

পরমানুর গঠন

1. আইসোবার, আইসোটন, আইসোটপ কাকে বলে? উদাহরণ সহ লিখ?

আইসোটপ: যে সব মৌলের প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা ও নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে পরস্পরের আইসোটপ বলে। গ্রিক শব্দ iso অর্থ একই, tope অর্থ স্থান। আইসোটপ অর্থ একই স্থান।

১. হাইড্রোজেনের আইসোটপ: 1_1H (প্রোটিয়াম), 2_1H (ডিউটেরিয়াম), 3_1H (ট্রিটিয়াম)

২. কার্বনের আইসোটপ: ${}^{12}_6C$, ${}^{13}_6C$, ${}^{14}_6C$

৩. অক্সিজেনের আইসোটপ: ${}^{16}_8O$, ${}^{17}_8O$, ${}^{18}_8O$

৪. ক্লোরিনের আইসোটপ: ${}^{35}_{17}Cl$, ${}^{37}_{17}Cl$

বৈশিষ্ট্য:

১. আইসোটপ সমূহ একই মৌলের পরমাণু।

২. এদের পারমাণবিক বা প্রোটন সংখ্যা সমান, কিন্তু ভর সংখ্যা এবং নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন।

৩. পর্যায় সারণিতে একই মৌলের আইসোটপ সমূহের অবস্থান একই।

৪. রাসায়নিক ধর্ম অভিন্ন, কিন্তু কতিপয় ভৌত ধর্ম ভিন্ন।

আইসোবার: যেসব পরমাণুর ভর সংখ্যা সমান কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে পরস্পরের আইসোবার বলে।

বৈশিষ্ট্য:

১. ভিন্ন ভিন্ন মৌলের পরমাণু।

২. ভরসংখ্যা সমান, কিন্তু পারমাণবিক বা প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন। সুতরাং এদের প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন ভিন্ন।

৩. পর্যায় সারণিতে এদের অবস্থান ভিন্ন ভিন্ন।

৪. ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম ভিন্ন।

উদাহরণ: 3_1H , 3_2He , ${}^{14}_6C$, ${}^{14}_7N$, ${}^{64}_{28}Cu$, ${}^{64}_{30}Zn$

2. হাইড্রোজেনের কয়টি আইসোটপ ও কি কি?

3. কোয়ান্টাম সংখ্যা কি? কত প্রকার ও কি কি?

সংজ্ঞা- পরমাণুতে অবস্থিত ইলেকট্রনের শক্তিস্তরের আকার, আকৃতি, ত্রিমাত্রিক বিন্যাস প্রকরণ এবং আবর্তনের দিক প্রকাশক সংখ্যা সমূহকে কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে।

প্রকারভেদঃ- কোয়ান্টাম সংখ্যাকে ৪ ভাগে ভাগ করা হয়েছে

- ১) প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা,
- ২) সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা,
- ৩) ম্যাগনেটিক কোয়ান্টাম সংখ্যা,
- ৪) স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা,

১) **প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ-** যে কোয়ান্টাম সংখ্যার সাহায্যে পরমাণুতে অবস্থিত ইলেকট্রনের শক্তিস্তরের আকার নির্ণয় করা যায় তাকে প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে।

প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যাকে n দ্বারা প্রকাশ করা হয়। যেমনঃ- $n=1,2,3,4,5$ ইত্যাদি।

২) **সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ-** যে কোয়ান্টাম সংখ্যার সাহায্যে শক্তিস্তরের আকৃতি নির্ণয় করা যায় তাকে সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে। একে l দ্বারা প্রকাশ করা হয়। $l = 0 \sim (n-1)$ । সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যার উপর নির্ভরশীল।

৩) **ম্যাগনেটিক কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ-** যে সকল সংখ্যার সাহায্যে ইলেকট্রনের কক্ষপথের ত্রিমাত্রিক দিক বিন্যাস প্রকরণ সমূহ প্রকাশ করা হয় তাকে ম্যাগনেটিক কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে। একে m দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

৪) **স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ-** নিজস্ব অক্ষের চারদিকে ইলেকট্রনের ঘূর্ণনের দিক প্রকাশক সংখ্যা সমূহকে স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে। একে s দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

4. নিচের নীতিগুলো লিখ:

(১) পলির বিবর্তন নীতি (২) হন্ডের নীতি (৩) আউফবায়ু নীতি

5. অরবিট ও অরবিটালের মধ্যে পার্থক্য লিখ?

অরবিট	অরবিটালের
1. নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ও নির্দিষ্ট দূরত্ব বজায় রেখে যে বৃত্তাকার বা উপবৃত্তাকার পথে ইলেকট্রন আবর্তনশীল, সেই বৃত্তাকার বা উপবৃত্তাকার পথকেই অরবিট বলা হয়।	1. অরবিটাল হলো নিউক্লিয়াসের বাইরে কিন্তু এর শক্তিস্তরের মধ্যে অবস্থিত এমন একটি ত্রিমাত্রিক অঞ্চল, যেখানে ইলেকট্রনকে পাওয়ার সম্ভাবনা সর্বাধিক।
2. অরবিট হল একটি দ্বিমাত্রিক পথ	2. অরবিটাল হল একটি ত্রিমাত্রিক অঞ্চল। s-অরবিটাল ছাড়া অন্যান্য অরবিটালের নির্দিষ্ট দিক নির্দেশক ধর্ম আছে।
3. বৃত্তাকার বা উপবৃত্তাকার পথে আবর্তনশীল ইলেকট্রনের অবস্থান ও ভরবেগ একই সঙ্গে নির্ণয় করা সম্ভব।	3. অরবিটাল ইলেকট্রনের সামগ্রিক অবস্থান নির্দেশ করে কোনো বিশেষ মুহুর্তে ইলেকট্রনের অবস্থান নির্দেশ করে না।
4. অরবিটে ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা $= 2n^2$ (যেখানে $n =$ প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা)	4. অরবিটালের ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা কখনোই ২ এর বেশি হতে পারে না।

6. কোন পরমানুর M শক্তিস্তরে ৭টি ইলেকট্রন আছে। মৌলটির নাম, সংকেত এবং পাঃ সংখ্যা লিখ?

7. $N=3$ হলে সকল কোয়ান্টাম সংখ্যার মান লিখ।

Periodic Table

Atomic Number
Symbol
Name
How it is (or was) used or where it can be found in nature

Image
Hydrogen
Sun and stars

Alkali Metal
Alkaline Earth
Transition Metal
Basic Metal
Semimetal
Nonmetal
Halogen
Noble Gas
Lanthanide
Actinide

Rare Earth Metals
Lanthanide Series

Actinide Metals

Superheavy Elements. Radioactive. Never found in nature. No uses except atomic research

Radioactive. Never found in nature. No uses except atomic research

পর্যায় সারণির বৈশিষ্ট্য

আধুনিক পর্যায় সারণির উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ:

- পর্যায় সারণিতে ৭টি পর্যায় বা আনুভূমিক সারি (row) ও ১৮ টি গ্রুপ বা খাড়া স্তম্ভ (column) রয়েছে।
- প্রতিটি পর্যায় বাম দিক থেকে গ্রুপ- ১ হিসেবে শুরু করে গ্রুপ - ১৮ পর্যন্ত বিস্তৃত।
- মূল পর্যায় সারণির নিচে ২ টি আনুভূমিক সারি এবং ১৪টি খাড়া স্তম্ভবিশিষ্ট একটি ছোট ছক প্রদর্শিত হয়েছে।
- পর্যায় - ১ -এ শুধুমাত্র দুটি মৌল রয়েছে, যারা গ্রুপ - ১ ও গ্রুপ - ১৮ তে অবস্থিত। একইভাবে পর্যায় - ২ ও পর্যায় - ৩ এ আটটি করে মৌল আছে যারা গ্রুপ - ১ থেকে গ্রুপ- ৩ এবং গ্রুপ - ১৩ থেকে গ্রুপ - ১৮ -এর মধ্যে অবস্থিত।
- পর্যায় -৪ থেকে পর্যায় -৭ পর্যন্ত সবগুলো পর্যায়ের প্রতিটি গ্রুপই মৌল দ্বারা পূর্ণ।
- মৌলসমূহের ধর্মের ভিত্তিতে পর্যায় সারণিকে বিবেচনা করি।
- একই পর্যায়ে বামদিক থেকে ডানদিকে মৌলসমূহের ধর্ম পরিবর্তিত হয়।
- একই গ্রুপের সকল মৌলের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম প্রায় একই রকম।
- সাধারণভাবে কোনো মৌলের সর্বশেষ স্তরের ইলেকট্রন সংখ্যা তার গ্রুপ সংখ্যার সমান।
- কোনো মৌলের সর্বমোট কক্ষপথ সংখ্যা তার পর্যায় সংখ্যার সমান।

[সোনা, রূপা; যাদেরকে অভিজাত ধাতু (noble metal) বলে] এবং অধিক সক্রিয় ধাতু [লোহা, দস্তা; যাদেরকে নিকৃষ্ট ধাতু (inferior metals) বলে] হিসেবে বিভক্ত করা হয়।

ম্যান্ডেলিফের পর্যায় সূত্র: “যদি মৌলসমূহকে ক্রমবর্ধমান পারমাণবিক ভর অনুসারে সাজানো হয়, তবে তাদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়”।

১৯১৩ সালে বিজ্ঞানী হেনরি মোসলে পারমাণবিক সংখ্যা আবিষ্কারের পর ম্যান্ডেলিফ তার পর্যায় সূত্র সংশোধন করেন। ম্যান্ডেলিফের সংশোধিত পর্যায় সূত্র: “মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি তাদের পারমাণবিক সংখ্যা অনুযায়ী পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়”।

পর্যায় সারণির মূল ভিত্তি: বিজ্ঞানী ম্যান্ডেলিফ প্রথম আধুনিক পর্যায় সারণিতে মৌলসমূহের পারমাণবিক ভরের ভিত্তিতে সাজানোর চেষ্টা করেন। কিন্তু পারমাণবিক ভরের ভিত্তিতে মৌলসমূহের বিন্যাস করলে কিছু কিছু ব্যতিক্রম লক্ষ করা যায়। পটাসিয়াম (K) ও আর্গন (Ar) -এ র অবস্থান উদাহরণ হিসেবে বিবেচনা করা। পটাসিয়ামের (K) পারমাণবিক ভর- ৩৯ ও আর্গনের (Ar) পারমাণবিক ভর হলো- ৪০। যদি পারমাণবিক ভর অনুসারে সাজানো হয়, তাহলে পটাসিয়ামকে আর্গনের আগে স্থান দিতে হয়। সেক্ষেত্রে পটাসিয়ামের অবস্থান হয় গ্রুপ- ১৮ তে এবং গ্রুপ - ১ -এ স্থান পায় আর্গন। বাস্তবে ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলির বিচারে পটাসিয়ামের সাথে গ্রুপ - ১ -এ অবস্থিত ক্ষার ধাতুগুলোর এবং আর্গনের সাথে গ্রুপ - ১৮- তে অবস্থিত নিষ্ক্রিয় গ্যাসের সাদৃশ্য পরিলক্ষিত হয়। কিন্তু মৌলসমূহকে পারমাণবিক সংখ্যার ভিত্তিতে সাজালে এধরনের জটিলতার অবসান হয়। প্রোটন সংখ্যাকেই পারমাণবিক সংখ্যা বলে। আর কোনো মৌলে যতটি ইলেকট্রন থাকে ঠিক ততটি প্রোটন থাকে। তাহলে কোনো মৌলের ইলেকট্রন সংখ্যাকেও তার পারমাণবিক সংখ্যা বলা যায়। যদিও ইলেকট্রন সংখ্যা পরিবর্তনের সাথে পরমাণুর পরিবর্তন হয় না কিন্তু প্রোটন সংখ্যা পরিবর্তন পরমাণুর পরিবর্তন হয়। পর্যায় সারণিতে ইলেকট্রন বিন্যাসের উপর ভিত্তি করেই মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলি তাদের পারমাণবিক সংখ্যা অনুযায়ী পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়। কোনো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসই মূলত তার রাসায়নিক ধর্মাবলি নির্দেশ করে।

মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম: পর্যায় সারণিতে যে কোনো একটি পর্যায়ের দিকে লক্ষ করলে দেখি যে, বাম দিকের মৌলগুলো সাধারণত ধাতু ক্রমে তা অপধাতু এবং অধাতুতে আবর্তিত হয়। ৩য় পর্যায়ের সর্ব বামে সোডিয়াম রয়েছে, যা একটি সক্রিয় ধাতু। অন্যদিকে ক্লোরিন (ডানদিকে দ্বিতীয়) একটি সক্রিয় অধাতু। এ দুইয়ের মাঝে অ্যামোনিয়ামের মধ্যে ধাতু থেকে অধাতুতে রূপান্তরের একটি ধারাবাহিকতা পরিলক্ষিত হয়। সোডিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও অ্যালুমিনিয়াম ধাতব প্রকৃতির। সিলিকন একটি অপধাতু (যা ধাতু ও অধাতু উভয়ের বৈশিষ্ট্য বহন করে)। ফসফরাস, সালফার ও ক্লোরিন এরা সবাই অধাতু ও এদের গলনাংক ও স্ফুটনাংক কম। যে কোনো গ্রুপে মৌলসমূহের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম ধীরে ধীরে এবং অনেকটা নিয়মিতভাবে আবর্তিত হয়। যেমন- গ্রুপ-১ -এর ক্ষার ধাতুসমূহ প্রত্যেকেই নরম, নিম্ন গলনাংকবিশিষ্ট। এ গ্রুপের ধাতুসমূহের গলনাংক পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে কমে। পর্যায় সারণির বাম দিক থেকে ডান দিকে অর্থাৎ গ্রুপ-১ থেকে গ্রুপ-১৭ পর্যন্ত মৌলসমূহের গলনাংক ও স্ফুটনাংক প্রথমে বৃদ্ধি পেয়ে (ধাতু পর্যন্ত) পরবর্তীতে (অধাতু থেকে) হ্রাস পায়।

