# 4. रासायनिक बंध

- तत्वों के परमाणु परस्पर संयोग कर अणु का निर्माण करते हैं। किसी अणु में परमाणुओं को बाँधकर एक-साथ रखने वाले बल को रासायनिक बंधन कहते हैं। जैसे- ऑक्सीजन के अणु ($O_2$) में ऑक्सीजन के दो परमाणु रासायनिक बंधन द्वारा परस्पर जुड़े रहते हैं। इनमें परमाणुओं की ऊर्जा घटती है। अक्रिय गैसों को छोड़कर अन्य जितने भी तत्व हैं, उनके परमाणु की बाह्यतम कक्षा अस्थायी होती है, क्योंकि उनमें आठ से कम इलेक्ट्रॉन रहते हैं। ये अपनी बाह्यतम कक्षा में अपने निकटतम अक्रिय गैस की भाँति इलेक्ट्रॉन प्राप्त कर लेने के प्रवृत्ति रखते हैं, ताकि ये स्थायी बन जायें। इसी कारण, तत्वों के बीच रासायनिक संयोग होता है। रासायनिक बंधन मुख्यत: तीन प्रकार के होते हैं:
  1. वैद्युत संयोजक या आयनिक बंधन (Electrovalent or Ionic Bond)
  2. सह-संयोजक बंधन (Covalent Bond)
  3. उपसह-संयोजक बंधन (Co-ordinate Bond)

**वैद्युत संयोजक बंधन**

- जब एक परमाणु से दूसरे परमाणु में इलेक्ट्रॉन के स्थानान्तरण होने से उन दोनों परमाणुओं के बीच बंधन बनता है तो उसे वैद्युत संयोजक बंधन कहते हैं।

**उदाहरण-** सोडियम क्लोराइड (NaCl) का बनना।

**गुण**

1. वैद्युत संयोजक बंधन वाले यौगिक धन और ऋण आवेशयुक्त आयनों से बने होते हैं। ये आयन काफी मजबूत स्थिर-वैद्युत आकर्षण-बल द्वारा एक-दूसरे से जुटे रहते हैं।
2. ये जल में विलेय होते हैं, किंतु कार्बनिक विलायकों (बेंजीन, कार्बन टेट्राक्लोराइड आदि) में अविलेय होते हैं।
3. ठोस अवस्था में ये विद्युत के कुचालक होते हैं, लेकिन द्रवित अवस्था में या जलीय विलयन में ये विद्युत के सुचालक होते हैं।
4. ये यौगिक जल में घुलकर आयनों में टूट जाते हैं।
5. इन यौगिकों के साथ अभिक्रियाएँ प्राय: तेजी से होती हैं।

**कुछ वैद्युत संयोजक यौगिक**

- सोडियम क्लोराइड (NaCl), पोटाशियम क्लोराइड (KCl), अमोनियम क्लोराइड (NH4Cl), मैग्नीशियम ऑक्साइड (MgO), सोडियम सल्फाइड (Na2S), कॉपर सल्फेट (CuSO4)।

**सह संयोजक बंधन**

- जब दो परमाणुओं के बीच इलेक्ट्रॉनों की साझेदारी के फलस्वरूप रासायनिक बंधन बनता है, तब उसे सह-संयोजक बंधन कहते हैं। ये बंधन साझेदारी में भाग लेने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या के आधार पर तीन प्रकार के होते हैं- एकल, द्विक और त्रिक सह-संयोजक बंधन।

**सह-संयोजकता (Co-valency)**

- किसी सह-संयोजक यौगिक में एक परमाणु की सह-संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की वह संख्या है, जिसे वह परमाणु साझेदारी में भाग लेने के लिए प्रदान करता है। जैसे- H2, O, N2 में H, O और N की सह-संयोजकता क्रमश: 1, 2 और 3 है।

**गुण**

1. अधिकांश सह-संयोजक यौगिक साधारण अवस्था में गैस या द्रव या वाष्पशील ठोस होते हैं।
2. इनके द्रवणांक एवं क्वथनांक कम होते हैं।
3. ये जल में प्राय: अविलेय किंतु कार्बनिक विलायकों (बेंजीन, कार्बन टेट्राक्लोराइड आदि) में विलेय होते हैं। कुछ जल में आसानी से घुल जाते हैं, जैसे- HCl, NH3 आदि।
4. ये द्रवित अवस्था में या विलयन की अवस्था में विद्युत कुचालक होते हैं।
5. इन यौगिकों के साथ प्राय: धीरे-धीरे अभिक्रियाएँ होती हैं।

