# विज्ञान

# परमाणु संरचना

## Student Handbook

CLI
CONNECTED LEARNING INITIATIVE

An initiative seeded by

TATA TRUSTS

TISS

Massachusetts Institute of Technology

CLIx (2018)

TISS/CEI&AR/CLIx/SHb/S/E/e/06Apr'18/02

The **Connected Learning Initiative (CLIx)** is a technology enabled initiative at scale for high school students. The initiative was seeded by Tata Trusts, Mumbai and is led by Tata Institute of Social Sciences, Mumbai and Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA USA. CLIx offers a scalable and sustainable model of open education, to meet the educational needs of students and teachers. The initiative has won UNESCO's prestigious 2017 King Hamad Bin Isa Al-Khalifa Prize, for the Use of Information and Communication Technology (ICT) in the field of Education.

CLIx incorporates thoughtful pedagogical design and leverages contemporary technology and online capabilities. Resources for students are in the areas of Mathematics, Sciences, Communicative English and Digital Literacy, designed to be interactive, foster collaboration and integrate values and 21st century skills. These are being offered to students of government secondary schools in Chhattisgarh, Mizoram, Rajasthan and Telangana in their regional languages and also released as Open Educational Resources (OERs).

Teacher Professional Development is available through professional communities of practice and the blended Post Graduate Certificate in Reflective Teaching with ICT. Through research and collaborations, CLIx seeks to nurture a vibrant ecosystem of partnerships and innovation to improve schooling for underserved communities.

Collaborators:
Centre for Education Research & Practice – Jaipur, Department of Education, Mizoram University – Aizawl, Eklavya – Bhopal, Homi Bhabha Centre for Science Education, TIFR – Mumbai, National Institute of Advanced Studies – Bengaluru, State Council of Educational Research and Training (SCERT) of Telangana – Hyderabad, Tata Class Edge – Mumbai, Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics – Pune, Govt. of Chhattisgarh, Govt. of Mizoram, Govt. of Rajasthan and Govt. of Telangana.

Any questions, suggestions or queries may be sent to us at:
contact@clix.tiss.edu

CC BY SA

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

# परमाणु संरचना

**CLIx विज्ञान समूह**

अखिला सी.एम.
अनीश मोकाशी
अनूप सक्सेना
अर्पिता पांडेय
दीपक वर्मा
दिनेश कुमार वर्मा
हनी सिंह
जूडिथ पैरी
प्रियंका सक्सेना
सायली चौगले
उमेश के चौहान
वी .वी. बिनोय

**अकादमिक सहयोग**

अरविन्द सरदाना
भास बापट
भोलेश्वर दुबे
हिमांशु श्रीवास्तव
किशोर पंवर
राजेश खिंदरी
विवेक मेहता
अनु गुप्ता
अमिताभ मुखर्जी
डॉ. रमणी अत्कुरी
सौरव शोम
डॉ. सुमित रॉय

**प्रोडक्शन प्रबंधन:** पल्लवी सेठ

**संपादक**

सी एन सुब्रमण्यम
माधव केलकर
प्रवीण अल्लाम्सेत्ति
रश्मि पालीवाल
स्वर्गीय रेक्स डी. रोज़रियो
सुरेश कोसाराजू
सुशील जोशी
टुलटुल बिसवास

**अनुवादक**

चिट्टी श्रीराम
माधव केलकर
लोकेश मालती प्रकाश
सत्यमधावी नंदुरी
शिवानी बजाज

**विडियो विकास और सहयोग**

दीपक वर्मा, खिज़र एम खान, कुमार मोहित, पल्लव ठुगदर, तारिक खान

**सॉफ्टवेर विकास**

ब्रैंडन हंक्स, वरुण जैन

**सॉफ्टवेर सहयोग:** शाहिद अहमद

**चित्र:** अंकिता ठाकुर, हीरा धुर्वे, खिज़र एम खान, तारिक खान

**डिज़ाइन:** अंकिता ठाकुर,  गौरी वंडलकर, इशिता बिसवास, कनक शशि

**पार्श्व-स्वर :** दिनेश कुमार वर्मा, गौरव यादव, हनी सिंह, पल्लवी सेठ, प्रियंका सक्सेना, सुबीर कंग्सबनिक, वंदना पांडेय

**विशेष धन्यवाद:** अरविन्द गुप्ता(स्ट्रा-फ्लूट विडियो के लिए), डोमिनिक मज्जोनी और रॉजर दनेंबेर्ग (ऑडेसिटी सॉफ्टवेर के लिए), एकलव्य बाल विज्ञानिक टीम

हम सभी को धन्यवाद देते हैं जो मॉड्यूल के विकास में प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से शामिल थे.

दी कनेक्टेड लर्निंग इनिशिएटिव माध्यमिक स्कूलके विद्यार्थियों के लिए बनाई गई तकनिकी-युक्त पहलहै. इसपहलकाआरंभ टाटाट्रस्टने कियाथाजिसमे टाटाइंस्टिट्यूट ऑफ़ सोशलसाइंसेज, मुंबई और मेसाचुसेट्सइंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, कैंब्रिज यह दो संस्थाएँ संस्थापक सहयोगी है.

CLIx/एकलव्य टीम
वर्शन 2017-पीएच01

# विषय-सूची


| पाठ | पृष्ठ संख्या |
| --- | --- |
| बिन रसायन सब सून! | 1 |
| परमाणु की ज़रूरत | 8 |
| परमाणु | 11 |
| आठ का नियम | 15 |
| अणु फैक्ट्री | 20 |

# बिन रसायन सब सून!

## 1.1 रसायन शास्त्र के बिना !

क्या रसायनशास्त्र के बिना आधुनिक जीवन की कल्पना संभव है?

आसपास की दुनिया पर ज़रा नज़र दौड़ाइए? उन वस्तुओं, धातुओं और साधन आदि की सूची बनाइए जिनका हम रोजाना इस्तेमाल करते हैं।

आधुनिक दवाइयां, सीमेंट, पेट्रोल, कृत्रिम कपड़े (synthetic clothes), कागज, नई-नई धातुएं, कंप्यूटर और मोबाइल फोन, मेमोरी चिप्स व माइक्रो प्रोसेसर, टीवी और कंप्यूटर की स्क्रीन....ये सभी रसायन शास्त्र में हुए विकास के कारण ही संभव हैं।

अब कल्पना कीजिए कि आप 18 वीं सदी से सीधे ही 21 वीं सदी में पहुंच गए हैं। तीन सौ साल पीछे की कुदान!

