# तत्वों का आवर्त वर्गीकरण

आज तक हमें 118 तत्वों की जानकारी है। इन सभी तत्वों के गणु भिन्न–भिन्न हैं। इनमें से 94 तत्व प्राकृतिक रूप में पाये जाते हैं।

- **डॉबेराइनर के त्रिक**

उन्होंने तीन–तीन तत्व वाले कुछ समूहों को चुना एवं उन समूहों को त्रिक कहा। डॉबेराइनर ने बताया कि त्रिक के तीनों तत्वों को उनके परमाणु द्रव्यमान के आरोही क्रम में रखने पर बीच वाले तत्व का परमाणु द्रव्यमान, अन्य दो तत्वों के परमाणु द्रव्यमान का लगभग औसत होता है।

| Group A element | Atomic mass | Group B element | Atomic mass | Group C elements | Atomic mass |
|---|---|---|---|---|---|
| N | 14.0 | Ca | 40.1 | Cl | 35. 5 |
| P | 31.0 | Sr | 87.6 | Br | 79.9 |
| As | 74.9 | Ba | 137.3 | I | 126.9 |

डॉबेराइनर उस समय तक ज्ञात तत्वों में केवल तीन त्रिक ही ज्ञात कर सके थे।

- **न्यूलैंड्स का अष्टक सिद्धांत**

सन् 1866 में अंग्रेज वैज्ञानिक जॉन न्यूलैंड्स ने ज्ञात तत्वों को परमाणु द्रव्यमान के आरोही क्रम में व्यवस्थित किया। उन्होंने पाया कि प्रत्येक आठवें तत्व का गुणधर्म पहले तत्व के गुणधर्म के समान है। उन्होंने इसकी तुलना संगीत के अष्टक से की और इसलिए उन्होंने इसे अष्टक का सिद्धांत कहा। इसे 'न्यूलैंड्स का अष्टक सिद्धांत' के नाम से जाना जाता है।

**न्यूलैंड्स का अष्टक**

| sa (do) | re (re) | ga (mi) | ma (fa) | pa (so) | da (la) | ni (ti) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| H | Li | Be | B | C | N | O |
| F | Na | Mg | Al | Si | P | S |
| Cl | K | Ca | Cr | Ti | Mn | Fe |
| Co and Ni | Cu | Zn | Y | In | As | Se |
| Br | Rb | Sr | Ce and La | Zr | — | — |

for Competitive Exams

- ऐसा देखा गया कि अष्टक का सिद्धांत केवल कैल्सियम तक ही लागू होता था, क्योंकि कैल्सियम के बाद प्रत्येक आठवें तत्व का गुणधर्म पहले तत्व से नहीं मिलता।
- इस प्रकार, न्यूलैंड्स अष्टक सिद्धांत केवल हलके तत्वों के लिए ही ठीक से लागू हो पाया।

- **मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी**

तत्वों के वर्गीकरण का मुख्य श्रेय रूसी रसायनज्ञ डमित्री इवानोविच मेन्डेलीफ को जाता हैं। तत्वों का आवर्त सारणी के प्रारंभिक विकास में उनका प्रमुख योगदान रहा। उन्होंने अपनी सारणी में तत्वों को उनके मूल गुणधर्म, परमाणु द्रव्यमान तथा रासायनिक गुणधर्मों में समानता के आधार पर व्यवस्थित किया।

उन्होंने तत्वों के परमाणु द्रव्यमान एवं उनके भौतिक तथा रासायनिक गुणधर्मों के बीच संबंधों का अध्ययन किया।
मेन्डेलीफ ने आवर्त सारणी बनाई, जिसका सिद्धांत है– तत्वों के गुणधर्म उनके परमाणु द्रव्यमान का आवर्त फलन होते हैं।

मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी में ऊर्ध्व स्तंभ को 'ग्रुप' (समूह) तथा क्षैतिज पंक्तियों को 'पीरियड' (आवर्त) कहते हैं।

**मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी**

| Groups | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oxides Hydrides | $R_2O$ $RH$ | $RO$ $RH_2$ | $R_2O_3$ $RH_3$ | $RO_2$ $RH_4$ | $R_2O_5$ $RH_3$ | $RO_3$ $RH_2$ | $R_2O_7$ $RH$ | $RO_4$ |
| Periods ↓ | A B | A B | A B | A B | A B | A B | A B | Transition series |
| 1 | H 1.008 | | | | | | | |
| 2 | Li 6.939 | Be 9.012 | B 10.81 | C 12.011 | N 14.007 | O 15.999 | F 18.998 | |
| 3 | Na 22.99 | Mg 24.31 | Al 29.98 | Si 28.09 | P 30.974 | S 32.06 | Cl 35.453 | |
| 4 First series: Second series: | K 39.102 Cu 63.54 | Ca 40.08 Zn 65.37 | Sc 44.96 Ga 69.72 | Ti 47.90 Ge 72.59 | V 50.94 As 74.92 | Cr 50.20 Se 78.96 | Mn 54.94 Br 79.909 | Fe 55.85 Co 58.93 Ni 58.71 |
| 5 First series: Second series: | Rb 85.47 Ag 107.87 | Sr 87.62 Cd 112.40 | Y 88.91 In 114.82 | Zr 91.22 Sn 118.69 | Nb 92.91 Sb 121.75 | Mo 95.94 Te 127.60 | Tc 99 I 126.90 | Ru 101.07 Rh 102.91 Pd 106.4 |
| 6 First series: Second series: | Cs 132.90 Au 196.97 | Ba 137.34 Hg 200.59 | La 138.91 Tl 204.37 | Hf 178.49 Pb 207.19 | Ta 180.95 Bi 208.98 | W 183.85 | | Os 190.2 Ir 192.2 Pt 195.09 |