**कुछ सह-संयोजक यौगिक**

- मिथेन (CH4), इथेन (C2H6), इथिलीन (C3H4), एसीटिलीन (C2H2), जल (H2O), अमोनिया (NH3), कार्बन टेट्राक्लोराइड (CCl4), यूरिया [Co(NH2]2, ग्लूकोज (C6H12O6)।
- कुछ यौगिक ऐसे भी होते हैं, जिनके अणु में वैद्युत और सह-संयोजक दोनों प्रकार के बंधन होते हैं। जैसे-सोडियम हाइड्रोक्साइड (NaOH), हाइड्रोजन साइनाइड (HCN), सल्फ्यूरिक अम्ल (H2SO4), कैल्सियम कार्बोनेट (CaCO3)

आदि। सह-संयोजक बंधन दिशात्मक होते हैं, अत: सह-संयोजक यौगिकों के अणु निश्चित ज्यामितीय आकार वाले होते हैं।

| सह-संयोजक यौगिक | आकृति | बंधन-कोण |
|---|---|---|
| 1. कार्बन डाईआक्साइड ($CO_2$) | एक-रैखिक | 180° |
| 2. जल ($H_2O$) | कोणीय | 105° |
| 3. अमोनिया ($NH_3$) | पिरामिड | 109° |
| 4. मिथेन ($CH_4$) | चतुष्फलक | 109° 28' |
| 5. इथिलीन ($C_2H_4$) | तलीय | 120° |
| 6. फास्फोरस पेंटाक्लोराइड ($PCl_5$) | त्रिकोणीय बाइपिरामिड | — |
| 7. कार्बन टेट्राक्लोराइड ($CCl_4$) | चतुष्फलक | 109° 28' |
| 8. सल्फर हेक्साक्लोराइड ($SF_6$) | अष्टफलक | — |

## आवर्त सारणी – तत्वों का वर्गीकरण

- तत्वों के नियमित वर्गीकरण के लिए सबसे उल्लेखनीय योगदान 1869 ई. में रूसी वैज्ञानिक **मेंडेलीफ** ने दिया। इसके लिए उन्होंने **'आवर्त नियम'** का प्रतिपादन किया, जिसके अनुसार तत्वों के भौतिक और रासायनिक गुण उनके परमाणु भारों के आवर्त-फलन होते हैं।
- मेंडलीफ ने अपने आवर्त नियम के आधार पर इस समय तक ज्ञात तत्वों को एक सारणी के रूप में सजाया, जिसे **'आवर्त-सारणी'** (Periodic table) कहते हैं।
- आधुनिक आवर्त नियम के अनुसार तत्वों के भौतिक और रासायनिक गुण उनके परमाणु संख्या के आवर्त-फलन होते हैं।
- आवर्त-सारणियों में सबसे प्रमुख आवर्त-सारणी का दीर्घ रूप है। इनमें सात क्षैतिज कतारें हैं, जिन्हें **आवर्त** (Periods) कहते हैं और 16 उर्ध्व स्तंभ हैं, जिन्हें **वर्ग** (Groups) कहते हैं
- प्रत्येक आवर्त का प्रथम सदस्य **क्षार-धातु** (Alkali metals) होता है और अंतिम सदस्य कोई अक्रिय गैस। सिर्फ पहले आवर्त का पहला सदस्य H है।
- प्रथम आवर्त में केवल हाइड्रोजन और हीलियम (He) तत्व होते हैं।
- द्वितीय एवं तृतीय आवर्त में 8 तत्व हैं।
- चतुर्थ एवं पंचम आवर्त में 18 तत्व हैं।
- पष्ठ आवर्त में 32 तत्व हैं। इनमें से आठ सामान्य तत्व, दस संक्रमण (Transition) तत्व और चौदह दुर्लभ मृदा तत्व (Rare earth) हैं।
- सप्तम आवर्त में 19 तत्व हैं।
- 16 वर्ग इस प्रकार हैं- 1A से लेकर VII A, 1B से लेकर VII B, VIII और शून्य (Zero) वर्ग। एक ही वर्ग के सभी तत्वों के रासायनिक गुण समान होते हैं। वर्ग VIII में, 3 उपवर्ग हैं।

### रासायनिक क्रियाशीलता में रूझान

- किसी आवर्त में तत्व की रासायनिक क्रियाशीलता बाएँ से दाएँ जाने पर घटती है और बाद में बढ़ती है।
- किसी धातुओं के वर्ग में ऊपर से नीचे आने पर धातुओं की क्रियाशीलता बढ़ती है, जबकि अधातुओं के वर्ग में घटती है।

