

প্রথম অধ্যায়
প্রথম পত্র

ল্যাবরেটরির নিরাপদব্যবস্থা
Safe use of Laboratory

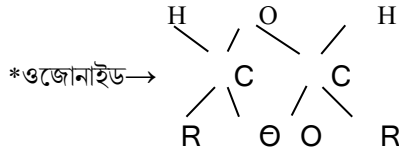
গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

যে সমস্ত কার্যকরী মূলক যৌগে বিদ্যমান থেকে বিস্ফোরণ ঘটায়:

নাইট্রোস *ো→R-N=O

জৈব পারঅক্সাইড*→R-O-O-R

*ধাতব অ্যাসিটাইলাইড →R-C≡C-M [M = Metal]



ডায়াজেনিয়াম লবণ*→R-N≡N⁺X⁻

অ্যাজাইড*→R-N=N=N

*নাইট্রো →R-NO₂

ল্যাবরেটরির ব্যবহার বিধি:

- ল্যাব অ্যাপ্রোনে সিনথেটিক কাপড় ব্যবহার নিষিদ্ধ কেন?→দাহ্য পদার্থ বলে।
- কোন ধরনের পদার্থ চোখের বেশি ক্ষতি করে →ক্ষারীয়।
- কোন উদ্বায়ী যৌগটি স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর →ন্যাপথালিন।
- সায়ানাইড কীভাবে মৃত্যু ঘটায়→অক্সিজেন পরিবহন বন্ধ করে।

গ্লাস সামগ্রি ব্যবহারের*নিরাপদ কৌশলঃ

- লিবিগ শিতল পরিক্ষাগারে কোন প্রক্রিয়ায় ব্যবহার করা হয় →পাতন।
- আংশিক পাতনে কোন যন্ত্রাংশ ব্যবহৃত হয় →অংশ পাতনে কলাম।
- পাইরেক্স কাচের বিশেষ বৈশিষ্ট্যের জন্য দায়ী কোন উপাদান → B₂O₃

- পাইরেক্স কাচের সংকেত কী →



*ল্যাবরেটরির যন্ত্রপাতি পরিষ্কারকরণ কৌশলঃ

- টেস্টটিউব পরিষ্কারে ডিটারজেন্ট ব্যবহার করার কারণ কী →খর পানিতে কার্যকরী।
- ল্যাবরেটরিতে সাধারণত কোন ধরনের পরিষ্কারক ব্যবহৃত হয় →তরল ডিটারজেন্ট।
- ব্যুরেট রিন্স করতে ব্যবহৃত হয় → ক্রোমিক এসিড।
- K₂Cr₂O₇ ও গাঢ় H₂SO₄ এর মিশ্রণকে কী বলে →ক্রোমিক এসিড।
- ব্যুরেট রিন্স করতে ক্রোমিক এসিড ব্যবহারের কারণ →ক্রোমিক এসিডের শক্তিশালী জারন ধর্ম।
- কাচপাত্র বেশি ময়লাযুক্ত ও তৈলাক্ত হলে কী ব্যবহার করা হয় →ধূমায়িত HNO₃ + গাঢ় H₂SO₄।
- টেস্টটিউবে থাকা K₂SO₄ দূর করার জন্য ব্যবহৃত হয় → পাতিত পানি।
- অ্যাসিটোন দ্বারা কি পরিষ্কার করা হয়→গ্রিজ।
- গ্রিজ পরিষ্কারে অ্যালকোহলের কি ব্যবহৃত হয়→ সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড।
- কাচের যন্ত্রাংশে থাকা গ্রিজ পরিষ্কারে পরিষ্কারক ব্যবহারের ক্রম কোনটি→→প্রোপানোন<লঘু NaOH<পাতিত পানি।
- কাচের যন্ত্রাংশে থাকা তীব্র সালফিউরিক এসিড পরিষ্কার করতে ব্যবহৃত হয়→ট্যাপের পানি।

পিপেট ,ব্যুরেট ,মেজারিং সিলিন্ডার ,ব্যালেন্স*
ব্যবহারের ক্ষেত্রঃ

- পল বুঙ্গি ব্যালেন্সের সাহায্যে-0.000 1g ওজন পরিমাপ করা সম্ভব।
- প্রিন্স কর্কযুক্ত ব্যুরেট ক্ষারীয় দ্রবণের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।
- আয়তনমিতিক ফ্লাসকে স্যান্ডার্ড ফ্লাস্ক বলা হয়।
- পল বুঙ্গি ব্যালেন্সের সাহায্যে সর্বনিম্ন মাপা-→0.1 mg।

- লেবেলিং স্কু এর কাজ কি→ নিস্তির সমতা বজায় রাখা।
- তুলাদণ্ডে থাকা ক্ষুরধারে আকৃতি কিরূপ → প্রিজমাকৃতি।
- সর্বনিম্ন কত আয়তনের মেজরিং সিলিন্ডার দেখা যায় → 2ml।
- ব্যুরেট → সরু কাচনল।

* কনিক্যাল ফ্লাস্ক, ব্যুরেট, পিপেট ব্যবহারের কৌশল:

- ওয়াস বোতলের কোনটিকে 120°কোনে বাঁকানো হয়? → 15cm দীর্ঘ কাচনল।
- ব্যুরেটের সরু মুখের জেট প্রাপ্ত কত উপরে স্টপক থাকে? → 5-6 cm।
- ব্যুরেটের তরল স্থানান্তর কালে তরলের গতি কোনটি দ্বারা নিয়ন্ত্রণ করা হয়? → স্টপক দ্বারা।
- কোনো নির্দিষ্ট আয়তনের দ্রবণকে এক পাত্র হতে অন্য পাত্রে সঠিকভাবে 5 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি স্থানান্তর করা যায় কোনটি দ্বারা? → পিপেট।

* স্পিরিট ল্যাম্প দ্বারা তাপ দেওয়ার কৌশল:

- বার্নারের মুখে অগ্নি সংযোগ কোন শিখা জ্বলে? → নীলাভ।
- বার্নারের তাপ দেওয়ার ক্ষেত্রে কোনটি বেছে নেওয়া হয়? → জারণ শিখা।
- প্যাথলজিক্যাল পরীক্ষার ক্ষেত্রে ব্যবহৃত টেস্টটিউবকে কী দ্বারা পরীক্ষার করতে হয়? → ক্রোমিক এসিড দ্বারা ধৌত করে।