**कौन-कौन सी वस्तुएं, जो आप 21 वीं सदी में इस्तेमाल कर रहे थे 18 वीं सदीं में नहीं रही होंगी ?**

**रसायन शास्त्र क्या है?**

रसायन शास्त्र हमें दो बुनियादी तथ्य समझने में मदद करता है-

- पदार्थ (तत्व) की संरचना
- नए पदार्थ बनाने के लिए पदार्थों के संयुक्त (bond) होने का तरीका

रसायन शास्त्र के सिद्धांत, इसके काम करने के तौर-तरीके और तकनीकी का इस्तेमाल करने वालों को रसायन शास्त्री या अंग्रेजी में केमिस्ट कहते हैं।

रसायन शास्त्री दवाएं बनाने वाली कंपनियों में काम करते हैं, बल्कि नई तरह की दवाओं की खोज करते हैं। वे खाद्य पदार्थ बनाने वाले प्रसंस्करण उद्योग में काम करते हैं। रसायनों की मदद से खाद्य पदार्थों को लंबे समय तक सुरक्षित ऱखने की विधियां विकसित करते हैं। वे धातु उद्योग में काम करते हैं ताकि अयस्क (ore) से और भी बेहतर तरीके से धातुएं प्राप्त की जा सकें। नए प्रकार की धातुएं विकसति करते हैं। वे कपड़ा उद्योग में काम करते हैं, किसी खास किस्म के कृत्रिम धागों का निर्माण करते हैं जो खास परिस्थितियों में काम आता है। वे ढलाईखाने (foundries) में काम करके सिलिकन चिप्स बनाते हैं, जिनका इस्तेमाल कंप्यूटर और फोन में होता है।

विशेषज्ञता वाले क्षेत्रों में काम करने वाले लोग उसकी प्रणालियों और चिह्नों के साथ अपनी अलग भाषा का निर्माण कर लेते हैं। यह खास भाषा उन लोगों को समुदाय के भीतर बेहतर संवाद करने में मदद करती है। इससे एक मानक व्यवस्था का निर्माण होता है।

रसायन शास्त्र की भी एक खास भाषा है। रसायन शास्त्र में अंग्रेजी के अक्षरों से नामों के संकेत किए जाते हैं, लेकिन उनके मूल नाम लैटिन या ग्रीक में हो सकते हैं। हर अक्षर के साथ कुछ अंक लिखे होते हैं, जो वास्तव

में मूल्य (value) का संकेत करते हैं।

अध्ययन के अन्य विकिसित क्षेत्रों की तरह ही रसायन शास्त्र में भी विधियां और नियम होते हैं। रसायन शास्त्र को समझने के लिए हमें इन्हें सीखना होगा।

| Group→ ↓Period | 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 H | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He |
| 2 | 3 Li | 4 Be | | | | | | | | | | | | 5 B | 6 C | 7 N | 8 O | 9 F | 10 Ne |
| 3 | 11 Na | 12 Mg | | | | | | | | | | | | 13 Al | 14 Si | 15 P | 16 S | 17 Cl | 18 Ar |
| 4 | 19 K | 20 Ca | 21 Sc | | 22 Ti | 23 V | 24 Cr | 25 Mn | 26 Fe | 27 Co | 28 Ni | 29 Cu | 30 Zn | 31 Ga | 32 Ge | 33 As | 34 Se | 35 Br | 36 Kr |
| 5 | 37 Rb | 38 Sr | 39 Y | | 40 Zr | 41 Nb | 42 Mo | 43 Tc | 44 Ru | 45 Rh | 46 Pd | 47 Ag | 48 Cd | 49 In | 50 Sn | 51 Sb | 52 Te | 53 I | 54 Xe |
| 6 | 55 Cs | 56 Ba | 57 La | * | 72 Hf | 73 Ta | 74 W | 75 Re | 76 Os | 77 Ir | 78 Pt | 79 Au | 80 Hg | 81 Tl | 82 Pb | 83 Bi | 84 Po | 85 At | 86 Rn |
| 7 | 87 Fr | 88 Ra | 89 Ac | ** | 104 Rf | 105 Db | 106 Sg | 107 Bh | 108 Hs | 109 Mt | 110 Ds | 111 Rg | 112 Cn | 113 Nh | 114 Fl | 115 Mc | 116 Lv | 117 Ts | 118 Og |
| | | | | * | 58 Ce | 59 Pr | 60 Nd | 61 Pm | 62 Sm | 63 Eu | 64 Gd | 65 Tb | 66 Dy | 67 Ho | 68 Er | 69 Tm | 70 Yb | 71 Lu | |
| | | | | ** | 90 Th | 91 Pa | 92 U | 93 Np | 94 Pu | 95 Am | 96 Cm | 97 Bk | 98 Cf | 99 Es | 100 Fm | 101 Md | 102 No | 103 Lr | |

## 1.2 रासायनिक तत्वों की आवर्त सारिणी

इस सारिणी को तत्वों की आवर्त सारिणी कहते हैं। तत्व ही वह सबसे बुनियादी चीज है, जो द्रव्य या पदार्थ का निर्माण करती है।

यह एक अद्भुत खजाना। इसमें जानकारी छुपी है कि हमारी दुनिया किन पदार्थों से मिलकर बनी है। इस जानकारी को पंक्ति और स्तंभ (rows and columns) में बांटा गया है।

इसे पढ़ने के लिए हमें रसायन शास्त्र के संकेतों वाली भाषा को थोड़ा सीखना पड़ेगा। इसे हम धीरे-धीरे करके सीखेंगे।

ध्यान से देखिए - हरेक चौखाने में अंग्रेज़ी के एक या दो अक्षर लिखे हुए हैं और अक्षरों के ऊपर एक अंक लिखा हुआ है।

शायद इनमें से कुछ को हम पहचानते हों!

