকাশ কেন নীল?  
ব্যাখ্যাঃ বেগুনী এবং নীল আলর তরঙ্গদৈর্ঘ্য ছোট এবং লাল আলোর এরা বেশি ছড়িয়ে পড়ে। যখন লাল আলো পরিবেশের মধ্যে দিয়ে সরাসরি চলে যায়, তখন বেগুনী এবং নীল আলো পরিবেশের বিভিন্ন কণার উপর পড়ে ছড়িয়ে পড়ে। এইভাবে, আমরা নীল আকাশ দেখতে পাই।
- ❖ একটি মানুষের পৃথিবীতে যা ওজন, চাঁদে তার ওজন পৃথিবীর তুলনায় কম না বেশি হবে?  
ব্যাখ্যাঃ চাঁদের মাধ্যাকর্ষণ পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণের এক ষষ্ঠাংশ  $\left(\frac{1}{6}\right)$  সুতরাং একটি মানুষের চাঁদে ওজন পৃথিবীতে যে আসল ওজন তার এক ষষ্ঠাংশ  $\left(\frac{1}{6}\right)$  হবে।

## ভৌত বিজ্ঞান

---

### ❖ কেন হাইড্রোজেন পূর্ণ বেলুন উপরে উঠে?

ব্যাখ্যাঃ ইহার ওজন অপসারিত বায়ুর ওজনের চেয়ে কম হয়। বেলিনে, সাধারণত হাইড্রোজেন ভরা হয় যা বায়ুর চেয়ে হালকা হয়।

### ❖ কেন বৃষ্টির পর রামধনু দেখা যায়?

ব্যাখ্যাঃ বৃষ্টির পর, মেঘের মধ্যে থাকা জলবিন্দুগুলি প্রিজমের কাজ করে যার মধ্যে দিয়ে সাদা আলোকরশ্মি যাওয়ার ফলে বিচ্ছুরিত হয় একটি বর্ণালীর সৃষ্টি করে।

### ❖ কেন কেরোসিন জলের উপরে ভাসে?

ব্যাখ্যাঃ কারণ, কেরোসিন তেলের ঘনত্ব জলের ঘনত্বের চেয়ে কম হয়। এই একই কারণে দুধের সর উপরে উঠে আসে এবং উপরে ভাসে।

### ❖ কেন বরফ জলের উপর ভাসে?

ব্যাখ্যাঃ বরফের টুকরোটির ওজন জলে নিমজ্জিত ওর অংশের দ্বারা অপসারিত ওজনের সামন হয়।

### ❖ মাটির পাত্রে জল কেন ঠাণ্ডা থাকে?

ব্যাখ্যাঃ মাটির পাত্রের গায়ে অসংখ্য ছিদ্র থাকে যা জলকে বাইরের তলে বেরিয়ে আসতে সাহায্য করে। ঐ জল বাষ্পায়িত হয় এবং শীতল প্রভাব ফেলে।

### ❖ কোন রোগীর বেশী জ্বর হলে কেন আমরা তার কপালে ভেজা কাপড় দিই?

ব্যাখ্যাঃ শরীরের তাপমাত্রার জন্য ভেজা কাপড় থেকে জল বাষ্পায়িত হয় এবং শীতল প্রভাব ফেলে যা তাপমাত্রাকে কমিয়ে দেয়।

### ❖ মশার বৃদ্ধি আটকাতে পুকুরের জমা জলে তেল ছেটাতে বলা হয় কেন?

ব্যাখ্যাঃ মশা জমা জলে ডিম পাড়ে। পৃষ্ঠটানের জন্য লাভা গুলো জলের উপরিতলে ভেসে বেরায়। যখন তেল ছেটানো হয় জলের পৃষ্ঠটান কম যায় যার ফলে লাচাগুলো জলে ডুবে মরে যায়।

## ভৌত বিজ্ঞান

---

❖ কেন লণ্ঠনের সলতে দিয়ে তেল উঠে আসে?

ব্যাখ্যাঃ সলতের ছিদ্র দিয়ে তেল শোষিত হয় কৈশিক ক্রিয়ার ফলে।

❖ কেন রাতে ঘাসে কোন পাথরের তুলনায় বেশি শিশির জমা হয়?

ব্যাখ্যাঃ ঘাস ভাল তাপ বিকিরণ করায় উহার ওপর জলকে ঘনীভূত হতে দেয়। উপরন্তু হতে দেয়। উপরন্তু ঘাস ক্রমাগত জল নিঃসরণ করে যা শিশির রূপে জমা হয় কারণ ঘাসের কাছাকাছি বায়ু জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত থাকে এবং বাষ্পায়ন ধীরে হয়। শিশির সেইসব পদার্থে ভাল হয় যারা কুপরিবাহী এবং ভাল তাপ বিকিরণ করে।

❖ কেন তারা ঝিকিমিকি করে?

ব্যাখ্যাঃ তারার থেকে আলো বায়ুমণ্ডলের বিভিন্ন স্তরে প্রতিসরিত হয় আমাদের কাছে এসে পৌঁছায়। যখন আলো পৃথিবীর বায়ুমন্ডল থেকে আসে তখন উহা গরম ও ঠাণ্ডা বায়ুর জন্য পথ পরিবর্তন করে ফলে আমাদের মনে হয় যে উহা ঝিকিমিকি করছে।

❖ কেন প্রেসার কুকারে তাড়াতাড়ি রান্না হয়?

ব্যাখ্যাঃ যখন কুকারের ভেতরে চাপ বাড়ে, জলের স্ফুটনাঙ্কও বৃদ্ধি পায় রান্না তাড়াতাড়ি হয়।

## রসায়ন বিদ্যা

❖ পারমানবিক ভর এককঃ পৃথক পরমাণু তার উপাদানগুলির পৃথক পৃথক ভরকে পারমানবিক ভর এককের (u) মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়।

❖ পরমাণুর মোলঃ

- কোন একটি পদার্থের ক্ষেত্রে তার পরিমাণও সেই পদার্থে উপস্থিত কণাসমূহের সঙ্গে তুলনায় করে যে SI পদ্ধতির রাশির সাহায্যে প্রকাশ করা যায় তাকেই মোল বলা হয়। (mole কে 'mol' হিসেবে প্রকাশ করা হয়)।

## ভৌত বিজ্ঞান

- মোল হল কোন পদার্থের সেই পরিমাণ যা কিনা 12 গ্রাম কার্বন -12 মৌলে উপস্থিত পরমাণু সংখ্যার সঙ্গে সমান। যে পরিমাণ মৌল উপাদান (পরমাণু, অণু ইত্যাদি) মোল হিসেবে গণ্য করা হয় তা অ্যাভোগাড্রো সংখ্যার ( $N = 6.022 * 10^{23}$  মোল) সাথে সমান।
- ❖ **মৌল:** এই বিশ্বে উপস্থিত সবকিছুই -জৈব বা অজৈব -কয়েকটি মূল পদার্থ দ্বারা গঠিত, যাদের কে মৌল বলা হয়।
- ❖ **নিউক্লাইড:** এটি কোন একটি পরমাণু যার বিশেষ পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা আছে তা বোঝাতে ব্যবহৃত হয়।
- ❖ **আইসোটোপ বা সমস্থানিক:**
  - একই পদার্থের একই পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট কিন্তু পৃথক ভরসংখ্যা বিশিষ্ট পরমাণুগুলিকে আইসোটোপ বা সমস্থানিক বলা হয়।
  - একই মৌল থেকে আগত পরমাণু যাদের ভরসংখ্যা পৃথক তাদের আইসোটোপ বা সমস্থানিক বলা হয়।
  - একটি ভর স্পেকট্রোমিটার ব্যবহৃত হয় কোন পরমাণুর আইসোটোপের ভর শতকরায় গণনা এবং তার প্রাচুর্যটা মাপতে।
- ❖ **আইসোবার:** কিছু পদার্থের একই ভর সংখ্যা বিশিষ্ট কিন্তু প্রথমিক পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট পরমাণুগুলিকে আইসোবার বলা হয়।

## পর্যায়সারণী

- ❖ রাসায়নিক মৌলগুলিকে তাদের ক্রমবর্ধিত পারমাণবিক সংখ্যার বিচারে এরূপে সাজানো সম্ভব যে সম ধর্মবিশিষ্ট মৌলগুলিকে একসাথে রাখা যায়। এইরূপ বিন্যাসকে বলা হয় পর্যায় সারণী।

## ভৌত বিজ্ঞান

- ❖ রাশিয়ার বিজ্ঞানী দিমিত্রি মেন্ডেলিফ পর্যায় সারণীকে 1869 সালে প্রবর্তন করেন।
- ❖ কোন পর্যায় সারণীতে অনুভূমিক সারিকে 'পর্যায়' এবং উল্লম্ব সারিকে 'শ্রেণী' বলা হয়।
- ❖ প্রত্যেক শ্রেণীতে সম ভৌত এবং রাসায়নিক ধর্মের মৌল উপস্থিত থাকে।
- ❖ মৌলকে প্রধানত দুটি ভাগে ভাগ করা যায় -
  - (1) ধাতু; যেমন - সোনা, সীসা, পারদ ইত্যাদি
  - (2) অধাতু; যেমন - ক্লোরিন, ব্রোমিন, কার্বন ইত্যাদি।
- ❖ আদর্শ গ্যাসসমূহঃ
  - অধাতুসমূহের একটি বিশেষ শ্রেণী আছে যাদের আদর্শ গ্যাস বলা হয়।
  - আদর্শ গ্যাসের শ্রেণীতে ছটি গ্যাস আছে যেগুলি হল -হিলিয়াম, নিয়ন, আর্গন, ক্রিপটন, জেনন, রেডন এবং এগুলিকে বাতাসে উপস্থিত পাওয়া যায়।
- ❖ ধাতুকল্পঃ কিছু কিছু মৌলের একটি বিশেষ শ্রেণী আছে যাদের ধাতু এবং অধাতু ধর্ম মিশ্রিত থাকে। এদেরকে ধাতুকল্প বলা হয়।

সিলিকন, জার্মেনিয়াম, আর্সেনিক, অ্যান্টিমনি, টেলুরিয়াম এবং অ্যাস্টাটিন এই জাতীয় ছটি মৌল।
- ❖ প্রধান শ্রেণীভুক্ত মৌলঃ এই মৌলগুলি প্রথম, দ্বিতীয় এবং ত্রয়োদশ থেকে অষ্টদশ শ্রেণীতে উপস্থিত।
- ❖ সন্ধিগত মৌলঃ তৃতীয় থেকে দ্বাদশ শ্রেণীতে উপস্থিত মৌলসমূহ।

আরেক ধরনের শ্রেণীভুক্ত মৌলের মধ্যে সন্ধিগত মৌল পাওয়া যায়। এই সন্ধিগত মৌলের আবার দুটি উপশ্রেণী আছে -ল্যান্থানাইডস এবং অ্যাক্টিনাইডস।

Want to join Civil Service?

Join the #FightBack Club at  
Zero-Sum!

## ভৌত বিজ্ঞান

---

### ➤ ল্যান্থানাইডসঃ

- পর্যায় সারণীর ষষ্ঠ পর্যায়ে উপস্থিত ল্যান্থানাম ( $Z=57$ ), সিরিয়াম ( $Z=58$ ) থেকে লুটেশিয়াম ( $Z=71$ ), মোট 14 টি মৌলকে পৃথকভাবে দেখানো আছে।
- যেহেতু ষষ্ঠ পর্যায়ে 32 টি মৌল উপস্থিত থাকে (তাদের ধর্মসমান) কিন্তু জায়গার অভাবে উক্ত 14 টি মৌলকে সেখানে স্থান দেওয়া সম্ভব হয়নি, সেই 14 টি মৌলকে পর্যায় সারণীর নীচে দেখানো আছে। পর্যায় সারণীতে যেহেতু এই মৌলগুলি ল্যান্থানাম -এর পরে অবস্থিত সেইজন্য এদেরকে 'ল্যান্থানাইডস' বলা হয়।

### ➤ অ্যাক্টিনাইডসঃ

- ল্যান্থানাইডসের মতনই অ্যাক্টিনাইডস হল 14 টি মৌলের শ্রেণী যেগুলি সপ্তম পর্যায়ে স্থান পায়নি এবং পর্যায় সারণীর নীচে এদের স্থান হয়েছে।
- এই মৌলগুলি থোরিয়াম ( $Z=90$ ) থেকে লয়েশিয়াম ( $Z=103$ ) পর্যন্ত আছে।

সবচেয়ে দুর্লভ মৌল	অ্যাস্টাটাইন
সবচেয়ে হালকা মৌল (ধাতু)	লিথিয়াম
সবচেয়ে ভারী মৌল (গ্যাস)	রেডন
সবচেয়ে হালকা (গ্যাস)	হাইড্রোজেন

# ভৌত বিজ্ঞান

## মৌলের পর্যায় সারণী

1																	18
H																	He
2																	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
11	12	d-block										13	14	15	16	17	18
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo
f-block		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb		
		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102		
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No		

### লোহার মরচে পড়া

প্রকৃতিতে পাওয়া অধিকাংশ ধাতুকেই যৌগিক অবস্থায় পাওয়া যায় এবং আকরিক থেকে নিষ্কাশিত করা হয়। যখন এই জাতীয় ধাতুগুলিকে বায়ুর সংস্পর্শে আনা হয় তখন এরা এদের পূর্বাৱস্থায় ফিরে যেতে চায়। ধাতুর এইরূপ পরিৱর্তনকে অবক্ষয় বলা হয় এবং লোহার ক্ষেত্রে সেটি হল মরচে পড়া।

মরচে পড়া প্রক্রিয়ায় আর্দ্র ফেরিক অক্সাইড উৎপন্ন হয়। মরচে পড়তে গেলে জল এবং অক্সিজেন আবশ্যিক -জল বা কোন তড়িৎ বিশ্লেষের অনুপস্থিতিতে লোহার মরচে পড়েনা। প্রক্রিয়াটিতে হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন মৌল যুক্ত হয় এবং প্রতিক্রিয়া থেকে কোনও লোহার দণ্ডের ভর বৃদ্ধি পেতে দেখা যায়। মরচে পড়া রোধ করতে অন্য একটি ধাতুর প্রলেপ দেওয়াকে তড়িৎ লেপন বলা হয়। তড়িৎ লেপন প্রক্রিয়ায় নিকেল বা ক্রোমিয়াম ব্যবহৃত হয়। যখন কোন লোহার দণ্ডের উপর উত্তপ্ত অবস্থায় জিঙ্কের প্রলেপ দেওয়া হয় তখন তাকে গ্যালভানাইজেশান বলে।

## ভৌত বিজ্ঞান

❖ সংকর ধাতুঃ দুই বা ততোধিক ধাতু এবং অধাতুর সমন্বিত মিশ্রণই হল সংকর ধাতু এবং এদের বাণিজ্যিক মূল্য এদের প্রস্তুতকারী উপাদানের থেকে অনেক বেশি।

### ❖ খনিজ পদার্থঃ

- খনিজ পদার্থ হল কতগুলি প্রাকৃতিক যৌগ যাদের স্থায়ী ভৌত ও রাসায়নিক গঠন আছে।
- খুবই কম খনিজ পদার্থ আছে যারা শুধুমাত্র একটি মৌল দ্বারা গঠিত। উদাহরণ স্বরূপ হীরে এবং গ্রাফাইট (উভয়ের কার্বনের রূপভেদ)। সালফার এবং সোনা।
- অধিকাংশ খনিজ পদার্থ আবার দুই বা ততোধিক মৌল দ্বারা গঠিত হয়। যেমন হ্যালাইট বা রকসল্ট (NaCl)।
- বহুল পরিচিত খনিজ পদার্থের শ্রেণী হল - সালফাইড, হ্যালাইড, সিলিকেট, অক্সাইড এবং কার্বনেট।
- খনিজ পদার্থ নামানুসারে মূলত দুই ধরনের - ধাতব বা আকরিক এবং অধাতব যেমন - কার্বন, সালফার ইত্যাদি।

### ❖ রাসায়নিক পরিবর্তনের বৈশিষ্ট্যঃ

- i) উপরিউক্ত অনুসারে, একটি রাসায়নিক পরিবর্তনে উৎপন্ন বিক্রিয়াজাত পদার্থের ধর্ম বিক্রিয়কের থেকে পৃথক হয়।
- ii) কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার সময় পদার্থের ভর সৃষ্টি বা বিনাশ করা যায় না। উপরিউক্ত উদাহরণ অনুসারে, কয়লা ও অক্সিজেনের বিক্রিয়ার শুরুতে সম্মিলিত ভর ও বিক্রিয়ার উৎপন্ন কার্বন -ডাই -অক্সাইড, ছাই ও জলীয় বাষ্পের মিলিত ভর একই হয়।