* বিকার, গোলতলি ফ্লাস্ক, পোসেলিন বাটি বা ওয়াটার:

- গোলতলি ফ্লাস্কে তরল উপাদান নোয়া হয় কোনটির সাহায্যে? → থিসল ফানেল।
- নিম্ন তাপের বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোনটি ব্যবহৃত হয়? → কনিক্যাল ফ্লাস্ক।

- উচ্চতাপের বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোনটি ব্যবহৃত হয়? → গোলতলি ফ্লাস্ক।
- কনিক্যাল ফ্লাস্ক ওয়াটার বাধের কোথায় রাখা হয়? → 3-5 ইঞ্চি নিচে।
- দীর্ঘ সময় দ্রবন উত্তপ্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয় কোনটি? → পোসেলিন বাটি।
- স্পিরিট ল্যাম্পের কনটেইনারে মধ্যে কোনটি নেওয়া হয়? → মিথিলেটেড স্পিরিট।
- কত সালে বুনসেন বার্নার উদ্ভাবন হয়? → ১৮৫৫ . কোনটি ত্বকে শোষিত হয়? → আসেনিক।
- জারণ শিখা প্রধানত কত মন্ডলে বিভক্ত? → তিন মন্ডলে।

* রিয়েজেন্ট বোতলের ব্যবহার কৌশল:

- রিয়েজেন্ট থেকে সৃষ্ট উৎপাদ প্রকৃতিতে কী হিসেবে থাকে? → বর্জ।
- আলোকে সক্রিয় রিয়েজেন্ট রাখা হয় → বাদামি বর্ণের বোতলে।
- সেমিমাইক্রো বোতল সাধারণত আয়তনে → 30ml-60ml।
- 250 mL হতে 500 mL আয়তনের রিয়েজেন্ট বোতলকে বলে – ম্যাক্রো।
- কাজের ধরন অনুযায়ী রিয়েজেন্টগুলোকে কয় ভাগে বিভক্ত করা যায়? → দুই ভাগে।
- মূল্যবান ও অপেক্ষাকৃত কম স্থিতিশীল রিয়েজেন্টগুলোকে কত আয়তনের রিয়েজেন্ট বোতলে রাখা হয়? → 30 mL।

রাসায়নিক দ্রব্য সংরক্ষণ ও ব্যবহার সতর্কতাঃ*

- ল্যবরেটরি কতটা ব্যবহারের উপযোগী সেটা কয়টি বিষয়কে গুরুত্ব দিয়ে মেনে চলা প্রয়োজন? → তিনটি।
- বিপজ্জনক রাসায়নিক দ্রব্যের জন্য প্রতিক ব্যবহার করাকে কি বলে? → হাজার্ড সিম্বল।

- ল্যাবরেটরিতে কোন অ্যানালাইটিক্যাল পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়? → সেমি-মাইক্রো।
- উদ্বায়ী ও গন্ধযুক্ত রাসায়নিক উপাদান কেবিনেটের কোথায় রাখা হয়? → হুডের নীচে।
- পারক্লোরিক এসিডের বোতল কিসের মধ্যে রাখতে হয়? → সিরামিকের ট্রেতে।
- অ্যাসিটাইলিনফাইমিনিক এসিড ইত্যাদি কার ,
? স্পর্শ ভয়ানক → মারকারি।
- ইথার অক্সিজেনের সাথে আলোর উপস্থিতিতে কি
তৈরি হয়? → পারঅক্সাইড-।

ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যের নিরাপদ সংরক্ষণ ও* পরিত্যাগঃ

- কনটেইনার ব্যবস্থাপনায় বর্জ্য রাসায়নিক পদার্থ দ্বারা
কনটেইনারের অপূর্ণ রাখা উচিত? → 10%।
- অব্যবহৃত ও অখোলা রাসায়নিক দ্রব্য আলাদা
কনটেইনারে কতদিন সংরক্ষণ করতে হয়? → 30
দিন।
- তীব্র বুকিপূর্ণ বর্জ্যপদার্থের কনটেইনারের গায়ে কি
লেখা থাকবে? → Acutely hazardous
Wastes.
- হ্যালোজেনমুক্ত ধারণকারী ক্যানকে কী দ্বারা চিহ্নিত
করা হয়? → হলুদ টেপ।
- সবুজ টেপ দ্বারা কোন দ্রব্যকে চিহ্নিত করা
হয়? → হ্যালোজেন যুক্ত।
- LiAlH_4 কে ধ্বংস করার জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?
→ MgSO_4 ।
- Na_2SO_4 দ্রবণ ব্যবহার করা হয় কোনটি ধ্বংস
করার জন্য? → LiAlH_4 .

*পরিবেশে রাসায়নিক দ্রব্যের প্রভাবঃ

- নাইট্রেট লবণ শুষ্ক পরীক্ষণের সময় কোন গ্যাস
নির্গত হয়? → NO_3 .
- NO_2 একটি → বিষাক্ত গ্যাস।

- অজৈব লবণের ধারাবাহিক বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়
→ H_2S .
- H_2S যেমন দুর্গন্ধ যুক্ত তেমনি → বিষাক্ত।
- পটাসিয়াম হেক্সাসায়ানোফেরেট এর বর্ণ → লাল।
- মিউকাস মেমব্রেনে চুলকানির জন্য দায়ী
→ পটাসিয়াম আয়োডাইড।
- কোন পদার্থকে উত্তপ্ত করলে কার্বন মনোক্সাইড
তৈরি হয়? → কয়লা।
- SO_3 ও চুনের পানির বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থ দিয়ে
কী করা হয়? → প্লাস্টার অফ প্যারিস তৈরি করা
হয়।
- রক্তের pH বৃদ্ধি করে কোনটি? → NH_2OH .

*সেমি মাইক্রো ও অ্যানালাইটিক্যাল পদ্ধতিঃ

- সেমি-মাইক্রো এনালাইসিসে ফিল্টার পেপারের
বদলে ব্যবহৃত হয় → 3 mL সেন্ট্রিফিউজ টিউব।
- ল্যাবে HS এর পরিবর্তে কী ব্যবহৃত হয়? → থায়ো
অ্যাসিটামাইড।
- সেমি-মাইক্রো অ্যানালাইসিসে কত রকমের
টেস্টটিউব ব্যবহৃত হয়? → দুই।
- মাইক্রো অ্যানালাইসিস নিয়ে গবেষণার জন্য
নোবেল পান → ফ্রিটজ রিগেল।
- ফ্রিটজ নাগরিক ছিলেন → স্লোভেনিয়ার।
ক্রোমাটোগ্রাফিতে ব্যবহৃত হয় → মাইক্রো
অ্যানালাইসিস।
- NMR এর পূর্ণ রূপ হলো → Nuclear Magnetic
Resonance.
- HPLC এর পূর্ণ রূপ → High Performance
Liquid Chromatography.
- GPC হলো → Gel Permeation
Chromatography.