- **मेन्डेलीफ के वर्गीकरण की सीमाएँ**

निश्चित रूप से आवर्त सारणी में हाइड्रोजन को नियत स्थान नहीं दिया जा सकता है। यह मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी की पहली कमी थी। वह अपनी सारणी में हाइड्रोजन को सही स्थान नहीं दे पाए।

मेन्डेलीफ के तत्वों के आवर्त वर्गीकरण तैयार होने के पर्याप्त समय बाद समस्थानिकों का पता चला।

इस प्रकार सभी तत्वों के समस्थानिक मेन्डेलीफ के आवर्त नियम के लिए एक चुनौती थी। दूसरी समस्या यह थी कि एक तत्व से दूसरे तत्व की ओर आगे बढ़ने पर परमाणु द्रव्यमान नियमित रूप से नहीं बढ़ते। इसलिए यह अनुमान लगाना कठिन हो गया कि दो तत्वों के बीच कितने तत्व खोजे जा सकते हैं, विशेषकर जब हम भारी तत्वों पर विचार करते हैं तो कठिनाई आती है।

- **आधुनिक आवर्त सारणी**

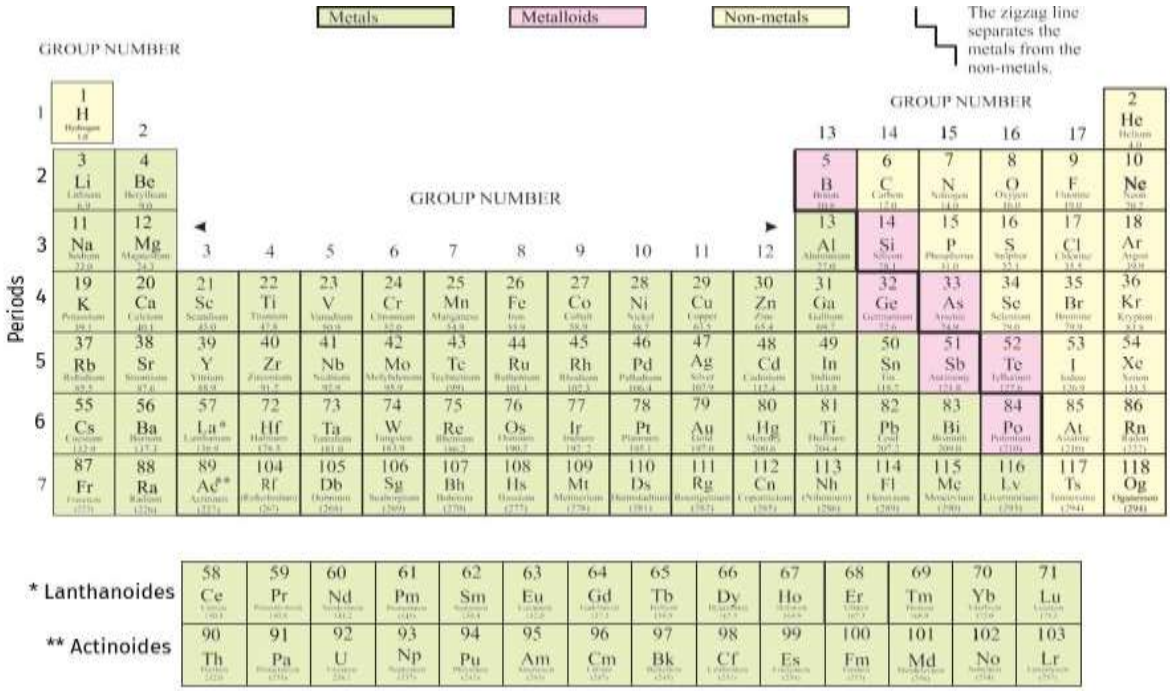
सन् 1913 में हेनरी मोज्ले ने बताया कि तत्व के परमाणु द्रव्यमान की तुलना में उसका परमाणु–संख्या (Z) अधिक आधारभूत गुणधर्म है।

'तत्वों के गुणधर्म उनकी परमाणु–संख्या का आवर्त फलन हाते हैं।'