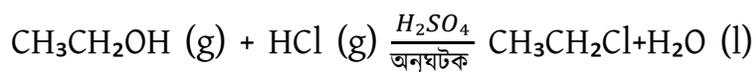
## ভৌত বিজ্ঞান

- iii) যখন পদার্থ ভিন্ন পদ্ধতি অর্থাৎ ভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রস্তুত হয়, তখনও তার গঠন একই থাকে। যেমন: কার্বন -ডাই -অক্সাইড যে পদ্ধতিতেই প্রস্তুত হোক না কেন, এর মধ্যে কার্বন -অক্সিজেনের ভর এর অনুপাত সর্বদা 3:8 থাকে।
- iv) কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার, শক্তি নির্গত বা শোষিত হয়। উদাহরণস্বরূপ, কয়লাকে যখন বায়ুতে পোড়ানো হয়, শক্তি, আলোকশক্তি এবং তাপশক্তি রূপে নির্গত হয়। অন্যদিকে, কার্বন ও সালফারের মিশ্রণে তাপ শোষিত হয়।

### ❖ অনুঘটকঃ

- একটি বিক্রিয়াকে তাপবৃদ্ধি করে দ্রুত করা যায়।
- বিক্রিয়ার গতিবৃদ্ধি করার আর একটি উপায় হল অনুঘটকের ব্যবহার।
- একটি অনুঘটক প্রমাণ করে যে কোনো কম সক্রিয় শক্তি সম্পন্ন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে এটি একটি বিকল্প পথ।
- অনুঘটক একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার অংশগ্রহণ করে কিন্তু তার নিজের কোনো স্থায়ী পরিবর্তন ঘটনা।

উদাহরণঃ (প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া, অনুঘটক হল অ্যাসিড (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) এবং ইথানল অস্থায়ী CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH<sub>2</sub><sup>+</sup> এ পরিবর্তিত হয় হয় যা দ্রুত Cl এর সঙ্গে বিক্রিয়া করে)।



- ❖ অ্যাসিড - ক্ষার বিক্রিয়াঃ রাসায়নিক বিক্রিয়ার মধ্যে অন্যতম হল -দ্বি -পরিবর্ত বিক্রিয়া, যে পদ্ধতিতে দুটি যৌগ নিজেদের মধ্যে বিক্রিয়া করে নতুন দুটি যৌগের সৃষ্টি করে।
- উদাহরণস্বরূপ ম্যাগনেসিয়াম সালফেট (MgSO<sub>4</sub>) কস্টিক সোডার দ্রবণের (NaOH) সাথে বিক্রিয়া করে এবং সোডিয়াম সালফেট (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ও অম্লনাশক ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রক্সাইড (Mg(OH)<sub>2</sub>) প্রস্তুত করে।



## ভৌত বিজ্ঞান

- আরহেনিয়াসের সংজ্ঞা (1887) –এটি জলীয় মাধ্যম অ্যাসিড ও ক্ষারের বিয়োজনের ব্যাখ্যা দেয় (আণবিক স্তরে)। অ্যাসিড হাইড্রোজেন আয়ন  $H^+$  আয়ন দেয় ক্ষার হাইড্রক্সাইড আয়ন  $OH^-$  আয়ন উৎপন্ন করে।
- আরহেনিয়াসের তত্ত্বানুযায়ী, যে বস্তু জলীয় দ্রবনে বিয়োজিত হয়ে  $H^+$  আয়ন তাকে অ্যাসিড বলা হয়। যদি এই বিয়োজন সম্পূর্ণ রূপে ঘটে তবে সেটি একটি তীব্র অ্যাসিড এবং যদি বিয়োজন আংশিক দিকে হয় তবে সেটি মৃদু অ্যাসিড।
- একটি ক্ষার জলীয় দ্রবনে  $OH^-$  আয়ন উৎপন্ন করে এবং বিয়োজন মাত্রায় উপর নির্ভর করে যেটি তীব্র ক্ষার বা মৃদু ক্ষার।
- যে বস্তুগুলি অ্যাসিড বা ক্ষার জৈব রূপেই বিক্রিয় ঘটতে পারে তাদের অ্যাক্সিপ্রোটিক বলা হয়। এই শব্দটি অ্যাম্ফোটেরিক –এর সাথে সমান, যা বোঝায় যে বস্তুটি অ্যাসিড বা ক্ষার উভয়রূপে বিক্রিয়া ঘটতে পাড়ে।
- একটি সাধারণ অ্যাসিড –ক্ষার বিক্রিয়া, বা প্রশমন বিক্রিয়া, অ্যাসিড থেকে আগত  $H^+$  আয়ন ও ক্ষার থেকে আগত  $OH^-$  আয়ন মিলে  $HOH$  (জল) গঠন করে। এই বিক্রিয়ায় উৎপন্ন অন্য পদার্থটি হল, একটি আয়নীয় যৌগ, লবণ।
- কিছু কিছু বিক্রিয়ায় যেখানে গ্যাস নির্গত হয়, অ্যাসিড –ক্ষার বিক্রিয়ারূপে গণ্য করা হয়।
- ব্রনস্টেড – লাউরি সংজ্ঞা (1923) –কোনো একটি পদার্থকে অ্যাসিড বা ক্ষার রূপে বিচার করতে বিক্রিয়ায় শুরু ও শেষে তাদের হাইড্রোজেন পরমাণু গণনা করা উচিত। যদি হাইড্রোজেন সংখ্যা হ্রাস পায়, তবে সেটি অ্যাসিড (যা হাইড্রোজেন আয়ন দান করে) এবং যদি সেই সংখ্যা বৃদ্ধি পায় তবে সেটি ক্ষার (যা হাইড্রোজেন আয়ন গ্রহণ করে)। এই সংজ্ঞাগুলি সাধারণতঃ বিক্রিয়ার বামদিকে অবস্থিত পদার্থগুলির জন্য প্রযোজ্য। এই সংজ্ঞার মূল বক্তব্য হল সেই সব বস্তুর সংখ্যা বৃদ্ধি যারা ক্ষার রূপে অবস্থান করে।

## ভৌত বিজ্ঞান

### ❖ কিছু গুরুত্বপূর্ণ অ্যাসিডঃ

- পারক্লোরিক অ্যাসিড ( $\text{HClO}_4$ ): ধাতু এবং জৈব পদার্থের সাথে অতি, সক্রিয়, এটি প্রধানতঃ অ্যামোনিয়াম পারক্লোরেটের অগ্রদ্রুত রূপে ব্যবহৃত হয়, সেটি রকেটের জ্বালানী হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
- হাইড্রোআয়োডিক অ্যাসিড ( $\text{HI}$ ): মিথামফেট অ্যামাইন (কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের শক্তিশালী উদ্দীপক) পস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।
- হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ( $\text{HBr}$ ): অজৈব ব্রোমাইড, মূলত সোডিয়াম, জিঙ্ক এবং ক্যালসিয়ামের ব্রোমাইড পস্তুতিতে কাজে লাগে।
- হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ( $\text{HCl}$ ): মিউরিয়াটিক অ্যাসিড প্রচলিত নাম, বাথরুম পরিষ্কার, রাজমিস্ত্রির কাজে পরিষ্কারক, আল্ট্রিক রস।
- সালফিউরিক অ্যাসিড ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ): ব্যাটারির অ্যাসিড, সীসার ব্যাটারি, বায়ু দূষণকারী কুয়াশা, অম্লবৃষ্টি।
- নাইট্রিক অ্যাসিড ( $\text{HNO}_3$ ): আঁচিল পরিষ্কার করে, তবকে হলুদ দাগের সৃষ্টি করে।
- নাইট্রাস অ্যাসিড ( $\text{HNO}_2$ ): ট্রিপোক্ষিয়ারে (সর্বনিম্ন বায়ুস্তর) ওজনের পরিমাণও নিয়ন্ত্রণ করে। মুক্ত নাইট্রাস অ্যাসিড অবস্থায়ী এবং দ্রুত ভেঙে যায়।
- অ্যাসেটিক অ্যাসিড ( $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ): ভিনিগার, রান্নার স্যালাড।
- কার্বনিক অ্যাসিড ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ): শ্বসন প্রক্রিয়ায় গ্যাস বিনিময়ের মাধ্যমে শরীর থেকে কার্বন - ডাই -অক্সাইড বাইরে বার করতে সাহায্য করে।
- কিছু গুরুত্বপূর্ণ প্রাকৃতিক অ্যাসিড:

নাম	সংকেত	উৎস
অ্যাসেটিক অ্যাসিড	$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	ভিনিগার
অ্যামাইনো অ্যাসিড	যেসব যৌগে অ্যামাইনো গ্রুপ থাকে $-\text{NH}_2$ , এবং একটি কার্বক্সিলিক অ্যাসিড গ্রুপ থাকে, $-\text{COOH}$	প্রোটিন সমূহ

## ভৌত বিজ্ঞান

অ্যাসকররিক	$C_6 H_8 O_6$	ভিটামিন -C
সাইট্রিক অ্যাসিড	$H_3 C_6 H_8 O_6$	লেবু/টক ফল
হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড	HCl	পরিপাক রস
ল্যাকটিক অ্যাসিড	$HC_3 H_5 O_3$	দুগ্ধ
ম্যালিক অ্যাসিড	$HO_2 CCH_2 CHOHC O_2$	কাঁচা আপেল/ফল
ট্যানিক অ্যাসিড	$C_{76} H_{52} O_{46}$	চা
ইউরিক অ্যাসিড	$C_5 H_4 N_4 O_3$	মূত্র

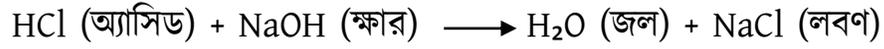
### ❖ কিছু তীব্র ক্ষার:

- **লিথিয়াম হাইড্রক্সাইড (LiOH):** এটি ডুবোজাহাজ ও মহাকাশযান এ শ্বাস নেওয়ার প্রণালী শোধনে, এছাড়াও চিনামাটির প্রস্তুতিকরণ, ক্ষার নিয়ন্ত্রণের জন্য জল চুল্লীতে শীতলকারী তরলকে ক্ষারিত করার ব্যবহৃত হয়।
- **সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড (NaOH):** শিল্পে এটিকে তীব্র ক্ষার রূপে ব্যবহৃত করা হয়, কাগজ শিল্পে (মন্ড প্রস্তুত করতে) ব্যবহৃত হয়, সোডিয়াম লবণ ও কাপড় কাচার সাবান প্রস্তুতিতে, সংযোজনের ভবস্তু রূপে পেন্ট্রোলিয়াম শিল্পে কাদা ছেদনে ব্যবহৃত হয়, পরিষ্কারক দ্রব্য হিসাবে (কস্টিক নামেও জানা যায়)।
- **পটাশিয়াম হাইড্রক্সাইড (KOH):** কার্বোনেট, সায়ানাইড, পারম্যাঙ্গানেট, ফসফেট এবং সিলিকেট এবং পটাশিয়াম লবণ প্রস্তুতিতে কাজে লাগে, জৈব জ্বালানি প্রস্তুত কারক রূপে মৃদু সাবান, ক্ষারকীয় ব্যাটারিতে তড়িৎ বিশ্লেষ্য রূপে ব্যবহৃত হয়।
- **রুবিডিয়াম হাইড্রক্সাইড (RbOH):** বাজিতে বেগুনী রং আনতে ব্যবহৃত হয়।
- **ম্যাগনেশিয়াম হাইড্রক্সাইড  $[Mg(OH)_2]$ :** পাকস্থলীর অ্যাসিডের অম্লনাশক রূপে কাজে করে, অ্যাসিডের বর্জ্য জলকে প্রশমিত করতে শিল্পক্ষেত্রে অহানিকারক ক্ষার রূপে ব্যবহৃত হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

- ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড  $[Ca(OH)_2]$ : জল এবং সামুদ্রিক বর্জ্য ফ্লকুলেন্ট রূপে ব্যবহৃত হয়। জীবনযন্ত্রে  $CO_2$  পরিষ্কারকে রূপে, প্লাস্টার এবং হোয়াইট অয়াশ -এর এক উপাদান রূপে, পেট্রোলিয়াম পরিষ্কারকে সংযোজককে তেল -এ রূপান্তরিত করতে।
  - স্ট্রনশিয়াম হাইড্রক্সাইড  $[Sr(OH)_2]$ : প্লাস্টিক স্টেবিলাইজার রূপে ব্যবহৃত হয়। এটি বাতাস থেকে  $CO_2$  শোষণ করে ও স্ট্রনশিয়াম কার্বোনেট উৎপন্ন করে।
  - বেরিয়াম হাইড্রক্সাইড  $[Ba(OH)_2]$ : শিল্পগত ভাবে এটি অন্যান্য বেরিয়াম ঘটিত যৌগ প্রস্তুত করতে সাহায্য করে।
- ❖ pH মাত্রা: pH মাত্রা দিয়ে আমরা কোনো পদার্থ কতটা আম্লিক বা ক্ষারীয় তা মাপতে পারি। pH মাত্রা 0 থেকে 14 পর্যন্ত হয়। pH 7 -কে প্রশমিত ধরা হয়। Ph 7 -এর নীচে হলে সেটি আম্লিক এবং 7 -এর বেশি হলে সেটি ক্ষারীয়।
  - ❖ pH এবং pOH শব্দগুলি কখনও  $2 < pH < 12$  এই পাল্লায় কার্যকারী, এর কারণহেতু বলা যায়, যে,  $H^3O^+$  ও  $OH^-$  -এর মোলারিটি ঘন অ্যাসিড বা ক্ষার -এর ক্ষেত্রে তাদের সাধারণ মানের থেকে ভিন্ন হয়।
  - ❖ আম্লিক ও ক্ষারীয় কথাগুলি আসলে দুটি চরমমাত্রা যা রাসায়নিকের বর্ণনা দেয়। ঠিক যেমন গরম ও ঠান্ডা উষ্ণতা বোঝানোর দুটি চরমমাত্রা, অ্যাসিড ও ক্ষার মেশালে তাদের চরমতা হ্রাস পায়, অনেকটা গরম ও ঠান্ডা জল মেশানোর মতো, যে পদার্থটি আম্লিক বা ক্ষারীয় কোনোটিই নয় সেটি প্রশমিত পদার্থ।
  - ❖ বিশুদ্ধ জল প্রশমিত পদার্থ, যার pH 7.0, যখন রাসায়নিক জলের সাথে মিশ্রিত হয়, মিশ্রণটি আম্লিক ও ক্ষারীয় দুটিই হতে পাড়ে। ভিনিগার এবং লেবুর রস আম্লিক পদার্থ, যেখানে জামাকাপড় ধোয়ার সাবান ও অ্যামোনিয়া ক্ষারীয়।
  - ❖ লবণ: অ্যাসিড -ক্ষার বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থ যা অ্যাসিডের অ্যানায়ন ও ক্ষারের ক্যাটায়ন সমন্বয়ে গঠিত তাকে লবণ বলা হয়। লবণ শব্দটি মূলত অ্যাসিড -ক্ষার বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যেকোনো পদার্থ বোঝাতে ব্যবহৃত হয়। উদাহরণস্বরূপ, একটি লবণ, সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) নিম্নলিখিত অ্যাসিড -ক্ষার বিক্রিয়ায় প্রস্তুত হয় -

## ভৌত বিজ্ঞান



❖ সাধারণ লবণঃ সোডিয়াম ক্লোরাইড হল সাধারণ খাদ্য লবণ যা খাবার প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়, কিন্তু অন্য সাধারণ অণু যাদের সাধারণ লবণ রূপে জানা হয় সেগুলি হলঃ

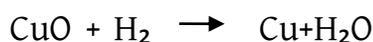
- সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl): এর খনিজ রূপ হল হ্যালাইট (রকসল্ট), যেটি উপরিউক্ত অ্যাসিড -যার বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়। এটি স্ফটিকস্বচ্ছ (কঠিন অবস্থান) এবং ঘনকাকার। পৃথিবীতে এটি (সমুদ্রের জল) বিপুল পরিমাণে পাওয়া যায় এবং মানব শরীর ও অন্যান্য জীবের শরীরে গুরুত্বপূর্ণ তড়িৎ বিশ্লেষ্য রূপে কাজ করে।
- পটাশিয়াম ডাই ক্রোমেট ( $\text{K}_2 \text{Cr}_2 \text{O}_7$ ): ফটোগ্রাফিক প্লেটের ব্লিচ রূপে ব্যবহৃত হয়। এটি শক্তিশালী ক্যান্সার উৎপাদক এবং এটি ত্বকে পড়লে রাসায়নিক দগ্ধের সৃষ্টি করে। এটি একাধারে বিষাক্ত এবং জারক পদার্থ (সম্ভাব্য অগ্নি বিপদাপন্নকর)।
- সোডিয়াম বাই সালফেট ( $\text{NaHSO}_4$ ): পটাশিয়াম ডাইক্রোমেটের সাথে ফটোগ্রাফিক প্লেটের ব্লিচ ক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয়। এটি জলগ্রাহী কিন্তু শুষ্ক অবস্থায় ব্যবহার করা যেতে পারে। এটি চামড়ার অস্বস্তি ঘটায় এবং অতিমাত্রায় খেলে বিষক্রিয়া ঘটাতে পারে।
- ক্যালসিয়াম ক্লোরাইট ( $\text{CaCl}_2$ ): ঘরের বা পাত্রের ক্লেশ দূর করতে ব্যবহৃত হয় যেহেতু এটি প্রচুর পরিমাণে জলশোষণ করতে পারে। এটি বরফ নিষ্কাশনে ব্যবহৃত হয় যেহেতু এটি বরফের গলনাঙ্ক কমাতে সক্ষম। এটিকে কংক্রিটের নির্মাণেও ব্যবহার করা হয় যাতে কম জলেও কার্যকরী হয়, যা সঙ্কোচন শক্তি বৃদ্ধি করে এবং কংক্রিটকে কিছুটা পর্যন্ত জল প্রতিরোধক করে। যদিও এটি প্রাক-নিষ্পোশিত কংক্রিটে ব্যবহার করা হয় না কারণ এটি কংক্রিটের নমনীয়তা এবং প্রসারণ শক্তি হ্রাস করে।