*প্রাথমিক চিকিৎসা ও ফাস্ট এইড বক্স ব্যবহারবিধি:

- শরীরের সবচেয়ে স্পর্শকাতর অঙ্গ কোনটি?
→ চোখ।

- মুখে রাসায়নিক গেলে → অতি লঘু HCl দ্রবণ দ্বারা কুলকুচি করা উচিত।
- বেকিং সোডা ব্যবহার করা হয় → শরীরে এসিড পড়লে।
- শরীরে অম্লীয় পদার্থ পড়লে ব্যবহৃত হয় → লঘু সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট দ্রবণ।
- শরীরে ক্ষার পড়লে কী করতে হবে? → প্রচুর পানি দিয়ে ধুতে হবে।
- শরীরে ক্ষার পড়লে কোন রাসায়নিকের লঘুদ্রবণ ব্যবহার করা হয়? → বোরিক এসিড।
- শরীরের পুড়ে যাওয়া স্থান ঠান্ডা করার জন্য ব্যবহৃত হয় → কুলিং জেল।
- দৃষ্টি নির্ভর পরীক্ষণে ব্যবহৃত হয় → পেন লাইট।
- প্রদাহ সৃজন বিরোধী ব্যথানাশকরূপে ব্যবহার হয় → ন্যাপরক্সেন।
- পরীক্ষাগারে বমি প্রতিরোধে ব্যবহৃত হয় কোনটি? → ইপিকাক সিরাপ।
- এন্টিসেপটিক মলম হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? → নিওমাইসিন।
- পোড়ার কারণে সৃষ্ট চর্মরোগে ব্যবহৃত হয় কোনটি? → অ্যালোভেরা পেস্ট।
- CPR-এর পূর্ণ রূপ → Cardio Pulmonary Resuscitation.
- SHS এর পূর্ণ রূপ → Student Health Services.

*বিবিধ:

- টেস্ট টিউব তৈরিতে কোন কাচ ব্যবহার করা হয়? → ফ্লিন্ট কাচ।
- ল্যাবরেটরিতে কাজ করার সময় চোখে এসিড পড়লে 4% NaHCO₃ ব্যবহার করা হয় কেন? → NaHCO₃ এর লঘু দ্রবণ এসিডের ক্রিয়াকে প্রশমিত করে।
- চার ডিজিট ব্যালেন্স দিয়ে সর্বনিম্ন কত মি.গ্রা. ভর নেওয়া যায়? → 0.1

- নীল কাচের মধ্যে দিয়ে Na এর শিখা কোন বর্ণ ধারণ করে? → বর্ণহীন।
- HF এর স্ফুটনাঙ্ক কত? → 19.5°C.
- পাঁচ ডিমের ন্যায় গন্ধ কীসের? → H₂S.
- Ca(OH)₂ এর সাথে অধিক পরিমাণে C₂ যোগ করলে কোনটি উৎপন্ন হবে? → Ca(HCO₃)₂.
- দাহ্য পদার্থগুলোর রং কেমন? → লাল।
- কোনটি খুবই বিষাক্ত? → SO₂.
- 'MSDS' এর পূর্ণরূপ কোনটি? → Material Safety & Data Sheets.
- কোন ধরনের পদার্থে আগুন লাগলে সহজে নিভানো যায় না? → জৈব দ্রাবক।
- সেজরিং সিলিন্ডার কী পরিমাপ করতে ব্যবহার করা হয়? → আয়তন।
- Roaring blue flame এর তাপমাত্রা কত? → 700°C.
- কোন এসিড ক্ষতের সৃষ্টি করে? → HF.
- pH মিটার কেন ব্যবহার করা হয়? → pH পরিমাপ করার জন্য।

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি*:

পরমাণুর মূলকণিকা (Fundamental Particles):

অতি সূক্ষ্ম কণিকার মূল উপাদান হিসেবে সব পরমাণুতেই উপস্থিত অর্থাৎ যাদের পরমাণু গঠিত তাদেরকে মূলকণিকা বলে। এটি তিন প্রকার।

ক্রমিক	মূলকণিকার ধরন	উদাহরণ
01.	স্থায়ী মূলকণিকা.	(i) ইলেক্ট্রন, (ii) প্রোটন, (iii) নিউট্রন
02	অস্থায়ী মূলকণিকা	(i) পাইওন, (ii) মিউওন, (iii) নিউট্রিনো, (iv) অ্যান্টি-নিউট্রিনো, (v) মেসন, (vi) পজিট্রন প্রভৃতি।
03.	কম্পোজিট কণিকা	(i) ডিউটেরন কণিকা, (ii) আলফা কণিকা।

*পারমাণবিকসংখ্যা (Atomic Number):

কোনো

মৌলের একটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসে যে সংখ্যক প্রোটন অবস্থান করে, প্রোটনের ঐ সর্বমোট সংখ্যাকে ঐ মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা বলে। একে 'Z' দ্বারা প্রকাশ করা হয়। অর্থাৎ $Z = p$ ।

*পারমাণবিক ভর সংখ্যা (Atomic Mass Number):

কোনো মৌলের পরমাণুতে বর্তমান প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যার সমষ্টিকে ঐ মৌলের ভর সংখ্যা বলে। একে নিউক্লিয়ন সংখ্যাও বলে। অর্থাৎ $A = (p + n)$ ।

*আইসোটোপ (Isotope):

যেসব পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা একই কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে। পরস্পরের আইসোটোপ বলে।

*আইসোবার (Isobar):

যেসব পরমাণুর নিউক্লিয়াসের পারমাণবিক সংখ্যা ভিন্ন কিন্তু ভর সংখ্যা অভিন্ন বা একই তাদেরকে পরস্পরের আইসোবার বলে।

*আইসোটোন (Isotone):

যেসব পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা সমান থাকে কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ও ভর সংখ্যা উভয়ই ভিন্ন, তাদেরকে পরস্পরের আইসোটোন বলে।

*আইসোমার (Isomer):