- **आधुनिक आवर्त सारणी में तत्वों की स्थिति**

आधुनिक आवर्त सारणी में 18 ऊर्ध्व स्तंभ हैं जिन्हें 'समूह' कहा जाता है तथा 7 क्षैतिज पंक्तियाँ हैं जिन्हें 'आवर्त' कहा जाता है।

RAO'S ACADEMY for Competitive Exams (A unit of RACE)




इन सभी तत्वों के संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान है। इसी प्रकार आप देखेंगे कि एक ही समूह के सभी तत्वों के संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान है।

इन दूसरे आवर्त के तत्वों के संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की संख्या तो भिन्न–भिन्न है लेकिन इनमें कोशों की संख्या समान है। आप यह भी देखेंगे कि आवर्त में बाई से दाई ओर जाने पर यदि परमाणु–संख्या में इकाई की वृद्धि होती है तो संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की संख्या में भी इकाई वृद्धि होती है।

- **आधुनिक आवर्त सारणी की प्रवृत्ति**

**संयोजकता:** किसी भी तत्व की संयोजकता उसके परमाणु के सबसे बाहरी कोश में उपस्थित संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की संख्या से निर्धारित होती है।

RAO'S ACADEMY for Competitive Exams (A unit of RACE)

**परमाणु साइज :**
परमाणु साइज से परमाणु की त्रिज्या का पता चलता है। एक स्वतंत्र परमाणु के केंद्र से उसके सबसे बाहरी कोश की दूरी ही परमाणु के साइज को दर्शाती है।

आवर्त में बाई से बाईं ओर जाने पर परमाणु त्रिज्या घटती है। नाभिक में आवेश के बढ़ने से यह इलेक्ट्रॉनों को नाभिक की ओर खींचता है जिससे परमाणु का साइज घटता जाता हैं।

समूह में ऊपर से नीचे जाने पर परमाणु का साइज बढ़ता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि नीचे जाने पर एक नया कोश जुड़ जाता है। इससे नाभिक तथा सबसे बाहरी कोश के बीच की दूरी बढ़ जाती है और इस कारण नाभिक का आवेश बढ़ जाने के बाद भी परमाणु का साइज बढ़ जाता है।

## धात्विक एवं अधात्विक गुणधर्म

Na एवं Mg जैसी धातुएँ सारणी के बाई ओर तथा सल्फर एवं क्लोरीन जैसी अधातुएँ दाई ओर स्थित हैं। मध्य में, सिलिकन स्थित है जिसे अर्द्धधातु या उपधातु कहते हैं। यह अधातु एवं धातु दोनों के गुणधर्म प्रदर्शित करती है।

आधुनिक आवर्त सारणी में एक टेढ़ी–मेढ़ी रेखा धातुओं को अधातुओं से अलग करती है। इस रेखा पर आने वाले तत्व–बोरोन, सिलिकन, जर्मेनियम, आर्सेनिक, ऐंटिमनी, टेल्यूरियम एवं पोलोनियम धातुओं एवं अधातुओं दोनों के गुणधर्म प्रदर्शित करते हैं। इसलिए इन्हें अर्द्धधातु या उपधातु भी कहते हैं।

आबंध बनाते समय धातु में इलेक्ट्रॉन त्यागने की प्रवृत्ति होती है अर्थात् यह विद्युत धनात्मक होते हैं।

आवर्त में जैसे–जैसे संयोजकता कोश के इलेक्ट्रॉनों पर किया जाने वाला प्रभावी नाभिकीय आवेश बढ़ता है, इलेक्ट्रॉन त्यागने की प्रवृत्ति घट जाती है। समूह में नीचे की ओर, संयोजकता इलेक्ट्रॉन पर क्रिया करने वाला प्रभावी नाभिकीय आवेश घटता है क्योंकि सबसे बाहरी इलेक्ट्रॉन नाभिक से दूर होते हैं। इसलिए यह इलेक्ट्रॉन सुगमतापूर्वक निकल जाते हैं। इसलिए धात्विक अभिलक्षण आवर्त में घटता है तथा समूह में नीचे जाने पर बढ़ता है।

दूसरे ओर, अधातुएँ विद्युत ऋणात्मक होती हैं। उनमें इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके आबंध बनाने की प्रवृत्ति होती है।

विधुत ऋणात्मक की प्रवृत्ति के अनुसार अधातुएँ आवर्त सारणी के दाहिनी ओर ऊपर की ओर स्थित होती हैं।

इन प्रवृत्तियों से हमें इन तत्वों से बने ऑक्साइडों की प्रकृति का भी पता चलता है क्योंकि धातुओं के ऑक्साइड क्षारकीय तथा अधातुओं के ऑक्साइड सामान्यतः अम्लीय होते हैं।

YOUR SUCCESS OUR PRIORITY
RAO'S ACADEMY
for Competitive Exams
(A unit of RACE)