## ভৌত বিজ্ঞান

### পাকস্থলীর অম্লনাশক

অম্লনাশকের কাজ হয় পাকস্থলীর অতিরিক্ত হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের সাথে বিক্রিয়া করে তার ক্ষমতা নষ্ট করা। এদের পাচক অতিঅম্লতা ও পেপটিক আলসার নাশে ব্যবহার করা হয়। অম্লনাশকের উপাদানের মধ্যে কিছু হল -ম্যাগনেশিয়া (MgO), ম্যাগনেশিয়া মিক্স (Mg(OH)<sub>2</sub>), ক্যালসিয়াম কার্বোনেট (CaCO<sub>2</sub>), সোডিয়াম বাইকার্বোনেট (NaHCO<sub>3</sub>), ডাই হাইড্রক্সি অ্যালুমিনিয়াম সোডিয়াম কার্বোনেট (NaAl(OH)<sub>2</sub> CO<sub>3</sub>), অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইড জেল (Al(OH)<sub>3</sub>), এই জাতীয় পদার্থগুলিকে ব্রনস্টেড ক্ষার রূপে জানা হয়।

- ❖ **জারণ -বিজারণ বা রেডক্স বিক্রিয়াঃ** একটি জারণ -বিজারণ বিক্রিয়ায় কয়েকটি কয়েকটি পরমাণুর সংখ্যা বৃদ্ধি পায় যাকে জারণ বলে। বাস্তবে একে অক্সিজেন যুক্ত হাওয়া বলা হয়। যদিওবা, এখন এটি সর্বকম বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয় যেখানে পদার্থ ইলেকট্রন বর্জন করে অন্যান্য পদার্থের সাথে যুক্ত হয়। জারণের সাথেই কোনো বিক্রিয়ায় বিজারণ ঘটে যেখানে ইলেকট্রন অর্জন হয়, উদাহরণস্বরূপ, কপার অক্সাইডের (CuO) সাথে হাইড্রোজেনের (H<sub>2</sub>) ক্রিয়া -



কপার অক্সাইড (CuO) তামার (Cu) বিজারিত হয়, যেখানে তামা ইলেকট্রন অর্জন করে। রাসায়নিক বিক্রিয়া ধীরে ঘটতে পারে, যেমন -লোহায় মরচে পড়া বা দ্রুত ঘটতে পারে, যেমন - বিস্ফোরণ।

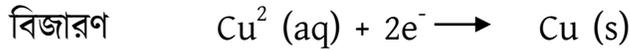
- অন্যান্য পরমাণুরা বিজারিত হয় বা এর জারণ স্তর হ্রাস পায়।
- রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতি একটি অনুঘটকের উপস্থিতিতে বৃদ্ধি করা যায় -এটি একটি পদার্থ যা বিক্রিয়া ঘটায় কিন্তু এর কোনো পরিবর্তন হয়না।
- আমাদের তেলজাতীয় রান্নার সংরক্ষণে যত্ন নেওয়া উচিত যেহেতু তেল ক্রমাগত জারণে দুর্গন্ধযুক্ত হয়ে যায়।

## ভৌত বিজ্ঞান

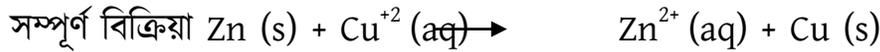
- রেডক্স বিক্রিয়ায় আরেকটি গুরুত্বপূর্ণ দিক হল যে, এরা জারণ ও বিজারণ, দুটি অর্ধ বিক্রিয়ার সমন্বয়ে গড়ে ওঠে। এক্ষেত্রে সমগ্র বিক্রিয়াটি দুটি অর্ধবিক্রিয়ার যোগফল –



(অর্ধবিক্রিয়া)



(অর্ধবিক্রিয়া)



### ❖ জারক ও বিজারক দ্রব্যঃ

- একটি জারক দ্রব্য (জারক) জারণ অর্ধবিক্রিয়ার গুরুত্বপূর্ণ উপাদান এবং এটি রেডক্স বিক্রিয়ায় বিজারিত হয়।
- বিজারক দ্রব্য (বিজারক) একটি বিজারণ অর্ধবিক্রিয়ার প্রধান পদার্থ এবং নিজে জারিত হয়।
- কিছু পদার্থ শুধুমাত্র জারক দ্রব্য এবং কিছু শুধুমাত্র বিজারক দ্রব্য রূপে অবস্থান করে, কিন্তু কিছু পদার্থ বিক্রিয়ায় উপর নির্ভর করে যেকোনো ধর্ম প্রদর্শন করে।

❖ **তড়িৎ রাসায়নিক কোষঃ** একটি তড়িৎ -রাসায়নিক কোষে জারণ বিজারণ বিক্রিয়ায় ধাতব পাত্রে, যাকে তড়িৎ দ্বার বলের তাতে ইলেকট্রন আদান প্রধান হয় এবং এটি বহিস্থ বর্তনীর দ্বারা পরিবাহিত হয়। কোষ বিক্রিয়ায় একটি তড়িৎ দ্বারে জারণ ঘটে, যাকে অ্যানোডে বলে এবং অন্য তড়িৎ দ্বারে বিজারণ ঘটে যাকে ক্যাথোড বলে।

❖ **অর্ধকোষঃ** জারণ ও বিজারণ বিক্রিয়া দুটি ভিন্ন প্রকোষ্ঠে ঘটে, যাকে অর্ধকোষ বলে। একটি অর্ধকোষে তড়িৎ দ্বারটি একটি দ্রবনে নিমজ্জিত থাকে। দুটি অর্ধকোষের তড়িৎ দ্বারকে একটি তার দ্বারা যুক্ত করা হয়, এবং লবণ সেতুর সাহায্যে দুটি দ্রবণের মধ্যে সংযোগ রাখা হয়।

❖ **গ্যালভানীয় (ভোল্টীয়) কোষঃ**

## ভৌত বিজ্ঞান

- জারণ -বিজারণ বিক্রিয়ায় তড়িতের সৃষ্টি করে।
- দুটি তড়িৎ দ্বারের মধ্যবর্তী তড়িৎ বিভবের পার্থক্যকে কোষের ভোল্টেজ বলা হয় এর একক হল 'ভোল্ট' (V)।
- কোষের ভোল্টেজকে কোষ বিভব 'তড়িৎচালক বল' রূপে ডাকা হয়, এবং 'E<sub>cell</sub>' রূপে প্রকাশ করা হয়।

### ❖ ব্যাটারিঃ

- ভোল্টীয় কোষের একটি গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার রূপে আমরা বিভিন্ন ব্যাটারি সিস্টেম পেয়ে থাকি।
- একটি ব্যাটারি রাসায়নিক শক্তি সঞ্চয় করে যাতে এটি মূল শক্তিরূপে ত্যাগ করতে পারে।
- ব্যাটারিতে এক বা একাধিক ভোল্টীয় কোষ থাকে এবং এদের তিনভাগে ভাগ করা যেতে পারে -প্রথমিক (লেকল্যাঙ্গ), গৌন (সীসা -অ্যাসিড অথবা রূপা -দস্তা) এবং প্রবাহী ব্যাটারি বা জ্বালানি কোষ যেখানে বিক্রিয়া, যেমন হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন, এদেরকে ব্যাটারিতে ক্রমাগত প্রবাহিত করা হয় এবং তড়িৎশক্তি উৎপন্ন হয়।

❖ **তড়িৎ কোষঃ** একটি তড়িৎ কোষ তড়িৎ রাসায়নিকের অনুরূপ হয়, এবং এটি অশ্বত্বঃস্ফূর্ত বিক্রিয়া ঘটাতে তরিতের ব্যবহার করে। এটি বোঝার বিষয় যে, ভোল্টীয় এবং তড়িৎ কোষ তড়িৎ রাসায়নিক কোষকেই বোঝায়।

❖ **তড়িৎ বিশ্লেষণঃ** যে পদ্ধতিতে তড়িৎ শক্তির সাহায্যে একটি অশ্বত্বঃস্ফূর্ত বিক্রিয়াকে ঘটানো হয় তাকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে। তড়িৎ বিশ্লেষণে একটি অশ্বত্বঃস্ফূর্ত বিক্রিয়ার সৃষ্টি হয় যেখানে একটি বাহ্যিক উৎস থেকে বলপ্রয়োগ করে তার স্বতঃস্ফূর্ত প্রবাহের বিপরীতমুখে প্রবাহিত করা হয়।



**Attend Online Classes on your mobile phone**

## ভৌত বিজ্ঞান

### ধাতুর তড়িৎ পরিস্ফুটকরণ

এটি ক্যাথোডে বিশুদ্ধ ধাতুর অবক্ষেপণ ঘটায়, সেইসব দ্রবণ থেকে যেখানে ধাতু উপস্থিত। যেসব তামার আকরিক থেকে ধাতু বিগলন প্রক্রিয়ায় তামা নিষ্কাশিত হয় যার সাহায্যে বিশুদ্ধ তামা দিয়ে প্লাস্টিং -এর কাজ করা যায় কিন্তু এটি অতটাও বিশুদ্ধ হয়না, যে ক্ষেত্রে উচ্চ তড়িৎ প্রবাহের প্রয়োজন।

- ❖ **তড়িৎ লেপন:** তড়িৎ লেপন পদ্ধতিতে, একটি ধাতুকে অন্য একটি ধাতুর ওপর লেপন করা হয়, কখনও বা কম দামী ধাতুও হতে পারে। এই পদ্ধতি সাজানোর কাজে বা ধাতুকে অবক্ষয় থেকে বাঁচাতে ব্যবহৃত হয়। উদাহরণস্বরূপ, রূপোর দ্রাব্যে লোহার জিনিসের ওপরে রূপোর পাতলা আস্তরণ থাকে।
- ❖ **তড়িৎ সংশ্লেষণ:** এই পদ্ধতিতে তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে দ্রব্য প্রস্তুত করা হয়। এটি সেইসমস্ত সংশ্লেষণে প্রয়োজনীয় যেখানে বিক্রিয়ার শর্তগুলি সতর্কতা সহকারে নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

### ❖ বায়ুঃ

- এটি বর্ণহীন, স্বাদহীন নাইট্রোজেন (78%), অক্সিজেন (21%), স্বল্পপরিমাণে আর্গন, কার্বন ডাই অক্সাইড, নিয়ম, হিলিয়াম, ওজোন এবং অন্যান্য গ্যাসের মিশ্রণ। বায়ুতে এছাড়াও জলীয় বাষ্প এবং পৃথিবী থেকে উৎপন্ন হওয়া দূষক পদার্থ উপস্থিত থাকে, মিশ্রণ হওয়ার দরুন (যৌগ নয়) এর অনুপাত জায়গায় জায়গায় ভিন্ন হয়।
- বাতাসের উপস্থিত জলীয় বাষ্পঃ বায়ুতে প্রায় 0.4% জলীয় বাষ্প উপস্থিত। আমরা যদি একটি বরফের টুকরো ভরা গ্রাস বায়ুতে ধরি তবে গ্লাসের বাইরের দিকটি জলবিন্দুতে পূর্ণ হয়ে যায়। এই ঘটনাটি জলীয় বাষ্পের অপেক্ষাকৃত ঠান্ডা অবস্থায় ঘনীভবনের জন্য ঘটে।
- কার্বন ডাই অক্সাইডঃ বায়ুতে প্রায় 0.03% কার্বন ডাই অক্সাইড উপস্থিত, যদি আমরা খোলা বাতাসে চুনজল রাখি তবে দেখবো যে সেটি কার্বন ডাই অক্সাইড শোষণ করে ঘোলা হয়ে যাচ্ছে।

## ভৌত বিজ্ঞান

### ❖ জলঃ

- জলকে রাসায়নিক যৌগরূপে সর্বপ্রথম বিজ্ঞানী ক্যাভেনডিশ আঠারশো শতকে দেখান।
- এটি হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন নিয়ে গঠিত, 2:1 আয়তনানুপাতিক এবং 1:8 ভরের অনুপাতে।
- যখন আল্পিক বা ক্ষারীয় জলের মধ্যে তড়িৎ স্কুলিঙ্গ পাঠানো হয় তখন প্রতি একক অক্সিজেনের জন্য দুই আয়তন হাইড্রোজেন উতপাদিত হয়।
- জলকে তড়িৎ স্কুলিঙ্গের সাহায্যে প্রস্তুত করা সম্ভব যেখানে প্রতি একক হাইড্রোজেনের জন্য, 8 ভাগ ওজনের অক্সিজেন প্রয়োজন।
- জলের স্ফুটনাঙ্ক  $100^{\circ}\text{C}$  এবং হিমাঙ্ক  $0^{\circ}\text{C}$ .
- জল সাধারণত দুই প্রকার।

যথাঃ খর এবং মৃদু জল

- খর জল – সাবানের সাথে ফেনা উৎপন্ন করেনা।
- মৃদু জল – সাবানের সাথে অতি সহজেই ফেনা উৎপন্ন হয়।

জলের খরতা দুই ধরনেরঃ

- অবস্থায়ী খরতা দেখা যায়: ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেশিয়াম –এর বাই কার্বোনেটের জন্য। একে দূরে করা সম্ভব
  - (a) উত্তপ্ত করে বা
  - (b) চুন যোগ করে।
- স্থায়ী খরতা দেখা যায়: ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেশিয়াম –এর সালফেট ও ক্লোরাইড –এর জন্য। এটিকে দূর করা সম্ভব
  - (a) জামাকাপড় কাচার সোডা যোগ করে বা
  - (b) পাতন প্রক্রিয়ায়।

### ➤ বৃষ্টির জলঃ

## ভৌত বিজ্ঞান

- জলের বিশুদ্ধতম রূপ যেহেতু এটি বাতাসের জলীয় বাষ্পের ঘণিভূত রূপ।
  - এটিতে ক্যালসিয়াম এবং ম্যাগনেশিয়ামের বাই কার্বোনেট, সালফেট এবং ক্লোরাইড লবণ না থাকায় এটি মৃদু।
- **নদীর জলঃ** পৃথিবী বক্ষে প্রবাহিত হওয়ার এতে দ্রাব্য খনিজ পদার্থ উপস্থিত থাকে এবং সেজন্য এটি খর হয় এছাড়াও এতে বিভিন্ন দূষক পদার্থ উপস্থিত।

### ❖ গুরুত্বপূর্ণ গ্যাসসমূহঃ

#### ➤ অক্সিজেনঃ

- অক্সিজেন হল বর্ণহীন, গন্ধহীন এবং স্বাদহীন গ্যাস, জলে আংশিক দ্রাব্য এবং বায়ুর থেকে সামান্য ভারী।
- এটি দাহ্য নয় তবে অন্য পদার্থের দহনে সহায়তা করে।
- এটি পৃথিবীতে মুক্ত অবস্থায় এবং যৌগরূপে অতিমাত্রায় পাওয়া যায়।
- অক্সিজেনকে পরীক্ষাগারে পটাশিয়াম ক্লোরেট ও ম্যাঙ্গানিজ ডাই অক্সাইডকে মিশিয়ে উত্তপ্ত করলে যায়। এটিকে সামান্য পরিমাণে অক্সাইড বা অক্সিজেন সমৃদ্ধ লবণ উত্তপ্ত করলে পাওয়া যায়। অক্সিজেনকে বায়ু থেকে পৃথক করতে জলের মধ্যে তড়িৎ চালনা করতে হয়।
- এটি উদ্ভিদ ও প্রাণী শ্বসনের জন্য গুরুত্বপূর্ণ এবং যেকোনো দহনের জন্য প্রয়োজনীয়।

#### ➤ হাইড্রোজেনঃ

- হাইড্রোজেন হল বর্ণহীন, উচ্চ দহনশীল গ্যাস, বিশ্বব্রহ্মাণ্ডে উপস্থিত গ্যাসের মধ্যে সবচেয়ে হালকা, প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়।
- এটি মুক্ত অবস্থায়, আগ্নেয়গিরি গ্যাসে পাওয়া যায়।
- হাইড্রোজেন হালিকা নীল শিখায় জ্বলে কিন্তু দহনে সহায়তা করে না এবং জলে স্বল্প মাত্রায় দ্রাব্য। এটি বনস্পতি ঘি, অ্যালকোহল এবং অ্যামোনিয়া উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

- হাইড্রোজেনকে জল, অ্যাসিড বা ক্ষারকের থেকে পাওয়া যেতে পারে। পরীক্ষাগারে একে বানিজ্যিক জিন্কের মধ্যে লঘু সালফিউরিক অ্যাসিডের বিক্রিয়া দ্বারা বানানো হয়।