এভাবে গ্রুপ-১৭ অর্থাৎ হ্যালাজেনসমূহের গলনাংক ও স্ফুটনাংক গ্রুপ-১ -এর ক্ষার ধাতুসমূহের তুলনায় অনেক কম হয়। হ্যালাজেনসমূহের ক্ষেত্রে বিভিন্ন ভৌত ধর্ম একই রূপে ধারাবাহিক পরিবর্তন দেখা যায়।

যেমন-এসব মৌলের গলনাংক, স্ফুটনাংক ও ঘনত্ব পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে বাড়ে। এছাড়াও মৌলসমূহের কিছু গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য যেমন, পারমাণবিক আকার, আয়নিকরণ শক্তি, তড়িৎ ঋণাত্মকতা, ইলেকট্রন আসক্তি ইত্যাদি ধর্ম পর্যায় সারণিতে পর্যায়ক্রমে পরিবর্তিত হয়। পর্যায় সারণির একই পর্যায়ের বামদিক থেকে ডানদিকে পারমাণবিক আকার হ্রাস পায় এবং কোনো গ্রুপের উপর থেকে নিচের দিকে পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি পায়। পারমাণবিক আকার ব্যতীত অন্যান্য ধর্মসমূহ সাধারণভাবে (কিছু ব্যতিক্রমসহ) পর্যায় সারণির একই পর্যায় বাম দিক থেকে ডান দিকে পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ গ্রুপ-১ -এর ক্ষার ধাতুসমূহের আয়নিকরণ শক্তি কম এবং গ্রুপ- ১৭ -এর হ্যালাজেনসমূহের আয়নিকরণ শক্তি বেশি। একইভাবে কোনো একটি গ্রুপের মৌলসমূহের পারমাণবিক সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে উক্ত ধর্মসমূহ ক্রমাগত হ্রাস পায়।

বিভিন্ন শ্রেণিতে উপস্থিত মৌলসমূহের বিশেষ নাম (ক্ষার ধাতু, মৃৎক্ষার ধাতু, মুদ্রা ধাতু, হ্যালাজেন, নিষ্ক্রিয় গ্যাস, অবস্থান্তর মৌল) ক্ষার ধাতু: পর্যায় সারণিতে গ্রুপ- ১ -এ অবস্থিত মৌলসমূহ যেমন- Li, Na, K, Rb, Cs এবং Fr ক্ষার ধাতু (alkali metal) বলা হয়। এরা প্রত্যেকেই পানির সাথে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন গ্যাস ও ক্ষার দ্রবণ তৈরি করে। সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে অবস্থিত একমাত্র ইলেকট্রনটি প্রদান করে আয়নিক যৌগ (লবণ) তৈরি করে।

মৃৎক্ষার ধাতু: গ্রুপ- ২ -এ অবস্থিত Be থেকে শুরু করে Ra পর্যন্ত মৌলসমূহকে মৃৎক্ষার ধাতু বলা (alkaline earth metal) হয়। এদের ধর্ম অনেকটা ক্ষার ধাতুর মতোই। এদের অক্সাইড সমূহ পানিতে ক্ষারীয় দ্রবণ তৈরি করে। এরাও সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ২ টি ইলেকট্রন প্রদান করে আয়নিক যৌগ (লবণ) তৈরি করে। এই মৌলসমূহ বিভিন্ন যৌগ হিসেবে মাটিতে থাকে।

অবস্থান্তর মৌল: পর্যায় সারণিতে গ্রুপ- ৩ থেকে গ্রুপ-১১ পর্যন্ত গ্রুপে অবস্থিত মৌলসমূহ অবস্থান্তর মৌল (transition meta) হিসেবে পরিচিত। অবস্থান্তর মৌলসমূহের নিজস্ব বর্ণ রয়েছে। এরা ধাতব পদার্থ হিসেবে প্রচুর ব্যবহৃত হয়। সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ইলেকট্রন প্রদান করে আয়নিক যৌগ তৈরি করে। কোনো পর্যায়ের অবস্থা স্তর মৌলসমূহের মধ্যে বামদিকের মৌল থেকে ডানদিকের মৌল দ্বারা গঠিত যৌগের বৈশিষ্ট্য আয়নিক থেকে সমযোজীতে পরিবর্তিত হয়।

মুদ্রা ধাতু: পর্যায় সারণিতে গ্রুপ ১১ তে অবস্থিত মৌল Cu, Ag ও Au এদের ধাতব বৈশিষ্ট্য যেমন উজ্জলতা বিদ্যমান। ঐতিহাসিকভাবে এসব ধাতু দ্বারা মুদ্রা তৈরি করে তাদেরকে ক্রয়-বিক্রয় ও অন্যান্য প্রয়োজনে বিনিময়ের মাধ্যমে হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এদেরকে মুদ্রা ধাতু (coinage metals) বলা হয়। প্রকৃতপক্ষে এরা অবস্থান্তর মৌল।

হ্যালাজেন: গ্রুপ- ১৭ তে অবস্থিত মৌল F, Cl, Br, I এবং At এই ৫টি মৌলকে একত্রে হ্যালাজেন (halogen) বলে। হ্যালাজেন শব্দের অর্থ লবণ গঠনকারী (salt maker)। এরা সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরে একটি ইলেকট্রন গ্রহণের মাধ্যমে হ্যালাইড আয়ন তৈরি করে। হ্যালাজেনসমূহের মূল উৎস সামুদ্রিক লবণ। এরা নিজে নিজেই ইলেকট্রন ভাগাভাগির (electron sharing) মাধ্যমে দ্বি-মৌল অণু তৈরি করে।

নিষ্ক্রিয় গ্যাস: পর্যায় সারণিতে গ্রুপ- ১৮ তে অবস্থিত মৌলসমূহকে নিষ্ক্রিয় মৌল বলে। এদের সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তর প্রয়োজনীয় সংখ্যক ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ থাকায় এরা ইলেকট্রন আদান-প্রদান বা শেয়ারের মাধ্যমে যৌগ গঠনে সাধারণত আগ্রহ প্রদর্শন করে না। অর্থাৎ বন্ধন গঠনে বা রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রতি এই মৌলসমূহ নিষ্ক্রিয় থাকে।)

ইলেকট্রন বিন্যাস করার নিয়ম:

Rule 1: S অর্বিটালে ইলেকট্রন বিন্যাস থামলে তার সংখ্যাটায় হচ্ছে গ্রুপ নম্বর।

Na(11) (৩ পর্যায়, Group-I (উপরে চাটে দেখ)) $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$

Rule 2: S, p যখন একসাথে থাকে তখন $S+P+10$ =গ্রুপ সংখ্যা।

Ar(18) (৩ পর্যায়, Group-18 (উপরে চাটে দেখ)) $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$

Rule-3 s, d যখন

একসাথে থাকে তখন $s+d$ =গ্রুপ সংখ্যা।

$d^1 d^9$ থাকলে হাফ ফিল বলা হয়। যা ইলেকট্রনগুলো স্থিতিশীল নয়। তাই একে ফুল ফিল করতে হলে সর্বনিম্ন শক্তিস্তর হতে একটি ইলেকট্রন নিয়ে স্থিতিশীল আনতে হয়। অর্থাৎ, $s^1 d^5$, $s^1 d^{10}$

Cr(24) (৪র্থ পর্যায়, Group-৬র কর) $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^5$ $4s^1$

কতগুলো মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস:

- Electron configuration
(i) Cu₍₂₄₎ (ii) Pd₍₄₆₎ (iii) As₍₄₁₎
- Positive আয়নের electron বিন্যাস
(i) Na⁺₍₁₀₎ (ii) Cu⁺₍₂₈₎ (iii) Cu²⁺₍₂₇₎ (iv) Fe²⁺₍₂₄₎
(v) Mg²⁺₍₁₀₎
- Negative আয়নের electron বিন্যাস
(i) V⁻₍₂₄₎ (ii) Cl²⁻₍₁₉₎ (iii) Zn³⁻₍₃₃₎ (iv) Cu⁻₍₃₀₎ (v) Cu²⁻₍₃₁₎

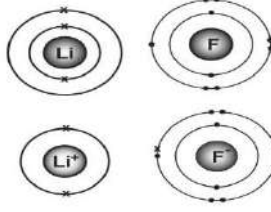
Iodine(53)-I	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$3d^{10}$	$4s^2$	$4p^6$	$4d^{10}$	$5s^2$	$5p^5$
Antimony(51)-Sb	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$3d^{10}$	$4s^2$	$4p^6$	$4d^{10}$	$5s^2$	$5p^3$
Tin(50)	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$3d^{10}$	$4s^2$	$4p^6$	$4d^{10}$	$5s^2$	$5p^2$
Silver(47)	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$3d^{10}$	$4s^2$	$4p^6$	$4d^{10}$	$5s^1$	
Arsenic(33)	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$3d^{10}$	$4s^2$	$4p^3$			
Germanium(32)	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$3d^{10}$	$4s^2$	$4p^2$			
Zinc(30)	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$3d^{10}$	$4s^2$				
Cobalt(27)	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$3d^7$	$4s^2$				
Silicon(14)	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^2$						

Strontium(38)	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁶	3d ¹⁰	4s ²	4p ⁶	5s ²	
---------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------	--

রাসায়নিক বন্ধন

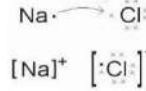
আয়নিক বন্ধন: লিথিয়াম কীভাবে হিলিয়াম এবং ফ্লোরিন কীভাবে নিয়নের ইলেকট্রন বিন্যাস লাভ করবে? লিথিয়াম পরমাণু যোজ্যতা স্তরের একটি ইলেকট্রন বর্জন করে হিলিয়ামের স্থায়ী দুই-এর (duplet) এবং ফ্লোরিন পরমাণু যোজ্যতা স্তরে একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে নিয়নের যোজ্যতা স্তরের স্থায়ী অষ্টক (octet) বিন্যাস লাভ করবে।

দুটি পরমাণু যখন কাছাকাছি আসে তখন লিথিয়াম পরমাণু তার যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রনটি ফ্লোরিন পরমাণুকে দান করবে এবং ফ্লোরিন সেই দানকৃত ইলেকট্রনটি গ্রহণ করে যথাক্রমে আয়নে পরিণত হবে। দুটি আয়ন যুক্ত হয়ে যৌগে পরিণত হবে।



চিত্র: লিথিয়াম ফ্লোরাইড যৌগ গঠন প্রক্রিয়া।

উপরের উদাহরণগুলো পর্যালোচনা করলে দেখা যায় ধাতুসমূহ ইলেকট্রন বর্জন এবং অধাতুসমূহ ধাতু কর্তৃক দানকৃত ইলেকট্রন/ইলেকট্রনসমূহ গ্রহণ করে যথাক্রমে ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নে পরিণত হয়। ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন কাছাকাছি এসে আয়নিক বন্ধন গঠন করে। ইলেকট্রন আদান-প্রদানের মাধ্যমে গঠিত ক্যাটায়ন (ধনাত্মক আয়ন) এবং অ্যানায়নসমূহ (ঋণাত্মক আয়ন) যে আকর্ষণ বল দ্বারা যৌগের অণুতে আবদ্ধ থাকে তাকে আয়নিক বন্ধন বলে। দুটি ভিন্নধর্মী পরমাণুর মাধ্যমে গঠিত হয় আয়নিক যৌগ।



চিত্র: NaCl-এর আয়নিক বন্ধন গঠন

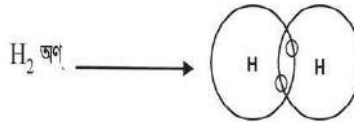
জানা প্রয়োজন আয়নিক বন্ধন সাধারণত পর্যায় সারণির গ্রুপ ১ ও ২ -এর ধাতু এবং গ্রুপ ১৬ ও ১৭ -এর অধাতুর মধ্যে ঘটে থাকে। পর্যায় সারণির মাঝামাঝি অবস্থানে অবস্থিত ধাতুসমূহের শেষ শক্তিস্তরে অধিকসংখ্যক ইলেকট্রন থাকার কারণে, ইলেকট্রন দান বা গ্রহণের জন্য অধিক শক্তির প্রয়োজন হয় যার ফলে সাধারণত এরা তিন বা চার সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ বা বর্জনে উৎসাহী হয় না। এর মধ্যে ব্যতিক্রম হলো আয়ন। তাও দেখা যায় A1 সব সময় তিনটি ইলেকট্রন বর্জন করে আয়নিক বন্ধন গঠন করে না। উল্লেখ্য যে পর্যায় সারণির ১ থেকে ২০ পর্যন্ত পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলসমূহই প্রকৃতভাবে বন্ধন গঠনকালে দুই এর (duplet) ও অষ্টক (octet) নীতি অনুসরণ করে।

সমযোজী বন্ধন: হাইড্রোজেন, কার্বন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন ও ফ্লোরিনের ইলেকট্রন বিন্যাসের চিত্র আঁক।

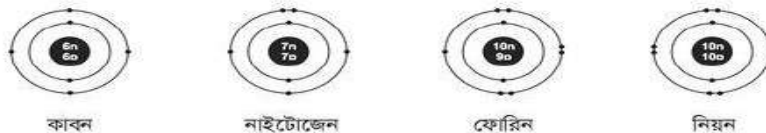
এ সকল মৌলই অধাতু।

অধাতু-অধাতু বন্ধন গঠন করার ক্ষেত্রে কী ঘটে? যদি একটি হাইড্রোজেন পরমাণু অপর একটি হাইড্রোজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয় তখন কী ঘটে?