যেসব পরমাণুর নিউক্লিয়াসের পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা পরস্পর সমান। কিন্তু তাদের অভ্যন্তরীণ গঠন ও তেজস্ক্রিয় ধর্মের মধ্যে বৈসাদৃশ্য রয়েছে। তাদেরকে পরস্পরের আইসোমার বলে। পরমাণুর যেকোনো শক্তিস্তরে বা উপশক্তিস্তরের একটি ইলেকট্রনের অবস্থান। সম্পূর্ণভাবে প্রকাশের জন্য চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার প্রয়োজন।

1. প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা (Principal Quantum Number)
2. সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা (Subsidiary Quantum Number)
3. চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা (Magnetic Quantum Number)
4. স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা (Spin Quantum Number)

*বিভিন্ন উপশক্তিস্তরে সর্বাধিক ইলেকট্রন সংখ্যা:

5

উপস্তর	/এর মান	m এর মান	অর বি টা সংখ্যা = 2 / + 1	সর্বাধিক ইলেকট্রন সংখ্যা	বিন্যাস
S	0	0	1	$2 \times 1 = 2$ টি	s_2
P	1	+1, 0, -1	3	$3 \times 2 = 6$ টি	p_6
D	2	+2, +1, 0, -1, -2	5	$5 \times 2 = 10$ টি	d_{10}
F	3	+3, +2, +1, 0, 1, 2, -3	7	$7 \times 2 = 14$ টি	f_{14}

অরবিটালসমূহের* মধ্যে কোন কোনটি সম্ভব এবং অসম্ভবঃ

শক্তিস্তর(n)	সম্ভব	অসম্ভব/সম্ভব নয়
১ম	1s	1p, 1d, 1f
২য়	2s, 2p	2d, 2f
৩য়	3s, 3p, 3d	3f
৪র্থ	4s, 4p, 4d, 4f,	-
৫ম	5s, 5p, 5d, 5f	-
৬ষ্ঠ	6s, 6p, 6d, 6f	-

* আউফবাউ নীতি (Aufbau Principle):

পরমাণুতে বিদ্যমান ইলেকট্রনগুলো প্রথমে নিম্নতম শক্তিস্তরের অরবিটাল পূর্ণ করবে এবং পরে ক্রমান্বয়ে উচ্চতর শক্তিস্তরে অরবিটাল পূর্ণ করতে থাকবে।

*(n + l) এর নিয়মঃ

i. $(n+1)$ এর মান কম মানে শক্তি কম আর বেশি মানে শক্তি বেশি। কমটাতে আগে e প্রবেশ করবে।

$$4s: n+1 = 4+0 = 4.$$

$$4s < 3d$$

$$3d: 3+2 = 5.$$

ii. $(n+1)$ এর মান সমান হলে যার n এর মান কম তাতে e আগে যাবে।

যেমন—

*হুন্ডেরনীতি (Hunds Principle):

সমশক্তি সম্পন্ন অরবিটালগুলোতে ইলেকট্রনের প্রবেশের সময় যতক্ষণ পর্যন্ত অরবিটাল খালি থাকবে ততক্ষণ পর্যন্ত ইলেকট্রন গুলো অযুগ্মভাবে অরবিটালে প্রবেশ করবে এবং এ অযুগ্ম ইলেকট্রনগুলোর স্পিন একমুখী হবে।

*পলির বর্জন নীতি (Pauli's Exclusion Principle):

একই পরমাণুতে যেকোনো দুটি ইলেকট্রনের জন্য চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান কখনও একই হতে পারে না। অর্থাৎ যদি দুটি ইলেকট্রনের যেকোনো; তিনটি কোয়ান্টাম সংখ্যা একই হয় তবে চতুর্থ কোয়ান্টাম সংখ্যা অবশ্যই ভিন্ন = ইহতে হবে।

*হাইড্রোজেনবর্ণালীতে বিভিন্ন রেখার উৎপত্তি:

- বর্ণালীর বিভিন্ন সিরিজের লাইনসমূহের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সাধারণ সমীকরণ:

$$\frac{1}{\lambda} \bar{\nu} (\text{cm}^{-1}) = R_H (\text{cm}^{-1}) \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

- তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম কিন্তু বিকিরণ সবচেয়ে বেশি → মহাজাগতিক রশ্মির।
- তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি কিন্তু বিকিরণ সবচেয়ে কম → রেডিও ও টেলিভিশনের।
- তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম কিন্তু বিকিরণ সবচেয়ে বেশি → বেগুনি রঙের।
- তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি কিন্তু বিকিরণ সবচেয়ে কম → লাল রঙের।

*পানিতে দ্রবণীয় লবণ:

	লবণ	মন্তব্য
১.	কার্বনের ও বাইকার্বোনেট	ক্ষারধাতুর কার্বোনেট ও Ca, Mg, Ba এবং Fe এর বাইকার্বোনেটগুলো পানিতে দ্রবণীয়।
২.	ক্লোরাইড ও ব্রোমাইড	CuCl ও CuBr এবং HgCl ছাড়া অন্যান্য ক্লোরাইড লবণ পানিতে দ্রবণীয়।
৩.	সালফেট	Ag, Ca, Ba এবং Pb ধাতু ছাড়া অন্যান্য ধাতুর সালফেট লবণ পানিতে দ্রবণীয়।
৪.	নাইট্রেট	বিভিন্ন ধাতুর নাইট্রেট লবণ পানিতে দ্রবণীয়।

পানিতে অদ্রবণীয় লবণ সমূহ: CaCO_3 , ZnCO_3 , CuCO_3 , BaSO_4 , PbSO_4 , Ag_2SO_4 ইত্যাদি।

*জারন শিখার পরিক্ষা:

লবণ	পর্যবেক্ষণ শিখার বর্ণ	
	খালি চোখে বর্ণ	নীল কাচে বর্ণ
Na লবণ	সোনালী, হলুদ	বর্ণহীন
K লবণ	বেগুনি (violet)	গোলাপি লাল (crimson)
Ca লবণ	ইটের ন্যায় লাল (Brick-red)	হালকা সবুজ (light green)
Cu লবণ	নীলাভ সবুজ	-

*MRI ম্যাগনেটিক রেজোনেন্স ইমেজিং (Magnetic Resonance Imaging):

ম্যাগনেটিক রেজোনেন্স ইমেজিং (MRI) বা নিউক্লিয়ার ম্যাগনেটিক রেজোনেন্স ইমেজিং (NMRI) হচ্ছে রেডিওলাজিতে ব্যবহৃত একচিত্রায়ণ পদ্ধতি যার মাধ্যমে দেহের অভ্যন্তরীণ কাঠামোর চিত্রায়ণ করা হয়।