### ➤ নাইট্রোজেনঃ

- এটি একটি বর্ণহীন, স্বাদহীন এবং গন্ধহীন একটি গ্যাস যা বাতাসের সম্পূর্ণ আয়তনের পাঁচভাগের চারভাগ জুড়ে অবস্থান করছে।
- এটি দ্বি-পরমাণুক, প্রায় নিষ্ক্রিয় গ্যাস, যা দহনে সাহায্য করে না বা নিজেও দাহ্য নয়। এটি জলে স্বল্প মাত্রায় দ্রব্য।
- এই গ্যাসটি প্রোটিন সংশ্লেষে গুরুত্বপূর্ণ।
- পরীক্ষাগারে এটি অ্যামোনিয়াম নাইট্রাইটকে উত্তপ্ত করে প্রস্তুত করা হয়। প্রচুর পরিমাণে প্রয়োজনে এটি বাতাস থেকে সংগ্রহ করা হয়।
- বাতাসকে প্রথমে তরলে পরিণত করা হয় এবং তারপরে বাষ্পীভূত করা হয়; নাইট্রোজেন সর্বপ্রথম বাষ্পীভূত হয়, অক্সিজেনকে পড়ে থাকে, নাইট্রোজেনকে নাইট্রিক অ্যাসিড, অ্যামোনিয়া এবং সার তেইরীতে ব্যবহার করা হয়।

### ➤ কার্বন ডাই অক্সাইডঃ

- বর্ণহীন, গন্ধহীন, অদাহ্য গ্যাস যা শ্বসনের সময় উৎপন্ন হয়, এছাড়াও এটি দহন, এবং জৈব দ্রব্য পচনে উৎপন্ন হয়।
- এটি বাতাসের থেকে ভারী।
- কার্বন ডাই অক্সাইড ধর্মে আম্লিক এবং চুনজলকে ঘোলা করে।
- এটি খাবার সংরক্ষণে, কার্বনেটেড পানীয় প্রস্তুতিতে এবং অগ্নি নির্বাপক রূপে ব্যবহৃত হয়।

JOIN LIVE ONLINE COURSE WITH  
ZERO-SUM

## ভৌত বিজ্ঞান

- কার্বন ডাই অক্সাইডকে লঘু অ্যাসিডের কার্বোনেটের সাথে ক্রিয়ায় বা চিনির সন্ধান প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করা হয়।
- পরীক্ষাগারে একে মার্বেলের টুকরোর সাথে লঘু হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের ক্রিয়ায় প্রস্তুত করা হয়।

### ➤ অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ গ্যাসসমূহঃ

নাম	ব্যবহার
অ্যাসিটিলিন, ইথিলিন	উচ্চশিখা উৎপন্ন করে, ঝালাই ও কাঁটার জন্য, কৃত্রিম উপায় ফল পাকাতে।
আমোনিয়া	সার, সিন্থেটিক তন্ত, হিমায়ন প্রক্রিয়া, হিমাগার, রকেটের জ্বালানী। কালো হয়র যাওয়া সীসার তৈলচিত্র পুনরুদ্ধার করতে।
বিউটেন	সিগারেট, লাইটার/গৃহে প্রয়োজনীয় জ্বালানী
সিএস গ্যাস	দাঙ্গায় ব্যবহৃত কাঁদানে গ্যাস
সায়ানোজেন	ঝালাই, রাসায়নিক অস্ত্র, রকেট প্রোপেল্যান্ট
ইথার	সংজ্ঞাহীন করার এবং শিল্প প্রক্রিয়ায়।
ইথিলিন	প্লাস্টিক
হিলিয়াম	প্রতিপ্রভ টিউব, লাসার, বেলুন।
ক্রিপ্টন	প্রতিপ্রভ টিউব, উচ্চ -গতির ফটোগ্রাফি
লাফিং গ্যাস (নাইট্রাস অক্সাইড)	স্বপ্ন মাত্রায় সংজ্ঞাহীন করার জন্য গ্যাস।
মিথেন	ক্লোরোফর্ম প্রস্তুত করতে।
নিয়ন	আলোকিত করতে
প্রোপেন	জ্বালানী এবং হিমায়ক
রেডন	রেডিওথেরাপি, আণবিক পরীক্ষানিরীক্ষা।
জেনন	ফ্ল্যাশবাতি এবং লেসার।

# ভৌত বিজ্ঞান

## শিল্প রসায়ন

### ❖ সাবানঃ

- ফ্যাটি অ্যাসিডের ক্ষারীয় লবণ হল সাবান।
- জামাকাপড় ধোয়ার সাবান হল স্টেয়ারিক অ্যাসিডের সোডিয়াম লবণ এবং গায়ে মাখার সাবান হল ওলিয়েইক অ্যাসিডের পটাশিয়াম লবণ।
- এই সাবানগুলিতে একটি আদানযুক্ত প্রান্ত  $\text{COONa}^+$  থাকে এবং একটি  $\text{C}_n \text{H}_{2n+1}$  হাইড্রোকার্বন প্রান্ত থাকে।
- আদানযুক্ত প্রান্তের ধ্রুবীয় বস্তু যেমন জল এবং তন্তুর সাথে বিক্রিয়া করার অভিপ্রায় থাকে এবং হাইড্রোকার্বন প্রান্তের অধ্রুবীয় বস্তু যেমন তেল এর সাথে বিক্রিয়ার অভিপ্রায় থাকে।

### সাবানের পরিষ্করণ ক্রিয়া

এটি একটি পৃষ্ঠতলীয় ঘটনার উপর নির্ভরশীল। তেল কোনো পদার্থের পৃষ্ঠতলে আবৃত থাকে (উদাহরণস্বরূপ, তন্তু) যেখানে ধ্রুবীয় তন্তু ও অধ্রুবীয় তেল -এর মধ্যে দুর্বল আকর্ষণ থাকে, যেমন জামাকাপড়কে সাবানযুক্ত জলে চোবানো হয়, তখন সাবানের ধ্রুবীয় প্রান্ত তেলের দিক এগোয়, জল ও সাবানের আদানযুক্ত প্রান্তের আকর্ষণ তন্তু এবং তেলের মধ্যে হওয়ার দুর্বল আকর্ষণের চেয়ে বেশী সক্রিয় হয়। সুতরাং, তেল এবং তন্তুর মধ্যকার সংযোগ কমে যায় এবং তেল ক্ষুদ্র বিন্দুর আকারে পৃথকীকৃত হয়।

### ❖ কাঁচঃ

- কাঁচ হল ক্ষারকীয় সিলিকেট এবং ক্ষারের সিলিকেটের মিশ্রণ, অর্থাৎ, সিলিকা, সোডিয়াম সিলিকেট ( $\text{Na}_2 \text{SiO}_3$ ) এবং ক্যালশিয়াম যা লেড সিলিকেটের মিশ্রণ।
- এই নির্বাচিত পদার্থগুলি, অর্থাৎ, বালি (সিলিকা), সোডার ছাই (শুষ্ক সোডিয়াম কার্বনেট), এবং লাইমস্টোন (ক্যালসিয়াম, কার্বোনেট) এগুলিকে সঠিক অনুপাতে মেশানো হয় এবং কাঁচের টুকরো, 'কালোট' কে যুক্ত করা হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

- এটি মিশ্রণকে সহজেই গলতে সাহায্য করে।
- মিশ্রণটিতে 1400°C উষ্ণতায় উত্তপ্ত করা হয় চুল্লীতে।
- যখন পদার্থটিকে সম্পূর্ণরূপে মেশানো হয় এবং গুলনো হয়, তখন কাঁচকে বিভিন্ন আকৃতি দেওয়া হয় ঢালাই করে ফুঁ দিয়ে।

### ❖ সিমেন্টঃ

- সিমেন্ট বানানোর জন্য প্রয়োজনীয় দ্রব্যাদি হল ক্যালসিয়াম কার্বোনেট (লাইমস্টোন, চক ইত্যাদি), অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট (মাটি) এবং সামান্য পরিমাণ জিপসাম ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), সবচেয়ে ভালো সিমেন্ট হল পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট, এর মাতাভিত্তিক অনুপাত হল  $\text{CAaO}$  (63%)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (3%)  $\text{MgO}$  (1.5%) ক্ষারক (0.5%)  $\text{SiO}_2$  (21%)  $\text{SO}_3$  (1.5%)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (7%)
- কাঁচামালগুলিকে সবপ্রথম পেষাই করা হয় এবং একে অন্যের সাথে মেশানো হয় এবং পাউডারে পরিণত করা হয়।
- পাউডারটিকে পরে ভাটিতে পাকানো হয়। (1890 K উষ্ণতায়)। এই উষ্ণতায় ক্যালসিয়াম কার্বোনেট (লাইমস্টোনের) অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেটের সাথে যুক্ত হয় ও ক্যালসিয়াম সিলিকেট এবং অ্যালুমিনেট উৎপন্ন করে।
- উৎপন্ন মিশ্রণটিকে 2 - 3% জিপসামের সাথে মেশানো হয় এবং গুঁড়ো করা হয়, সিমেন্ট প্রস্তুতির জন্য।

## জৈব রসায়ন

- ❖ জৈব রসায়নঃ জৈব রসায়নে কার্বনঘটিত যৌগ আছে, যাদের মধ্যে সরলতম হল হাইড্রোকার্বন, যাতে শুধুমাত্র কার্বন এবং হাইড্রোজেন উপস্থিত, কার্বন মৌলগুলি এক অপরের সাথে সরল বা শাখায় বা শৃঙ্খলাকারে সাজানো থাকে।

- ❖ কিছু সরল জৈব যৌগের শ্রেণীঃ

## ভৌত বিজ্ঞান

নাম	মৌল, যৌগ এবং অন্তর্বর্তী বিক্রিয়া	উদাহরন
অ্যালকেন (প্যারারফিন)	সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যাদের সাধারণ সংকেত $C_n H_{2n+2}$ এবং যাদের মধ্যে শুধুমাত্র একযোজী বন্ধন উপস্থিত।	মিথেন ( $CH_4$ ), বিউটেন ( $C_4 H_{10}$ )
অ্যালকিন (অলিফিন)	অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন, $C_n H_{2n}$ সংকেত বিশিষ্ট, যাদের দ্বিযোজী বন্ধন উপস্থিত।	ইথিলিন ( $C_2 H_4$ ), স্টাইরিন ( $C_6 H_5 C_2 H_3$ )
অ্যালকাইন (অ্যাসিটিলিন)	অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন, $C_n H_{2n-2}$ সংকেত বিশিষ্ট, যাদের ত্রিযোজী বন্ধন উপস্থিত।	অ্যাসিটিলিন ( $C_2 H_2$ )
অ্যালকোহল	এতে $-OH$ গ্রুপ উপস্থিত, সাধারণ সংকেত $C_n H_{2n+1}$ OH	মিথাইল অ্যালকোহল ( $CH_3 OH$ ) ইথাইল অ্যালকোহল ( $C_2 H_5 OH$ )
কিটোন	$C=O$ গ্রুপ উপস্থিত, সাধারণ সংকেত $C_n H_{2n+1} C=O$	অ্যাসিটোন [ $(CH_3)_2 CO$ ]
অ্যালডিহাইড	$CHO$ গ্রুপ উপস্থিত।	ফর্ম্যালডিহাইড ( $HCHO$ ), অ্যাসিট্যালডিহাইড ( $CH_3$ $CHO$ )
অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন সমূহ	বলয় যৌগ যাদের বিক্রিয়া অনুরূপ যৌগ বেঞ্জিনের সাথে এক। ( $C_6 H_5$ )	ন্যাপথালিন ( $C_{10} H_8$ ), অ্যাসিট্যালডিহাইড ( $C_{14}$ $H_{10}$ )
ফিনাইল যৌগসমূহ	ফিনাইল গ্রুপের অমৌলিক সমূহ, $C_6 H_5$	ফেনল ( $C_6 H_5 OH$ ), অ্যানিলিন ( $C_6 H_5 NH_2$ )
হেটেরোসাইক্লিক	বলয় যৌগ যাতে প্রধানতঃ কার্বন উপস্থিত এবং এক বা একাধিক অন্যান্য উপাদান, যেমন -নাইট্রোজেন	পিরিডিন ( $C_6 H_5 N$ ), থাইয়োফিন ( $C_4 H_4 S$ )

**Book a Free Personal Online Consultation:  
86704 20484**



## ভৌত বিজ্ঞান

- ❖ **অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন সমূহঃ** বহু অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যাদের বলয়াকার গঠন আছে তাদের অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বনের শ্রেণিভুক্ত করা হয়; অধিকাংশ বেঞ্জিন অণু কেন্দ্রীভূত হয়,  $C_6H_6$
- ❖ **অ্যালকোহল ফেনল এবং ইথারঃ** যে সমস্ত হাইড্রোকের্বনে  $-OH$  (হাইড্রক্সিল) গ্রুপ উপস্থিত তাদের অ্যালিফেটিক যৌগের ক্ষেত্রে অ্যালকোহল শ্রেণিভুক্ত করা হয় এবং অ্যারোমেটিক যৌগের ক্ষেত্রে তা হল ফেনল। অ্যালিফেটিক অ্যালকোহল সমূহকে প্রাইমারী, সেকেন্ডারী বা টারসিয়ারী রূপে ভাগ করা হয়, কতগুলি প্রতিস্থাপিত গ্রুপ (H অনু বাদ দিয়ে) উপস্থিত তার বিচারে, যা ঠিক সেই কার্বনের সাথে যুক্ত যার সাথে হাইড্রক্সিল গ্রুপটি যুক্ত। এক হলে প্রাইমারী দুই হলে সেকেন্ডারী, তিন হলে টারসিয়ারী ইত্যাদি। 'ডাইঅল' এবং 'পলিঅল' হল সুই বা ততোধিক হাইড্রক্সিল গ্রুপযুক্ত অ্যালকোহল। অ্যালকোহলকে অ্যালকিল হ্যালাইডের আর্দ্র বিশ্লেষণে বা অ্যালকেনের হাইড্রোসানে প্রস্তুত করা সম্ভব। ইথার হল তুলনামূলক কম সক্রিয় হাইড্রোকার্বন যাদের সংকেত হল  $R-O-R$
- ❖ **অ্যামিনঃ** এরা হল অ্যামোনিয়া প্রাপ্ত যৌগ। এদেরকে প্রতিস্থাপিত হাইড্রোজেন ( $NH_3$  -এর) সংখ্যার বিচারে ভাগ করা হয়। প্রাইমারী অ্যামিনের একটি প্রতিস্থাপক আছে। সেকেন্ডারী অ্যামিনের দুটি প্রতিস্থাপক এবং টারসিয়ারী অ্যামিনের প্রতিস্থাপকের সংখ্যা তিনটি। অ্যামিন হল মৃদু ক্ষার, যেখানে অ্যালিফেটিক অ্যামিন অ্যামোনিয়ার চেয়ে তীব্র ক্ষার এবং অ্যারোমেটিক অ্যামিন তুলনায় মৃদু।
- ❖ **জীবন্ত পদার্থের রাসায়নিক গঠনঃ** জীবন্ত বস্তুতে মূলতঃ চারটি প্রকার পাওয়া যায়, লিপিড, কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন এবং নিউক্লিক অ্যাসিড, সাদা, যা জীবন্ত বস্তুর একক, উপরোক্ত চারটি শ্রেণীর প্রত্যেকটির থেকে তাতে অণু উপস্থিত।

## ভৌত বিজ্ঞান

- ❖ **লিপিডঃ** জীববিদ্যা বিষয়ক কয়েকটি পদার্থ যারা অধুবীর বস্তুতে দ্রব্য, তাদের লিপিড বলা হয়। লিপিডের জীবন্ত ভিন্ন ভিন্ন রকমের কাজ হয়, ফ্যাট বা তেল রূপে, লিপিডকে অনেক জৈববস্তুতে শক্তি সঞ্চয়ের জন্য ব্যবহার করা হয়। লিপিড কার্বোহাইড্রেটের তুলনায় অনেক বেশী শক্তি সঞ্চয় করে রাখে, এই কারণের জন্যই মানবশরীরের মতো অনেক জৈববস্তুতেই লিপিডকে দীর্ঘসময়ের জন্য শক্তি সঞ্চয়ক রূপে ব্যবহার করা হয়।
- ❖ **কার্বোহাইড্রেটঃ** জৈববস্তুর জন্য শক্তি সঞ্চয় করে। সাধারণ সুগার, যেমন গ্লুকোজ, ফুক্টোজ হল কার্বোহাইড্রেট। বস্তুতপক্ষে, এটি কার্বনের জলীয় রূপ,  $C_n (H_2O)_n$ । সুতরাং, সুক্রোজ বা আখ  $C_{12} H_{22} O_{11}$ ,  $C_{12} (H_2 O)_{11}$  -এর অনুরূপ। সরল কার্বোহাইড্রেট অণুর সাধারণ উদাহরণ হল পাঁচ কার্বন শৃঙ্খল এবং ছয় কার্বন শৃঙ্খল পলি হাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড ও কিটোন। বিজ্ঞান এমিল ফিশার (1852 - 1919) এই সুগার -এর গঠনের ওপর পরীক্ষা -নিরীক্ষার জন্য নোবেল পুরস্কার পান। পরবর্তীকালে ইনি আরও স্পষ্ট করেন যে কিভাবে অ্যামাইনো অ্যাসিদের অণু যুক্ত হয়ে প্রোটিন গঠন করে।
- ❖ **প্রোটিনঃ**
  - এরা জৈববস্তুর কার্যকারীটায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা নেয়, প্রায় 20 টি ভিন্ন অ্যামাইনো অ্যাসিড প্রোটিন গঠনের মূল ভিত, যা অ্যামাইনো অ্যাসিডের লম্বা শৃঙ্খল দ্বারা গঠিত।
  - একটি অ্যামাইনো অ্যাসিড হল একটি কার্বক্সিলিক অ্যাসিড যাতে একটি অ্যামাইনো গ্রুপ  $-NH_4$  ও থাকে।
  - প্রোটিন হল প্রোটোপ্লাজম -এর প্রধান ভিত, এবং সমস্ত জৈব বস্তুতে পাওয়া যায়। প্রাণীতে প্রোটিন -পেশী, চামড়া, চুল এবং কলা শরীরের অকঙ্কাল গঠিত অংশে এটি উপস্থিত থাকে।
  - কেরাটিন সেই জাতীয় প্রোটিন যা ত্বক, চুল, এবং পালকের গঠনে উপস্থিত।