पहले कॉलम का पहला चौखाना देखिए। इसमें ‘H’ लिखा है - यह हाइड्रोजन (Hydrogen) को इंगित करता है। हाइड्रोजन गैस है - शायद कहीं आपने इसके बारे में सुना हो। ‘H’ के ऊपर एक अंक ‘1’ लिखा हुआ है। थोड़ी देर में जानेंगे कि इसका क्या मतलब है।

अब 16 वें कालम के पहले चौखाने को देखिए। “O” - ऑक्सीजन (Oxygen) का संकेत है। आपने ऑक्सीजन के बारे में कहां सुना है?

अब पहले कॉलम के तीसरे चौखाने और सत्रहवें कॉलम के दूसरे चौखाने को देखिए। “Na” और “Cl”

लिखा है। ‘Na’ - सोडियम को और ‘Cl’ क्लोरीन का संकेत है। सोडियम को लैटिन भाषा में Natrium लिखा जाता है। इसीलिए इसका संकेत Na पड़ गया।

शायद आपको पता हो कि जिसे हम खाने का नमक कहते हैं, उसे रसायनशास्त्री NaCl के सूत्र से जानते हैं। यानी यह सोडियम और क्लोरीन दोनों से मिलकर बना है। इसे पढ़ते हैं एनए-सीएल।

और H2O के बारे में आपका क्या ख्याल है। यह पानी का रासायनिक सूत्र है। इसे पढ़ते हैं, एच-टू-ओ। यह सूत्र हमें बताता है कि पानी हाइड्रोजन और ऑक्सीजन दोनों से मिलकर बना है। वैसे तो दोनों ही गैसे हैं, लेकिन जब एक खास अनुपात में मिलती हैं तो द्रव (पानी) बन जाता है। है न मज़ेदार मामला।

14वें कॉलम के दूसरे चौखाने को देखिए। ‘Si’ - सिलिकोन - Silicon है; नाम क्या सुना हुआ लगता है? मेमोरी कार्ड, कंप्यूटर मोबाइल के चिप या प्रोसेसर सब इसी से बने होते हैं।

और अब 15वें कॉलम के दूसरे चौखाने को देखिए। ‘P’ - - फास्फोरस (Phosphorus); हमारी हड्डियां, माचिस की तीली, पटाखे आदि, यह सभी का अभिन्न अंग है। आपको सुन कर मजा आएगा कि इसे सबसे पहले इंसान के मूत्र से प्राप्त किया गया था।

फास्फोरस की तरह हर तत्व के खोजे जाने की एक रोमांचक कहानी है। जिस पर कभी बाद में चर्चा कर सकते हैं।

**रसायन शास्त्री मानते हैं कि सारी दुनिया सिर्फ 118 तत्वों से मिलकर ही बनी हुई है। आवर्त सारिणी में उन्हें एक क्रम से रखा गया है।**

शायद आपके मन में सवाल जरूर उठा हो कि आखिर उन्हें कैसे पता चला कि दुनिया में सिर्फ 118 तत्व हैं?

उससे पहले यह भी समझना ज़रूरी है कि तत्व क्या होते हैं ?

## 1.3 तत्व क्या है?

**आपने पिछले पाठ में आवर्त सारिणी देखी थी। क्या आपको वहां कहीं नमक दिखा ? आपको वहां सोडियम ‘Na’ और क्लोरीन ‘Cl’ ज़रूर दिखे थे न?**

**क्या आपको वहां पानी दिखा था? लेकिन आपको हाइड्रोजन ‘H’ और ऑक्सीजन ‘O’ ज़रूर दिखे थे न ?**

### पृथक्करण

**अगर नमक और रेत का मिश्रण पड़ा हो तो आप नमक को इसमें से अलग या पृथक कर सकते हो न?**

किसी मिश्रण में से पदार्थों को अलग-अलग करने की प्रक्रिया को पृथक्करण कहते हैं। पृथक्करण की ऐसी कई विधियों का उपयोग दैनिक जीवन में करते हैं।
यदि तमाम तरीकों का उपयोग करें और पदार्थ का पृथक्करण न किया जा सके तो उसे शुद्ध माना जाएगा।

यदि आपके पास दो या उससे ज्यादा पदार्थ एकसाथ हैं और उन्हें आसानी से अलग किया जा सकता है, तब हम कहते हैं कि पदार्थ अशुद्ध है या कई पदार्थों का मिश्रण है।

इस परिभाषा की में कुछ समस्या है। पदार्थों के पृथक्करण और कोई पदार्थ प्राप्त करने की प्रक्रिया में आपने कोई आमफहम तरीका इस्तेमाल किया होगा, जो आप जानते हैं। आप कह सकते हैं कि यह पदार्थ शुद्ध है। आगे चलकर वैज्ञानिक पृथक्करण की किसी नई विधि की खोज करें। यह भी संभव है कि आप जिस पदार्थ को शुद्ध समझ रहे हैं, भविष्य में नई विधि या भिन्न तरीके से पृथक्करण हो और नया पदार्थ मिले।

जैसे यदि हम कुए का पानी लें और एक छन्ना कागज (फिल्टर पेपर) से गुजारें। पानी बिना कोई गाद

(deposit) के छनकर निकल जाएगा। छन्ना कागज के ऊपर कुछ नहीं बचेगा।
**इस पानी को तुम क्या मानोगे?**

मगर यदि इसी पानी को उबालें तो पानी उड़ने के बाद कुछ पदार्थ बचा रहता है।

**अब भी इस पानी को शुद्ध मानोगे?**

पिछली कुछ सदियों के दौरान रसायन शास्त्र की दुनिया में यही हो रहा है। रसायनज्ञों ने पृथक्करण की कई विधियां विकसित की हैं। जिन्हें अलग -अलग परिस्थितियों में कई तरह के पदार्थों पर इस्तेमाल किया गया है।

जैसे कि पानी का विद्युत अपघटन करना। हम जानते हैं कि पानी 'H' और 'O' से मिलकर बना है। सामान्य ताप और दाब पर हम पानी को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में नहीं तोड़ सकते। लेकिन पानी में विद्युत प्रवाहित की जाती है पानी को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में तोड़ा जा सकता है। अब हाइड्रोजन और ऑक्सीजन को और आगे तोड़ा नहीं जा सकता। इस आधार पर यह माना गया कि हाइड्रोजन और ऑक्सीजन मूल पदार्थ है। इन मूल पदार्थों को तत्व कहा जाने लगा।