এ ক্ষেত্রে হিলিয়াম পরমাণুর স্থায়ী দুই-এর বিন্যাস লাভ করার জন্য হাইড্রোজেনের ইলেকট্রন গ্রহণ বা বর্জন সম্ভব নয়। সেক্ষেত্রে পরমাণুদ্বয় পরস্পর ইলেকট্রন শেয়ার করে হিলিয়ামের স্থায়ী বিন্যাস লাভ করবে।



কার্বন, নাইট্রোজেন ও ফ্লোরিনের যোজ্যতা স্তরে কতটি ইলেকট্রন আছে? কার্বনের ৪ টি, নাইট্রোজেনের ৫ টি ও ফ্লোরিনের ৭ টি-

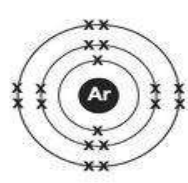


চিত্র ৫.৫: বিভিন্ন মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস

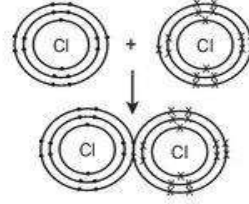
অধাতুর সাথে বন্ধন গঠনের সময় নিয়নের যোজ্যতা স্তরের স্থায়ী অষ্টক গঠনের জন্য অথবা হিলিয়ামের স্থায়ী ইলেকট্রন বিন্যাস গঠনের জন্য কার্বনের ৪ টি ইলেকট্রন গ্রহণ বা বর্জন প্রয়োজন। নাইট্রোজেনের ৩ টি ইলেকট্রন গ্রহণ বা ৫ টি ইলেকট্রন বর্জন প্রয়োজন। ফ্লোরিনের ৭ টি ইলেকট্রন বর্জন বা ১ টি ইলেকট্রন গ্রহণ প্রয়োজন। অধাতুসমূহ ইলেকট্রন গ্রহণ একমাত্র ধাতুর সাথে বন্ধন গঠনের সময়। অধাতু-অধাতুর বন্ধন গঠনের ক্ষেত্রে কী ঘটে?

কোনো মৌলের পক্ষে এত অধিকসংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ বা বর্জন সম্ভব নয়। কারণ এর জন্য অধিক পরিমাণ শক্তি ব্যয় করতে হয় যা যে কোনো মৌলের ক্ষমতার বাইরে।

ক্লোরিন অণু গঠনের ক্ষেত্রে কী ঘটেবে?

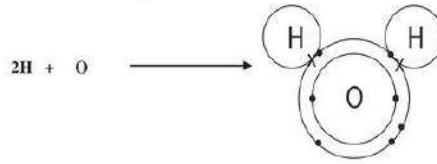


চিত্র ৫.৬: আর্গনের ইলেকট্রন বিন্যাস



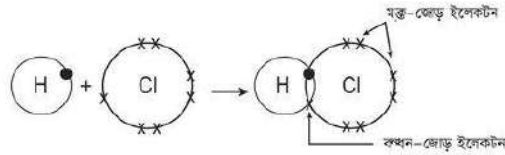
চিত্র ৫.৭: Cl_2 অণুর বন্ধন গঠন

দেখা যাচ্ছে অণুর বন্ধন গঠনের ক্ষেত্রে প্রতিটি পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের একটি করে ইলেকট্রন শেয়ার করে তার নিকটবর্তী নিষ্ক্রিয় গ্যাস আর্গনের ইলেকট্রন বিন্যাস লাভ করে। উপরে আলোচিত সবই মৌলিক অণু। ভিন্ন ভিন্ন অধাতু পরমাণু মিলে যখন যৌগ গঠন করে তখন কী ঘটে লক্ষ্য কর। পানির একটি অণু যা দুইটি হাইড্রোজেন ও একটি অক্সিজেন পরমাণু নিয়ে গঠিত। অক্সিজেনের পারমাণবিক সংখ্যা ৮, এর ইলেকট্রন বিন্যাস: ২, ৬। হাইড্রোজেনের পারমাণবিক সংখ্যা ১, এর ইলেকট্রন বিন্যাস ১। নিম্নের ইলেকট্রন বিন্যাস লাভের জন্য অক্সিজেনের সর্ববহিঃস্থ স্তরে ২ টি ইলেকট্রন প্রয়োজন। সে কারণে দুইটি হাইড্রোজেন পরমাণু একটি করে ইলেকট্রন অক্সিজেনের যোজ্যতা স্তরের দুইটি ইলেকট্রনের সাথে শেয়ার করে অক্সিজেন অষ্টক ও হাইড্রোজেন দুই-এর বিন্যাস লাভ করবে।



চিত্র ৫.৮: H_2O অণুর গঠন

যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে সমযোজী অণুর গঠনের চিত্র দেখানো যায়।



চিত্র ৫.৯: যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে HCl অণুর বন্ধন গঠন

সমযোজী বন্ধনের মাধ্যমে গঠিত হয় সমযোজী যৌগ এবং সমযোজী অণু। নিচের ছকে (ছক ৫.১) কিছু অণুর সংকেত দেওয়া হলো। এদের বন্ধন গঠনচিত্র অংকন কর (যোজ্যতা স্তরের ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে)।

অণু	পরমাণু সংখ্যা	বন্ধন গঠন চিত্র
মিথেন CH_4	$\text{C}+4\text{H}$	
অ্যামোনিয়া NH_3	$\text{N}+3\text{H}$	
কার্বন-ডাই-অক্সাইড CO_2	$\text{C}+2\text{O}$	

ছক: সমযোজী বন্ধন গঠনের চিত্র

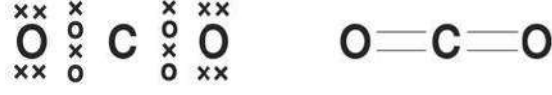
উপরের সবগুলো উদাহরণ পর্যালোচনা করলে দেখা যায় সমযোজী অণু গঠনকারী প্রতিটি পরমাণুই অধাতু। হাইড্রোজেন ছাড়া সব অধাতু মৌলেরই শেষ শক্তিস্তরে তিনের অধিক ইলেকট্রন রয়েছে। দুই-এর ও অষ্টক নিয়ম অনুসারে যৌগ দুই এর গঠন করার জন্য ইলেকট্রন ত্যাগ বা গ্রহণের জন্য যতটা শক্তি প্রয়োজন তা তাদের নেই। ফলে নিজেদের মধ্যে তারা ইলেকট্রন শেয়ার করে।

সর্বশেষ শক্তিস্তরে স্থায়ী ইলেকট্রন বিন্যাস লাভের জন্য ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে যে বন্ধন গঠিত হয়, তাকে সমযোজী বন্ধন বলে।

লক্ষণীয় -

- সাধারণত দুটি অধাতব পরমাণুর মধ্যে সমযোজী বন্ধন ঘটে থাকে।
- বন্ধনে অংশগ্রহণকারী পরমাণু সমসংখ্যক ইলেকট্রন যোগান দিয়ে এক বা একাধিক ইলেকট্রন যুগল সৃষ্টি করে যা উভয় পরমাণু সমানভাবে শেয়ার করে।

সমযোজী বন্ধনে গঠিত মৌলিক অণুকে (যেমন সমযোজী অণু এবং যৌগকে সমযোজী যৌগ (যেমন) বলে। কিছু সমযোজী অণু কম তাপমাত্রায় গ্যাসীয় অবস্থায় থাকে (ইথান) কিছু তরল অবস্থায় থাকে (ইথানল ইত্যাদি) এবং কিছু কঠিন অবস্থায় থাকে (সালফার), আয়োডিন ইত্যাদি। এদের অণুসমূহ দুর্বল ভ্যানডার ওয়ালস (van der Waals) শক্তি দ্বারা আবদ্ধ থাকে যা কম তাপমাত্রায় ভেঙে যায়।, ইত্যাদির অণুসমূহের মধ্যে ভ্যানডার ওয়ালস (van der Waals) শক্তি নেই বললেই চলে, যার ফলে এরা গ্যাসীয় অবস্থায় একক অণু হিসেবে ঘুরে বেড়ায়।



চিত্র ৫.১০: সবশেষশক্তি স্তরের ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে CO₂ অণু গঠন

[তথ্য: আয়নিক যৌগের অণুতে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক প্রান্ত থাকায় এদের আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি হয়। অপরদিকে

সমযোজী যৌগের অণু নিরপেক্ষ হওয়ায় এদের অণুসমূহের মধ্যে দুর্বল ভ্যানডার ওয়ালস আকর্ষণশক্তি বিদ্যমান থাকে।]

দ্রবণীয়তা: পানিতে প্রায় সকল আয়নিক যৌগসমূহ দ্রবীভূত হয়, যদিও পানি একটি সমযোজী যৌগ, অপর দিকে বেশির ভাগ সমযোজী যৌগ পানিতে দ্রবীভূত হয় না। **চিন্তা কর:** কার্বনের দুটি রূপভেদ, হীরক বিদ্যুৎ অপরিবাহী কিন্তু গ্রাফাইট বিদ্যুৎ পরিবাহী কেন? (তথ্য: হীরকে প্রতিটি কার্বন পরমাণু চারটি কার্বন পরমাণুর সাথে এবং গ্রাফাইটে প্রতিটি কার্বন পরমাণু তিনটি কার্বন পরমাণুর সাথে সমযোজী বন্ধন গঠন করে।)

- টিকা লিখ:
 - সিগমাবন্ধন
 - পাইবন্ধন
 - হাইড্রোজেনবন্ধন
- নিচের যৌগ সমূহের বিভিন্ন অংশে কোন কোন ধরনের বন্ধন আছে?
 - NH₄Cl
 - CaCl₂
 - CH₄
 - (H₂O)_n
 - K₄[Fe(CN)₆]
 - SO₄²⁻
- বরফ পানিতে ভাসে কেন?
- পানি অপেক্ষা বরফের ঘনত্ব কম কেন?
- MgCl₂ ও AlCl₃ এর মধ্যে কোনটি অধিক সমযোজী এবং কেন?
- সংজ্ঞা লিখ:
 - আয়নের বিকৃতি বা পোলারায়ন
 - পোলার যৌগ
 - ডাইপোল
- CaCl₂ ও KCl এর মধ্যে কোনটি বেশি আয়নিক?

অল্প ক্ষার সাম্যবস্থা

- প্রমাণ দ্রবন ও বাফার দ্রবন কাকে বলে?
- P^H কি? P^H এর সমীকরণ প্রতিষ্ঠা কর?
- “NH₃ একটি ক্ষারক” ব্যাখ্যা কর?
- “CO₃ একটি ক্ষারক” ব্যাখ্যা কর?
- Na₂CO₃ এর জলীয় দ্রবন ক্ষারীয় কেন- ব্যাখ্যা কর?
- CuSO₄ এর জলীয় দ্রবন অম্লীয় কেন- ব্যাখ্যা কর?
- H₂O অম্ল ও ক্ষারক কেন?
- H₃PO₄ ও HNO₃ এর মধ্যে কোনটি অধিক শক্তিশালী এসিড?
- অম্লত বের কর: CaO, Al₂O₃, Fe(OH)₃
- AlCl₃ এর জলীয় দ্রবন অম্লীয় কেন?
- নির্দেশক কাকে বলে?

জারণ-বিজারণ

জারণ বিজারণের ইলেকট্রনীয় মতবাদ [Electronic theory of oxidation and reduction]

• **ভূমিকা** [Introduction]:- জারণ ও বিজারণ রাসায়নে একটি গুরুত্বপূর্ণ বিক্রিয়া। সাধারণত কোনো মৌলে বা যৌগে অক্সিজেনের সংযুক্তি বা কোনো যৌগ থেকে হাইড্রোজেনের বিযুক্তিকে জারণ এবং কোনো মৌলে বা যৌগে হাইড্রোজেনের সংযুক্তি বা কোনো যৌগ থেকে অক্সিজেনের বিযুক্তিকে বিজারণ বলা হয়।

• **ইলেকট্রনীয় মতবাদ** [Electronic theory]:- পরমাণু সমূহের রাসায়নিক বিক্রিয়াকালে বিক্রিয়ায় অংশ নেয় এদের কিছু ইলেকট্রন। জারণ ও বিজারণও যেহেতু এই ধরনের এক প্রকার রাসায়নিক বিক্রিয়া; সুতরাং, স্বাভাবিকভাবেই এই সিদ্ধান্তে আসা যায়, জারণ ও বিজারণ বিক্রিয়াতে ক্রিয়াশীল পদার্থের ইলেকট্রনগুলিই অংশ নেয়। এই ধারণার ভিত্তিতেই গড়ে উঠেছে জারণ-বিজারণ সম্পর্কিত ইলেকট্রনীয় মতবাদ।

জারণ [Oxidation]:-

• **সংজ্ঞা**:- যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোনো অণু পরমাণু বা আয়ন এক বা একাধিক ইলেকট্রন ত্যাগ করে তাকে জারণ বলে। জারণের অর্থ ইলেকট্রন ত্যাগ। যেমন— Na পরমাণু বাইরের কক্ষের একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Na⁺ আয়নে পরিণত হয়। এখানে Na পরমাণুটি একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করায় ওর জারণ হল (এক একক পর্যাচার্জবাহী সোডিয়াম আয়ন হয়েছে)। Na - 1e → Na⁺ (জারণ)।