দ্রাব্যতাগুণফল (Solubility product): নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো স্বল্পদ্রবণীয় লবণের সম্পৃক্ত দ্রবণে তার উপাদান

আয়নসমূহের ঘনমাত্রার সর্বোচ্চ গুণফলকে লবণটির দ্রাব্যতা গুণফল বলে।

দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতা গুণফলের সম্পর্কঃ মনে কর একটি

সাধারণ স্বল্পদ্রাব্য লবণ A_xB_y পানিতে স্বল্পদ্রবণীয়।

$$A_xB_y = xA^{+y} + yB^{-x}$$

$$\therefore \text{দ্রাব্যতার গুণফল, } K_{sp} = [A^{+y}]^x \cdot [B^{-x}]^y$$

*পাতন (Distillation):

তাপপ্রয়োগে তরল পদার্থকে বাষ্পে রূপান্তর এবং শেষে শীতল করে পুনরায় একই তরলে রূপান্তর করাকে পাতন বলে।

এক্ষেত্রে বাষ্পীভবন ও পরে ঘনীভবন প্রক্রিয়া ঘটে।

*আংশিক পাতন (Fractional Distillation):

যেকোনো তরল উপাদানের মিশ্রণ থেকে এক এক করে উপাদানগুলোকে অংশ অংশ করে পৃথক করার পদ্ধতিকে আংশিক পাতন বলা হয়।

*বাষ্প পাতন বা স্টিম পাতন (Steam

Distillation):

যেসব কঠিন ও তরল জৈব যৌগ পানিতে অদ্রবণীয়; কিন্তু স্টিমে উদ্বায়ী হয়; যে সব যৌগকে স্টিম প্রবাহের মাধ্যমে পাতিত করার প্রক্রিয়াকে স্টিম পাতন বলে।

*উর্ধ্বপাতন (Sublimation):

যেসব কঠিন পদার্থের গলনাঙ্কের চেয়ে কম তাপমাত্রায় এদের বাষ্পচাপ বায়ুমণ্ডল চাপের চেয়ে বেশি হয় এবং ঐ বাষ্পকে শীতল করলে কঠিন পদার্থ পাওয়া যায়। এ প্রক্রিয়াকে উর্ধ্বপাতন বলে।

$$\text{কঠিন} \xrightarrow[\text{শীতলীকরণ}]{\text{তাপপ্রয়োগ}} \text{বাষ্প} \xrightarrow[\text{তাপ}]{\text{শীতলীকরণ}} \text{কঠিন}$$

- উর্ধ্বপাতিত পদার্থকে উৎক্ষেপ, (Sublimate) বলে। উর্ধ্বপাতিত পদার্থের মধ্যে কপূর, আয়োডিন, ন্যাফথালিন, নিশাদল (NH_4Cl) বেনজোয়িক এসিড ইত্যাদি বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য।

* দ্রাবকনিষ্কাশন (Solvent Extraction):

উদ্ভিদের ফুলের পাপড়ি, পাতা, মূল ও বীজের মধ্যে থাকা জৈব যৌগকে জৈবদ্রাবকে শোষণ করে পৃথক করা কে দ্রাবক নিষ্কাশন বলে।

ক্রোমাটোগ্রাফি* (Chromatography):

উদ্ভিদের রঙিন বস্তুকে একটি স্থির মাধ্যমে শোষণ করে অপর সচল মাধ্যমে বা দ্রবীভূত হওয়ার প্রবণতা বা বন্টন সহগভিত্তিক

পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ক্রোমাটোগ্রাফি বলা হয়।

কেলাসের শ্রেণী বিভাগ

কেলাসের শ্রেণী	অক্ষদূরত্ব	অক্ষের কোণিক দূরত্ব	উদাহরণ
1. কিউবিক বা ঘনক বা আইসমেট্রিক	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	NaCl, ডায়মন্ড, ধাতুসমূহ যেমন, Cu, Ag.
2. টেট্রাগোনাল	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	শ্বেতটিন (SnO_2), TiO_2 , Cl_2 .
3. অর্থোরম্বিক	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	KNO_3 , রম্বিকসালফার, $BaSO_4$.
4. মনোক্লিনিক	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, জিপসাম, মনোক্লিনিক (S_8), $FeSO_4 \cdot 7H_2O$.
5. ট্রাইক্লিনিক	$a \neq b \neq c$	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	$K_2Cr_2O_7$, H_3BO_3 , $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.
6. রম্বোহেড্রাল	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 120^\circ$	ক্যালসাইট ($CaCO_3$), $NaNO_3$, বরফ।
7. হেক্সাগোনাল	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = 120^\circ, \gamma = 90^\circ$	গ্রাফাইট, ধাতুসমূহ, কোয়ার্টজ।

টেকনিক: ইক উচ্চারণ থাকলে $a \neq b \neq c$

গোনাল উচ্চারণ থাকলে $a = b \neq c$ এবং বাকীগুলো $a = b = c$

নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া (Nuclear Reaction)

 ফিশন বিক্রিয়া:

যে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় দ্রুতগতিশীল উচ্চশক্তি সম্পন্ন কোনো কণার আঘাতে একটি বৃহদাকার নিউক্লিয়াসকে ভেঙে একাধিক কাছাকাছি ভরের ক্ষুদ্রতর নিউক্লিয়াসে পরিণত করা হয় তাকে নিউক্লিয়ার ফিশন বিক্রিয়া বলে।



ফিউশান বিক্রিয়া:

যে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় উচ্চশক্তির প্রভাবে দুটি নিউক্লিয়াস যুক্ত হয়ে একটি বৃহদাকার নিউক্লিয়াস গঠন এবং সেই সাথে বিপুল পরিমাণ শক্তি বিস্তারনসহ নির্গত হয় তাকে ফিউশান বিক্রিয়া বলে।