### विद्युत रासायनिक श्रेणी (Electro chemical series)

- तत्वों की क्रियाशीलता या विद्युत धनात्मकता के आधार पर उन्हें श्रेणीबद्ध किया गया है, जिसे विद्युत रासायनिक श्रेणी या धातुओं की क्रियाशीलता कहते हैं। इससे विस्थापन अभिक्रिया को समझने में आसानी होती है।

### धातुओं की क्रियाशीलता श्रेणी (विद्युत रासायनिक श्रेणी)

| | | |
|---|---|---|
| पोटैशियम | K | सबसे अधिक क्रियाशील |
| सोडियम | Na | |
| बेरियम | Ba | |
| स्ट्रॉसियम | Sr | |
| कैल्सियम | Ca | |
| मैग्नीशियम | Mg | |
| एल्यूमिनियम | Al | |
| जस्ता | Zn | |
| कैडमियम | Cd | |
| लोहा | Fe | |
| निकल | Ni | |
| टीन | Sn | |
| लेड | Pb | |
| हाइड्रोजन | H | |
| ताँबा | Cu | |

| | | |
|---|---|---|
| पारा | Hg | |
| चाँदी | Ag | |
| सोना | Au | |
| प्लेटिनम | Pt | सबसे कम क्रियाशील |

**तत्वों की परमाणु संख्या, संक्षिप्त संकेत, नाम, गवेषणा वर्ष और नाम के स्रोत का विवरण नीचे दिया गया है।**

- H, Hydrogen, हाइड्रोजन, 1766, फ्रेंच शब्द 'Hydrogene' से बना है, जिसका अर्थ है पानी पैदा करने वाला।
- He, Helium, हीलियम, 1868, यूनानी शब्द 'Helios' सूर्य से बना है। सर्व प्रथम सूर्य के वर्णक्रम से इसका पता चला था।
- Li, Lithium, लिथियम, 1817। यूनानी शब्द 'Lithos' से बना है। इस शब्द का अर्थ है पत्थर।
- Be, Berrylium, बेरीलियम, 1997। इसके खनिज 'Beryl' के आधार पर यह नाम पड़ा।
- B, Boron, बोरॉन, 1808। इसके यौगिक 'Borax' से यह नाम पड़ा।
- C, Carbon, कार्बन प्रागैतिहासिक लैटिन शब्द 'Carbo', कोयला से इसका नामकरण हुआ।
- N, Nitrogen, नाइट्रोजन, 1772। फ्रेंच शब्द 'Nitrogene' जिसका अर्थ होता है नाइटर (शोरा) पैदा करने वाला।
- O, Oxygen, ऑक्सीजन, 1771। फ्रेंच शब्द 'Oxygene' जिसका अर्थ है अम्ल पैदा करने वाला। पहले ऐसी धारणा थी कि प्रत्येक अम्ल में ऑक्सीजन के परमाणु अवश्य पाए जाते हैं।
- F, Flourine, फ्लोरीन, 1886। खनिज 'flourspar' के नाम से यह नाम पड़ा। फ्लोस्पार का नाम लैटिन शब्द (Fluo) 'बहने वाला' से लिया गया है, क्योंकि धातु शोधन में इस खनिज का प्रयोग अशुद्धियाँ निकालने में होता था।
- Ne, Neon, निऑन, 1898। यूनानी शब्द 'Neos' से बना है जिसका अर्थ है नवीन।