## ভৌত বিজ্ঞান

- ইনসুলিন একটি প্রোটিন যা হরমোনের ন্যায় কাজ করে এবং এক জাতীয় কোষকে অন্য জাতীয় কষের সাথে সংযোগ রক্ষা করায়।
  - হিমোগ্লোবিন, যা লোহিত কণিকায় পাওয়া যায় এবং শরীরের কলাকোষে অক্সিজেন সঞ্চালন করে।
- ❖ **উৎসেচকঃ** একটি উৎসেচক হল একটি জৈব অনুঘটক যাতে প্রোটিন উপস্থিত। উৎসেচক কোনো একটি জৈবনিক বিক্রিয়ার জন্য অভিন্ন এবং বিক্রিয়াটির তাপমাত্রা ও pH অপরিবর্তিত রেখে ত্বরান্বিত করে। উৎসেচক, যেমন সুক্রোজে কোনো ধাতব আয়ন থাকেনা কিন্তু জ্ঞাত উৎসেচকের প্রতি তিনটির মধ্যে একটিতে থাকে।
- ❖ **কার্বনঃ** প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায় এমন মৌলের মধ্যে কার্বনকে 12 নম্বরে রাখা হয়। কিন্তু গুরুত্বে এটি প্রথম। এটির মূল বৈশিষ্ট্য হল যে এটি নিজেদের মধ্যে দ্রুত বন্ধন গঠন করে লম্বা শৃঙ্খল তৈরী করে অবস্থান করতে পারে। এক্ষেত্রে, এইরকম কোটিরও বেশি যৌগ উপস্থিত।
- কার্বনের ভিন্ন রূপঃ** কার্বনের ভিন্ন রূপ হল (a) হীরে, (b) গ্রাফাইট (c) চারকোল বা অঙ্গার, (d) ভূসাকালি, (e) কোক, (f) গ্যাস কার্বন, (g) কয়লা, (h) খনিজ অঙ্গার।
- ❖ **হীরেঃ**
- একটি প্রকৃতিতে পাওয়া সবচেয়ে কঠিন বস্তু, এবং সেকারণে একে কাঁটার কাজে ও খোদাই করতে ব্যবহার করা হয়।
  - এর নাম গ্রীকশব্দে ‘অ্যাডামাস’ থেকে এসেছে, যার অর্থ অপরাজেয় বা হীরক।
  - এটি কার্বনের সর্ববিশুদ্ধ রূপ।
  - এর গঠনে কার্বন অণুগুলি চতুষ্তলীয় আকৃতিতে সাজানো থাকে।

## ভৌত বিজ্ঞান

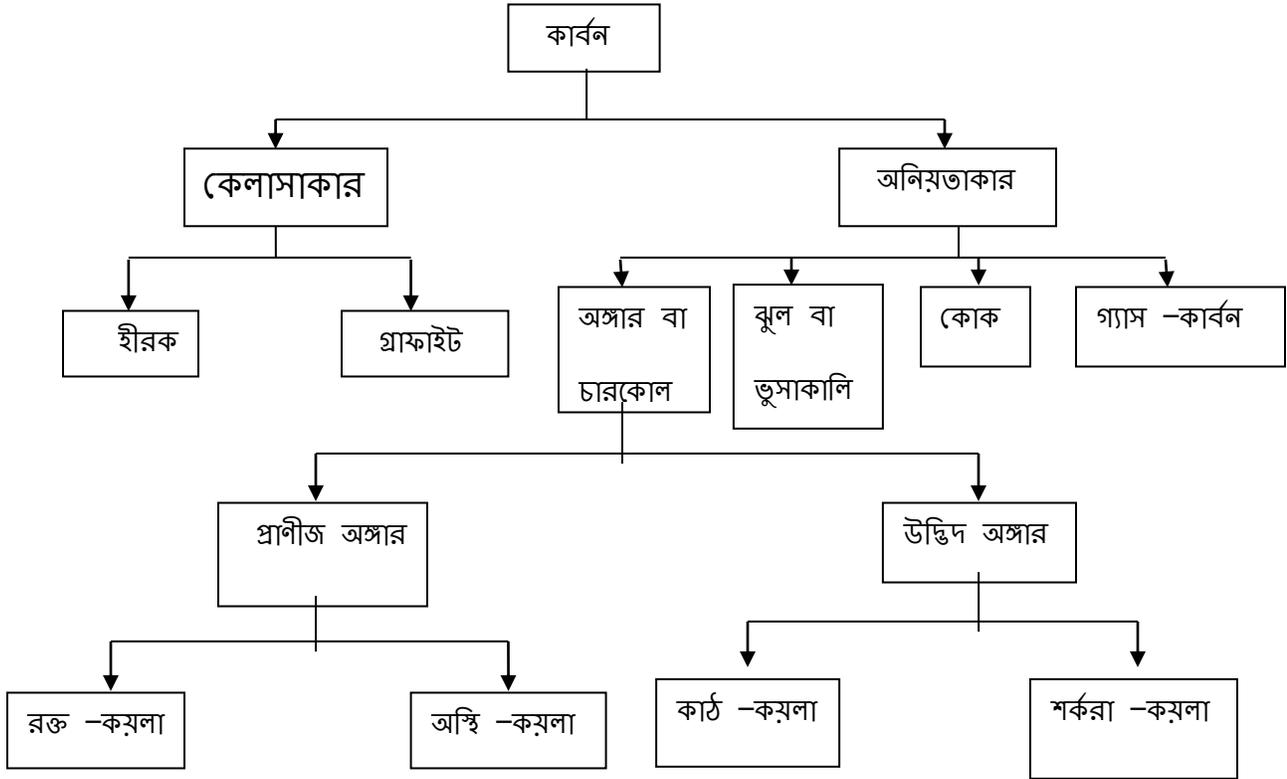
---

- স্বচ্ছ বর্ণের হীরে রত্ন রূপে ব্যবহৃত হয় যেখানে ঘনবর্ণের হীরে কাঁটার যন্ত্রে ব্যবহার করা হয়।
- কোহিনুর হল বিশ্বের সবচেয়ে মূল্যবান এবং বিখ্যাত হীরে যা ভারতে উত্তোলিত করা হয় কিন্তু ব্রিটিশরা একে নিয়ে যায়। 1905 সালে দক্ষিণ আফ্রিকায় পাওয়া 'কুলিনান' হল পৃথিবীর সবচেয়ে ভারী হীরে যার ওজন 570g এবং 2.850 ক্যারাট।

### ❖ গ্রাফাইটঃ

- গ্রাফাইটকে গ্রীকশব্দ 'গ্রাফেইট' থেকে পয়ায়া যায়, যার অর্থ 'লিখিতে'। এর থেকে বোঝা যায় যে একে প্রাচীনকালে থেকেই সীসার পেনসিলে লেখার কাজে ব্যবহারে করা হয়ে আসছে।
- গ্রাফাইট কার্বনের সবচেয়ে স্থায়ী রূপ, এটি ঘন ধূসর ও অস্বচ্ছ কঠিন যা পিচ্ছিল, এবং এতে ধাতব দ্যুতি আছে।
- এটি তাপ ও তড়িৎের সুপরিবাহী।
- এটির অ্যাসিড বা ক্ষারের সাথে বিক্রিয়ায় কোনো পরিবর্তন ঘটে না।
- যদিও বা, নাইট্রিক অ্যাসিডের সাথে উত্তপ্ত করলে গ্রাফাইট অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।
- গ্রাফাইটকে পিচ্ছিলকারক রূপে, চিত্র শিল্পে, তড়িৎদ্বারা ও পেন্সিল বানাতে ব্যবহার করা হয়।

# ভৌত বিজ্ঞান



## ❖ কয়লা এবং পেট্রোলিয়ামঃ

- **কয়লাঃ** কয়লা হল একটি কঠিন বস্তু যাতে বহু দীর্ঘ এবং জটিল হাইড্রোকার্বন অণু উপস্থিত, এটি গাছপালা অবশেষে, জঙ্গল, ফার্ন, মস এবং অন্যান্য উদ্ভিদ থেকে তৈরী হয়। যেগুলি বহুবছর ধরে গলন ও পচন ঘটে। কয়লা থেকে উৎপাদিত হওয়া গুরুত্বপূর্ণ দ্রব্য হল পাইরোলিসিস -বাতাসের অনুপস্থিতিতে কয়লাকে উত্তপ্ত করা হয় যা কোক তৈরী করে (অবশেষ) এবং কোল গ্যাস এর মতো উদ্বায়ী পদার্থ ও কোলটার এর মতো তরল উৎপন্ন করে।
- **পেট্রোলিয়ামঃ** পেট্রোলিয়াম অথবা ‘খনিজ তেল’, এটি একটি তরল পদার্থ, যা মনে করা হয় -প্রাণী ও সজির ফ্যাট থেকে উচ্চ তাপমাত্রা ও চাপে পচনে উৎপন্ন হয়। একে বিভিন্ন

## ভৌত বিজ্ঞান

---

ধরনের পদার্থে রূপান্তরিত করা হয়, যেখানে পাতন প্রক্রিয়ায় কম উষ্ণতায় স্ফুটনে উচ্চ হাইড্রোকার্বন থেকে নিম্ন হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত হয়।

### ❖ তরলীভূত পেট্রোলিয়াম গ্যাস (LPG):

- গৃহের গ্যাস, বা তরলীকৃত পেট্রোলিয়াম গ্যাস (LPG) বা বোতলে রক্ষিত গ্যাস, এটি পেট্রোলিয়াম পরিশ্রুতকরণের সময় উপজাত দ্রব্য হিসাবে এবং প্রাকৃতিকে গ্যাস থেকে পাওয়া যায়।
- এটি হাইড্রোকার্বন যেমন, প্রোপেন, বিউটেন এবং পেটেন –এর মিশ্রণ।
- এদেরকে মাঝারি চাপে ও কম উষ্ণতায় তরলীকৃত করা যেতে পারে।
- যেহেতু, এদের স্ফুটনাঙ্ক কম ( $-44^{\circ}\text{C}$ ) এদেরকে গ্যাস সিলিন্ডারে চাপে রাখা হয়।
- রান্নার গ্যাস সিলিন্ডারে এই সমস্ত গ্যাসের তরলীকৃত মিশ্রণ উপস্থিতি।

### ❖ নাইলনঃ

- 1928 সালে শুরু হওয়া গবেষণার পর প্রথম আবিষ্কৃত কৃত্রিম তন্তু।
- এটি অ্যাডিপিক অ্যাসিড ও হেক্সামিথিলিন ডাইঅ্যামিনের পলিমার।

### ❖ প্লাস্টিকঃ

- কিছু কৃত্রিম উপাদান আছে যারা রাবার বা তন্তু কোনোটাই নয় কিন্তু এদের ব্যবহার করা হয় বিকল্প হিসাবে। এদের প্লাস্টিক বলা হয়।
- প্লাস্টিকও পলিমার, এর কাঁচামাল হল অ্যাসিটিলিনের একটি পলিমার যাকে ঝালানোর কাজে প্রধানত ব্যবহার করা হয়।
- অ্যাসিটিলিন গ্যাসকে উচ্চচাপে অনুঘকের উপস্থিতিতে পলিমারিটি প্রস্তুত করা হয়। এর ফল হল দীর্ঘ শৃঙ্খল অণু।

### ❖ কৃত্রিম রাবারঃ

- এটি কিন্তু হাইড্রোকার্বনের পলিমারাইজেশনে উৎপন্ন করা হয়, নামানুসারে,

## ভৌত বিজ্ঞান

- (i) নিওপ্রিন –ক্লোরোপ্রিন পলিমার
  - (ii) BUNA -S –স্টাইরিন এবং বিউটাডাইনের পলিমার।
  - (iii) BUNA -N –বিউটাডাইন ও অ্যাক্রাইলো নাইট্রাইলের পলিমার।
- রাবারকে ভালকানাইজেশন প্রক্রিয়ায় কঠিন করা হয়, যেখানে একে সালফারের সাথে উত্তপ্ত করা হয়।

## তেজস্ক্রিয়তা

### ❖ তেজস্ক্রিয় পদার্থঃ

- পরমানু ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন দ্বারা গঠিত।
- অধিকাংশ পরমাণুর নিউক্লিয়াস প্রোটন, নিউট্রন ও কিছু পরিমাণ শক্তি নিয়ে থাকে যা তাদের স্থায়ী করে, যদিওবা, কিছু পরমাণুতে নিউট্রন, প্রোটনের অনুপাত সঠিক নয়, এবং এদের শক্তির পরিমাণও বেশী এই জাতীয় পরমানুর নিউক্লিয়াস অস্থির।
- অস্থির নিউক্লিয়াস সমৃদ্ধ পরমাণুকে তেজস্ক্রিয় বলা হয়, দ্রুত বা পরে, তারা ভেঙ্গে যায় ও শক্তিসম্পন্ন কণা এবং তড়িৎচুম্বকীয় বিকিরণ নিঃসরণ করে। প্রক্রিয়াটিকে তেজস্ক্রিয়তা বলে।
- যেহেতু, পরমাণুর নিউক্লিয়াসের অবক্ষয় ঘটে তাই একে তেজস্ক্রিয় ক্ষয় বলা হয়।

### তেজস্ক্রিয়তা

- যে সমস্ত পরমাণুর নিউক্লিয়াসে নিউট্রন সংখ্যা (n) এবং সংখ্যার (p) অনুপাত 1.5 –এর বেশী, যেমন –রেডিয়াম, ইউরেনিয়াম, থোরিয়াম; এদের নিউক্লীয় বল প্রোটিন এবং নিউট্রনগুলিকে একসঙ্গে ধরে রাখতে পারে না, ফলে পরমাণুর নিউক্লিয়াস স্বতঃস্ফূর্ত হয়ে পড়ে।
- তাই এদের নিউক্লিয়াসে থেকে সর্বদা আলফা ( $\alpha$ ) কণা (ভর 4 এবং চার্জ 2 একক) বিটা ( $\beta$ ) –কণা (ভর নগণ্য, নেগেটিভ চার্জ 1 একক) এবং গামা ( $\gamma$ )-রশ্মি বেরিয়ে যেতে থাকে।
- সব সময় নিজে থেকেই এই পরমাণুগুলির নিউক্লিয়াস থেকে  $\alpha$  কণা অথবা  $\beta$ -কণা

## ভৌত বিজ্ঞান

বেরিয়ে যাওয়ার ফলে নিউক্লিয়াসের পরিবর্তন হয় –পারমানবিক সংখ্যার পরিবর্তন হয় –ফলে নতুন পরমাণুর সৃষ্টি হয়।

- নিউক্লিয়াসটি সাম্য অবস্থায় না আসা পর্যন্ত অর্থাৎ, নিউট্রন এবং প্রোটনের সংখ্যার অনুপাত 1.5 –এর কম না হওয়া পর্যন্ত পরমাণুটি এইভাবে ভাঙতে থাকে। এই ঘটনাকে তেজস্ক্রিয়তা (Radioactivity) বলে।

### ❖ তেজস্ক্রিয়তার আবিষ্কার:

- ঘটনাটি 1896 সালে ফ্রান্সের বিজ্ঞানী পদার্থবিদ হেনরি দ্য রেকেরেল এর দ্বারা ঘটনাক্রমে আবিষ্কৃত হয়।
- উনি দেখেন যে, ইউরেনিয়াম খনিজ অদৃশ্য বিকিরণ ঘটায়। উনি এটিকে ইউরেনিয়াম –এর তেজস্ক্রিয়তা বলেন।
- পরবর্তীকালে পিয়ের ও মাদাম কুরী একই ঘটনা অন্যান্য ধাতু যেমন পোলেনিয়াম, ফ্রান্সিয়াম ও রেডিয়াম –এর ক্ষেত্রে দেখান।

### ❖ অর্ধায়ুঃ

- এটি কোনো তেজস্ক্রিয় পদার্থে উপস্থিত অর্ধেক পরমাণুর ক্ষয়ের সময়কাল।
- কোনো মৌলের অর্ধায়ু ঘটনাক্রমে ধ্রুবক এবং বাহ্যিক কারণ দ্বারা পরিবর্তিত হয় না।
- কিন্তু তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের অর্ধায়ু সেকেন্ডের দশাংশ ভাগের একভাগেরও কম, যেখানে কিছু ক্ষেত্রে তা এক কোটি বছরের বেশী।
- একটি রেডিয়াম –এর অর্ধায়ু 1629 বছর।