বিজারণ [Reduction]:-

- **সংজ্ঞা:-** যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোনো অণু পরমাণু বা আয়ন এক বা একাধিক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে বিজারণ বলে। বিজারণের অর্থ ইলেকট্রন গ্রহণ। যেমন— Cu^{++} আয়ন 2টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cu -এ পরিণত হয়, এখানে Cu^{++} আয়নের বিজারণ হল। $\text{Cu}^{++} + 2e \rightarrow (\text{ধাতব}) \text{Cu}$ (বিজারণ)।
- **জারণ সংখ্যা [Oxidation Number]:-** কোনো যৌগের মধ্যে উপাদান মৌলগুলি জারণ বিজারণের যে বিশেষ স্তরে অবস্থান করে, তা যে সংখ্যা দিয়ে প্রকাশ করা যায়, সেই সংখ্যাকে জারণ সংখ্যা বলে। যেমন— Cu^{2+} , Na^{+} , S^{2-} ইত্যাদি আয়নগুলির জারণসংখ্যা হল যথাক্রমে +2, +1, -2 ইত্যাদি।

জারক পদার্থ ও বিজারক পদার্থ [Oxidising and Reducing agents]:-

- **জারক পদার্থ [Oxidising agents]:-** যে পদার্থ রাসায়নিক বিক্রিয়া কালে অন্য পদার্থকে জারিত করে নিজে বিজারিত হয় তাকে জারক পদার্থ বলে। ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুযায়ী জারক দ্রব্য ইলেকট্রন গ্রহণ করে নিজে বিজারিত হয় এবং অপরকে জারিত করে। বিক্রিয়ার ফলে জারক দ্রব্যের জারণ সংখ্যা হ্রাস পায়। যেমন— CuO এবং H_2 -এর বিক্রিয়াটিতে জারক দ্রব্য CuO , কারণ CuO হাইড্রোজেনকে জলে জারিত করেছে এবং নিজে বিজারিত হচ্ছে ধাতব কপারে। $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- **বিজারক পদার্থ [Reducing agents]:-** রাসায়নিক বিক্রিয়ার সময় যে পদার্থ অন্য পদার্থকে বিজারিত করে নিজে জারিত হয় তাকে বিজারক পদার্থ বলে। ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুযায়ী, বিজারক পদার্থ ইলেকট্রন ত্যাগ করে নিজে জারিত হয় এবং অপরকে বিজারিত করে, তার ফলে বিজারক দ্রব্যের জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। যেমন— CuO এবং H_2 -এর বিক্রিয়ায় বিজারক দ্রব্য H_2 ; কারণ H_2 , CuO -কে বিজারিত করে।

1. কিছু জারক ও বিজারকের নাম লিখ?

কয়েকটি জারক পদার্থ:-

কঠিন	তরল	গ্যাসীয়
(i) ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইড [MnO_2]	(i) নাইট্রিক অ্যাসিড [HNO_3]	(i) অক্সিজেন [O_2]
(ii) পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট [KMnO_4]	(ii) গাঢ় সালফিউরিক অ্যাসিড [H_2SO_4]	(ii) ওজোন [O_3]
(iii) পটাশিয়াম ডাই-ক্রোমেট [$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$]	(iii) হাইড্রোজেন পারক্সাইড [H_2O_2]	(iii) ফ্লোরিন [F]
(iv) রেড লেড [Pb_3O_4]	(iv) তরল ব্রোমিন [Br_2]	(iv) ক্লোরিন [Cl_2]

কয়েকটি জারকের জারণ ক্ষমতার উদাহরণ:-

জারক পদার্থ	জারণের উদাহরণ	কোন পদার্থকে জারণ করে
O_2	$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$	C -কে জারিত করে, $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2$
HNO_3	$\text{C} + 4\text{HNO}_3 = \text{CO}_2 + 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	C -কে জারিত করে, $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2$
গাঢ় H_2SO_4	$\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	S -কে জারিত করে, $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2$
H_2O_2	$\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$	PbS -কে জারিত করে, $\text{PbS} \rightarrow \text{PbSO}_4$
Cl_2	$\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{S} \downarrow$	H_2S -কে জারিত করে, $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$

কয়েকটি বিজারক পদার্থ:-

কঠিন	তরল	গ্যাসীয়
(i) কার্বন [C]	(i) নাইট্রাস অ্যাসিড [HNO_2]	(i) হাইড্রোজেন [H_2]
(ii) সোডিয়াম [Na]	(ii) হাইড্রোব্রোমিন অ্যাসিড [HBr]	(ii) হাইড্রোজেন সালফাইড [H_2S]
(iii) অ্যালুমিনিয়াম [Al]	(iii) হাইড্রোঅ্যোডিক অ্যাসিড [HI]	(iii) অ্যামোনিয়া [NH_3]
(iv) স্ট্যানাস ক্লোরাইড [SnCl_2]	(iv) হাইড্রোজেন পারক্সাইড [H_2O_2]	(iv) সালফার ডাইঅক্সাইড [SO_2]

কয়েকটি বিজারকের বিজারণ ক্ষমতার উদাহরণ:-

বিজারক পদার্থ	বিজারণের উদাহরণ	কোন পদার্থকে বিজারিত করে
H_2	$\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	CuO -কে বিজারিত করে, $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
NH_3	$3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	CuO -কে বিজারিত করে, $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
C	$\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}$	FeO -কে বিজারিত করে, $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$
H_2S	$\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{S}$	Cl_2 -কে বিজারিত করে, $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$
CO	$\text{CuO} + \text{CO} = \text{Cu} + \text{CO}_2$	CuO -কে বিজারিত করে, $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$

একই পদার্থ কখনো জারক আবার কখনো বিজারক হাতে পারে না: কোনো একটি বিক্রিয়ায় একটি জারক দ্রব্য অপর একটি বিক্রিয়ায় বিজারক রূপে ব্যবহার করতে পারে।

যেমন, SO_2 -এর সঙ্গে Br_2 -এর বিক্রিয়ার সময় SO_2 , Br_2 -কে বিজারিত করে HBr -এ পরিণত করে। এই বিক্রিয়ায় SO_2 বিজারক দ্রব্য। আবার H_2S -এর সঙ্গে SO_2 -এর বিক্রিয়ায় SO_2 , H_2S -কে জারিত করে সালফারে পরিণত করে। এখানে SO_2 জারক রূপে কাজ করে।

হাইড্রোজেন পারঅক্সাইডের জারণ ক্রিয়া:- H_2O_2 , সালফিউরাস অ্যাসিডকে জারিত করে সালফিউরিক অ্যাসিডে পরিণত করে।

হাইড্রোজেন পারঅক্সাইডের বিজারণ ক্রিয়া:- ক্লোরিনকে H_2O_2 বিজারিত করে HCl -এ পরিণত করে।

অনুরূপে নাইট্রাস অ্যাসিড [HNO_2], অ্যোডিন [I_2] প্রভৃতির জারণ এবং বিজারণ ক্ষমতা আছে।

জারণ ও বিজারণ একসঙ্গে ঘটে [Oxidation and reduction take place simultaneously]:-

রাসায়নিক বিক্রিয়ায় জারণ ও বিজারণ প্রক্রিয়া একই সঙ্গে ঘটে। অর্থাৎ, জারণ ও বিজারণ ক্রিয়া পরস্পরের পরিপূরক। কোনো বিক্রিয়ায় জারণ-ক্রিয়া ঘটলেই বিজারণ ক্রিয়াও ঘটবে। এই রকম রাসায়নিক বিক্রিয়াকে **রেডক্স বিক্রিয়া [Redox reaction]** বলা হয়।

(i) যেমন, কালো রং -এর লেড সালফাইডের [PbS] সঙ্গে হাইড্রোজেন পারঅক্সাইডের [H_2O_2] বিক্রিয়া ঘটলে সাদা রং -এর লেডসালফেট [PbSO_4] এবং জল উৎপন্ন হয়। এখানে H_2O_2 নিজে O_2 ছেড়ে দিয়ে বিজারিত হয়ে H_2O -তে পরিণত হয়েছে এবং PbS সঙ্গে সঙ্গে ওই ছেড়ে দেওয়া O_2 গ্রহণ করে জারিত হয়ে সাদা PbSO_4 হয়েছে। সুতরাং দেখা গেল যে, বিক্রিয়াটিতে জারণ এবং বিজারণ একসঙ্গে ঘটে।

ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুযায়ী জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া অবশ্যই এক সঙ্গে ঘটবে। কারণ কোনো বস্তুকে বিজারিত হতে গেলে এক বা একাধিক ইলেকট্রন গ্রহণ করতে হবে এবং এই ইলেকট্রন আসবে অপর কোনো বস্তু থেকে। যে বস্তু থেকে ইলেকট্রন আসবে সেটি হবে জারিত, আবার যে বস্তুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করবে তা হবে বিজারিত এবং প্রতিক্ষেত্রে বর্জিত ইলেকট্রন সংখ্যা = গ্রহিত ইলেকট্রন সংখ্যা। কারণ যে-কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া তড়িৎ-প্রশম।

যেমন— ফেরিক আয়ন $[Fe^{3+}]$ এবং স্ট্যানাস আয়ন $[Sn^{2+}]$ -এর বিক্রিয়ায় একটি স্ট্যানাস আয়ন ২টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে স্ট্যানিক আয়নে $[Sn^{4+}]$ পরিবর্তিত হয় এবং দুটি ফেরিক আয়ন $[Fe^{3+}]$ ওই দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে ফেরাস আয়নে $[Fe^{2+}]$ পরিবর্তিত হয়। এখানে স্ট্যানাস আয়ন জারিত হয়েছে কিন্তু ফেরিক আয়ন একই সঙ্গে ওই ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়েছে।

রাসায়নিক বিক্রিয়াটি হল : $2FeCl_3 + SnCl_2 = 2FeCl_2 + SnCl_4$

জারন-বিজারন

২. কিছু জারক ও বিজারকের নাম লিখ?

৩. জারন সংখ্যা নির্ণয় কর?

(i) $K_2[Fe(CN)_6]$ (ii) $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ (iii) PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , MnO_4^- , $Cr_2O_4^{2-}$, NH_4^+ , $Cr_2O_7^{2-}$

তড়িৎ পরিবাহিতা ও তড়িৎ বিশ্লেষণ

তড়িৎ-বিশ্লেষ্য পদার্থ [Electrolytes]:- যেসব পদার্থ জলে দ্রবীভূত বা গলিত অবস্থায় আয়নে বিশ্লিষ্ট হয়ে তড়িৎ পরিবহন করে এবং তড়িৎ পরিবহনের ফলে নিজেরা রাসায়নিকভাবে বিশ্লিষ্ট হয়ে নতুন ধর্মবিশিষ্ট পদার্থ উত্পন্ন হয়, সেই সব পদার্থকে তড়িৎ-বিশ্লেষ্য পদার্থ বলে।

[i] অ্যাসিড:- সালফিউরিক, নাইট্রিক, হাইড্রোক্লোরিক প্রভৃতি।

[ii] ক্ষার:- কস্টিক সোডা, কস্টিক পটাশ ইত্যাদি।

[iii] লবণ:- সোডিয়াম ক্লোরাইড, জিঙ্ক সালফেট, ম্যাগনেসিয়াম ক্লোরাইড ইত্যাদি।

এই জাতীয় পদার্থগুলি গলিত অবস্থায় বা জলে দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎ পরিবহন করে এবং তড়িৎ পরিবহন করার সঙ্গে সঙ্গে পদার্থগুলির রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে নতুন পদার্থ উত্পন্ন হয়। এইগুলি সব তড়িৎ-বিশ্লেষ্য পদার্থ।

তড়িৎ-বিশ্লেষণ [Electrolysis]:- যে পদ্ধতিতে উপযুক্ত ড্রাবে দ্রবীভূত অবস্থায় কিংবা বিগলিত অবস্থায় তড়িৎ-বিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহ চালনা করলে ওই পদার্থের রাসায়নিক বিয়োজন ঘটে নতুন ধর্মবিশিষ্ট পদার্থ উত্পন্ন হয়, সেই পদ্ধতিকে তড়িৎবিশ্লেষণ বলে। তড়িৎবিশ্লেষণে তড়িৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

আয়ন [Ions]:- জলে দ্রবীভূত বা গলিত অবস্থায় তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের অণুগুলি বেশ কিছু সংখ্যক বিয়োজিত হয়ে ধনাত্মক [positive] এবং ঋণাত্মক [negative] তড়িৎগ্রস্ত কণায় পরিণত হয়। এই তড়িৎগ্রস্ত কণাগুলিকে আয়ন বলে।

• ক্যাটায়ন [Cations]:- ধনাত্মক তড়িৎগ্রস্ত আয়নগুলিকে ক্যাটায়ন বলে। যেমন— H^+ , Ca^{2+} , Al^{3+} , NH_4^+ ইত্যাদি।

• অ্যানায়ন [Anions]:- ঋণাত্মক তড়িৎগ্রস্ত আয়নগুলিকে অ্যানায়ন বলে। যেমন— Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} ইত্যাদি।

একটি উদাহরণ—

তড়িৎদ্বার [Electrodes]:- ভোল্টামিটারে রাখা গলিত বা জলে দ্রবীভূত তড়িৎ-বিশ্লেষ্যের মধ্যে দুটি সুপরিবাহী ধাতব পাতকে আংশিক ডুবিয়ে রাখা হয় এবং এদের সাহায্যে তড়িৎ-বিশ্লেষণের মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহ চালানো হয়। এই পাত দুটিকে তড়িৎদ্বার বলে। প্ল্যাটিনাম, নিকেল, কপার, আয়রন, গ্যাস কার্বন, গ্রাফাইট প্রভৃতি তড়িৎদ্বাররূপে ব্যবহৃত হয়।

অ্যানোড:- যে তড়িৎদ্বারের সঙ্গে ব্যাটারির ধনাত্মক মেরু যুক্ত থাকে, সেই তড়িৎদ্বারটিকে অ্যানোড বলে।