- Na, Sodium, सोडियम, 1811, कास्टिक सोडा से बनाया गया। इसका चिन्ह लैटिन शब्द 'Natrium' नैट्रियम से लिया गया है।
- Mg, Magnesium, मैग्नीशियम, 1808। 'Magnesia lithos' मैगनीसियम पत्थर, एक श्वेत खनिज के रूप में यूनान के मैगनीशिया प्रदेश में मिलता था। इसी के नाम पर इस तत्व का नाम पड़ा।
- Al, Aluminium, एल्यूमिनियम, 1827। 'Alum' फिटकरी के नाम पर इसका नाम पड़ा।
- Si, Silicon, सिलिकान, 1824। लैटिन शब्द 'Silex' या 'Silicis' के आधार पर यह नाम पड़ा। यह सिलिकन का एक यौगिक है।
- P, Phosphorus, फॉस्फोरस, 1669। यूनानी शब्द 'Phosphoros' से निकला है जिसका अर्थ है प्रकाश देने वाला।
- S, Sulphur, सल्फर प्रागैतिहासिक। लैटिन नाम Sulphur के आधार पर यह नाम पड़ा। सल्फर शब्द अपने समानार्थी संस्कृत शब्द 'शुल्वारि' से मिलता जुलता है।
- Cl, Chlorine, क्लोरीन, 1774। यूनानी शब्द 'Chloros' (हल्का हरा) लिया गया। इस गैस का यही रंग है।
- Ar, Argon, ऑगर्न, 1894। यूनानी शब्द 'Argon' से, जिसका अर्थ है सुस्त। अभिक्रिया करने में यह गैस अत्यन्त शिथिल है। अतः ऑगर्न नाम पड़ा।
- K, Potassium, पोटेशियम, 1807। पोटाश शब्द से बना। लकड़ी की राख में पोटेशियम कार्बोनेट निकाला गया। इसका चिन्ह (K) लैटिन शब्द Kalium से लिया गया है।
- Ca, Calcium, केल्सिमय, 1808। लैटिन शब्द 'Calcis' से, जिसका अर्थ है चूना।
- Sc, Scandium, स्कैंडियम, 1897, इसके आविष्कर्ता निल्सन तथा क्लीव, स्कैन्डिनेविया के निवासी थे। अतएव अपने देश के नाम पर इसका नाम रखा।
- Ti, Titanium, टाइटैनियम, 1791, यूनानी दैत्य 'Titans' के नाम पर यह नाम पड़ा।
- V, Vanadium, वनैडियम, 1801, नार्वे की प्रेम तथा सौन्दर्य की देवी Vanadis के नाम पर इसका नाम रखा गया।
- Cr, Chromium, क्रोमियम, 1797। यूनानी शब्द 'Chromos' (रंग) से बना है। क्योंकि इसके लवण रंगीन थे।
- Mn, Manganese, मेंगनीज, 1774। इटालियन शब्द 'Manganese' से, जिसका लैटिन रूप 'Magnesius' है, जिसका अर्थ है चुम्बकीय।
- Fe, Iron, आयरन, प्रागैतिहासिक। रोमन शब्द 'Ferrum' से बना है।
- Co, Cobalt, कोबाल्ट, 1737। जर्मन शब्द 'Kobold' (भूत) से बना है। वास्तव में कुछ अयस्कों से तांबा निकालते समय तांबे के स्थान पर कोबाल्ट मिल जाता