**VISIT OUR WEBSITE: WWW.ZEROSUM.IN**

### ❖ তেজস্ক্রিয় বিকিরণ:

#### (i) অতিপারমাণবিক কণা (বিকিরণ):

##### ➤ আলফা ( $\alpha$ ) কণা:

- এদের একটি কাগজের টুকরো শোষণ করতে পারে বা অ্যালুমিনিয়াম ফয়েল আটকে দিতে পারে।
- এটি  $\alpha$  কণার একটি ধর্ম।
- একটি  $\alpha$  কণা দুটি প্রোটন ও দুটি নিউট্রনের সমন্বয় (বলা যায় যে এটি হিলিয়াম পরমাণুর নিউক্লিয়াস যার পারমাণবিক সংখ্যা 2)।
- যা কিছু তেজস্ক্রিয়, মৌল দ্বারা নিঃসৃত হয়।
- কখনো কখনো এদের ব্যাখ্যা করা হয় ধনাত্মক আধানযুক্ত হিলিয়াম কণা রূপে যাদের খুব সামান্য ভেদন ক্ষমতা বর্তমান।

##### ➤ বিটা ( $\beta$ ) কণা:

- ঋনাত্মক আধানযুক্ত হালকা কণা।
- এর ভেদন ক্ষমতা  $\alpha$  রশ্মির তুলনায় বেশী।
- কোনো নিউক্লিয়াসের তেজস্ক্রিয় ক্ষয়ের সময় একটি ইলেকট্রন বা পজিট্রন নির্গত হয়।

#### (ii) ভেদক কণাসমূহ (বিকিরণ):

- একে গামা ( $\gamma$ ) নির্গমন রূপেও জানা হয়।
- এগুলি কম তরঙ্গদৈর্ঘ্যের তড়িৎচুম্বকীয় বিকিরণ, যাদের উচ্চ কম্পাঙ্ক ও উচ্চ শক্তি নিয়ে তেজস্ক্রিয় পরমাণুর নিউক্লিয়াস থেকে নির্গত হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

- এদের ভেদন ক্ষমতা বেশ প্রখর, যে এরা সীসার কয়েক সেন্টিমিটার ভেদ করে চলে যায়।
- দৃশ্যমান আলোকের ফোটনের মতো, গামা রশ্মিও হল বিশুদ্ধ শক্তি।
- একটি গামা রশ্মি হল সাধারণ তড়িৎচুম্বকীয় বিকিরণ, যা কম্পাঙ্ক এবং শক্তিতে আলোক এবং এক্স রশ্মির থেকে বেশী শক্তিশালী।
- কণাগুলি সুবচেয়ে কম ভেদন ক্ষমতা যুক্ত এবং কেবলমাত্র কয়েকটি কাগজের পাতার সাহায্যেই এদের আটকে দেওয়া যায়।
- বিটা কণা কাগজের পাতার মধ্যে দিয়ে সহজেই বেরিয়ে যেতে পারে কিন্তু অ্যালুমিনিয়াম পাত দিয়ে পারেনা।
- গামা রশ্মি কোনো সিসার শক্ত ও কঠিন কয়েক সেন্টিমিটার ভেদ করে দিতে পারে।

### প্রশ্ন ও বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা

#### ❖ কিভাবে কার্বন 14 ডেটিং কাজ করে?

ব্যাখ্যাঃ আইসোটোপীয় ডেটিং -এর ধর্ম ব্যবহার করে বিজ্ঞানীগণ কার্বন সমৃদ্ধ পদার্থের অবশেষ থেকে তাদের বয়স গণনা করতে পারেন, উদাহরণস্বরূপ যেমন কাঠের আসবাব বা কঙ্কাল, এতে তারা সেইসমস্ত বস্তুর তেজস্ক্রিয়তার মাত্রা নির্ণয় করেন। সমস্ত গাছপালা (যেহেতু, তারা কার্বন ডাই অক্সাইড গ্রহণ করে থাকে) এবং প্রাণীকুল (উদ্ভিদ ভোজী বা যেসমস্ত প্রাণীরা উদ্ভিদ ভোজী প্রাণীদের ভক্ষণ করে থাকে) উভয়েরই কার্বন - 12 (C - 12) এবং কার্বন - 14 (C - 14) উপস্থিত। যতদিন পর্যন্ত তারা বেঁচে থাকে (উদ্ভিদ শ্বাস নেয় এবং প্রাণীরা খাদ্য গ্রহণ করে) C - 14 অবক্ষয় তাদের শরীরে পুনরায় ক্ষতিপূরণ করে। যদিওবা, যেই মুহূর্তে তাদের মৃত্যু ঘটে, কার্বন -14 এর পুনর্গঠন বন্ধ হয়ে যায়। তারপর থেকে একটা নির্দিষ্ট হারে জমে থাকা কার্বন -14 -এর অবক্ষয় ঘটতে থাকে। যেখানে অর্ধায়ু 5730 বছর হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

[দ্রষ্টব্যঃ কার্বনের 1 g নমুনায় প্রায়  $5 \times 10^{22}$  টি পরমাণু উপস্থিত, যার মধ্যে  $6.5 \times 10^{10}$  টি অণু হল C - 14 অণু, C - 14 -এর  $\beta$  কণার অবক্ষয়ের হার হল 13.5 টি প্রতি মিনিটে]। যতসময় বেশী কোনো উদ্ভিদ মৃত হবে (যা প্রাণী), সুতরাং সেই হিসাবে তত কম C - 14 অবক্ষয় ঘটেবে 5370 বছর হিসাবে। এই প্রক্রিয়া, কার্বন -14 ডেটিং নামে জানা যায়, যা আমাদের অতীতে প্রায় 50,000 - 60,000 বছর পর্যন্ত গণনা করতে সাহায্য করে। এর পূর্বে, খুব কম কার্বন পড়ে থাকে যার দ্বারা সঠিক, গণনা করা সম্ভব।

❖ **নিউক্লিয় প্রযুক্তিঃ** নিউক্লিয় প্রযুক্তি ছাড়া, আমরা এক্স-রশ্মি পেতাম না বিকিরণ চিকিৎসা, ক্যান্সার প্রতিরোধ, ধোয়া শনাক্তকরণ, তড়িতের উৎস রূপে নিউক্লিয় ক্ষমতা ইত্যাদি বহু প্রয়োজনীয় কার্য দ্বারা সম্ভব হতনা। আবার, আমরা তাহলে নিউক্লিয় বোমাও পেতাম না।

❖ **নিউক্লিয় বিভাজনঃ**

- নিউক্লিয় বিভাজন হল কোনো বড় নিউক্লিয়াসকে ভেঙ্গে ছোটো দুটি নিউক্লিয়াস গঠন এবং তার সাথে বহুল পরিমাণ শক্তির নির্গমন।
- 1939 সালে জার্মান বিজ্ঞানী অটোহান এবং এফ. স্ট্রাসমান দেখেন যে, যখন ইউরেনিয়ামকে ধীরগতির নিউট্রন দ্বারা আঘাত করা হয়, তখন দুটি ছোটো পদার্থ উৎপন্ন হয়, প্রচুর পরিমাণও তাপ শক্তির সাথে। এই ইউরেনিয়ামের ভাঙ্গনকেই বলা হয় নিউক্লিয় বিভাজন।
- কোনো ভাঙ্গা নিউক্লিয়াস, যেমন ইউরেনিয়াম -235, যখন দুটি প্রধান ভাগে ভেঙ্গে যায় ও তার সাথে প্রচুর পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন করে, তাকে নিউক্লিয় বিভাজন বলা হয়, প্রত্যেকটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসে নিউক্লিয় বন্ধন শক্তি ও প্রোটনের মধ্যকার বিভাজন শক্তি উপস্থিত যাদের মধ্যে একটি নির্দিষ্ট সামঞ্জস্য থাকে।
- প্রত্যেকটি জ্বত নিউক্লিয়াসের ক্ষেত্রে নিউক্লিয় বন্ধন শক্তিই বেশী হয়। যদিওবা, ইউরেনিয়ামে প্রোটনের মধ্যকার বিকর্ষণ বলই বেশী হয়।

## ভৌত বিজ্ঞান

- যদি, কোনো ইউরেনিয়াম নিউক্লিয়াসকে লম্বা আকারে পরিনত করা যায়, তবে এতে নিকৃতি দেখা যায় এবং বিকর্ষণ শক্তি আকর্ষণজনিত শক্তির বেশী হয়ে যায় ও বিভাজন ঘটে।
- একটি U - 235 নিউক্লিয়াস দ্বারা নির্গত শক্তি নিরবচ্ছিন্ন হয়। এটি বিভাজনজনিত কণার শক্তি হয় যার জন্য একে অপরের থেকে দূরে সরে যায়, এর মধ্যে থেকে কিছু শক্তি পড়ে থেকে নির্গত নিউট্রনে এবং বাকি শক্তিতে গামা বিকিরণে ব্যবহৃত হয়।
- একটি বিভাজন বোমা তৈরী করা দুর্কহ কাজ। সমস্যা হয় আসলে বেশী পরিমাণও U - 238 থেকে যথেষ্ট মাত্রায় U - 235 তৈরী করা।
- বিজ্ঞানীদের দু' বছরেরও বেশী সময় লাগেছিল ইউরেনিয়াম খনি থেকে U - 235 নিষ্কাশন করতে এবং এটির সাহায্যেই 1945 সালে হিরোশিমাতে সেই বোমাটির বিস্ফোরণ করা হয়।

**নিউক্লিয় বিভাজনের প্রকারভেদঃ** (i) নিয়ন্ত্রিত নিউক্লিয় বিভাজন যেখানে বিভাজন বিক্রিয়ার হার কমিয়ে নিউক্লিয় চুল্লীতে করানো হয় এবং উদ্ভূত শক্তিকে গঠনগত কার্যকলাপের জন্য ব্যবহার করা হয়। (ii) অনিয়ন্ত্রিত নিউক্লিয় বিভাজন একটি পরমাণু বোমায় অনিয়ন্ত্রিত নিউক্লিয় বিভাজন ঘটে। অতিমাত্রায় তাপশক্তি উৎপন্ন হয় এবং প্রক্রিয়াটি চলতে থাকে যতক্ষণ না বিভাজিত পদার্থ সম্পূর্ণ পরিমাণে শেষ হয়ে যায়।

- ❖ **সর্বপ্রথম পরমাণু বোমাঃ** 1945 সালের 6 আগস্ট, জাপানের হিরোশিমা শহরে পরমানু বোমা ফেলা হয়। দ্বিতীয় বোমাটি জাপানের আরেকটি শহর, নাগাসাকি তে 1945 সালের 9 আগস্ট ফেলা হয়। বোমাটি প্লুটোনিয়াম -239 দ্বারা গঠিত ছিল।

Want to join Civil Service?

Join the #FightBack Club at  
Zero-Sum!

## ভৌত বিজ্ঞান

❖ **নিউক্লিয় শক্তি:** নিউক্লিয় শক্তি উৎপাদনে সমস্যাও আছে আবার সুবিধাও আছে। বিভাজন শক্তির উপযোগীতা হল, যথেষ্ট পরিমাণ তড়িৎ বিদ্যুৎ, প্রচুর পরিমাণে জীবাশ্ম জ্বালানির সঞ্চয়; কার্বন ডাই অক্সাইড এর কম নির্গমন, বিশ্ব উষ্ণায়নের হার হ্রাস; কয়েক মেগাটন সালফার ডাই অক্সাইড ও অন্যান্য বিষাক্ত পদার্থের নিষ্করণ।

### ❖ নিউক্লিয় সংযোজন:

- হালকা মৌলের সংযোজিত হয়ে, ভারী মৌল গঠন করা এবং তার সাথে প্রচুর পরিমাণ শক্তির নিষ্কমিত হওয়া।
- এটি নিউক্লিয় বিভাজনের ঠিক উল্টো।
- প্রত্যেকটি হাইড্রোজেন -2 নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়নের ভর প্রত্যেকটি হিলিয়াম -4 নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়নের থেকে বেশী, যেটা দুটি হাইড্রোজেন -2 নিউক্লিয়াসের সংযোজনের ফলে হয়। এই হারিয়ে যাওয়া ভরটি হল সেই পরিমাণ ভর যা শক্তিতে রূপান্তরিত হয়েছে, সেই কারণে নিউক্লিয় সংযোজনে শক্তি নির্গত হয়।
- সুতরাং, আমরা বলতে পারি যে, নিউক্লিয় সংযোজন হল সেই বিক্রিয়া যেখানে হালকা মৌলে সংযোজিত হয়ে ভারী মৌল গঠন করতে পারে।
- এই বিক্রিয়াতেও প্রচুর পরিমাণে তাপশক্তি নির্গত হয়।
- নিউক্লিয় সংযোজনকে নিয়ন্ত্রিত পদ্ধতির সাহায্যে প্রচুর পরিমাণ শক্তিতে গুরুত্বপূর্ণ কাজে ব্যবহার করা যেতে পারে।

❖ **এক্সরশ্মি (রঞ্জনরশ্মি):** এটি ভেদক তড়িৎচুম্বক, বিকিরণের একটি রূপ যা আলোর ন্যায় কিন্তু এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য কম এবং কঠিন পদার্থ ভেদ করতে পারে। এক্সরশ্মি উৎপন্ন হয় যখন ক্যাথোড রশ্মি অ্যান্টিক্যাথোডে গিয়ে পড়ে (উচ্চ পারমাণবিক ভর বিশিষ্ট ধাতু যেমন টাংস্টেন)।

- আলোক -রশ্মির মত এক্স -রশ্মিও তড়িৎ -চুম্বকীয় তরঙ্গ।

## ভৌত বিজ্ঞান

- এক্স-রশ্মির তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য অনেক কম  $10^{-8}$ মি –  $10^{-11}$ মি। এই রশ্মি মানুষের চোখে অনুভূতি জন্মায় না।
- এক্স-রশ্মির তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য কম বলে ভেদ-ক্ষমতা আছে। বাল্বের ক্যাথোড এবং অ্যানোডের মধ্যে বিভব-পার্থক্য যত বেশী হবে উৎপন্ন এক্স-রশ্মির ভেদন ক্ষমতা তত বেশী হবে।
- এক্স-রশ্মি কোন তড়িৎ-ক্ষেত্র বা চৌম্বক বা চৌম্বক-ক্ষেত্র দ্বারা প্রভাবিত হয় না অর্থাৎ এক্স-রশ্মি তড়িৎগ্রন্থ কণার স্রোত নয়।
- এক্স-রশ্মি কতকগুলি পদার্থের উপর পড়ে (বেরিয়াম প্ল্যাটিনোসায়ানাইড, ক্যালসিয়াম – টাংস্টেট প্রভৃতি) প্রতিপ্রভা (fluorescence) সৃষ্টি করে।
- এক্স-রশ্মি ফোটোগ্রাফিক প্লেটের উপর ক্রিয়া করে।
- আলোক-রশ্মির মত এক্স-রশ্মিও অদৃশ্য।
- এক্স-রশ্মি সরলরেখায় যায়, তবে সাধারণ উপায়ে এর প্রতিফলন, প্রতিসরণ হয় না।
- কেলাসের মধ্যে দিয়ে যাওয়ার সময় এক্স-রশ্মির বিচ্ছুরণ হয়।
- শূন্য মাধ্যমে এর গতিবেগ আলোর বেগের সমান ( $3 \times 10^8$ মিটার/সেকেন্ড)।
- ক্যাথোড-রশ্মির মত এক্স-রশ্মি কোন গ্যাসকে আয়নিত করতে পারে।
- এক্স-রশ্মি পদার্থ দ্বারা শোষিত হয়। যে পদার্থের ঘনত্ব যত বেশী সেই পদার্থ তত বেশী এক্স-রশ্মি শোষণ করতে পারে। পদার্থ যত পুরু হয় কিংবা পদার্থের পারমাণবিক গুরুত্ব যত বেশী হয়, শোষণ ক্ষমতা তত বেশী হয়।
- এক্স-রশ্মি জীবন্ত কোষ নষ্ট করে।
- সোডিয়াম, পটাশিয়াম, রুবিডিয়াম প্রভৃতি বিশেষ কতকগুলি ধাতুর উপর এক্স-রশ্মি ফেললে ঐ ধাতুগুলি থেকে ইলেকট্রন নিঃসৃত হয়। এই ঘটনাকে ফটো তড়িৎ ক্রিয়া বলে।
- ধাতব পাতের উপর এক্স-রশ্মি পড়লে পাতটি উত্তপ্ত হয় না এবং অনেক ক্ষেত্রে গৌণ এক্স-রশ্মি সৃষ্টি করে।