চিকিৎসা বিজ্ঞানে আইসোটোপের ব্যবহার

আইসোটোপের সংকেত	আইসোটোপের ব্যবহার
$^{131}_{53}\text{I}$	টিউমারের অবস্থান ও আয়তন এবং থাইরয়েড গ্রন্থির বৃদ্ধিজনিত চিকিৎসা, পানির লাইনের ছিদ্র খুঁজে বের করা যায়।
$^{44}_{22}\text{Ti}$	রক্তশ্রোতে মিশ্রিত করে শরিরে রক্তের পরিমাণ নির্ণয়।
$^{60}_{27}\text{Co}$	ক্যান্সার আক্রান্ত কোষ ধ্বংস করে।
$^{35}_{15}\text{P}$	রক্তস্ফলতা রোগের চিকিৎসা।
P-32 & C-14	DNA ও RNA এর গঠন পর্যালোচনা।
U-238	পাথরের বয়স নির্ণয়।
Fe-59 & Fe-55	আয়রন পরিশোধন গবেষণা (অস্ত্রে)
Na-24	রক্ত সঞ্চালন গবেষণা।
Tc-99	মস্তিষ্কের টিউমারের স্থান নির্ধারণ।
Ra-226	ক্যান্সার নির্ধারণ।
Cs-137	মৃত্তিকা বিনষ্ট ও ধ্বংসের উৎস নির্ধারণ।
Ni-63	ক্যামেরা ও প্লাজমা প্রদর্শনীতে “লাইট সেন্সর” হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

কার্বন — $^{14}_6\text{C}$

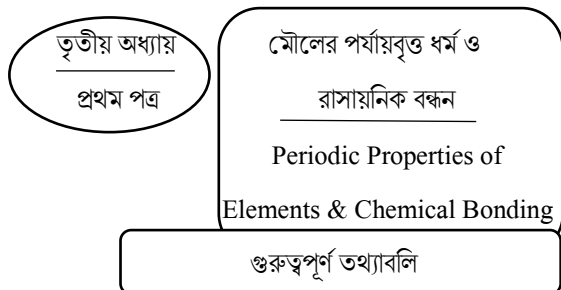
পৃথিবীর বয়স নির্ধারণ করা হয়।



গাণিতিক সমস্যা সমাধানের প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী

ক্রমিক নং	বিষয়	গাণিতিক রূপ/ সম্পর্ক
01	আলোর গতির সমীকরণ	$c = v \times \lambda$
02	তরঙ্গ সংখ্যার সমীকরণ	$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$
03	ডি- ব্রগলির সমীকরণ	$\lambda = \frac{h}{mv}$
04	প্লাঙ্কের সমীকরণ	$E = hv$
05	রিডবার্গের সমীকরণ	$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$ $R_H = 10.97 \times 10^6 \text{m}^{-1}$
06	শ্রোডিঞ্জারের তরঙ্গ সমীকরণ	$\frac{\delta^2 \psi}{\delta x^2} + \frac{\delta^2 \psi}{\delta y^2} + \frac{\delta^2 \psi}{\delta z^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (E - V) \psi = 0$
07	মৌলের একটি পরমাণুর গড় ভর	$W = \left(\frac{aM_1 + bM_2 + cM_3}{100} \right) a.m$
08	মৌলের প্রকৃত ভর	$w = M \times \frac{1}{12} \times M_{C-12}$
09	বোর পরমাণুর মডেল অনুযায়ী	i. $mvr = \frac{nh}{2\pi}$ ii. $v = \frac{2\pi ze^2}{nh}$ iii. $r = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 aze^2}$ iv. $\Delta E = \frac{2\pi me^2}{h^2} \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right]$
10	আয়নিকরণ বিভব	$S = \frac{100 \times m}{M - m}$
11	দ্রাব্যতা	
12	কেলাস উৎপাদনের	$r = \frac{w_2 \times 100}{w_1} \%$

	হার	
--	-----	--



*মৌলসমূহের পর্যায়ভিত্তিক ধারণাঃ

পর্যায়	পর্যায় আরম্ভ	পর্যায় শেষ	পর্যায়ের নাম	মৌলের সংখ্যা	মন্তব্য
1	${}_1H$	${}_2He$	অতিসংক্ষিপ্ত	2	—
2	${}_3Li$	${}_{10}Ne$	সংক্ষিপ্ত	8	আদর্শ পর্যায়।
3	${}_{11}Na$	${}_{18}Ar$	সংক্ষিপ্ত	8	আদর্শ পর্যায়।
4	${}_{19}K$	${}_{36}Kr$	দীর্ঘ পর্যায়।	18	—
5	${}_{37}Rb$	${}_{54}Xe$	দীর্ঘ পর্যায়।	18	—
6	${}_{55}Cs$	${}_{86}Rn$	অতিদীর্ঘ পর্যায়।	32	রাস্কুসে পর্যায়।
7	${}_{87}Fr$	${}_{116}Lv$	অসম্পূর্ণ পর্যায়।	28	তেজস্ক্রিয় পর্যায়।

*ইলেকট্রন বিন্যাস অনুযায়ী মৌলসমূহের শ্রেণীবিভাগঃ

*d – ব্লক মৌল ও অবস্থান্তর মৌল সম্পর্কিত
তথ্যাবলিঃ

বৈশিষ্ট্য	s-ব্লক মৌল	p-ব্লক মৌল	d-ব্লক মৌল	f-ব্লক মৌল
1. সর্বশেষ ইলেকট্রনটি প্রবেশ করে-	s- অরবিটালে	p- অরবিটালে	d- অরবি টালে	f-অরবিটালে
2. সর্ববহিস্থ স্তরের কাঠামো	ns^{1-2}	$ns^2 np^{1-6}$	$(n-1)d^{1-10} ns^{1-2}$	$(n-2)f^{1-14} (n-1)d^{1-10} ns^2$
3. মৌলের সংখ্যা-	14	30	40	27
4. অন্তর্ভুক্ত মৌল-	গ্রুপ- IA, IIA এবং He	IIIA, IVA , VA, VIA , VIIA এবং O গ্রুপ He ব্যতীত	উপগ্রুপ বীজ এবং গ্রুপ VIII	ল্যান্থানাইড সিরিজ এবং অ্যাকটিনাইড

*গ্রুপসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস

d-ব্লক মৌল	অবস্থান্তর মৌল
d অরবিটালে ক্রমান্বয়ে ইলেকট্রন প্রবেশ করতে থাকে।	অবস্থান্তর মৌলের d অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা আংশিক পূর্ণ থাকে।
সাধারণ ইলেকট্রন বিন্যাস- $(n-1)d^{1-10}(n-1)s^{1-2}$	সাধারণ ইলেকট্রন বিন্যাস – $(n-1)d^{1-9}(n-1)s^{1-2}$
প্যারা চুম্বকীয় ধর্ম নেই।	প্যারা চুম্বকীয় ধর্ম বিদ্যমান।