था। इसका कारण भूत बाधा मानी जाती थी।

- Ni, Nickel, निकेल, 1751, जर्मन शब्द 'Kupfer Nickel' जिसका अर्थ है निकम्मा तांबा।
- Cu, Copper, कापर, प्रागैतिहासिक। लैटिन शब्द Cuprum या Cyprium से बना है। रोमनकाल में तांबे के भंडार साइप्रस में पाए जाते थे।
- Zn, Zinc, जिन्क, सत्रहवीं शताब्दी। जर्मन शब्द Zink से बना है।
- Ga, Gallium, गैलियम, 1875, Gallia फ्रांस के नाम पर यह नाम पड़ा।
- Ge, Germanium, जर्मेनियम, 1886, जर्मनी के नाम पर यह नाम रखा गया।
- As, Arsenic, अलकीमिया के समय में। यूनानी शब्द Arsenikon पीला रंग। यूनानी लोग आर्सेनिक ट्राई सल्फाइड का उपयोग पीले रंग से रंगने में करते थे।
- Se, Selenium, सेलेनियम, 1818। यूनानी शब्द 'Selene' के नाम पर यह नाम पड़ा। सेलीन शब्द का अर्थ है चन्द्रमा। यह तत्व टेल्यूरियम से मिलता-जुलता है। टेल्यूरियम का नाम यूनानी शब्द 'Telluris' से लाया है। इस शब्द का अर्थ है पृथ्वी।
- Br, Bromine, ब्रोमीन, 1825। यूनानी शब्द 'Bromos' ब्रोमास से लिया गया। ब्रोमास का अर्थ है दुर्गन्ध।
- Kr, Krypton, क्रिन्टान, 1998। यूनानी शब्द 'Kryptos' क्रिप्टास (छिपा हुआ) से लिया गया है।
- Rb, Bubidium, रूबिडियम, 1861, लैटिन शब्द 'Rubidus' रूबिडस (लाल) से लिया गया है। वर्णक्रम में लाल रेखाओं के आधार पर इसकी खोज की गई थी।
- Sr, Strontium, स्ट्रांशियम, 1838। यह 'Strontionite' स्ट्रांशियोनाइट खनिज से निकाला गया। इस खनिज का नाम 'Strontian' स्ट्रांशियन स्काटलैंड के नाम पर पड़ा था।
- Y, Yttrium इट्रियम, 1794। स्वीडेन के Ytterby इटरबाई नामक स्थान पर बना था, अतएव इट्रियम नाम पड़ा।
- Zr. Zirconium, 1789। Zircon, जिरकाँन नामक खनिज के नाम पर यह नाम पड़ा।
- Nb, Niobium, नियोवियम, 1801, यूनानी कथाओं में टैंटालम की पुत्री का नाम था। पहले ऐसी धारणा थी कि नियोबियम और टैंटालम एक दूसरे से मिलते-जुलते हैं।
- Mo, Molybdnum, मालिबडनम, 1781, यूनानी शब्द 'Molybdos' मालिब्डास के नाम पर यह नाम पड़ा। यह सीसे के अयस्क से निकाला गया था। सीसे (लेड) को यूनानी भाषा में मॉलीब्डास कहते हैं।
- Te, Technetium, टेकनीशियम, 1937। यूनानी भाषा के शब्द 'Technetos' टेक्नीटास से यह नाम पड़ा। 'टेक्नीटास' का अर्थ है कृत्रिम। यह प्रथम तत्व था जिसे मनुष्य ने कृत्रिम रूप से बनाया।
- Ru, Ruthenium, रूथेनियम, 1844। लैटिन शब्द रूथेनिया (रूस) के नाम पर इसका नाम रखा गया।
- Rh, Rhodium, रोडियम, 1803। यूनानी शब्द 'Rhodon' जिसका अर्थ है गुलाब। इस तत्व के लवण गुलाबी रंग के होते हैं।
- Pd, Palladium, पलेडियम, 1803। 1801 में पैलस 'Pallas' नामक नक्षत्र का पता लगा था। इसी के नाम पर इस तत्व के नाम पलैडियम पड़ा।
- Ag, Silver, सिल्वर, प्रागैतिहासिक रोमन शब्द 'Argentum' आर्जेन्टम के नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया।
- Cd, Cadmium, कैडमियम, 1817। लैटिन शब्द 'Cadmia' कैडमिया से बना है। कैडमिया का नाम 'Calamine' कैलेमीन (रसक) है। यह रसक नामक खनिज से निकाला गया। अतएव कैडमियम नाम रखा गया।
- In, Indium, इंडियम, 1863। लैटिन शब्द 'Indicum' इंडिकम (नील) से बना है। वर्णक्रम में नील के रंग की रेखाओं से इसकी गवेषणा हुई थी।
- Sn, Tin, टिन, प्रागैतिहासिक। लैटिन शब्द 'Stannum' स्टैनम से लिया गया है।
- Sb, Antimony, एन्टिमोनी, अलकेमी के समय। यह नाम लैटिन शब्द ऐन्टीमोनियम 'Antimonium' से बना है। ऐन्टी का अर्थ है विपरीत, मोनियम का अर्थ है पृथक दशा में। इसका कारण यह था कि यह अन्य तत्वों से सरलता से यौगिक बना देता था। इसका चिन्ह प्राचीन लैटिन नाम 'Stibium' स्टिबियम से लिया गया है।
- Te, Tellurium, टेल्यूरियम, 1783। लैटिन शब्द 'Telluris' टेल्यूरिस (पृथ्वी) के नाम पर यह नाम रखा गया।
- I, Iodine, आयोडीन, 1811, यूनानी शब्द 'Iodes' आयोडस (बैंगनी रंग का) के आधार पर इस तत्व का नाम रखा गया।
- Xe, Xenon, जीनॉन, 1898। यूनानी शब्द 'Xenos' जेनॉस से यह नाम पड़ा जिसका अर्थ है अपरिचित।
- Cs, Caesium, सीजियम 1860। लैटिन शब्द Caesius

(नीला) से यह नाम पड़ा। कुनसेन तथा किरचाफ ने वर्णक्रम की नीली रेखाओं के आधार पर, वर्णक्रम के अध्ययन द्वारा इस तत्व का पता लगाया था।