इसे आगे समझने के लिए फास्फोरस का उदाहरण लेते हैं।

सत्रहवीं सदी की बात है। यह माना जाता था कि मनुष्य के मूत्र में पारस पत्थर (Philosopher's Stone ) होता है, जो पारे को स्वर्ण में बदल सकता था। इस बात ने जर्मनी के एक कीमियागर (alchemist) हैनिंग ब्रांड में बड़ी उत्सुकता जगा दी थी। कीमियागर पारस पत्थर की खोज करने के लिए रसायनों से तरह-तरह के प्रयोग किया करते थे। ब्रांड साहब किसी रायानिक विधि की खोज में थे जिसके द्वारा वह मूत्र में से पारस पत्थर बना सकें।

उन्होंने मूत्र को कई दिनों तक सड़ने दिया। जब तक उससे भयंकर बदबू नहीं आने लगी। इसे उन्होंने तब तक उबाला, जब तक कि वह एक गाढ़ी लेई (पेस्ट) में नहीं बदल गया। इसे उन्होंने अत्यधिक ताप पर गर्म किया और वाष्प को पानी में से प्रवाहित किया। उन्हें जो मिला वह एक मोम जैसा पदार्थ मिला जो कि अंधेरे में चमकता था।

नहीं किया जा सका। यह पूरा का पूरा एक ही तरह का पदार्थ था। इस तरह इसे तत्व कहा गया और इसका नाम फास्फोरस रखा गया। तत्वों की कड़ी में, यह तेरहवां तत्व था जिसे खोजा गया।
इसी तरह पृथक्करण कर कर के रसायनज्ञ 118 तत्व खोज पाए। सारी की सारी विविधता इन्हीं तत्वों के मेलजोल से बनती है।

इस तरह रसायन शास्त्रियों ने हर ज्ञात विधि का इस्तेमाल करके पदार्थों का पृथक्करण किया। जब पदार्थ का आगे और पृथक्करण नहीं किया जा सका, तब वे इस निष्कर्ष पर पहुंचे कि यही बुनियादी पदार्थ है या हमारे आसपास बनने वाले सारे पदार्थों का निर्माण करने वाला है। इन बुनियादी पदार्थों को ही तत्व कहा गया।

ज़ाहिर है कि एक सवाल का जवाब दूसरे नए सवाल को जन्म देता है। नया सवाल जो पैदा हुआ वह था -
**कि यह तत्व आखिर किन कणों से मिलकर बने हैं? हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के बीच में अंतर क्या है, क्या है जो उन्हें भिन्न बनाता है या भिन्न तरह की प्रकृति देता है?**

लेकिन इस सवाल पर जाने से पहले रसायन सीखने के लिए ज़रूरी एक और औजार को समझते हैं - तत्वों का नाम कैसे रखा जाता है?

## 1.4 रसायन की भाषा रासायनिक तत्वों के नाम रखते कैसे हैं

जैसा कि तुम जानते ही हो, अलग-अलग भाषाओं में पदार्थों के अलग-अलग नाम होते हैं। जैसे लोहे को अंग्रेजी  में आयरन कहते हैं और तांबे  को कॉपर। पानी को हम जल, नीर, वॉटर आदि कई नामों से जानते हैं। इस तरह प्रत्येक भाषा में पदार्थों के अलग-अलग नाम होते हैं। रसायन शास्त्र का काम तो पूरी दुनिया में चलता है। दुनियाभर के रसायन शास्त्री, जो अलग-अलग भाषा बोलते हैं, आखिर आपस में संवाद कैसे करते। कोई ऐसा तरीका होना चाहिए था कि वे आपस में संवाद कर सकें। इसके लिए सबसे पहले दुनियाभर में भिन्न पदार्थों के नाम एक-से होने चाहिए, ताकि दुनिया का कोई भी वैज्ञानिक पदार्थों को उनके नाम से जान सकें।

कई तत्व तो प्राचीन समय से ही पता थे। जैसे लोहा, सोना, चाँदी, पारा, तांबा, जस्ता वगैरह। मगर कई तत्वों की खोज काफी देर से हुई है।

जब आधुनिक रसायन शास्त्र का विकास हो रहा था तब वैज्ञानिकों के बीच रोम की लैटिन भाषा बहुत प्रचलित थी। इस वजह से अधिकांश तत्वों के नाम लैटिन शब्दों के आधार पर बने हैं। जब कोई नया तत्व खोजा जाता तो खोजने वाला वैज्ञानिक उसे एक नाम दे देता। यही उसका नाम होता था। जैसे, हाइड्रोजन को ही लें। इस गैस का एक गुण है कि यह ऑक्सीजन से क्रिया करके पानी बनाती है। पानी का लैटिन नाम हाइड्रो है। अत: इस गैस को हाइड्रोजन यानी पानी बनाने वाली गैस नाम दिया गया।

इस मामले में ऑक्सीजन का किस्सा रोचक है। ऐसा माना जाता था कि किसी यौगिक में ऑक्सीजन उपस्थित हो तो उसमें अम्लीय गुण होते हैं। लैटिन में अम्ल को ऑक्सी कहते हैं। इसलिए इस गैस का नाम ऑक्सीजन यानी अम्ल बनाने वाली गैस रखा गया। बाद में पता चला कि यह बात सही नहीं है कि अम्लीय गुण ऑक्सीजन के कारण होते हैं। मगर तब तक नाम प्रचलित हो गया था और उसे बदला नहीं गया। आखिर नाम में क्या रखा हैइस मामले में ऑक्सीजन का किस्सा रोचक है। ऐसा माना जाता था कि किसी यौगिक में ऑक्सीजन उपस्थित हो तो उसमें अम्लीय गुण होते हैं। लैटिन में अम्ल को ऑक्सी कहते हैं। इसलिए इस गैस का नाम ऑक्सीजन यानी अम्ल बनाने वाली गैस रखा गया। बाद में पता चला कि यह बात सही नहीं है कि अम्लीय गुण ऑक्सीजन के कारण होते हैं। मगर तब तक नाम प्रचलित हो गया था और उसे बदला नहीं गया। आखिर नाम में क्या रखा है!
इसी प्रकार से हीलियम नामक गैस की खोज सबसे पहले पृथ्वी पर नहीं बल्कि सूरज पर हुई थी। ग्रीक भाषा में सूरज का नाम हीलिऑस है। इसलिए इस गैस का नाम हीलियम रखा गया।