• ক্যাথোড:- যে তড়িৎদ্বারের সঙ্গে ব্যাটারির ঋণাত্মক মেরু যুক্ত থাকে, সেই তড়িৎদ্বারটিকে ক্যাথোড বলে। ব্যাটারির সঙ্গে তড়িৎ পরিবহনে সক্ষম পদার্থটিকে যোগ করলে তড়িৎপ্রবাহ অ্যানোডের মধ্য দিয়ে তড়িৎ-বিশ্লেষণে প্রবেশ করে ক্যাথোডের মধ্য দিয়ে ব্যাটারিতে ফিরে যায়। তড়িৎ-বিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহ চলার সঙ্গে সঙ্গে ওর রাসায়নিক বিয়োজন ঘটে; যেমন— প্ল্যাটিনাম তড়িৎদ্বারের সাহায্যে গলিত $NaCl$ -এর মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহ করা হলে, ক্যাথোডে সোডিয়াম ও অ্যানোডে ক্লোরিন উত্পন্ন হয়।

তড়িৎ-অবিশ্লেষ্য পদার্থ [Non-Electrolytes]:- যে সমস্ত পদার্থগুলি গলিত বা জলে দ্রবীভূত অবস্থায় আয়নে বিশ্লিষ্ট হয় না এবং তড়িৎ পরিবহন করতে পারে না, তাদের তড়িৎ-অবিশ্লেষ্য পদার্থ বলে। যেমন— চিনির দ্রবণ, গ্লিসারিন, পেট্রোল, কেরোসিন, ইথার, বেঞ্জিন, অ্যালকোহল তড়িৎ পরিবহন করে না। এরা সব তড়িৎ-অবিশ্লেষ্য পদার্থ। তড়িৎ-অবিশ্লেষ্য পদার্থ গলিত বা জলে দ্রবীভূত অবস্থায় আয়নিত হয় না, তাই তড়িৎ পরিবহন করতে পারে না।

১. ফ্যারাডের তড়িৎ বিশ্লেষণ সূত্র দুই লিখ?

২. ইলেকট্রোপ্লেটিং বা তড়িৎ প্রলেপন বলতে কি বুঝ?

রাসায়নিক বিক্রিয়া, প্রভাবন এবং প্রভাবক

১. দুটি প্রাইমারী ও দুটি সেকেন্ডারী যৌগের নাম ও সংকেত লিখ?

“যেসব যৌগে C বর্ণ আছে তারা সবাই প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ” হোক সেটা কার্বন (C) হোক সেটা ক্রোমিয়াম (Cr) (Cl ব্যতীত) C বর্ণ থাকলেই সেটা প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ” যেমন— Na_2CO_3 , $H_2C_2O_4$, $K_2Cr_2O_7$, $Na_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$
ব্যতিক্রম — HCl অর্থাৎ এযোগে C বর্ণ থাকা সত্ত্বেও এটি প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ নয়। এটি সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। যেসব যৌগে C বর্ণ নেই তারা সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। যেমন— $NaOH$, H_2SO_4 , $KMnO_4$, $Na_2S_2O_3 \cdot 10H_2O$

১. তাপহারী ও তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া কাকে বলে এবং উদাহরণ দাও?

Exothermic & Endothermic Reaction:

(i) Exothermic: যে রাসায়নিক পরিবর্তনের ফলে তাপশক্তি উৎপন্ন হয় এবং বিক্রিয়া অঞ্চলের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়, তাকে তাপউৎপাদী বিক্রিয়া বলে। যেমন:- কয়লাকে পোড়ানো কার্বন-ডাই-অক্সাইড উৎপন্ন হয় এবং তাপের উদ্ভব ঘটে: $C + O = CO + \text{তাপ}$ ।

(ii) Endothermic: যে রাসায়নিক পরিবর্তনের ফলে তাপশক্তির শোষণ এবং বিক্রিয়া অঞ্চলের তাপমাত্রা হ্রাস পায়, তাকে তাপহারী বিক্রিয়া বলে। যেমন:- উচ্চ তাপমাত্রায় নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন তাপ শোষণ করে নাইট্রিক অক্সাইড উৎপন্ন করে: $N + O = 2NO - \text{তাপ}$ ।

২. আইসোমারিজম ও পলিমারকরণ কাকে বলে উদাহরণ সহ লিখ?

৩. জটিলবন ও যুগ্মবননের নাম লিখ?

শিল্পক্ষেত্রে অনুঘটকের ব্যবহার :

শিল্প	বিক্রিয়া	অনুঘটক
NH ₃ উৎপাদন	N ₂ +3H ₂ ⇌ 2NH ₃	Fe(প্রভাবক), Mo(সহায়ক)
H ₂ SO ₄ উৎপাদন	2SO ₂ +O ₂ ⇌ 2SO ₃	Pt বা V ₂ O ₅
HNO ₃ উৎপাদন	4NH ₃ +5O ₂ ⇌ 4NO+6H ₂ O	Pt-Ir
মিথানল উৎপাদন	CO+2H ₂ → CH ₃ OH	ZnO+Cr ₂ O ₃
ইথানল উৎপাদন	C ₆ H ₁₂ O ₆ → 2CH ₃ -CH ₂ -OH+2CO ₂	জাইমেজ
ভিনেগার উৎপাদন	CH ₃ -CH ₂ -OH+O ₂ → CH ₃ -COOH+H ₂ O	মাইকোডারমা অ্যাসিটিলিন
তরল স্ক্যালানি উৎপাদন	CO+H ₂ O → C _n H _{2n+2} +H ₂ O	Co-Fe-Ni
ডালডা উৎপাদন	C=C+H ₂ → CH-CH	Ni

অক্সাইড

- প্রমাণ কর যে নিচের অক্সাইড গুলো উভধর্মী অক্সাইড।
Al₂O₃, ZnO, SnO
- কিউপ্রিক কার্বনেটকে উত্তপ্ত করলে কি হয়?
- কিউপ্রিক হাইড্রোক্সাইডকে উত্তপ্ত করলে কি হয়?
- কিউপ্রিক নাইট্রেটকে উত্তপ্ত করলে কি হয়?
- হাইড্রোজেন সালফাইড ও ক্লোরিনের বিক্রিয়া কী উৎপন্ন হয়?

- খর পানি ও মৃদু পানির পার্থক্য লিখ?

খর পানি	মৃদু পানি
১। শক্ত হাড় ও দাঁত গঠনের জন্য ক্যালসিয়াম লবণ অত্যাৱশ্যক বলে শিশুর দেহ গঠনে খর পানি বিশেষ উপযোগী।	১) বয়লারে ব্যবহার করলে তাতে খর পানির ন্যায় কোন কঠিন পদার্থের আস্তরন সৃষ্টি হয় না।
২। খর পানিতে যে সকল ধাতব লবণ (ঈদ-লবণ) দ্রবীভূত থাকে তা স্বাস্থ্যের জন্য উপকারী বলে খাবার পানি হিসাবে সামান্য খর পানির ব্যবহার বাঞ্ছনীয়।	২) ধৌত কার্যে খর পানির তুলনায় মৃদু পানি ব্যবহার করলে সাবানের অপচয় হয় না।
৩। খর পানি আপেক্ষা মৃদু পানিতে সীসা অধিক পরিমাণে দ্রবীভূত হয়। তাই খাবার পানি সামান্য খর হলে সীসক নির্মিত নলের মধ্যে দিয়ে সরবরাহ করা নিরাপদ। কারণ তাতে সীসক বিষ ক্রিয়ার ভয় কম থাকে।	৩) রন্ধন কার্যে খর পানির তুলনায় মৃদু পানি ব্যবহার করলে খাদ্যদ্রব্য সহজে সিদ্ধ হয় না।

- অস্থায়ী খরতা ও স্থায়ী খরতার পার্থক্য লিখ?

অস্থায়ী খরতা	স্থায়ী খরতা
১। পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম ও আয়রনের বাইকার্বনেট দ্রবীভূত থাকলে পানির যে খরতা হয় তাকে অস্থায়ী খরতা বলে।	১। ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম ও অ্যালুমিনিয়াম প্রভৃতির ক্লোরাইড বা সালফেট লবণ পানিতে দ্রবীভূত থাকলে পানির যে খরতা হয় তাকে স্থায়ী খরতা বলে। খর পানি স্বাস্থ্যের ক্ষেত্রে কোন সমস্যা সৃষ্টি করে না।
২। এ খরতাকে অস্থায়ী বলার কারণ এই যে, পানির স্ফুটন দ্বারা এই খরতা সহজেই দূর করা যায় না।	২। স্থায়ী খরতা সাধারণত সহজ পদ্ধতি যেমন পানির স্ফুটন দ্বারা দূর করা যায় না।

- সংজ্ঞা লিখ:

(i) সালফার পানি (ii) চ্যালিবিট পানি (iii) তিক্ত পানি (iv) পারমুটিট

- পানির খরতাদূরিকরণের পদ্ধতির নাম গুলো লিখ?

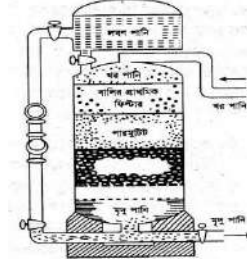
মূলনীতি: যেহেতু পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম ও আয়রন প্রভৃতির বাইকার্বনেট, ক্লোরাইড ও সালফেট জাতীয় লবণ দ্রবীভূত থাকার জন্যই পানির খরতার সৃষ্টি হয়, সুতরাং ঐ সমস্ত দ্রবীভূত লবণকে রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় অদ্রবীভূত লবনে পরিণত করে তাকে পানি হতে পৃথক করলে পানির খরতা দূর হয়। পানির খরতা দূরীকরণের প্রধান প্রণালীগুলো হলে ১. সোডা পদ্ধতি ২. পারমুটিট পদ্ধতি ৩. আয়ন বিনিময় রেজিন পদ্ধতি ইত্যাদি

- পারমুটিট দিয়ে খর পানির খরতা দূরীকরণের সমীকরণ কি?

পারমুটিট প্রণালী :

৬.

এই প্রণালীই বর্তমানে অধিক প্রচলিত। এর সাহায্যে পানির অস্থায়ী ও স্থায়ী উভয় খরতাই দূর করা যায়। বিজ্ঞানী গ্যান (এঁহ) এই প্রণালীর আবিষ্কারক বলে একে গ্যানের প্রণালীও (Gan's Process) বলা হয়। এতে অর্ধ সোডিয়াম অ্যালুমিনিয়াম অর্থোসিলিকেট ($\text{NaAlSiO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) বিকারক হিসাবে ব্যবহৃত হয়। ইহা প্রকৃতিতে জিওলাইট(Zeolites) নামক খনিজ হিসেবে পাওয়া যায় এবং পরীক্ষাগারে কৃত্রিম উপায়েও প্রস্তুত করা যায়।



পারমুটিট প্রণালিতে খর পানি মৃদুকরণ।

খর পানিকে পারমুটিটের ভিতর দিয়ে চালনা করলে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম পারমুটিট উৎপন্ন হয়, ফলে মৃদু পানি পাওয়া যায়।

$\text{Na- পারমুটিট} + \text{Ca-লবণ} \rightleftharpoons \text{Ca- পারমুটিট} + \text{Na-লবণ}$

$[2\text{NaAlSiO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{AlSiO}_4)_2 + 2\text{NaCl}]$

$\text{Na- পারমুটিট} + \text{Mg-লবণ} \rightleftharpoons \text{Mg-পারমুটিট} + \text{Na-লবণ}$

দীর্ঘ সময় ব্যবহারে পারমুটিটের শক্তি হ্রাস পায় একে পুনরায়ক্রিয়াশীল করতে এর ভেতর দিয়ে সোডিয়াম ক্রোরাইডের তীব্র দ্রবণ চালনা করা হয়।

$\text{Ca- পারমুটিট} + 2\text{NaCl} = 2\text{Na- পারমুটিট} + \text{CaCl}_2$

$\text{Mg-পারমুটিট} + 2\text{NaCl} = 2\text{Na- পারমুটিট} + \text{MgCl}_2$

এই প্রণালীতে একটি খাড়া পাত্রের মধ্যে চিত্রের ন্যায় পারমুটিটকে অন্যান্য প্রয়োজনীয় দ্রব্যের সংগে রাখা হয় এবং উপর হতে নিম্নদিকে খর পানি চালনা করা হয়।

ধাতু

খনিজ ও আকরিক [Mineral and Ore]:-

সোনা, রূপো, তামা, মার্কারি, প্লাটিনাম প্রভৃতি কয়েকটি ধাতু প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায়। এই ধাতুগুলি ছাড়া অন্যান্য ধাতুগুলিকে কখনও প্রকৃতির মধ্যে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না। ওইগুলিকে যৌগরূপে ভূপৃষ্ঠে বালি, মাটি ইত্যাদির সঙ্গে মিশ্রিত অবস্থায় প্রকৃতির মধ্যে পাওয়া যায়। মিশ্রিত বালি, মাটি ইত্যাদি অশুদ্ধি বা অপদ্রব্যকে খনিজমল [Gangue] বলে।

খনিজ [Mineral]:- প্রকৃতির মধ্যে বিভিন্ন ধাতব যৌগকে পাথরের মতো কঠিন অবস্থায় কখনও ভূগর্ভের নিচে বা ভূপৃষ্ঠে, বালি, মাটি এবং কাদার সঙ্গে মিশ্রিত অবস্থায় পাওয়া যায়। প্রকৃতিতে এইসব অজৈব পদার্থগুলিকে খনিজ পদার্থ বলে। যেমন: রেড হেমাটাইট [Fe_2O_3] হল লোহার একটি খনিজ।