- Ba, Barium, बेरियम, 1808। यूनानी शब्द 'Barys' (भारी) से इसका नाम पड़ा। बेराइट नामक खनिज के भारी होने के कारण इस तत्व का नाम बेरियम पड़ा।
- La, Lanthanum, लैंथनम, 1839। यूनानी शब्द 'Lanthanein' से बना है। इस शब्द का अर्थ है छिपा होना।
- Ce, Cerium, सीरियम, 1803। सन 1801 में सीरस Ceres नामक नक्षत्र का पता चला था। इस नक्षत्र के नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया।
- Pr, Praseodymium, प्रेसीओडीमियम, 1885। यूनानी शब्द Prasios हरा और Didymos जुड़वाँ शब्दों के आधार पर इसका नाम रखा गया। इसका कारण यह था कि इसके लवणों का रंग हरा होता है और भ्रमवश इसे नियोडीमियम भी समझा जाता था।
- Nd, Neodymium, नियोडिमियम, 1885। यूनानी शब्द Neo (नवीन) तथा Didymos जुड़वाँ से यह नाम पड़ा। प्रेसीओडीमियम तथा निओडीमियम नामक दोनों तत्वों को Didymium नामक खनिज से पृथक किया गया। ऐसा समझा जाता था कि यह खनिज एक तत्व है।
- Pm, Promethium, प्रोमीथियम, 1945। यूनानी कथाओं में प्रोमेथियस ने स्वर्ग से आग चुराई जो मनुष्य के उपयोग में आ सके। यह तत्व नाभिकीय अग्नि में से निकाला गया था। अतएव प्रोमीथियस के नाम पर इसका नाम रखा गया।
- Sm, Samarium, समैरियम, 1879। एक रूसी खान अधिकारी कर्नल समरस्की के नाम पर एक खनिज पदार्थ का नाम Samarskite रखा गया। इसी खनिज में से यह तत्व निकाला गया।
- Eu, Europium, यूरोपियम, 1901। यूरोप महाद्वीप के नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया।
- Gd, Gadolinium, गैडोलिनियम, 1886। फिनलैण्ड के रसायन वेत्ता गैडोलिन के नाम पर इस तत्व का नाम गैडोलिनियम पड़ा।
- Tb, Terbium, टर्बियम 1843। स्वीडेन के एक स्थान Yitterby इटर्बी के नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया।
- Dy, Dysprosium, डायसप्रोसियम, 1886। यूनानी शब्द 'Dysprositos' के आधार पर यह नाम पड़ा। इस शब्द का अर्थ है कठिनाई से मिलना। यह तत्व कठिनाई से मिला था।
- Ho, Holmium, हॉल्मियम, 1879। लैटिन भाषा में स्टाकहोम का नाम 'Holmia' था।
- Er, Erbium, अर्बियम, 1843। स्वीडेन के यटर्बी नामक स्थान पर (विरल) मृदाओं के भंडार प्रचुर मात्रा में मिले थे। अतएव इस स्थान के नाम पर इस तत्व का नाम पड़ा।
- Tm, Thulium, थुलियम, 1878। स्कैंडनेवियन द्वीप के पुराने नाम Thulia के आधार पर इसका नाम रखा गया।
- Yb, Ytterbium, यटर्बियम, 1878। स्वीडेन के यटर्बी नामक स्थान के नाम पर यह नाम पड़ा।
- Lu, Lutecium, ल्यूटेशियम, 1907। पेरिस का पुराना रोमन नाम Lutecia था। इसी नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया।
- Hf, Hafnium, हैफनियम, 1923। कोपेनहेगेन का लैटिन नाम Hafnia था। इसी नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया।
- Ta, Tantalum, टैंटलम, 1802। यूनानी देवता 'Zeus' ज्यूस के पुत्र टैंटालस के नाम पर इस तत्व का नाम पड़ा। इसे यह दंड दिया गया था कि वह कंठ तक पानी में खड़ा रहे किन्तु यदि उसने कभी भी जल पीने का प्रयास किया तो पानी नीचे चला जायेगा और वह प्यासा रह जायेगा। टैंटालस के जल की तरह इस तत्व को प्राप्त करने में जो कठिनाई हुई, उसी के कारण इस तत्व का नाम टैंटलम पड़ा।
- W, Tungsten, टंगस्टन, 1783। स्वीडिश शब्द Tungstone, के नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया। टंग स्टोन का अर्थ है भारी पत्थर। Wolfram नामक शब्द से इसका संकेत बना।
- Rh, Rhenium, रेनियम, 1925। जर्मनी की राइन नदी का नाम लैटिन में Rhenus था। उक्त नदी के नाम पर इस तत्व का नाम पड़ा।
- Os, Osmium, ऑसमियम, 1804। यूनानी शब्द 'Osme' से यह नाम पड़ा। ऑस्म के अर्थ हैं गंध।
- Ir, Irridium, इरिडियम, 1804। लैटिन शब्द 'Iridis' से यह नाम पड़ा। इरिडिस का अर्थ है इन्द्र धनुष। इस तत्व के कुछ विलयन इन्द्र धनुष के रंग के दिखते हैं।
- Pt, Platinum, प्लैटिनम, 16वीं शताब्दी में। स्पैनिश शब्द