कई तत्वों के नाम उनकी खोज के स्थान पर भी रखे गए हैं। जैसे स्कैंडियम, कैलिफोर्नियम आदि। स्कैंडियम की खोज 1879 में उत्तरी यूरोप के स्कैंडिनेविया में खनिजों से की गई थी। इसी तरह अमेरिका की कैलिफोर्नियां यूनिवर्सिटी की प्रयोगशाला में कैलिफोर्नियम का प्रसंस्करण किया गया था। कुछ तत्वों के नाम वैज्ञानिकों के सम्मान में भी रखे गए हैं। जैसे, मेंडेलीव के सम्मान में मेंडेलिवियम।

कई तत्वों के रासायनिक नाम अंग्रेजी  नाम होते हैं मगर यह कोई ज़रूरी नहीं है। जैसे एल्युमिनियम, कार्बन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, हाइड्रोजन आदि के रासायनिक नाम उनके अंग्रेजी  नाम ही हैं। मगर लोहे का अंग्रेजी  नाम तो आयरन है, किन्तु रसायन शास्त्र में उसे फेरम कहते हैं। इसी प्रकार से तांबे  को क्यूपरम कहते हैं।

इसके बाद इनके संक्षिप्त रूप बनाए गए। जैसे कार्बन को सी का संकेत दिया गया। ध्यान रहे कि कार्बन का संकेत कैपिटल (बड़ा) सी है। आम तौर पर तत्व के नाम का पहला अक्षर ही उसका संकेत बन गया। जैसे हाइड्रोजन के लिए एच, ऑक्सीजन के लिए ओ, नाइट्रोजन के लिए एन वगैरह। हैं।

इसमें एक समस्या आती है। कभी-कभी दो तत्वों के नाम का पहला अक्षर एक ही होता है। जैसे कार्बन (carbon), तांबा (cuprum), कैल्शियम (calcium) और क्लोरीन (chlorine) के नाम सी से शुरू होते हैं। तुम्हारे विचार में इस समस्या का क्या हल होना चाहिए? क्या ऐसे तत्वों के नाम बदल देना चाहिए?

ऐसे मामलों में एक की बजाय दो अक्षरों का उपयोग किया जाता है। इसमें से पहला अक्षर तो नाम का पहला अक्षर ही होता है मगर दूसरे अक्षर के लिए नाम का दूसरा या कोई अन्य अक्षर ले लेते हैं। जैसे कार्बन

को C, क्यूपरम को Cu, कैल्शियम को Ca और क्लोरीन को Cl संकेत दिए गए हैं।

इनमें भी एक बात ध्यान रखने की है। जब संकेत दो अक्षरों से मिलकर बनता है, तो उसका पहला अक्षर कैपिटल (बड़ा) और दूसरा अक्षर स्माल (छोटा) लिखा जाता है। जैसे कैल्शियम के संकेत में C कैपिटल है और a स्माल।

क्या हमें ये फार्मूले (सूत्र) याद करने पड़ेंगे?

नहीं, नहीं, हमें जरूरत नहीं, हम जैसे-जैसे इन फार्मूलों का इस्तेमाल करेंगे, वैसे-वैसे हमें ये याद हो जाएंगे।

## 1.5 रसायन शास्त्र की भाषा

कुछ तत्वों के संकेत उनके अंग्रेजी  नाम से नहीं बनते, बल्कि लैटिन नाम से बनते हैं। जैसे सोडियम का संकेत Na है जो उसके लैटिन नाम नैट्रियम से बना है। इसी प्रकार से पोटैशियम का संकेत K उसके लैटिन नाम कैलियम से बना है, लोहे का संकेत Fe फेरम पर आधारित है।
कुछ तत्वों के नाम और संकेत नीचे तालिका में दिए गए हैं।
तुमने ध्यान दिया होगा कि कई आम पदार्थों के नाम इस तालिका में नहीं हैं। जैसे लकड़ी, शक्कर, पीतल, कागज, प्लास्टिक वगैरह। ऐसा इसलिए क्योंकि ये तत्व नहीं हैं। जैसे, यह जानकर तुम्हें शायद आश्चर्य होगा कि पीतल एक तत्व नहीं है, बल्कि तांबे  और जस्ते का मिश्रण है।

अब तुम शायद पूछोगे कि इन पदार्थों के संकेत नहीं होते क्या। क्या उनके संक्षिप्त नाम नहीं होते? जवाब है कि होते हैं।

| तत्व का नाम | अंग्रेजी नाम | लैटिन नाम | संकेत |
|---|---|---|---|
| Aluminium | Aluminium | | Al |
| Calcium | Calcium | | Ca |
| Carbon | Carbon | | C |
| Chlorine | Chlorine | | Cl |
| Chromium | Chromium | | Cr |
| Silver | Silver | Argentum | Ag |
| Copper | Copper | Cuprium | Cu |
| Sodium | Sodium | Natrium | Na |
| Gold | Gold | Aurum | Au |
| Hydrogen | Hydrogen | | H |
| Iodine | Iodine | | I |
| Iron | Iron | Ferrum | Fe |
| Nitrogen | Nitrogen | | N |
| Nickel | Nickel | | Ni |
| Oxygen | Oxygen | | O |
| Phosphorus | Phosphorus | | P |
| Sulphur | Sulphur | | S |
| Potassium | Potassium | Kalium | K |

क्या तुम कुछ दूसरे तत्वों का पता लगा सकते हो, जिनके नाम के संकेताक्षर अंग्रेजी या लैटिन से आए हैं?

संकेत लिखने से एक फायदा तो यह है कि हर बार पूरा नाम नहीं लिखना पड़ता। मगर इसका एक मतलब और है। जब हम कहते हैं कि 'लोहा' तो उससे यह पता नहीं चलता कि कितना लोहा। मगर लोहे का संकेत Fe लोहे के एक परमाणु का संकेत है। मतलब यह लोहे के परमाणु के भार के बराबर लोहे का द्योतक है। यदि हम लोहे के दो परमाणु दर्शाना चाहें तो हमें 2 Fe लिखना होगा।

कार्बन, सिल्वर और सोने के तीन परमाणु को आप कैसे प्रदर्शित करोगे?