আকরিক [Ores]:- যেসব খনিজ থেকে সহজে ও সুলভে প্রয়োজনীয় ধাতু নিষ্কাশন করা যায়, তাদের ওই ধাতুর আকরিক বলে। কোনো ধাতুর সব খনিজই খরচ ও সহজ লভ্যতার প্রেক্ষিতে ধাতু নিষ্কাশনের উপযুক্ত নাও হতে পারে। যে কারণে বলা হয়— কোনো ধাতুর আকরিকগুলি এর খনিজ, কিন্তু যেকোনো খনিজই এর আকরিক নাও হতে পারে। যেমন: রেড হেমাটাইট [Fe_2O_3] থেকে সহজে ও কম ব্যয়ে লোহার নিষ্কাশন করা যায়। তাই রেড হেমাটাইট লোহার আকরিক বলে। কিন্তু আয়রন পাইরাইটিস [FeS_2] থেকে সহজে ও কম ব্যয়ে লোহা নিষ্কাশন সম্ভব হয় না। তাই আয়রন পাইরাইটিস লোহার খনিজ হলেও একে আকরিক বলা যায় না।

অ্যালুমিনিয়াম

অ্যালুমিনিয়াম ধাতুকে যৌগরূপে প্রকৃতির মধ্যে প্রচুর পাওয়া যায়। ভূ-পৃষ্ঠের সব ধাতুর মধ্যে অ্যালুমিনিয়ামের পরিমাণ সবচেয়ে বেশি।

অ্যালুমিনিয়ামের সংকেত— Al পারমাণবিক সংখ্যা— 13 ভর— 26.98 যোজ্যতা— 3

• অ্যালুমিনিয়ামের প্রধান আকরিকগুলি হল :- [i] ডায়স্পোর (Diaspore) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [ii] বক্সাইট (Bauxite), $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [iii] গিবসাইট (Gibbsite), $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ [iv] ক্রায়োলাইট (Cryolite) Na_3AlF_6 ।

বক্সাইট অ্যালুমিনিয়ামের প্রধান আকরিক: বক্সাইট আকরিক ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) থেকে প্রথমে বিশুদ্ধ অ্যালুমিনা (Al_2O_3) প্রস্তুত করা হয়। বিশুদ্ধ অ্যালুমিনার সঙ্গে ক্রায়োলাইট (Cryolite), Na_3AlF_6 এবং ফ্লুওস্পার (CaF_2) মিশিয়ে গলিত অবস্থায় ভড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু মুক্ত হয়। ভারতে বিহার, ওড়িশা, গুজরাট, কর্ণাটক ও উত্তরপ্রদেশে প্রচুর পরিমাণে বক্সাইট পাওয়া যায়।

ব্যবহার:

[i] বিমান ও মোটর গাড়ির কাঠামো প্রস্তুতিতে অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়।

[ii] বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি ও বৈদ্যুতিক তার তৈরিতে অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়।

[iii] প্যাকেজিং শিল্পে, দরজা-জালার ফ্রেম, চেয়ার-টেবিল, রান্নার বাসনপত্র এবং রন্ধনপাত্র প্রভৃতি প্রস্তুত করতে অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়।

[iv] কতকগুলি সংকর ধাতু [Alloy] প্রস্তুতিতে অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়। যেমন— ম্যাগনেসিয়াম [$\text{Mg} + \text{Al}$], তুলাদন্ড, মোটরগাড়ির কাঠামো এবং যন্ত্রপাতি প্রস্তুতিতে অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়। অ্যালুমিনিয়াম ব্রোঞ্জ [$\text{Al} + \text{Cu}$], মূর্তি, মুদ্রা, বাসনপত্র প্রস্তুতিতে অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়।

ডুরালুমিন [$\text{Al} + \text{Cu} + \text{Mg} + \text{Mn}$], বিমান ও মোটর গাড়ির বিভিন্ন অংশ প্রস্তুতিতে অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়।

[vi] খার্মিট পদ্ধতিতে লোহার ভাঙ্গা অংশ জোড়া দিতে এবং ক্রোমিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ প্রভৃতি ধাতু নিষ্কাশনে অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহৃত হয়।

অ্যালুমিনিয়াম পাতে মোড়া আচার খাওয়া উচিত নয়— কারণ আচারে ভিনিগার (অ্যাসেটিক অ্যাসিড) থাকে যা অ্যালুমিনিয়ামের সঙ্গে বিক্রিয়া করে লবণ উত্পন্ন করে। এই লবণ আচারের সঙ্গে দেহে প্রবেশ করে শরীরের ক্ষতিসাধন করে।

ম্যাগনেসিয়াম

ম্যাগনেসিয়ামের সংকেত— Mg পারমাণবিক সংখ্যা— 12 পারমাণবিক ভর— 24.3 যোজ্যতা— 2

উৎস: ম্যাগনেসিয়ামকে প্রকৃতির মধ্যে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না। এর নানা রকম যৌগ প্রচুর পরিমাণে প্রকৃতিতে পাওয়া যায়।

• ম্যাগনেসিয়ামের প্রধান আকরিকগুলি হল :-

[i] ম্যাগনেসাইট (Magnesite) $MgCO_3$, [ii] ডলোমাইট (Dolomite) $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ [iii] কার্নালাইট (Carnallite) $MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$ ।

• কার্নালাইট এবং ম্যাগনেসাইট আকরিক থেকে ধাতব ম্যাগনেসিয়াম নিষ্কাশন করা হয়। অনার্দ্র $MgCl_2$ -এর গলিত অবস্থায় তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে ম্যাগনেসিয়াম ধাতু মুক্ত হয়।

• ব্যবহার:-

[i] পরীক্ষাগারে বিজারক রূপে এবং জৈব রসায়নে গ্রিগনার্ড বিকারকরূপে ম্যাগনেসিয়াম ব্যবহৃত হয়।

[ii] বোরন এবং সিলিকন নিষ্কাশনে ম্যাগনেসিয়াম ব্যবহৃত হয়।

[iii] ফটোগ্রাফির ক্ল্যাশ বাষ্প ও সাংকেতিক আলো উৎপাদনে, বাজি ও বোমা প্রস্তুতে ম্যাগনেসিয়াম ব্যবহৃত হয়।

[iv] হালকা ধাতু সংকর, যেমন— ম্যাগনেলিয়া ($Mg + Al$), তুলাদন্ড, এবং যানবাহনের কাঠামো প্রস্তুতে ম্যাগনেসিয়াম ব্যবহৃত হয়। ইলেকট্রন ($Mg + Zn$), বিমান এবং মোটর গাড়ির যন্ত্রাংশ প্রস্তুতিতে ম্যাগনেসিয়াম ব্যবহৃত হয়। **ডুরালুমিন ($Mg + Al + Cu + Mn$)**, বিমান এবং মোটর গাড়ির যন্ত্রাংশ প্রস্তুতিতে ম্যাগনেসিয়াম ব্যবহৃত হয়।

[v] ম্যাগনেসিয়ামের কয়েকটি যৌগ ওষুধ উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।

■ ম্যাগনেসিয়াম ধাতুতে আগুন লাগলে সেই আগুন কার্বন ডাই-অক্সাইড [CO_2] গ্যাস দিয়ে নিভানো যায় না কেন?

ম্যাগনেসিয়াম ধাতুতে আগুন লাগলে CO_2 গ্যাসের সাহায্যে সেই আগুন নেভানো যায় না, কারণ জ্বলন্ত ম্যাগনেসিয়াম CO_2 গ্যাসের সঙ্গে বিক্রিয়া করে ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড [MgO] ও কার্বন উৎপন্ন করে, যথা— $2Mg + CO_2 = 2MgO + C^{***}$

দস্তা বা জিঙ্ক

দস্তা বা জিঙ্ক -এর সংকেত— Zn পারমাণবিক সংখ্যা— 30 পারমাণবিক ভর— 65.5 যোজ্যতা— 2 ঘনত্ব —7.14 গ্রাম / সিসি গলনাঙ্ক —

উৎস: দস্তা বা জিঙ্ক ধাতুকে প্রকৃতির মধ্যে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না।

• **জিঙ্কের প্রধান আকরিকগুলি হল:-** [i] জিঙ্কাইট (Zincite) ZnO , [ii] ক্যালামাইন Calamine ($ZnCO_3$) [iii] জিঙ্কব্লেন্ড (Zincblend) ZnS ।

• জিঙ্কব্লেন্ড (ZnS) আকরিক থেকে ধাতব জিঙ্ক নিষ্কাশন করা হয়। জিঙ্কব্লেন্ড জিঙ্কের প্রধান আকরিক।

• ব্যবহার:-

[i] লৌহ দ্রব্যের উপর জিঙ্কের প্রলেপ দিয়ে (গ্যালভানাইজেশন) মরচে নিবারণ করা হয়।

[ii] জিঙ্ক হোয়াইট নামক সাদা রং প্রস্তুতিতে জিঙ্কের ব্যবহার হয়।

[iii] পরীক্ষাগারে H_2 গ্যাস উৎপাদনে এবং বিজারকরূপে জিঙ্কের ব্যবহার হয়।

[iv] বৈদ্যুতিক সেল এবং ড্রাই সেল প্রস্তুতিতে জিঙ্কের ব্যবহার হয়।

[v] সিল্ক পদ্ধতিতে সিলভার এবং গোল্ড ধাতুর নিষ্কাশনে জিঙ্কের ব্যবহার হয়।

[vi] কতকগুলি অতি প্রয়োজনীয় সংকর ধাতু প্রস্তুতিতে জিঙ্কের ব্যবহার হয়, যেমন— **জার্মান সিলভার** [$50\% Cu + 30\% Zn + 20\% Ni$], বাসনপত্র, মুদ্রা, ফুলদানি প্রভৃতি প্রস্তুতিতে এবং **সিতল** [$30\% Zn + 70\% Cu$], বাসনপত্র, জলের কল, টেলিস্কোপ প্রস্তুতিতে জিঙ্কের ব্যবহার হয়। **ইলেকট্রন** [$5\% Zn + 95\% Mg$], বিমানের যন্ত্রাংশ প্রস্তুতিতে জিঙ্কের ব্যবহার হয়। **ডাচ মেটাল** [$20\% Zn + 80\% Cu$], যন্ত্রপাতি প্রস্তুতিতে জিঙ্কের ব্যবহার হয়।

গান মেটাল [$10\% Zn + 85\% Cu + 5\% Sn$], বন্দুক ও সামরিক যন্ত্রপাতি প্রস্তুতিতে জিঙ্কের ব্যবহার হয়। জাহাজের প্রপেলার, বিয়ারিং, ভালব প্রভৃতি প্রস্তুতিতে জিঙ্কের ব্যবহার হয়।

• দস্তার পাঠে কিম্বা দস্তার প্রলেপ দেওয়া পাঠে খাদ্যদ্রব্য রাখা উচিত নয়। কারণ সেক্ষেত্রে দস্তার সঙ্গে খাদ্যদ্রব্যের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন দস্তা ঘটিত লবণ আমাদের শরীরে প্রবেশ করে বিক্রিয়া সৃষ্টি করে।

লোহা বা আয়রন

এর সংকেত— Fe পারমাণবিক সংখ্যা— 26 পারমাণবিক ভর— 55.85 যোজ্যতা— 2 এবং 3

উৎস: আয়রনের প্রধান আকরিকগুলি হল: [i] ম্যাগনেটাইট (Magnetite) Fe_3O_4 [ii] রেড হেমাটাইট (Red Haematite) Fe_2O_3 [iii] আয়রন পাইরাইটস (Iron Pyrites) FeS_2 [iv] সিডারাইট (Siderite) $FeCO_3$ ।

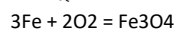
• **রাসায়নিক ধর্ম:-**

[১] **বায়ুর সঙ্গে বিক্রিয়া** [Reaction with air] :-

[i] শুষ্ক বায়ুর সঙ্গে লোহা বিক্রিয়া করে না।

আয়রনকে প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না। পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে প্রচুর আয়রনের আকরিক পাওয়া যায়।

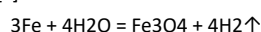
[iii] বায়ু বা অক্সিজেনের উপস্থিতিতে লোহাকে তীব্রভাবে উত্তপ্ত করলে জ্বলে ওঠে এবং ফেরোসোফেরিক অক্সাইড [Fe_3O_4] উৎপন্ন হয়।



[২] **জলের সঙ্গে বিক্রিয়া** [Reaction with water] :-

[i] সাধারণ উষ্ণতায় বিশুদ্ধ লোহার সঙ্গে জলের কোনো বিক্রিয়া হয় না।

[ii] লোহিত তপ্ত লোহার উপর দিয়ে স্টিম চালনা করলে ফেরোসোফেরিক অক্সাইড এবং হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়।



***কাষ্ট আয়রন বা ঢালাই লোহা :

কাষ্ট আয়রন: এটি একটি অশুদ্ধ লোহা। এর মধ্যে 2 থেকে 4.5 শতাংশ কার্বন থাকে। এছাড়া সামান্য পরিমাণে সিলিকন [Si], ম্যাঙ্গানিজ [Mn], সালফার [S] এবং ফসফরাস [P] থাকে।

কাষ্ট আয়রনের ব্যবহার: ছাঁচে ঢালাই করা দ্রব্য, যেমন— লোহার নল, আলোকসজ্জা, উনুনের শিক প্রভৃতি প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া রট আয়রন এবং ইস্পাত প্রস্তুতিতে কাষ্ট আয়রনের বেশির ভাগ অংশ ব্যবহৃত হয়।