Platina से यह नाम रखा गया। प्लैटिना का अर्थ है चांदी।

- Au, Gold, गोल्ड, प्रागैतिहासिक। रोमन भाषा में सोने को Aurum कहते थे अतएव इसका संकेत Au पड़ा।
- Hg, Mercury, मर्करी, प्रागैतिहासिक। मरकरी नामक ग्रह के नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया। यूनानी भाषा में 'Hydrargyrum' शब्द के आधार पर इस तत्व का संकेत पड़ा। Hydros-जल, Argyros-चांदी।
- Tl, Thallium, थैलियम, 1861। यूनानी शब्द Thallos, से इस तत्व का नाम पड़ा। इसके वर्णक्रम में चमकदार हरी रेखा पाई गई। थैलास शब्द का अर्थ है ''नवजात''।
- Pb, Lead, लेड, प्रागैतिहासिक। लैटिन नाम Plumbum के नाम पर इसका संकेत पड़ा।
- Bi, Bismuth, बिस्मथ, अलकेमी काल में। इस तत्व का नाम जर्मन शब्द Weisse Masse (श्वेत मात्रा) का अपभ्रंश है।
- Po, Polonium, पोलोनियम, 1898। इस तत्व के गवेषणाकार मैडम क्यूरी की जन्मभूमि पोलैंड के नाम पर इस तत्व का नाम पेलोनियम रखा गया।
- At, Astatine, एस्टेटीन, 1940। यूनानी शब्द 'Astatos' (अस्थिर) से इस तत्व का नाम पड़ा।
- Rn, Radon, रेडान, 1900। रेडियम के क्षय होने पर उत्पाद के रूप में यह गैस पाई गई। अतएव इसका नाम रेडियम के नाम पर पड़ा और सभी निष्क्रिय गैसों की तरह इसमें 'on' जोड़ दिया गया।
- Fr, Francium, फ्रांसियम, 1898। फ्रांस के नाम पर इसका नाम फ्रांसियम रखा गया।
- Ra, Radium, रेडियम, 1898। लैटिन शब्द Radius (किरण) के आधार पर इसका नाम रखा गया क्योंकि यह रेडियोधर्मी विकिरण देता रहता है।
- Ac, Actininium, ऐक्टिनियम, 1899। यूनानी शब्द Actis (किरण) से इस तत्व का नाम रखा गया क्योंकि इसमें से रेडियोधर्मी किरणें निकलती है।
- Th, Thorium, थोरियम, 1828। थोराइट नामक खनिज पदार्थ के नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया। उक्त खनिज का नाम नार्स देवता थोर के नाम पर रखा गया था। थोर बिजली की गरज के देवता माने जाते थे।
- Pa, Protoactinium, प्रोटोएक्टिनियम, 1917। Proto प्रथम और ऐक्टीनियम के नाम पर इसका नाम पड़ा क्योंकि यह क्षय होने पर ऐक्टीनियम देता है।
- U, Uranium, यूरेनियम, 1789। यूरेनस (प्रजापति) ग्रह के नाम पर इसका नाम रखा गया।
- Np, Neptunium, नेप्ट्यूनियम, 1940। यूरेनस के आगे नेपट्यून (वरूण) ग्रह के नाम पर इसका नाम पड़ा।
- Pu, Plutonium, प्लूटोनियम, 1940। प्लूटो (यम) नामक ग्रह के नाम पर इसका नाम रखा गया। वरूण के बाद का ग्रह यम (प्लूटो) है।
- Am, Americium, ऐमेरीशियम, 1944। इससे मिलते हुए विरलमृदा तत्व का नाम यूरोप के नाम यूरोपियम रखा गया था। इसी प्रकार अमेरिका में आविष्कृत इस तत्व का नाम ऐमेरीशयम रखा गया।
- Cm, Curium, क्यूरियम, 1944। इससे मिलता तत्व गैडोलिनियम है जो प्रोफेसर गैडोलिन के नाम पर है। इसी प्रकार मारी क्यूरी के नाम पर इसका नाम क्यूरियम रखा गया।
- Bk, Berkelium, बर्केलियम, 1949। बर्कले में स्थित कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय के नाम पर इस तत्व का नाम पड़ा क्योंकि अधिकांश कृत्रिम तत्व इसी स्थान पर बनाए गए।
- Cf, Californium, कैलिफोर्नियम, 1950। कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय के नाम पर और इसे कैलिफोर्निया राज्य में स्थित होने के कारण इस तत्व का नाम कैलिफोर्नियम पड़ा।
- Es, Einsteinium, आइंस्टीनियम, 1952। प्रसिद्ध वैज्ञानिक अलबर्ट आइंस्टाइन के नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया।
- Fm, Fermium, फर्मियम, 1953। न्यूक्लियर रिएक्टर के निर्माता तथा परमाणु बम योजना के कर्णधार एनरिको फर्मी के नाम पर इसका नाम रखा गया।
- Md, Mendelevium, मेन्डेलेवियम, 1955। आवर्त सारणी के आविष्कर्ता जमित्री मेन्डेलीफ के नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया।
- No, Nobelium, नोबेलियम, 1957। स्टाकहोम (स्वीडेन) स्थित नोबेल संस्थान में इस तत्व की खोज की गई अतएव इसका नाम अल्फ्रेड नोबेल के नाम पर नोबेलियम रखा गया।
- Lr, Lawrencium, लारेंसियम, 1962। साइकलोट्रान के