# परमाणु की ज़रूरत

## 2.1 स्वंतंत्र तत्व पाने की मुश्किल !

पिछले पाठ तक हम पढ़ चुके थे कि रसायन शास्त्री इस नतीजे पर पहुंच चुके थे कि कुछ आधारभूत तत्व हैं, जो पदार्थों की इतनी विविधता को जन्म देते हैं। इनकी संख्या 118  है।

यह भी बात समझ आ गई थी  कि अधिकांश तत्व प्राकृतिक रूप से तत्व के स्वतंत्र रूप में नहीं मिले। वे हमेशा किसी अन्य तत्व के साथ संयोजित रूप में ही मिलते हैं।
**चलिए एक वीडियो देखते हैं। इसमें सोडियम धातु को काटा जाएगा।**
आपको ध्यान से सोडियम की कटी हुई सतह को देखना है और वहां क्या परिवर्तन हो रहा है उस पर नज़र रखनी है?

**क्या थोड़ी देर के बाद सोडियम की सतह की चमक में फर्क आता है? क्यों?**

जिस कारण सोडियम की सतह मलिन पड़ गई उसे रासायनिक रूप से इस तरह लिखा जा सकता है

**सोडियम+ऑक्सीजन = सोडियम ऑक्साइड**

तत्व सोडियम ने हवा में मौजूद ऑक्सीजन के साथ क्रिया करना शुरु कर दिया और सोडियम ऑक्साइड बना दिया। सतह पर यही रासायनिक क्रिया के चलते चमक उड़ गई।
शायद आपमें से किसी के घर लोहे की कड़ाही हो सब्जी बनाने के लिए या फिर लोहे के तवे का इस्तेमाल होता होगा। जब धोने के बाद हम उसे रख देते हैं तो उसमें जंग लग जाती है?

किसी लोहे की वस्तु को थोड़े दिन बाहर छोड़ने पर क्या उसमें जंग लग जाती है=

**आयरन + ऑक्सीजन = आयरन ऑक्साइड (the oxide of iron)**

चलिए फास्फोरस का उदाहरण लेते हैं -

फास्फोरस जीवन का एक अभिन्न अंग है। आपने देखा कि फास्फोरस हड्डियों और मूत्र में मिलता है। सबसे पहले इसे इंसान के मूत्र से ही प्राप्त किया गया था। खेतों में इसे फास्फेट के रूप में उर्वरक की तरह उपयोग किया जाता है।

प्रकृति में कभी भी फास्फोरस शुद्ध रूप में या तात्विक रूप में नहीं मिलता है। यह कैल्सियम फास्फेट के रूप में चट्टानों से प्राप्त होता है।

**फास्फोरस + कैल्शियम + ऑक्सीजन = कैल्शियम फास्फेट (Calcium Phosphate)**

इन तीनों तत्वों सोडियम, लोहे और फास्फोरस को आपने देखा कि वे क्रियाशील होते हैं और सामान्य ताप और दाब पर रासायनिक क्रिया शुरु कर देते हैं।

और रासायनिक क्रिया के बाद जो पदार्थ बनता है वह क्रियाशील नहीं होता। स्थायी होता है।

जैसे आपने सोडियम तत्व के रूप में देखा, वह बहुत क्रियाशील है। जबकि नमक के रूप में वह क्रियाशील नहीं है और स्थायी है।

शुद्ध लोहा भी तुरंत ही ऑक्सीजन से क्रिया करना शुरु कर देता है और लोहे का ऑक्साइड बना लेता है। लोहे का खनिज, जिससे शुद्ध लोहा प्राप्त किया जाता है, आमतौर पर लोहे के ऑक्साइड के रूप में ही मिलता है।

**अब आप आवर्त सारिणी के 18 वें कॉलम के तत्वों को देखिए। इन्हें नोबल गैसें कहा जाता जाता है। यह तत्व के रूप में प्राकृतिक रूप से मिलती हैं और स्थायी होती हैं। सामान्य परिस्थितियों में अक्रियाशील होती हैं।**

**जब कोई पदार्थ दो या दो से अधिक तत्वों से मिलकर बना होता है और उसकी भौतिक और रासायनिक प्रकृति मूल तत्वों से भिन्न होती है तो हम उसे यौगिक कहते हैं।**

नमक Na और Cl से मिलकर बना यौगिक है। क्लोरीन अपनी मूल प्रकृति में हल्की पीली गैस है और सोडियम एक चमकीला ठोस है। जब दोनों संयोजित होते हैं तो ठोस नमक मिलता है जिसकी प्रकृति दोनों से बिल्कुल भिन्न होती है।

इसी तरह पानी भी H और O से मिलकर बना होता है। मूल रूप में दोनों ही गैस हैं। जबकि पानी द्रव है। अपने चारों ओर ज़रा नज़र दौड़ाइए - आपको यौगिक ही यौगिक नज़र आएंगे। तत्व ढूंढे से भी न मिले।

यौगिकों से रासायनिक प्रक्रिया के द्वारा ही तत्वों को अलग किया जा सकता है।

### इन सारी बातों को हम इन बिंदुओं के रूप में समझ सकते हैं-

1. कुछ मूल तत्व स्थिर या स्थाई होते हैं। वे अपने शुद्ध रूप में मिलते हैं। उनकी संख्या कम होती है। जैसे, निष्क्रिय या अक्रिय गैसें।

2.अधिकतर तत्व प्रकृति में यौगिक के रूप में ही मिलते हैं। जो दो या दो से अधिक तत्वों से मिलकर बना होता है। जैसे कि लोहा - लोहे के ऑक्साइड के रूप में, साडियम - सोडियम क्लोराइड और अन्य रूपों में, फास्फोरस - कैल्सियम फास्फेट के रूप में।

3. यौगिक, मूल तत्वों की बजाय स्थायी होते हैं।

## अब हमें कुछ और सवाल मिल गए जिनका कि हल ढूंढ़ना है

1. अक्रिय गैसें जिन्हें कि नोबल गैसें भी कहा जाता है, क्यों अक्रियाशील और स्थायी होती हैं?

2. क्यों कुछ तत्व जैसे कि सोडियम, कैल्सियम, और लोहा आदि क्रियाशील होते हैं?