### গুরুত্বপূর্ণ রাসায়নিক পরীক্ষা

- ❖ **বাদামী বলয় পরীক্ষা:** এটি কোনো নাইট্রেট মূলকের শনাক্তকরণ বিক্রিয়া রূপে ব্যবহৃত হয়, যেখানে পরীক্ষ্যিত দ্রবণের সাথে আয়রণ সালফেট মিশ্রিত করা হয় এবং ঘন  $H_2SO_4$  কে মেশানো হয় খুব ধীরে ধীরে টেস্টটিউবের গা বেয়ে। নাইট্রেট উপস্থিত থাকলে অ্যাসিড ও দ্রবনের সংযোগস্থলে  $(FeNO)SO_4$  বাদামী বলয় উৎপন্ন হয়।
- ❖ **বয়েলের সূত্র:** নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় তার আয়তন (V) তার চাপের (p) সাথে ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ,  $pV = \text{ধ্রুবক}$ , এর থেকে বোঝা যায় যে, যদি কোনো গ্যাসকে তিনগুণ সঙ্কোচন করা হয় তবে তার আয়তন তিন -এর দুইভাগ কমবে। বয়েল (1627 - 90) ই সর্বপ্রথম যিনি বলেন যে কোনো মৌলকে কোনো রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় সরলতম কোনো অংশে ভাঙা যায় না।
- ❖ **চার্লসের সূত্র:** স্থির চাপে কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন তার পরম উষ্ণতার সাথে সমানুপাতিক, পরম উষ্ণতা যাকে মাপা হয়েছে,  $-273^\circ$ , সেলসিয়াস স্কেলে, পরম শূন্য থেকে। অন্যকথায় কোনো গ্যাসের চাপ  $^\circ C$  তাপমাত্রায় আয়তনের  $1/273$  অংশ বৃদ্ধি পায় প্রতি  $1^\circ C$  উষ্ণতা বৃদ্ধিতে। অন্যভাবে, স্থির চাপে, কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন  $1/273$  অংশ বৃদ্ধি পায় যদি তার উষ্ণতা থেকে বেড়ে  $1^\circ C$  হয়। অন্যভাবে, নির্দিষ্ট চাপে কোনো গ্যাসের আয়তন তার উষ্ণতার সাথে সমানুপাতিক। এই সূত্রটি ফ্রান্সের বিজ্ঞানী, জেকস আলেকজান্ডার চার্লস প্রবর্তন করেন।
- ❖ **ফ্যারাডের তড়িৎ বিশ্লেষণের সূত্র:** (i) তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় পৃথকীকরণের মাত্রা পরিবাহিত তড়িতের সাথে সমানুপাতিক এবং (ii) ভিন্ন ভিন্ন দ্রবণে পরিবাহিত সমপরিমাণ তড়িৎ শক্তির জন্য পৃথকীকরণের মাত্রা মুক্ত মৌল বা যৌগের রাসায়নিক তুল্যাঙ্কভারের সাথে সমানুপাতিক। এটি ব্রিটিশ বিজ্ঞানী মাইকেল ফ্যারাডে (1791 - 1867) দ্বারা প্রবর্তিত।

## ভৌত বিজ্ঞান

### ❖ গে-লুস্যাকের সূত্র:

- (i) গ্যাসীয় আয়তনের সূত্রঃ যখন গ্যাসের সমন্বয় ঘটে, তখন বিক্রিয়ারত গ্যাস এবং গ্যাসীয় বিক্রিয়াজাত পদার্থের সমপরিমাণ অনুপাত থাকে যা সমান উষ্ণতা ও সমচাপে উপস্থিত, অন্যকথায়, যখন গ্যাসের সমন্বয় ঘটে, তখন তারা নিজেদের মধ্যে একটি সরল অনুপাত থাকে, এবং একই ঘটনা ঘটে যদি বিক্রিয়াজাত পদার্থও গ্যাসীয় হয়। উদাহরণস্বরূপ, এক আয়তন নাইট্রোজেন তিন আয়তন হাইড্রোজেনের সাথে যুক্ত হয়ে দুই আয়তন অ্যামোনিয়া উৎপন্ন করে।
- (ii) তাপীয় প্রসারণের সূত্রঃ সম উষ্ণতা বৃদ্ধিতে সব গ্যাসের স্থির চাপে সমান প্রসারণ ঘটে। এই সূত্র ফ্রান্সের বিজ্ঞানী, জোসেফ লয়েস গে-লুস্যাক দ্বারা প্রবর্তিত (1778 - 1850)।

- ❖ সোলভে পদ্ধতিঃ ক্যালসিয়াম কার্বোনেট ও সোডিয়াম ক্লোরাইড মিলে বড় মাপে সোডিয়াম কার্বোনেট প্রস্তুত করা হয়। পদ্ধতিতে ক্যালসিয়াম কার্বোনেটকে উত্তপ্ত করা হয় ও ক্যালসিয়াম অক্সাইড ও কার্বন ডাই অক্সাইড প্রস্তুত করা হয়, যা সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণে পাঠানো হয়, সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বোনেট অধঃক্ষিপ্ত হয় যা উত্তপ্ত হলে সোডিয়াম কার্বোনেট প্রস্তুত করে।



ZERO-SUM IS ONE OF THE FASTEST GROWING ONLINE PLATFORM FOR CIVIL SERVICE ASPIRANTS

## ভৌত বিজ্ঞান

কয়েকটি পদার্থ, তাদের রাসায়নিক নাম ও সংকেত

পদার্থ	রাসায়নিক নাম	সংকেত
ব্লিচিং পাউডার	ক্যালসিয়াম হাইপোক্লোরাইট	CaCl (OCl) <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O
ব্লু -ভিট্রিয়ল	কপার সালফেট	CuSO <sub>4</sub> . 5H <sub>2</sub> O
কস্টিক পটাশ	পটাশিয়াম হাইড্রক্সাইড	KOH
কস্টিক সোডা	সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড	NaOH
বেকিং সোডা	সোডিয়াম বাইকার্বোনেট	NaHCO <sub>3</sub>
সাধারণ লবণ	সোডিয়াম ক্লোরাইড	NaCl
শুষ্ক বরফ	কঠিন কার্বন ডাই অক্সাইড	CO <sub>2</sub>
গ্রীন ভিট্রিয়ল	আয়রন সালফেট	FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O
জিপসাম	ক্যালসিয়াম সালফেট	CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O
লাফিং গ্যাস	নাইট্রাস অক্সাইড	N <sub>2</sub> O
প্লাস্টার অব প্যারিস	ক্যালসিয়াম সালফেট	2CaSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O
কোয়ার্টজ	সোডিয়াম সিলিকেট	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
ওয়াশিং সোডা	সোডিয়াম কার্বোনেট	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> .10H <sub>2</sub> O
হোয়াইট ভিট্রিয়ল	জিঙ্ক সালফেট	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O

### ❖ ইলেকট্রন (e), প্রোটন (p) ও নিউট্রন (n) এর পরিচয়ঃ

কণার নাম ও চিহ্ন	ভর (গ্রাম)	চার্জ	চার্জের পরিমাণ	ব্যাসার্ধ (সেমি)	অবস্থান
ইলেকট্রন (e) [-1 <sup>e°</sup> ]	9.11 × 10 <sup>-28</sup>	নেগেটিভ	-1.602 × 10 <sup>-19</sup> কুলম্ব বা 4.8 × 10 <sup>-10</sup> e.s.u	2.8 × 10 <sup>-13</sup>	নিউক্লিয়াসের বাইরে বিভিন্ন কক্ষে।
প্রোটন (p) [1H <sup>1</sup> ]	1.6725 × 10 <sup>-24</sup>	পজিটিভ	+1.602 × 10 <sup>-19</sup> কুলম্ব বা 4.8 × 10 <sup>-10</sup> e.s.u	1.2 × 10 <sup>-13</sup>	পরমাণুর কেন্দ্রে অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের
নিউট্রন (n) [0 <sup>n1</sup> ]	1.675 × 10 <sup>-24</sup>	নিস্তড়িৎ	0 (শূন্য)	1.2 × 10 <sup>-13</sup>	পরমাণুর কেন্দ্রে অর্থাৎ নিউক্লিয়াসে

## ভৌত বিজ্ঞান

### ❖ বিভিন্ন মৌলিক পদার্থ ও তাদের পরিচয়ঃ

মৌলিক পদার্থ	চিহ্ন	পারমাণবিক সংখ্যা	বিভিন্ন কক্ষে ইলেকট্রন -বিন্যাস					
			K	L	M	N	O	P
হাইড্রোজেন	H	1	1					
হিলিয়াম (নিষ্ক্রিয়)	He	2	2					
লিথিয়াম	Li	3	2	1				
বেরিলিয়াম	Be	4	2	2				
বোরন	B	5	2	3				
কার্বন	C	6	2	4				
নাইট্রোজেন	N	7	2	5				
অক্সিজেন	O	8	2	6				
ফ্লুরিন	F	9	2	7				
নিয়ন (নিষ্ক্রিয়)	Ne	10	2	8				
সোডিয়াম	Na	11	2	8	1			
ম্যাগনেসিয়াম	Mg	12	2	8	2			
অ্যালুমিনিয়াম	Al	13	2	8	3			
সিলিকন	Si	14	2	8	4			
ফসফরাস	P	15	2	8	5			
সালফার	S	16	2	8	6			
ক্লোরিন	Cl	17	2	8	7			
আর্গন (নিষ্ক্রিয়)	Ar	18	2	8	8			
পটাসিয়াম	K	19	2	8	8	1		
ক্যালসিয়াম	Ca	20	2	8	8	2		
স্ক্যানডিয়াম	Sc	21	2	8	9	2		
টাইটেনিয়াম	Ti	22	2	8	10	2		

## ভৌত বিজ্ঞান

ভ্যানাডিয়াম	V	23	2	8	11	2		
ক্রোমিয়াম	Cr	24	2	8	13	1		
ম্যাঙ্গানিজ	Mn	25	2	8	13	2		
আয়রন	Fe	26	2	8	14	2		
কোবাল্ট	Co	27	2	8	15	2		
নিকেল	Ni	28	2	8	16	2		
কপার	Cu	29	2	8	18	1		
জিঙ্ক	Zn	30	2	8	18	2		
গ্যালিয়াম	Ga	31	2	8	18	3		
জার্মেনিয়াম	Ge	32	2	8	18	4		
আর্সেনিক	As	33	2	8	18	5		
সেলিনিয়াম	Se	34	2	8	18	6		
ব্রোমিন	Br	35	2	2	18	7		
ক্রিপ্টন	Kr	36	2	8	18	8		

### বিভিন্ন ধাতুর আকরিক

❖ অ্যালুমিনিয়ামের আকরিকগুলির মধ্যে নিচেরগুলি প্রধানঃ

- অক্সাইডরূপেঃ
  - ডায়াস্পোর (Diaspore)  $Al_2O_3, H_2O$
  - বক্সাইট (Bauxite)  $Al_2O_3, 2H_2O$
  - গিবসাইট (Gibbsite)  $Al_2O_3, 3H_2O$
- ফ্লুওরাইডরূপেঃ
  - ক্রায়োলাইট (Cryolite)  $AlF_3, 3NaF$

Be a Premium Member with Zero-Sum  
and enjoy unlimited support till Success!



## ভৌত বিজ্ঞান

- সিলিকেটরূপেঃ ফেলস্পার (Felsper)  $K_2O, Al_2O_3, 6SiO_2$
- সালফেটরূপেঃ অ্যালুনাইট (Alunite)  $K_2SO_4, Al_2(SO_4)_3, 4Al(OH)_3$

### ❖ ম্যাগনেশিয়ামের আকরিকগুলির মধ্যে নিচেরগুলি প্রধানঃ

- কার্বনেটরূপেঃ
  - ম্যাগনেসাইট (Magnesite)  $MgCO_3$
  - ডলোমাইট (Dolomite)  $MgCO_3, CaCO_3$
- ক্লোরাইডরূপেঃ কার্নালাইট (Carnallite)  $MgCl_2, KCl, 6H_2O$
- সালফেটরূপেঃ কাইসেরাইট (Kieserite)  $MgSO_4, H_2O$

### ❖ জিঙ্কের আকরিকগুলির মধ্যে নিচেরগুলি প্রধানঃ

- অক্সাইডরূপেঃ
  - জিঙ্কইট (Zincite)  $ZnO$
  - ফ্রাঙ্কলিনাইট (Franklinite)  $ZnO, Fe_2O_3$
- কার্বনেটরূপেঃ ক্যালামাইন (Calamine)  $ZnCO_3$
- সালফাইডরূপেঃ জিঙ্কব্লেন্ড (Zinc blend)  $ZnS$

### ❖ আয়রনের আকরিকগুলির মধ্যে নিচেরগুলি প্রধানঃ

- অক্সাইডরূপেঃ
  - ম্যাগনেটাইট (Magnetite),  $Fe_3O_4$
  - রেড হেমেটাইট (Red Haematite),  $Fe_2O_3$
- জলযুক্ত অক্সাইডরূপেঃ ব্রাউন হেমেটাইট (Brown Haematite)  $2Fe_2O_3$
- কার্বনেটরূপেঃ স্প্যাথিক আয়রন আকরিক (Spathic iron ore)  $FeCO_3$
- সালফাইডরূপেঃ আয়রন পাইরাইটিস (Iron Pyrites)  $FeS_2$

- কাস্ট আয়রনঃ
  - এটি অশুদ্ধ লোহা।

## ভৌত বিজ্ঞান

- এর মধ্যে 2 থেকে 4.5% কার্বন থাকে।
- এছাড়া সামান্য পরিমাণে সিলিকন (Si), ম্যাঙ্গানিজ (Mn), সালফার (S) এবং ফসফরাস (P) থাকে।
- রট আয়রন বা পেটা লোহা:
  - এই জাতীয় লোহা অনেকটা বিশুদ্ধ।
  - এর মধ্যে 0.1 থেকে 0.15% কার্বন থাকে।
- স্টীল:
  - এর মধ্যে কার্বনের পরিমাণ 0.15 থেকে 1.5% থাকে।
  - স্টীলকে লোহিত -তপ্ত করে জলে ডুবিয়ে আবার  $200^{\circ}\text{C} - 350^{\circ}\text{C}$  উষ্ণতার উত্তপ্ত করলে এর নমনীয়তা অ দৃঢ়তা বাড়ে। এই পদ্ধতিকে ইস্পাতের পান দান বলা হয়।

### ❖ কপারের প্রধান আকরিকগুলি নিচে দেওয়া হলঃ

- অক্সাইডরূপেঃ কিউপ্রাইট (Cuprite),  $\text{Cu}_2\text{O}$
- সালফাইডরূপেঃ
  - কপার গ্লান্স (Copper glance),  $\text{Cu}_2\text{S}$
  - কপার পাইরাইটিস বা চ্যালকোপাইরাইটিস (Copper Pyrites),  $\text{Cu}_2\text{S}, \text{Fe}_2\text{S}_3$
- ক্ষারীয় কার্বনেটরূপেঃ
  - ম্যালাকাইট (Malakite),  $\text{CuCO}_3, \text{Cu}(\text{OH})_2$
  - আজুরাইট (Azurite),  $2\text{CuCO}_3, \text{Cu}(\text{OH})_2$



**Attend Online Classes on your mobile phone**

## ভৌত বিজ্ঞান

### সংকর ধাতু, তাদের উপাদান ও ব্যবহার

সংকর ধাতু	উপাদান ও শতকরা অনুপাত	ব্যবহার
পিতল বা ব্রাস (Brass)	Cu -(60 - 80) Zn -(40 - 20)	বাসনপত্র, নপ্প, টেলিস্কোপ, ব্যারোমিটার, বিভিন্ন যন্ত্রের অংশ, জলের কল প্রস্তুতিতে।
কাঁসা (Bell metal)	Cu - 80. Sn - 20	খালা, গ্লাস, মুদ্রা, বাটি, মূর্তি, ঘন্টা প্রস্তুতিতে।
ব্রোঞ্জ (Bronze)	Cu -(75 - 90) Sn -(25 - 10)	মূর্তি, খালা, যন্ত্রের বিভিন্ন অংশ, মুদ্রা তৈরিতে।
অ্যালুমিনিয়াম - ব্রোঞ্জ (Aluminium -bronze)	Cu - 90. Al - 10	মূর্তি, খালা, ফোটোফ্রেম, শৌখিন দ্রব্য প্রস্তুতিতে।
জার্মান সিলভার (German silver)	Cu - 50. Zn - 30. Ni - 20	বাসনপত্র, ফুলদানী এবং নানারকম শৌখিন দ্রব্য প্রস্তুতিতে।
ডুরালুমিন (Duralumin)	Al - 95. Cu - 4. Mg - 0.5. Mn - 0.5	বিমান, মোটগাড়ীর নানা অংশ, নানা রকম যন্ত্রের অংশ প্রস্তুতিতে।
ম্যাগনেসিয়াম (Magnesium)	Al - 98. Mg - 2	তুলাদণ্ড অ বিমানের বডি এবং যন্ত্রাংশ নির্মাণে।
ইলেকট্রন (Electron)	Mg - 95. Zn - 5	বিমান; মোটরগাড়ীর অংশ প্রস্তুতিতে।
রাংঝাল (Common solder)	Pb - 50, Sn - 50	ঝালাইয়ের কাজে।
টাইপ মেটাল (Type metal)	Pb - 75, Sn - 5, Sb - 20	ছাপার অক্ষর প্রস্তুতিতে।
মোসেল -মেটাল (Monel metal)	Cu - 30, Ni - 67, Fe এবং Mn - 3	পাম্প, চাকার ব্লড, রাসায়নিক যন্ত্রপাতি প্রস্তুতিতে।
কলঙ্কহীন ইস্পাত (Stainless Steel)	Fe - 88, Cr - 12	অস্ত্র চিকিৎসায় ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি প্রস্তুতিতে।
নিকেল স্টীল (Nickel steel)	2 - 4% Ni 96 - 98% Fe	রেললাইন, এরোপ্লেনের প্রপেলার, বর্ম প্রস্তুতিতে।
ইনভার (Inver)	36% Ni, 64% Fe	পরিমাপের যন্ত্র প্রস্তুতিতে।