*** স্টিল :

স্টিল: এর মধ্যে কার্বনের পরিমাণ 0.15 থেকে 1.5 শতাংশ থাকে। স্টিলকে লোহিত তপ্ত করে জলে ডুবিয়ে আবার 200°C — 350°C উষ্ণতায় উত্তপ্ত করলে এর নমনীয়তা ও দৃঢ়তা বাড়ে। এই পদ্ধতিকে ইস্পাতের পানদান বলা হয়।

স্টিলের ব্যবহার: রেল এবং ট্রামলাইন, গাড়ি, জাহাজ, কড়ি, নানরকম যুদ্ধাস্ত্র, যন্ত্রপাতি, ছুরি, কাঁচি, রেড, চাষের জন্য লাঙ্গলের ফলা, ট্রাক্টর প্রভৃতি প্রস্তুত করা হয়। করাত, স্থায়ী চুম্বক, সেতু, গাড়ির শিংশ প্রভৃতিতে স্টিল ব্যবহৃত হয়। এছাড়া স্টিলের সঙ্গে সামান্য পরিমাণ অন্য ধাতু মিশিয়ে নানরকম সংকর স্টিল [alloy steel] উত্পন্ন করা হয়। যেমন [iii] ম্যাঙ্গানিজ স্টিল : ম্যাঙ্গানিজ [Mn] 12 - 14% — রেল লাইন, সিন্দুক, পাথর চূর্ণ করার মেশিন, হেলমেট ইত্যাদি প্রস্তুতিতে ব্যবহার করা হয়।

[iv] কলংকহীন ইস্পাত বা স্টেইনলেস স্টিল : ক্রোমিয়াম [Cr] 10% - 15% — অস্ত্রোপচারে ব্যবহৃত ছুরি, কাঁচি, এবং বাসন প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।

[vi] টাংস্টেন স্টিল : টাংস্টেন [W] 18% এবং ক্রোমিয়াম [Cr] 5% — যেসব যন্ত্র দ্রুত ঘোরানো হয়, সেসব যন্ত্র প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।

*** **রট আয়রন বা পেটা লোহা:** এই জাতীয় লোহা অনেকটা বিশুদ্ধ। এর মধ্যে 0.1 থেকে 0.15 শতাংশ কার্বন থাকে।

রট আয়রন বা পেটা লোহার ব্যবহার : তড়িৎচুম্বকের মজ্জা, তার, শিকল, পেরেক, ডায়নামো ও মোটরের ভিতরের অংশ, তালা-চাবি, ঢালাই করার জন্য লহর রড প্রভৃতি প্রস্তুতিতে এবং ওয়েল্ডিং -এর কাজে ব্যবহৃত হয়।

আয়রন পাইরাইটসকে লোহার আকরিক বলা হয় না— কারণ : আয়রন পাইরাইটস (Iron Pyrites) FeS_2 থেকে সুলভেও সহজে আয়রন নিষ্কাশন করা যায় না। পক্ষান্তরে, সালফিউরিক অ্যাসিডের পণ্য উত্পাদনের ক্ষেত্রে আয়রন পাইরাইটস SO_2 প্রস্তুত করতে ব্যবহার করা হয়। FeS_2 -কে অতিরিক্ত বাষ্পে পোড়ালে SO_2 উত্পন্ন হয়।

যথা: $4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3$ (ফেরিক অক্সাইড) + $8SO_2 \uparrow$ । অতএব, আয়রন পাইরাইটস [FeS_2] লোহার একটি খনিজ, কিন্তু লোহার আকরিক নয়।

তামা বা কপার

এর সংকেত— Cu পারমাণবিক সংখ্যা— 29 পারমাণবিক ভর— 63.5 যোজ্যতা— 1 এবং 2

উৎস:- প্রকৃতিতে মৌল অবস্থায় খুব সামান্য পরিমাণ কপার পাওয়া যায়। বেশির ভাগ ক্ষেত্রে কপারকে বিভিন্ন যৌগরূপে প্রকৃতিতে পাওয়া যায়। কানাডার লেক সুপিরিয়রের কাছে এবং সাইবেরিয়ার পর্বতে মুক্ত অবস্থায় তামা বা কপার পাওয়া যায়।

• কপারের প্রধান আকরিকগুলি হল : [i] কপার গ্লান্স (Copper glance) Cu_2S , [ii] কপার পাইরাইটস বা চ্যালকোপাইরাইটস (Copper Pyrites), $2CuFeS_2$ [iii] ম্যালাকাইট (Malakite) $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ [iv] আজুরাইট (Azurite) $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ ।

• ব্যবহার:-

[i] বৈদ্যুতিক তার, তড়িৎ কোশ, বৈদ্যুতিক মোটর, ডায়নামো প্রভৃতিতে কপার ব্যবহার করা হয়।

[ii] তড়িৎ-লেপন, তড়িৎদ্বার, টাইপ প্রভৃতিতে প্রচুর কপারের ব্যবহার হয়।

[iii] রন্ধনের পাত্র, ক্যালোরিমিটার, বয়লারের বিভিন্ন অংশ স্টিম পাইপ এবং মুদ্রা প্রভৃতিতে কপার ব্যবহৃত হয়।

[iv] বিভিন্ন রকম প্রয়োজনীয় সংকর ধাতু প্রস্তুতিতে কপার ব্যবহার করা হয়। **ব্রাস** [Cu + Zn]— বাসন, টেলিস্কোপ, পাইপ, ব্যারোমিটার প্রস্তুতিতে ;

ব্রোঞ্জ [Cu + Sn]— মুদ্রা, মূর্তি, যন্ত্রের অংশ প্রস্তুতিতে ; **জার্মান সিলভার** [Cu + Zn + Ni]— বাসন, ফুলদানি, অলংকার প্রস্তুতিতে;

বেল মেটাল [Cu + Sn]— বাসনপত্র, ঘন্টা প্রভৃতি প্রস্তুতিতে কপার ব্যবহৃত হয়।

■ বৈদ্যুতিক তার হিসাবে তামা এবং রান্নার বাসনপত্র নির্মাণে অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহার করা হয়— কারণ, বিদ্যুতের সুপরিবাহী বলে তামাকে বৈদ্যুতিক তার হিসাবে ব্যবহার করা হয়। অ্যালুমিনিয়াম তাপের সুপরিবাহী ও হালকা ধাতু। তাই রান্নার বাসনপত্র নির্মাণে অ্যালুমিনিয়াম ব্যবহার করা হয়।

*** ধাতু-সংকরের নাম, উপাদান, এবং ব্যবহার :-

(১) **পিতল** [Brass] :- তামা [Cu] 60-80% এবং দস্তা [Zn] 40-20% -এর মিশ্রিত ধাতু সংকর।

ব্যবহার : বাসনপত্র, নল, টেলিস্কোপ, মূর্তি, ব্যারোমিটার, বিভিন্ন যন্ত্রের অংশ, জলের কল প্রভৃতি প্রস্তুতিতে পিতলের ব্যবহার হয়।

(২) **কাঁসা** [Bell Metal] :- তামা [Cu] 80% এবং টিন [Sn] 20% -এর মিশ্রিত ধাতু সংকর।

ব্যবহার : থালা, গ্লাস, মুদ্রা, বাটি, মূর্তি, ঘন্টা প্রভৃতি প্রস্তুতিতে কাঁসার ব্যবহার হয়।

(৩) **ব্রোঞ্জ** [Bronze] :- তামা [Cu] 75-90% এবং টিন [Sn] 25-10% -এর মিশ্রিত ধাতু সংকর।

ব্যবহার : মূর্তি, থালা, যন্ত্রের বিভিন্ন অংশ, বাসনপত্র, মেডেল, মুদ্রা প্রভৃতি প্রস্তুতিতে ব্রোঞ্জের ব্যবহার হয়।

(৪) **অ্যালুমিনিয়াম-ব্রোঞ্জ** [Aluminium-Bronze] :- তামা [Cu] 90% এবং অ্যালুমিনিয়াম [Al] 10% -এর মিশ্রিত ধাতু সংকর।

ব্যবহার : মূর্তি, থালা, ফটোফ্রেম শোখিন দ্রব্য প্রভৃতি প্রস্তুতিতে অ্যালুমিনিয়াম-ব্রোঞ্জের ব্যবহার হয়।

(৫) **জার্মান সিলভার** [German Silver] :- তামা [Cu] 50%, দস্তা [Zn] 30% এবং নিকেল [Ni] 20% -এর মিশ্রিত ধাতু সংকর।

ব্যবহার : বাসনপত্র, ফুলদানি ও নানা রকম শোখিন দ্রব্য প্রস্তুতিতে জার্মান সিলভারের ব্যবহার হয়।

(৬) **ডুরালুমিন** [Duralumin] :- অ্যালুমিনিয়াম [Al] 95%, তামা [Cu] 4%, ম্যাগনেসিয়াম [Mg] 0.5% এবং ম্যাঙ্গানিজ [Mn] 0.5% -এর মিশ্রিত ধাতু সংকর।

ব্যবহার : মোটর গাড়ির বিভিন্ন যন্ত্রাংশ, বিমানের কাঠামো নানা রকম যন্ত্রাংশ প্রস্তুতিতে ডুরালুমিন ব্যবহার হয়।

(৭) **ম্যাগনেলিয়াম** [Magnesium] :- অ্যালুমিনিয়াম [Al] 98% এবং ম্যাগনেসিয়াম [Mg] 2% -এর মিশ্রিত ধাতু সংকর।

ব্যবহার : তুলাদন্ত, বিমানের কাঠামো এবং নানা রকম যন্ত্রাংশ নির্মাণে ম্যাগনেলিয়াম ব্যবহার হয়।

(৮) স্টেইনলেস স্টিল [Stainless Steel]:- লোহা [Fe] 80-90% এবং ক্রোমিয়াম [Cr] 10-20% -এর মিশ্রিত ধাতু সংকর ।

ব্যবহার : ট্যাপ, বাসনপত্র, সাইকেলের যন্ত্রাংশ, সার্জিক্যাল যন্ত্রপাতি ইত্যাদি নির্মাণে স্টেইনলেস স্টিল ব্যবহার হয় ।

কতগুলো প্রশ্ন:

১. কপার ম্যাট কাকে বলে?
২. রিটার কপারের মধ্যে কি কি ভেজাল দ্রব্য থাকে?
৩. বক্সাইট আকরিক হতে অ্যালুমিনিয়াম নিষ্কাশনের স্তর তিনটি কি?
 - (i) স্পেলটার বিশোধন কাকে বলে?
 - (ii) লৌহের নিষ্কৃতি কাকে বলে
৪. $3Fe + 4H_2O = ?$
৫. শীতল ও লঘু NH_4OH এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় কি ঘটে?
৬. শীতল ও গাঢ় NH_4OH এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় কি ঘটে?
৭. উষ্ণ ও গাঢ় NH_4OH এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় কি ঘটে?
৮. উত্তপ্ত গাঢ় সালফিউরিক এসিডের সাথে Cu যোগ করলে কি উৎপন্ন হয়?
৯. উত্তপ্ত গাঢ় নাইট্রিক এসিডের সাথে Cu যোগ করলে কি উৎপন্ন হয়?
১০. শীতল ও লঘু NH_4OH সাথে Zn বিক্রিয়া করে কী ঘটে?
১১. শীতল ও গাঢ় NH_4OH সাথে Zn বিক্রিয়া করে কী ঘটে? গাঢ় ও উত্তপ্ত H_2SO_4 সাথে Al যোগ করলে কি হয়?
১২. গাঢ় NH_4OH সাথে Al যোগ করলে কি হয়?

জৈব যৌগ

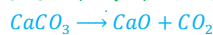
১. সমগোত্রীয় শ্রেণী কাকে বলে? এদের সাধারণ সংকেত ও নাম লিখ?

যে সকল জৈব যৌগ একই মৌলের সমন্বয়ে গঠিত তাদেরকে তাদের ভরের ক্রম অনুসারে একটি সারিতে সাজালে অর্থাৎ কার্বন পরমাণুর সংখ্যার বৃদ্ধিক্রমে সাজালে যদি পাশাপাশি দুইটি যৌগের মাঝে মিথিলিন ($-CH_2-$) মূলকের পার্থক্য থাকে তখন ওই যৌগসমূহকে একটি সাধারণ সংকেত দ্বারা প্রকাশ করা যায় এবং ঐ সারিকে ঐ সব জৈব যৌগের সমগোত্রীয় শ্রেণি বা হোমোলগাস শ্রেণি বলে। সমগোত্রীয় শ্রেণির প্রত্যেক সদস্যকে সমগোত্রক বা হোমোলগ বলে।

২. কার্যকারী মূলক বা ফ্রিগ্যান্ডশী মূলক কী? দুটি কার্যকারী মূলকের নাম ও সংকেত লিখ?

কার্যকারী মূলক	সংকেত
অ্যালকিন মূলক	$-C=C-$
অ্যালকাইন মূলক	$-C\equiv C-$
অ্যালকাইল হ্যালাইড মূলক	$-R-X$
হাইড্রোক্সি মূলক	$-OH$
অ্যালডিহাইড মূলক	$-CHO$
কিটোন মূলক	$-CO$
কার্বক্সিলিক মূলক	$-COOH$
ইথার মূলক	$-O-$
অ্যামিনো মূলক	$-NH_2$
এসিড অ্যামাইড/অ্যামাইডো মূলক	$-CONH_2$
এসিড ক্লোরাইড/এসিড ক্লোরাইড মূলক	$-COCl$
স্টার/এস্টার মূলক	$-COOR$
সালফোনিক এসিড	$-SO_3H$
এসিড হ্যালাইড	$-COX$
এসিড অ্যামাইড	$-CONH_2$
থায়োল	$-SH$
কিটোন	$-CO-$
অ্যালকাইল মূলক	$-R$
কার্বক্সিলিক এসিড	$-COOH$

৩. পলিমারকরণ কাকে বলে? দুইটি উদাহরণ লিখ?
৪. অ্যালকেনকে প্যারফিন বলা হয় কেন?
৫. PVC কি? PVC প্রস্তুত প্রণালী অথবা $CaCO_3$ থেকে কিভাবে PVC উৎপন্ন করে লিখ? PVC ব্যবহার লিখ?