যদি n = পর্যায় সংখ্যা হয় তবে,

IA	ns^1	IIIB	$(n-1)d^1 ns^2$
IIA	ns^2	IVB	$(n-1)d^1 ns^2$
IIIA	$ns^2 np^1$	VB	$(n-1)d^3 ns^2$
IVA	$ns^2 np^2$	VIB	$(n-1)d^4 ns^2$
VA	$ns^2 np^3$	VIIB	$(n-1)d^5 ns^2$
VIA	$ns^2 np^4$	VIII	$(n-1)d^6 ns^2$
VIIA	$ns^2 np^5$	VIII	$(n-1)d^7 ns^2$
0/VIIA	$ns^2 np^6$	VIII	$(n-1)d^8 ns^2$

		IB	$(n-1)d^{10} ns^2$
		IIB	$(n-1)d^{10} ns^2$

*কতিপয় পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস

Al (13)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
$Al^{3+}(13)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6$
P(15)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
$P^{3-}(15)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
S(16)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
$S^{2-}(16)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
Cl(17)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
$Cl^{-}(17)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
K(19)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^1$
$K^{+}(19)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
Ca(20)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^2$
$Ca^{2+}(20)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
I(53)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^0 5s^2 5p^5$
$I^{-}(53)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^0 5s^2 5p^6$
Sc(21)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
*Cr(24)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
* $Cr^{3+}(24)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^0$
*Fe(26)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
* $Fe^{2+}(26)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^0$
* $Fe^{3+}(26)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^0$
Cu(29)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
$Cu^{2+}(29)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^0$

)		
Zn(30)	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
$Zn^{2+}(30)$	→	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$

10

*গলনাঙ্ক ও ফুটনাঙ্ক (Melting and boiling points):

গ্রুপ-IA মৌলগুলোর গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক ও ঘনত্ব:

মৌল	Li	Na	K	Rb	Cs
গলনাঙ্ক °C	180.5	97.7	63.7	39	28.6
ফুটনাঙ্ক °C	1336	882.9	757.5	700	670
ঘনত্ব g/mL	0.534	0.972	0.859	1.53	1.903

VIIA শ্রেণির হ্যালোজেন মৌলগুলোর গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক:

মৌল	F	Cl	Br	I
গলনাঙ্ক °C	-233	-103	-7.2	113.5
স্ফুটনাঙ্ক °C	-188	-34.6	58.78	184.35

তৃতীয় পর্যায়ের মৌলগুলোর গলনাঙ্ক, ফুটনাঙ্ক, গলন এনথালপি ও ঘনত্ব:

মৌল	N	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
গলনাঙ্ক °C	98	650	660	1410	44	119	-103	-189
স্ফুটনাঙ্ক °C	803	1090	2355	2355	280	444	340	-186
গলন এনথালপি	2	9.0	10.7	46.5	0.63	1.42		

লিপি, AH mori 3.2 1.18	6							

* গ্রুপ IA শ্রেণির মৌলগুলোর পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (mg)
ও পারমাণবিক আকার:

মৌল	পারমাণবিক সংখ্যা	ইলেকট্রন বিন্যাস	পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (nm)	পারমাণবিক আকার
Li	33	2.1	0.123	
Na	11	2.8.1	0.156	
K	19	2.8.8.1	0.203	
Rb	37	2.8.18.8.1	0.216	
Cs	55	2.8.18.8.8.1	0.235	

*আয়নিক ব্যাসার্ধ (Ionic radius):

একই পর্যায়ভুক্ত আয়নগুলোর ব্যাসার্ধের পরিবর্তন:

৩য় পর্যায়ভুক্ত আয়ন	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
ইলেকট্রন সংখ্যা	10	10	10
আয়নিক ব্যাসার্ধ (nm)	0.095	0.065	0.050
আকার			

*গ্রুপ IA এর আয়নগুলোর ব্যাসার্ধের পরিবর্তন:

শ্রেণি	আয়ন	আয়নের ব্যাসার্ধ	আয়নের আকার
IA	Li ⁺	0.060	
	Na ⁺	0.095	
	K ⁺	0.133	

	Rb ⁺	0.148	
	Cs ⁺	0.162	

11

* গ্রুপ VIIA এর আয়নগুলোর ব্যাসার্ধের পরিবর্তন:

VIIA	F ⁻	0.136	
	Cl ⁻	Cl ⁻	
	Br ⁻	0.095	
	I ⁻	0.216	

*আয়নিকরণ শক্তি (Ionisation energy):

- একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে গেলে আয়নিকরণ শক্তি বৃদ্ধি পায়।
- একই শ্রেণীতে উপর থেকে নিচে আয়নিকরণ শক্তি হ্রাস পায়।
- IA এর মৌলসমূহের আয়নিকরণ শক্তি সবচেয়ে কম।
- নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহের আয়নিকরণ শক্তি সবচেয়ে বেশি।
- বোরনের (B) আয়নিকরণ শক্তি বেরিলিয়াম (Be) অপেক্ষা কম।
- অক্সিজেনের আয়নিকরণ শক্তি নাইট্রোজেন অপেক্ষা কম। কারণ, নাইট্রোজেনের 'p' অরবিটাল অর্ধপূর্ণ অবস্থায় বিদ্যমান।

*২য় পর্যায়ের মৌলসমূহের আয়নিকরণ শক্তি:

২য় পর্যায়ের মৌল		Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
আয়নিকরণ শক্তি	E ₁	520	900	800	1086	1402	1314	1681	2081
	E ₂	729	1757	2342	2343	2796	3380	3381	3512

	E	111	14,	3	4	4	5	6	6
	₃	,81	84	6	7	5	2	0	1
		0	5	5	1	7	9	4	3
				9	4	6	6	5	0

E, | (KJ mol) E₇ [] ও

*ইলেকট্রন আসক্তি (Electron affinity):

অসীম দূরত্ব থেকে একমোল ইলেকট্রনকে কোন মৌলের একমোল বিচ্ছিন্ন গ্যাসীয় পরমাণুতে যোগ করে তাকে একমোল একক আধান বিশিষ্ট ঋণাত্মক আয়নে পরিণত । করতে যে পরিমাণ শক্তি নির্গত হয় তাকে ঐ মৌলের ইলেকট্রন আসক্তি বলে।

- নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহের ইলেকট্রন আসক্তির পরিমাণ প্রায় শূন্য।
- হ্যালোজেনের ইলেকট্রন আসক্তির ক্রম হলো Cl > F > Br > I