3. क्रियाशील तत्व हर किसी तत्व के साथ मिलकर यौगिक नहीं बनाते। यौगिक बनाने की प्रक्रिया में भी एक योजना दिखती है

## 2.2 परमाणु की ज़रूरत

शायद आपने परमाणु का नाम सुना हो।

क्या आप इसका चित्र अपनी कॉपी में बना सकते हैं?

अगर हमें तत्व, यौगिक और रासायनिक क्रिया को समझना है, तो पहले हमें परमाणु को समझना होगा।

**परमाणु किसी तत्व का सबसे छोटा कण है।** इसे हम आंखों से नहीं देख सकते। आमतौर पर ये स्वतंत्र रूप से नहीं मिलते।

जैसे हाइड्रोजन गैस को ही ले लीजिए। अगर हम कल्पना करें कि हमारे पास इस गैस का सबसे छोटा कण है तो आपको इसमें हाइड्रोजन के दो परमाणु एक दूसरे से संयोजित हुए मिलेंगे।

इसी तरह हमारे पास शुद्ध ऑक्सीजन गैस हो तो हमें इसका सबसे छोटा कण जो मिलेगा उसमें ऑक्सीजन के दो परमाणु एक दूसरे से संयोजित होंगे।

जब एक से ज्यादा परमाणु आपस में संयोजित होते हैं तो हम इसे अणु (molecule) कहते हैं।

ऐसा क्यों है कि सामान्य ताप और दाब पर हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के हमें अणु मिलते हैं - परमाणु नहीं?

ऐसा नहीं कि परमाणु सिर्फ अपने ही तत्व के परमाणुओं से जुड़ते हैं।

जैसे नमक को ही देखिए - अगर हम इसका सबसे छोटा कण लें तो हमें इसमें सोडियम का एक परमाणु क्लोरीन के एक परमाणु से जुड़ा हुआ मिलेगा।

पानी की बात करें तो हमें - इसके सबसे छोटे कण में, हाइड्रोजन के दो परमाणु, ऑक्सीजन के एक परमाणु के साथ संयोजित मिलेगा।

नमक और पानी के सबसे छोटे कण को भी अणु ही कहेंगे। क्योंकि उसमें एक से अधिक परमाणुओं का संगम है।

ऐसे और भी बहुतेरे उदाहरण हैं जिनकी हम आगे चर्चा करने वाले हैं।

अगर परमाणु के नजरिए से देखें तो हमारे सामने दो प्रमुख सवाल हैं-

**<u>अगर परमाणु के नज़रिए से देखें तो हमारे सामने दो प्रमुख सवाल हैं</u>**

1. अधिकतर तत्वों के परमाणु स्वंत्रत क्यों नहीं रह पाते?

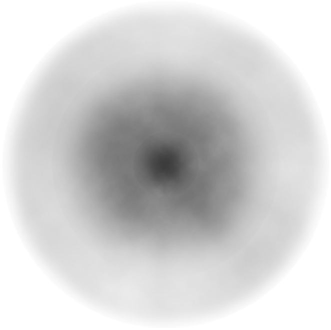
2. परमाणु अन्य तत्वों के परमाणुओं के साथ संयोजन करके क्या हासिल करता है?

अगर हम इन सवालों के जवाब ढूंढ़ पाएं तो हमें तत्वों के रासायनिक रूप से क्रियाशील होने और यौगिक बनने के पीछे की योजना और तर्क की जानकारी मिल सकती है।

और हम प्रकृति के एक बहुत बड़े रहस्य को भी समझ सकते हैं।

# परमाणु

## 3.1 परमाणु का एक मॉडल



परमाणु तीन मूल कणों से बने होते हैं। परमाणु के केंद्र में न्यूट्रॉन और प्रोटॉन होते हैं। उसके आसपास इलेक्ट्रॉन घूमते हैं। इलेक्ट्रॉन इतनी तेज गति से घूमते हैं कि यह कहना कठिन होता है कि इलेक्ट्रॉन कहां होगा।

हमारे समझने के लिए वैज्ञानिकों ने परमाणु का एक मॉडल प्रस्तुत किया है। ताकि हमें परमाणु और उसके विभिन्न हिस्सों के बारे में दृश्यात्मक तरीक से सोचने में आसानी हो। तो इसी चित्र को परमाणु मत समझ बैठना।

### परमाणु के बारे में

परमाणु के केंद्र में प्रोटॉन होते हैं। जो धनावेशित होते हैं।

परमाणु के केंद्र में ही न्यूट्रॉन भी होते हैं। जिन पर कोई आवेश नहीं होता। प्रोटॉन और न्यूट्रॉन  के सहित के केंद्र को परमाणु नाभिक भी कहते है।

किसी भी तत्व के परमाणु में प्रोटॉन की जो संख्या होती है उसे ही उस तत्व का एटॉमिक नंबर या परमाणु संख्या  कहते हैं। इस तरह हरेक तत्व का एटॉमिक नंबर भिन्न् होता है क्योंकि हर एक तत्व में प्रोटॉनो की संख्या भिन्न होती है | आप देखेंगे कि आवर्त सारिणी की संरचना में तत्वों को उनकी एटॉमिक नंबर के बढ़ते क्रम के आधार पर जमाया गया है।

प्रोटॉन और न्यूट्रॉन परमाणु के सबसे भारी अंग हैं। इनका भार लगभग बराबर ही होता है।

जब हम किसी  परमाणु के भार की बात करते हैं तो यह लगभग उस परमाणु के नाभिक में रह रहे सारे प्रोटॉन और  न्यूट्रॉन का मिला जुला भार ही होता है तथा परमाणु के भार में उसके इलेक्ट्रॉनों के कुल भार का योगदान लगभग नगण्य होता है |

इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों अलग अलग उर्जा  स्तरों में प्रकाश की गति से घूमते हैं। हकीकत में यह बताना बहुत मुश्किल होता है कि कोई इलेक्ट्रॉन किसी निश्चित समय पर किस निश्चित जगह पर होगा | बल्कि परमाणु के नाभिक के आसपास के किसी हिस्से में इलेक्ट्रॉन के पाये जाने की संभावना का केवल अंदाजा ही लगाया जा सकता है |

समझाने में आसानी हो केवल  इसीलिए हम इन्हें नाभिक के चारों ओर गोल चक्करों में घूमता हुआ दिखाते हैं।