आविष्कर्ता तथा लारेंस रेडिएशन प्रयोगशाला के संस्थापक ई.ओ. लारेंस के नाम पर इस तत्व का नाम रखा गया। परायूरेनियम तत्वों की खोज साइक्लोट्रान के द्वारा हुई है।

- Unq, कुर्चटोवियम, 1969। रूसी वैज्ञानिक आइंगर कुर्चतोव के नाम पर इसका नाम रखा गया। इसका दूसरा नाम रदरफोर्डियम रखा गया।
- Unp, हाहनियम 1970। नाभिकीय विखंडन के आविष्कर्ता आटो हान के नाम पर इस तत्व का नाम हानियम रखा गया। अन्य नाम नील्स बोरियम रखा गया। अब इन तत्वों का स्वीकृत नाम Unq और Unp है।
- Unh, Un-nil-lexium 1974। रूसी वैज्ञानिक ने ड्यूबना के साइक्लोट्रॉन से इस तत्व की रचना की। इस तत्व की रासायनिक अभिक्रिया टंगस्टन जैसी होनी चाहिए।
- Uns, Un-nil-Septium, 1976। रूसी वैज्ञानिकों ड्यूबना स्थित साइक्लोट्रॉन में इस तत्व की रचना की। इस तत्व के गुण रेनियम की तरह होने चाहिए।

### नोट

- जिन अत्यंत अल्प आयु वाले तत्वों की रचना प्रयोगशालाओं में की गई वे हैं- टेक्नीशियम, प्रोमेथियम, ऐस्टेटीन, फ्रेंसियम।
- यूरेनियम अयस्कों में पाये जाने वाले तत्व- नेप्टूनियम, प्लूटोनियम।
- वैसे रेडियोसक्रिय तत्व जिनके कतिपय आकाशीय पिंडों एवं कुछ नवतारों में भी पाये जाने की संभावना है एवं इन ग्यारह तत्वों में से प्रत्येक के समस्थानिकों की संख्या एक से अधिक है, निम्न सारणी में दिये गये हैं।

| **परमाणु क्रमांक** | **नाम और संकेत** | **परमाणु भार** |
|---|---|---|
| 93 | नेप्ट्यूनियम Np | 237 |
| 94 | प्लूटोनियम Pu | 242 |
| 95 | ऐमेरीशियम Am | 243 |
| 96 | क्यूरियम Cm | 247 |
| 97 | बर्केलियम Bk | 249 |
| 98 | कैलिफोर्नियम Cf | 249 |
| 99 | आयंस्टीनियम Es | 251 |
| **परमाणु क्रमांक** | **नाम और संकेत** | **परमाणु भार** |
| 100 | फर्मियम Fm | 253 |
| 101 | मेन्डेलीवियम Md | 256 |
| 102 | नोबेलियम No | 254 |
| 103 | लारेंसियम Lr | 257 |

- वे तत्व जिनके समस्थानिक इतनी मात्रा में पाये जाते हैं कि उनको तौला जा सकता है और रासायनिक क्रियाओं में उनका उपयोग किया जा सकता है- नेप्टूनियम, प्लूटोनियम, ऐमेरीशियम, क्यूरियम, बर्केलियम, कैलिफोर्नियम, आइन्सटीनियम।
- रेडियोसक्रिय तत्व एवं उनके समस्थानिक:

| **तत्व** | **समस्थानिक (परमाणु भार)** |
|---|---|
| 1. नेप्टूनियम | 236, 237 |
| 2. प्लूटोनियम | 238, 239, 240, 241, 242, 244 |
| 3. ऐमेरीशियम | 241, 242, 243 |
| 4. क्यूरियम | 242, 243, 244, 245, 246 247 248, 250 |
| 5. बर्केलियम | 247, 249 |
| 6. कैलिफोर्नियम | 249, 250, 251, 252 |
| 7. आइंस्टीनियम | 253, 254 |

### नोट

- सर्वाधिक आयु वाला रेडियो सक्रिय समस्थानिक - प्ल्यूटोनियम 244 ($7.6 \times 10^7$ वर्ष)

EduBull.com

Add. 41-42A, Ashok Park Main, New Rohtak Road, New Delhi-110035
+91-9350679141