*তড়িৎ ঋণাত্মকতা বা ইলেকট্রোনেগেটিভিটি (Electronegativity):

কোন অণুতে উপস্থিত দুটি পরমাণুর মধ্যে শেয়ারকৃত ইলেকট্রন যুগলকে একটি পরমাণুর নিজের দিকে আকর্ষণ করার ক্ষমতাকে ঐ পরমাণুর বা মৌলের

ইলেকট্রোনেগেটিভিটি বা তড়িৎ ঋণাত্মকতা বলে ।

- একই পর্যায়ে বাম থেকে ডান দিকে ইলেকট্রোনেগেটিভিটি বাড়তে থাকে ।
- একই শ্রেণীতে উপর থেকে নিচের দিকে ইলেকট্রোনেগেটিভিটি কমতে থাকে ।
- পর্যায় সারণীর সর্ব ডানে এবং উপরে স্থান হওয়ায় ফ্লুরিন সবচেয়ে বেশি তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল।
- Fr (ফ্রানসিয়াম) এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা সবচেয়ে কম।

* রাসায়নিক বন্ধনের প্রকারভেদ:

01. রাসায়নিক বন্ধন প্রধানত তিন প্রকার:

(i) তড়িৎযোজী বন্ধন, (ii) সমযোজী বন্ধন, (iii) সন্নিবেশ বন্ধন।

02. রাসায়নিক বন্ধন গঠন প্রকৃতি অনুসারে চার প্রকার:

- তড়িৎযোজী বন্ধন।
- সমযোজী বন্ধন। (iii) সন্নিবেশ বন্ধন
- ধাতব বন্ধন।

03. রাসায়নিক বন্ধন এছাড়াও কয়েক প্রকার:

- তড়িৎযোজী,
- সমযোজী বন্ধন,
- সন্নিবেশ বন্ধন
- ধাতব বন্ধন
- হাইড্রোজেন বন্ধন
- সিগমা ও পাই বন্ধন
- সংকর বা হাইব্রিড বন্ধন।

* আয়নিক বন্ধন:

01. ধাতু ও অধাতুর মধ্যে হবে (ধাতু-ধাতু, অধাতু-অধাতু এর ক্ষেত্রে নয়)

02. ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে।

03. তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য খুব বেশী হলে এ বন্ধন গঠিত হয়।

04. বন্ধন খুব শক্তিশালী হবে।

* সমযোজী বন্ধন:

01. সমযোজী বন্ধনের শর্ত: (i) ইলেকট্রনের শেয়ার ঘটে (ii) তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য খুব নগণ্য হলে সমযোজী বন্ধন গঠিত হয়।

* আয়নিক যৌগের সমযোজী বৈশিষ্ট্য:

ফাযানের নীতি:

ছন্দে ছন্দে	বাক্যে বাক্যে
ক্যাটা মিয়া ছোট হলে অ্যানা মিয়া বড়, অ্যানা ও ক্যাটার। বাড়লে চার্জ d ও f কে ধরো।	01. ক্যাটায়নের আকার যত ক্ষুদ্র হবে 02. অ্যানায়ন যত বৃহদাকার হবে। 03. ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের চার্জ যত বেশী হবে। 04. d ও f অর্বিটালে

	ইলেকট্রন থাকলে। পোলারায়নের মাত্রা তত বেশী হবে এবং বন্ধনের সমযোজী বৈশিষ্ট্য তত অধিক হবে।
--	---

*সিগমা বন্ধন ও পাই বন্ধন: সিগমা ও পাই বন্ধনের
মধ্যে পার্থক্য

সিগমা বন্ধন	পাই বন্ধন
১. সিগমা বন্ধন গঠনে অরবিটালদ্বয় একই সরল রেখায় থাকে।	১. পাই বন্ধন গঠনে অরবিটালদ্বয় সমান্তরাল অবস্থায় থাকে।
২. অরবিটাল দ্বারা মুখোমুখি সর্বোচ্চ অভিলেপন বা অধিক্রমণে সিগমা বন্ধন	২. অরবিটালদ্বয়ে আংশিক পার্শ্ব অভিলেপন বা অধিক্রমণে সৃষ্ট T! বন্ধন দুর্বল থাকে। দৃঢ় হয়।
৩. সকল একক বন্ধন সিগমা বন্ধনের দ্বারা গঠিত।	৩. সিগমা বন্ধন সৃষ্টির পর সম্ভব হলে একটি ও দুটি পাই বন্ধন সৃষ্টির মাধ্যমে দ্বিবন্ধন ও ত্রিবন্ধন হয়।
৪. সিগমা বন্ধন যুক্ত পরমাণুদ্বয় তাদের অক্ষ বরাবর ঘুরতে পারে।	৪. পাই বন্ধন সৃষ্টির ফলে পরমাণুদ্বয় অক্ষবরাবর ঘুরতে পারে না।
৫. সংকর অরবিটাল ও বিশুদ্ধ অরবিটাল উভয় ক্ষেত্রে সিগমা বন্ধন হতে পারে।	না। ৫. s অরবিটাল ও সংকর অরবিটাল দ্বারা অন্য অরবিটালে পাই বন্ধন ঘটতে পারে।
৬. সিগমা বন্ধন তুলনামূলক কম সক্রিয়।	৬. পাই বন্ধন তুলনামূলক বেশি সক্রিয়।

*এক নজরে সংকরণসমূহ:

সংকরণ	বন্ধন কোণ -	আকৃতি	টেকনিক
Sp ³	109°28'	চতুষ্তলকীয়	চারে-চ
Sp ²	120°	সমতলীয়	তিনে-ত্রি

		ত্রিভুজাকৃতি	
Sp	180°	সরলরৈখিক	-

*জটিল যৌগের নামকরণ: অবস্থান্তর ধাতুর আয়ন:

Ion	Systematic name	Common name
Cr ²⁺	ক্রোমিয়াম (II) আয়ন	ক্রোমাস আয়ন
Cr ³⁺	ক্রোমিয়াম (III) আয়ন	ক্রোমিক আয়ন
Fe ²⁺	আয়রন (II) আয়ন।	ফেরাস আয়ন
Fe ³⁺	আয়রন (III) আয়ন	ফেরিক আয়ন
Cu ⁺	কপার (I) আয়ন	কিউপ্রাস আয়ন।
Cu ²⁺	কপার (II) আয়ন	কিউপ্রিক আয়ন