6. সংজ্ঞা লিখ:

(i)ফরমেন্টেশন (ii)উড গ্যাস (iii)ম্যাস (iv)মল্ট (v)মোলাসেস

(vi)মেথিলেটেড (vii)ডিকার্বিক্লেশন (viii)সোডালাইম

☞ **মেথিলেটেড স্পিরিট [Methylated spirit]:** 95% ইথাইল অ্যালকোহলের $[CH_3CH_2OH]$ জলীয় দ্রবণকে রেকটিফায়েড স্পিরিট বলে। রেকটিফায়েড স্পিরিটকে পানের অযোগ্য করার জন্য রেকটিফায়েড স্পিরিটের সঙ্গে **মিথাইল অ্যালকোহল** (10%), সামান্য **পিরিডিন** (0.5%), **ন্যাপথা** এবং রবার নির্মাস **কাওকোসিন** মিশিয়ে বিষাক্ত করে দেওয়া হয়। এই বিষাক্ত মিশ্রণকে মেথিলেটেড স্পিরিট বলে।

☞ **রেকটিফায়েড স্পিরিট [Rectified spirit, C_2H_5OH]:** ইথাইল অ্যালকোহলের লঘু দ্রবণের আংশিক পাতন প্রক্রিয়া থেকে 95.6% গাঢ় ইথাইল অ্যালকোহল এবং 4.4% জলের মিশ্রণ পাওয়া যায়। এই মিশ্রণকে শোধিত অ্যালকোহল বা রেকটিফায়েড স্পিরিট বলে।

☞ **ভিনিগার [Vinegar, CH_3COOH]:**

ভিনিগার হল কার্বক্সিলিক অ্যাসিড জাতীয় যৌগ— অ্যাসেটিক অ্যাসিডের লঘু জলীয় দ্রবণ। এতে প্রায় 4% — 8% অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও সামান্য অ্যালকোহল থাকে।

(ix)পাওয়ার অ্যালকোহল ইথানলকে অন্যান্য রাসায়নিক পদার্থ সহযোগে মোটরগাড়ির ইঞ্জিনের জ্বালানিরূপে ব্যবহার করা হলে তাকে পাওয়ার অ্যালকোহল বলে। প্রায় ২০% থেকে ৩০% ইথানলের সাথে পেট্রোল, ইথার, বেনজিন ইত্যাদি মিশিয়ে পাওয়ার অ্যালকোহল তৈরি করা হয়। এটি মোটরযানের বিকল্প জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

(x)উর্টস বিক্রিয়া (xi)এনজাইম (xii)ফরমালিন (xiii)নাইটেশন

7. মনোমার ও পলিমারের মধ্যে পার্থক্য লিখ?

মনোমার	পলিমার
যে বিক্রিয়ায় বহুসংখ্যক ক্ষুদ্র ও সরল অণুর পারস্পরিক সংযোগের ফলে ভিন্ন ধর্ম ও উচ্চ আণবিক ভরবিশিষ্ট (20,000 - 2,50,000) অতিবৃহৎ-অণু গঠিত হয় সেই বিক্রিয়াকে পলিমেরাইজেশন বিক্রিয়া বলে। ওই বিক্রিয়ায় উত্পন্ন বৃহৎ-অণুকে পলিমার বলে।	যে সরল ক্ষুদ্র অণুগুলি দিয়ে বৃহৎ পলিমার গঠিত হয় তাদের মনোমার (monomer-একক অংশ) বলে।
উদ্ভিদ এবং প্রাণী থেকে প্রাপ্ত উল্লেখযোগ্য পলিমারগুলি হল— স্টার্চ, প্রোটিন, RNA, DNA, রবার, সিল্ক, পশম, সেলুলোজ ইত্যাদি। কৃত্রিমভাবে উত্পন্ন পলিমার হল— নাইলন, টেফলন, PVC ইত্যাদি।	৩

8. মিথেনের সাথে ক্লোরিনের রাসায়নিক বিক্রিয়া সমীকরণসহ লিখ? অথবা মৃদু সূর্যালোকে মিথেনের সাথে ক্লোরিনের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া সমূহ লিখ? অথবা অ্যালকেনের হ্যালাজেনেশন লিখ?

9. বিষ্ফ্রি বা মৃদু সূর্যালোকে ইথেনের সাথে ক্লোরিনের বিক্রিয়া সমীকরণসহ লিখ?

10. মিথেন ও ইথেনে পারস্পরিক পরিবর্তন বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও?

11. মনো হাইড্রিক অ্যালকোহল শ্রেণীবিভাগ আলোচনা কর?

12. অ্যাসিটিলিন বা ইথাইন মৃদু অল্পধর্মী কেন? ব্যাখ্যা কর?

13. বেনজিনের সাথে ক্লোরিনের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া সমীকরণ সমূহ লিখ?

14. সংকেত লিখ:

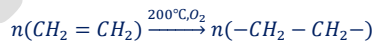
(i) গ্যামাক্সিন (ii) গ্লাইক্সাল (iii) ডিমাইল ক্লোরাইড (iv) অ্যাসিটিক এসিড বা ইথায়োনিক এসিড

15. অ্যালকাইনের ৫টি বৈশিষ্ট্য লিখ?

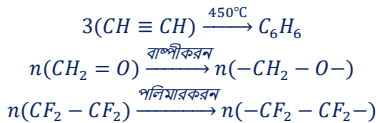
16. ইথিলিন ও অ্যাসিটিলিনের পারস্পরিক রূপান্তর কর?

জৈব যৌগের বিক্রিয়া:

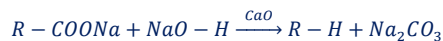
১. পলিমারকরণ:



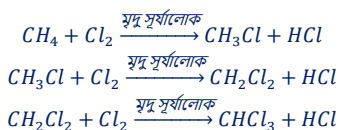
২. যুত পলিমারকরণ:



৩. পরীক্ষাগারে অ্যালকেন প্রস্তুতি:

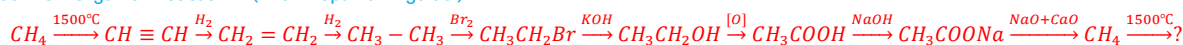


৪. অ্যালকেনের হ্যালাজিনেশন:



৫. অ্যালকেনের নাইট্রেশন:
- $$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{মৃদু সূর্যালোক}} CCl_4 + HCl$$
- $$R-H + HO-NO_2 \xrightarrow{400^\circ C} R-NO_2 + H_2O$$
- $$CH_3-H + HO-NO_2 \xrightarrow{400^\circ C} CH_3-NO_2 + H_2O$$
৬. অ্যালকিনের শিল্পোৎপাদন:
- $$R-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{Al_2O_3} R-CH=CH_2 + H_2O$$
৭. পরীক্ষাগারে অ্যালকিন প্রস্তুতি:
- $$R-CH_2-CH_2OH + H_2SO_4 \longrightarrow R-CH=CH_2 + H_2O.H_2SO_4 \quad [R = CH_3]$$
৮. ডাইহ্যালা অ্যালকেন X_2 থেকে অপসারণ:
- $$BrCH_2 + BrCH_2 \xrightarrow{*} CH_2=CH_2 + ZnBr_2$$
৯. মার্কনিকভের নিয়ম:
- $$CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow{HBr} CH_3-CHBr-CH_3$$
- যেখানে হাইড্রোজেন বেশী আছে সেখানে হাইড্রোজেন যোগ করতে হবে। অর্থাৎ তেলের মাধ্যমে তেল দেওয়া।
১০. বিপরীত মার্কনিকভের নিয়ম:
- $$CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow{HBr} CH_3-CH_2-CH_2Br$$
- তাহলে, নিজেই চিন্তা করে দেখ কি হবে?
১১. অ্যালকিনের সঙ্গে ওজেন বিক্রিয়া:
- $$CH_2=CH_2 + O_3 \longrightarrow CH_2O-O-CH_2O \xrightarrow{Zn} 2CH_2O + ZnO$$
- $$CH_3-CH_2-CH=CH_2 + O_3 \longrightarrow CH_3-CH_2-CHO-O-CH_2O$$
১২. অ্যালকেনের হাইড্রোক্সিমূলক সংযোজন:
- $$CH_2=CH_2 + H_2O + [O] \xrightarrow{KMnO_4} CH_2OH-CH_2OH \text{ (ইথিলিন গ্লাইকল)}$$
১৩. পরীক্ষাগারে অ্যাসিটিলিন প্রস্তুতি:
- $$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow CH \equiv CH + Ca(OH)_2$$
১৪. ইথিলিন হতে অ্যাসিটিলিন এর পারস্পরিক পরিবর্তন:
- $$CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br-CH_2Br + 2KOH \rightarrow CH \equiv CH + 2KBr + 2H_2O$$
- $$CH \equiv CH + H_2 \rightarrow CH_2=CH_2$$
১৫. বেয়ারার $KMnO_4$ দ্রবন পরীক্ষা:
- $$CH_2=CH_2 + H_2O + [O] \rightarrow CH_2OH-CH_2OH \text{ (উৎপন্ন যৌগের নাম কি? মনে আছে তো!)}$$
১৬. অ্যালিফেটিক অসমপ্ত যৌগ $KMnO_4$ দ্বারা সহজে জারিত হয়:
- $$CH=CH + 4[O] \xrightarrow{KMnO_4} COOH-HOOC$$
১৭. অ্যালকোহলীয় কঙ্ক সহ বিক্রিয়া:
- $$CH_3-CH_2-CH_2Br + KOH \rightarrow CH_3-CH=CH_2 + KBr + H_2O$$
১৮. ম্যাগনেসিয়াম ধাতুসহ বিক্রিয়া:
- $$CH_3-I + Mg \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} CH_3-MgI$$
১৯. গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে হাইড্রোকার্বন:
- $$C_2H_5-MgI + H-OH \rightarrow C_2H_6 + Mg(OH)I$$
২০. উর্টজ বিক্রিয়া:
- $$2CH_3-I + 2Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} CH_3-CH_3 + 2NaI$$
২১. কার্বনাইল যৌগ হতে অ্যালকোহল:
- $$CH_3-CHO + 2[H] \rightarrow CH_3-CH_2OH$$
২২. ২° অ্যালকোহল উৎপাদন:
- $$CH_3-CO-CH_3 + 2[H] \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3-CH(OH)-CH_3$$
২৩. ইথানয়িক এসিড হতে ইথানল:
- $$CH_3-COOH + 4[H] \longrightarrow CH_3-CH_2OH + H_2O$$
২৪. ফার্মান্টেশন বা গাজন:
- $$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{জাইমেজ } 20^\circ \sim 25^\circ} 2CH_3-CH_2OH + 2CO_2$$
২৫. অ্যালকোহল উৎপাদন:
- $$CH_3-NH_2 + HNO_2 \xrightarrow{NaNO_2} CH_3-OH + H_2O + N_2$$

Magical Reaction of Organic Reaction: (From optimum guide)



গুরুত্বপূর্ণ রাসায়নিক বিক্রিয়া:

1. $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Pt, 750^\circ C} 4NO + 6H_2O$
2. $FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3NaCl$
3. $Cr(OH)_3 + 3NaOH \longrightarrow Na_3CrO_3 + 3H_2O$
4. $V_2O_5 + 6HCl \longrightarrow 2VOCl_2 + 3H_2O + Cl_2$
5. $V_2O_5 + 3Na_2CO_3 \longrightarrow 2Na_3VO_4 + 3CO_2$
6. $2FeCl_3 + SnCl_2 \longrightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$
7. $2FeCl_3 + H_2S \longrightarrow 2FeCl_2 + 2HCl + S$
8. $2FeCl_3 + 2H_2O + SO_2 \longrightarrow 2FeCl_2 + 2HCl + H_2SO_4$
9. $2NH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow N_2 + 6HCl$
10. $2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$
11. $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{প্রখর সূর্যালোক}} C + 4HCl$
12. $Ca(OCl)Cl + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + Cl_2$
13. $Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HClO$
14. $Cl_2 + NaOH \longrightarrow NaCl + NaClO + H_2O$
15. $2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca(ClO)_2 + CaCl_2 + 2H_2O$
16. $NaCl + NaHSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + HCl$
17. $PCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HCl$
18. $2NaBrO_3 + I_2 \longrightarrow 2NaIO_3 + Br_2$
19. $PCl_5 + H_2O \longrightarrow POCl_3 + 2HCl$
20. $POCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 3HCl$
21. $3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
22. $4NO + 2NaOH \longrightarrow 2NaNO_2 + N_2O + H_2O$
23. $NaNO_2 + 2HNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + 2NO_2 + H_2O$
24. $2NO_2 + 2NaOH \longrightarrow NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$
25. $P_2O_5 + 2NaOH \longrightarrow 2NaPO_3 + H_2O$
26. $P_2O_5 + 2HNO_3 \longrightarrow N_2O_5 + 2HPO_3$
27. $P_2O_5 + H_2SO_4 \longrightarrow 2HPO_3 + SO_3$
28. $Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$
29. $Al_2O_3 + 2NaOH \longrightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$
30. $C_{12}H_{22}O_{11} + 11H_2SO_4 \longrightarrow 12C + 11H_2SO_4 \cdot H_2O$
31. $2CH \equiv CH + 5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 2H_2O + \text{তাপ}$
32. $Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$

MD. AL FOYSAL RABBI

CSE, DUET