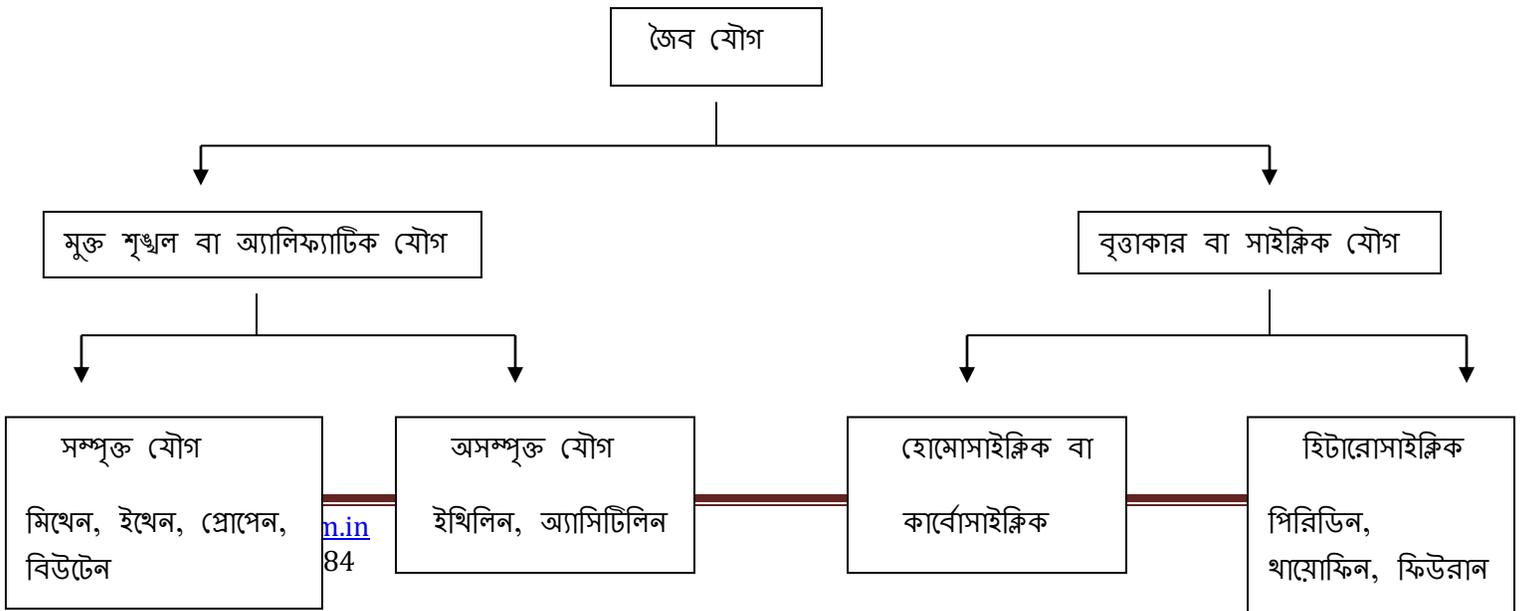
## ভৌত বিজ্ঞান

গান মেটাল (Gun metal)	Cu - 85%, Zn - 5% Sn - 10%	মূর্তি, বন্দুক এবং সামরিক যন্ত্র প্রস্তুতিতে।
--------------------------	-------------------------------	---

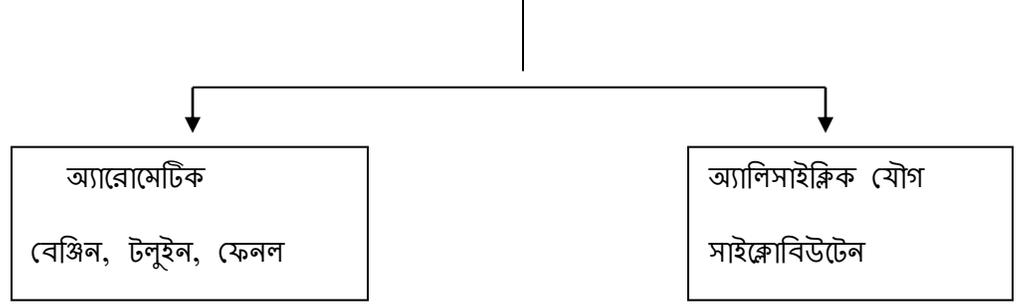
### মিথেন:

- জলাভূমিতে গাছ, পাতা ইত্যাদি জলে পিচে মিথেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। এইজন্য একে **মার্স গ্যাস (marsh gas)** বলে।
- এইভাবে উৎপন্ন মার্স গ্যাসের সঙ্গে ফসফিন এবং ফসফরাস ডাই হাইড্রাইড ( $P_2H_4$ ) গ্যাস মেশানো থাকে।
- ফসফরাস ডাই হাইড্রাইড বায়ুর সংস্পর্শে এলে নিজে থেকে জ্বলে ওঠে ফলে ফসফিন এবং মিথেন উভয়ই দাহ্য গ্যাস বলে ফসফিন গ্যাস এবং মার্স গ্যাসেও আগুন ধরে যায় জ্বলতে থাকে। একেই আমরা **আলেয়া** বলি।
- কয়লাখনির মধ্যে মিথেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। এই গ্যাস দাহ্য বলে কয়লাখনিতে মাঝে মাঝে ভয়ঙ্কর বিস্ফোরণসহ অগ্নিকাণ্ড হয়।

### ❖ জৈব যৌগের শ্রেণীবিভাগ নিচে দেখানো হলঃ



## ভৌত বিজ্ঞান



### ❖ কয়েকটি বিশেষ জৈব যৌগঃ

জৈব যৌগ	ব্যবহার
ইউরিয়া	একটি জৈব সার
ফেনল, ন্যাপথ্যালিন, ইথানল	জৈব জীবানু-নাসক পদার্থ
গ্লুকোজ	আয়নায় প্রলেপ দিতে ব্যবহৃত হয়
ফেনল, ফর্মালডিহাইড	বেকেলাইট প্রস্তুতে ব্যবহৃত হয়
ফেনল, বেঞ্জিন, ন্যাপথ্যালিন	আলকাতরার মধ্যে পাওয়া যায়
মিথেন, ইথিলিন, অ্যাসিটিলিন	কোল গ্যাসের মধ্যে পাওয়া যায়
ইথাইল অ্যালকোহল, বেঞ্জিন, ক্লোরোফর্ম	জৈব - দ্রাবক
ইউরিয়া	কালো জ্বরের ঔষুধ প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়
মিথেন, ইথেন	দুটি সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন
ইথিলিন, অ্যাসিটিলিন	দুটি অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন
ইথিলিন $H_2C = CH_2$	দ্বিবন্ধন আছে এমন জৈব যৌগ
অ্যাসিটিলিন $HC \equiv CH$	ত্রিবন্ধন আছে এমন জৈব যৌগ
অ্যাসিটিলিন	কার্বাইড বাতিতে ব্যবহৃত গ্যাস

## ভৌত বিজ্ঞান

ক্লোরোফর্ম, ইথিলিন	চেতনানাশক পদার্থ রূপে ব্যবহৃত হয়
ইউরিয়া	ঘুমের ঔষুধ প্রস্তুতে ব্যবহৃত হয়
অ্যাসিটিলিন	ঝালাই -এর কাজে ব্যবহৃত হয়
ডি অক্সিরিবো নিউক্লিক অ্যাসিড	জীবের বংশবৃদ্ধি এবং বংশের ধারা রক্ষা করে এমন জৈব যৌগ
ন্যাপথ্যালিন, ভিনিগার, গ্লুকোজ, গ্লিসারল, ইথাইল অ্যালকোহল	দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত হয় এমন 4 টি জৈব যৌগের নাম
ইথিলিন	মাস্টার্ড গ্যাস উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়
ফেনল বা কার্বলিক অ্যাসিড (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	একটি জৈব অ্যাসিড যার মধ্যে -OH গ্রুপ বর্তমান
গ্লিসারল	একটি অ্যালকোহল যার মধ্যে তিনটি -OH গ্রুপ বর্তমান
মিথেন (CH <sub>4</sub> )	মার্স গ্যাস
গ্লুকোজ।	আঙ্গুরের রসে যে জৈব যৌগ থাকে

### SOME ONE-LINER

- ❖ **হিমমিশ্রণঃ** ধাতব লবণগুলি (NaCl, MgSO<sub>4</sub>) যখন কুচো বরফের সাথে মেশানো হয়, উহার তাপমাত্রা 0°C-এর নীচে নামিয়ে আনে।
- ❖ **নিষ্ক্রিয় গ্যাসঃ** ইহার হয় পর্যায় সারণীর '0' শ্রেণীর অক্রিয় গ্যাস, এদের নোবেল গ্যাসও বলা হয়।
- ❖ **আদর্শ গ্যাসঃ** যে গ্যাস, গ্যাসের সূত্রাবলী (বয়েলের সূত্র, চার্লসের সূত্র এবং গেলুসাকের সূত্র) মেনে চলে, যেমন নাইট্রোজেন এবং হাইড্রোজেন ভালোভাবে এই সূত্র মেনে চলে।
- ❖ **নোবেল গ্যাসঃ** এগুলি হল নিষ্ক্রিয় গ্যাস, উদাহরণস্বরূপ, হিলিয়াম (He), নিয়ন (Ne), আর্গন (Ar), ক্রিপটন (Kr), জেনন (Xe), এবং নিউট্রন আছে।
- ❖ **যোজ্যতাঃ** কোন মৌলের যুক্ত হওয়ার ক্ষমতা যাকে পরিমাপ করা হাইড্রোজেন পরমাণু সংখ্যার দ্বারা জা অন্য পদার্থের সাথে যুক্ত হয় বা পদার্থ দ্বারা অপসারিত হয়।
- ❖ সাধারণ হাইড্রোজেনের পরমাণুতে নিউট্রন থাকে না।

## ভৌত বিজ্ঞান

- ❖ আয়োডিনের আইসোটোপকে গলার ক্যান্সার রোগের চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়। কৃষি, চিকিৎসা এবং পৃথিবীর বয়স সংক্রান্ত নানা তথ্য জানার জন্য আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়।
- ❖ **আইসোটোন (Isotone):** যে সব মৌলের পরমাণুর নিউক্লিয়াসে নিউট্রনের সংখ্যা একই কিন্তু প্রোটনের সংখ্যা বিভিন্ন হয়, তাদের আইসোটোন বলে।  
যেমন:  ${}_1\text{H}^3$ , এবং  ${}_2\text{He}^4$  পরমাণু দুটির প্রত্যেকটির মধ্যে 2 টি করে নিউট্রন আছে কিন্তু প্রথমটি প্রোটন সংখ্যা =1 এবং দ্বিতীয়টির প্রোটন সংখ্যা =2।  
অনুরূপে,  ${}_{15}\text{P}^{31}$  এবং  ${}_{16}\text{S}^{32}$  এর প্রোটন সংখ্যা যথাক্রমে 15 এবং 16 কিন্তু নিউট্রন সংখ্যা উভয়েই 16, তাই এরা পরস্পরের **আইসোটোন**।
- ❖ **আইসোবার (Isobar):** যে সব বিভিন্ন মৌলের পরমাণুর ভরসংখ্যা একই, কিন্তু পরমাণু -ক্রমাঙ্ক সমান নয়, তাদের **আইসোবার** বলে।
- ❖ অ্যাভোগাড্রো - সংখ্যা  $N = 6.023 \times 10^{23}$  বিজ্ঞানী মিলিকোন এই সংখ্যা নিরণয় করেন।
- ❖ কম্পাঙ্ককে সাধারণ  $\nu$  (নিউ) দ্বারা প্রকাশ করা হয়। কম্পাঙ্কের একক 'সাইকেলস প্রতি সেকেন্ডে' (সি.পি.এস.) বা হার্টজ (Hertz)।
- ❖ 1772 খ্রীস্টাব্দে বিজ্ঞানী প্রিস্টলী সমুদ্রের লবণ থেকে হাইড্রোজেন ক্লোরাইড প্রস্তুত করেন। তিনি এই অ্যাসিডের নাম দেন মিউরিয়েটিক অ্যাসিড।
- ❖ সালফার ট্রাই -অক্সাইড গাঢ়  $\text{H}_2\text{SO}_4$  দ্বারা শষিত হলে গুলিয়াম বা ধূমায়মান সালফিউরিক অ্যাসিড উৎপন্ন।  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$  (গুলিয়াম)। গুলিয়ামের সঙ্গে পরিমাণমত জল মেশালে বিশুদ্ধ সালফিউরিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4$ ।
- ❖ বেশীর ভাগ ধাতু এবং অধাতু নাইট্রিক অ্যাসিডে দ্রবীভূত হয় বলে তাঁরা এই অ্যাসিডকে অ্যাকোয়া ফার্টিস বা শক্তিশালী জল রূপে অভিহিত করেন।
- ❖ **অম্লরাজ (Aqua regia):** চার আয়তন গাঢ়  $\text{HCl}$  -এর সঙ্গে এক আয়তন গাঢ় নাইট্রিক অ্যাসিডের মিশ্রণকে অম্লরাজ বলে।
- ❖ **রেস্টিফায়েড স্পিরিট:** লঘু ইথাইল অ্যালকোহল দ্রবণকে বার বার আংশিক পাতন করলে 95.6% ইথাইল অ্যালকোহল পাওয়া যায়। একে রেস্টিফায়েড স্পিরিট বলে।
- ❖ গন্ধঃ বিভিন্ন পদার্থের গন্ধও বিভিন্ন হয়। যেমন -জলের কোন গন্ধ নেই, অ্যামোনিয়াম গন্ধ বাঁঝালো, হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাসের গন্ধ আঁশটে, ফসফিনের গন্ধ পচা মাছের মত।
- ❖ **হিটারের নাইক্রোম তারঃ**
  - হিটারের মধ্যে দিয়ে তড়িৎ চালনা করলে দেখা যাবে ওর তারটি লোহিত -তপ্ত হয়ে

## ভৌত বিজ্ঞান

উঠেছে।

- তড়িৎ -প্রবাহ বন্ধ করলেই দেখা যাবে তারটি আবার পূর্বের অবস্থায় ফিরে গেছে।
- বৈদ্যুতিক বাল্বের মধ্যে তড়িৎ -প্রবাহ হলে তারটি উত্তপ্ত হয়ে আলো বিকীর্ণ করে।
- ❖ তড়িৎ -প্রবাহ বন্ধ করলেই বাল্বটির তার পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে।
- ❖ জলের চেয়ে হালকা ধাতু হল সোডিয়াম।
- ❖ সাধারণ উষ্ণতায় তরল অধাতু হল ব্রোমিন এবং তড়িৎ -ধনাত্মক মৌল অথচ হল হাইড্রোজেন গ্রাফাইট এবং গ্যাস কার্বন অধাতু হলেও তড়িৎ পরিবাহী।
- ❖ রেডন হল তেজস্ক্রিয় পদার্থ।
- ❖ বহুদিন আগে থেকেই মানুষ খাদ্য হিসাবে ভিনিগার ব্যবহার করে আসছে - এটি অ্যাসেটিক অ্যাডিড নামে একটি অ্যাসিড। এছাড়া লেবুজাতীয় ফলের মধ্যে সাইট্রিক অ্যাসিড থাকে। আমরা যে দই খাই তার মধ্যে থাকে ল্যাকটিক অ্যাসিড। আপেল ম্যালিক অ্যাসিড থাকে। পিঁপড়ের হলে থাকে ফরমিক অ্যাসিড। খাদ্য হজমের জন্য আমাদের পাকস্থলীতে হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।
- ❖ জিঙ্ক এবং অ্যালুমিনিয়ামের সঙ্গে অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় যথাক্রমে জিঙ্ক অক্সাইড এবং অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হয়। এই দুটি অক্সাইডের মধ্যে আল্ট্রিক এবং ক্ষারীয় উভয় শ্রেণীর অক্সাইডের ধর্ম বর্তমান থাকায় এদের উভধর্মী অক্সাইড বলে।
- ❖ অক্সিজেনের শোষকঃ অক্সিজেন গ্যাস ক্ষারীয় পাইরোগ্যালোট দ্রবণ দ্বারা শোষিত হয় এবং দ্রবণের বর্ণ বাদামী হয়ে যায়। অ্যাসিডযুক্ত ক্রোমাস ক্লোরাইড দ্রবণে  $O_2$  শোষিত হয়।
- ❖ হাইড্রোজেন সবচেয়ে হালকা মৌল।
- ❖ লাইকার অ্যামোনিয়া 0.88 আপেক্ষিক গুরুত্ববিশিষ্ট অ্যামোনিয়ার সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণকে (35%) লাইকার অ্যামোনিয়া বলে।
- ❖ নেসলার দ্রবণ  $[K_2HgI_4]$ , সামান্য  $NH_3$  -এর সংস্পর্শে এলে তামাটে বর্ণ ধারণ করে।