विज्ञान की भाषा में इसे परमाणु का मॉडल कहते हैं न कि परमाणु का  वास्तविक स्वरूप |

उपर हमने जो सोचा समझा उस परमाणु मॉडल को बनाने का एक प्रयास करते है |

## 3.2 परमाणु का कारखाना

### परमाणु फैक्ट्री

परमाणु को बनाने के लिए आप एक एप का इस्तेमाल करेंगे।

नीचे टोकरियों में आपके पास कुछ इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन हैं। इनकी सहायता से आपको परमाणु का निर्माण करना है।

साथ में एक आवर्त सारिणी भी दी हुई है। जैसे जैसे आप तत्व बनाते जाएंगे इस तत्व की आवर्त सारिणी में जगह भी हाइलाइट होती जाएगी।

 लेकिन बनाना शुरु करने से पहले नीच दिये गये सवालों पर गौर करें। परमाणु फैक्ट्री में परमाणु बनाने के दौरान आप इन बातों का अवलोकन भी करतें चलें।

### अवलोकन के बिन्दु

- जब आप प्रोटॉन को नाभिक में लाते हैं तो कोई आवेश बनता है क्या?
- आपको कितने इलेक्ट्रॉन इस्तेमाल करने पड़ते हैं इस परमाणु को आवेश मुक्त करने के लिए?
- प्रोटॉन की संख्या में परिवर्तन से क्या होता है?
- न्यूट्रॉन की संख्या ऊपर नीचे होने से सिम्युलेशन में कौन सा संकेत उभरने लगता है?
- बीच-बीच में आप उर्जा स्तरों का दृश्य (visualisation), गोल चक्कर वाले और इलेक्ट्रॉन बादल वाले मॉडल्स के बीच अदल-बदल भी करते है।

परमाणु फैक्ट्री में जाने के लिए नीचे दिए गए बटन पर क्लिक करें !

## 3.3 परमाणु फैक्ट्री में एक बार फिर

चलिए एक बार फिर परमाणु फैक्ट्री में चलते हैं -
अब हम एक बार फिर से परमाणु को बनाने की कोशिश करेंगे - लेकिन कुछ नियमों का पालन करते हुए।

**फैक्ट्री के नियम**

आपको एक स्थायी परमाणु का निर्माण करना है। जिसमें इलेक्ट्रॉन की संख्या प्रोटॉन की संख्या के बराबर हो। इस तरह करने से परमाणु पर कोई आवेश नहीं होगा।

कुछेक तत्वों के स्थायी परमाणु में न्यूट्रॉन की संख्या प्रोटॉन से थोड़ा अधिक होती है। परमाणु निर्माण के दौरान आपको एक ऐसा तत्व भी मिलेगा। अगर न्यूट्रॉन संख्या ज्यादा या कम हो जाए तो परमाणु अस्थायी होगा।

**अब इलेक्ट्रॉन पर ध्यान दें**

इस बात पर आपने ध्यान दिया होगा कि इलेक्ट्रॉन को विभिन्न उर्जा स्तरों पर स्थापित किया जा सकता है। शायद आपने सिर्फ पहले या दूसरे स्तरों को ही भरा हो। लेकिन इन उर्जा स्तरों की संख्या दो से ज्यादा भी हो सकती है |

**हर स्तर पर कितने इलेक्ट्रॉन जा सकते हैं इसकी कोई सीमा है?**

**पहले स्तर पर कुल कितने इलेक्ट्रॉन जा पा रहे थे? - दो या चार या आठ?**

**दूसरे स्तर पर कुल कितने इलेक्ट्रॉन जा पा रहे थे? दो या चार या आठ?**

परमाणु फैक्ट्री एप में आप सिर्फ दस तत्वों के परमाणु बना पाएंगे। जब आप इन्हें बना लें तो अगले पाठ में दिए गए सवालों के जवाब देना न भूलें।

परमाणु फैक्ट्री में जाने के लिए नीचे दिए गए बटन पर क्लिक करें !

## 3.4 परमाणु का पुनरावलोकन

परमाणु फैक्ट्री में परमाणु का निर्माण करने में आपको मजा आया होगा। इस दौरान आपने कुछ अवलोकन भी लिए होंगे। आपको नीचे दिए गए सवालों का जवाब देना है। ध्यान रहे कि जब आप इन सवालों का जवाब दें तो ध्यान रखें कि हम आवेशित रूप से एक स्थायी परमाणु की बात कर रहे हैं कि जिस पर कुल आवेश शून्य हो।

1. हाइड्रोजन के स्थायी परमाणु में इलेक्ट्रॉन के कितने उर्जा स्तर हैं और हाइड्रोजन के स्थायी परमाणु में कितने इलेक्ट्रॉन होते हैं ?

2. हीलियम के स्थायी परमाणु में इलेक्ट्रॉन के कितने उर्जा स्तर हैं और उसमें कुल कितने इलेक्ट्रॉन हैं ?

3. कार्बन के स्थायी परमाणु में इलेकट्रान के कितने उर्जा स्तर हैं ?उसके सबसे बाहरी उर्जा स्तर पर कितने इलेक्ट्रॉन हैं ?

4. ऑक्सीजन के स्थायी परमाणु में इलेक्ट्रॉन के कितने उर्जा स्तर हैं और उसके सबसे बाहरी उर्जा स्तर में कितने इलेक्ट्रॉन हैं?

5. नियॉन के परमाणु में इलेक्ट्रॉन के कितने उर्जा स्तर हैं और उसके सबसे बाहरी स्तर में कितने इलेक्ट्रॉन हैं?

## 3.5 इलेक्ट्रॉन और तत्वों की रासायनिक सक्रियता

आपने पिछले पाठ में कुछ सवालों के जवाब दिए थे| जहां आपसे विभिन्न तत्वों के बाहरी ऊर्जा स्तर में मौजूद इलेक्ट्रानों की संख्या के बारे में पूछा गया था|

रसायनशास्त्री सबसे पहले यह जानना चाहते हैं कि - परमाणु के सबसे बाहरी उर्जा स्तर में कितने इलेक्ट्रॉन होते हैं| इससे उनको तत्व की रायानिक प्रकृति का पता चलता है| तो रसायन विज्ञान पढ़ने के दौरान आप भी ख्याल रखें कि किसी तत्व के परमाणु के सबसे बाहरी स्तर पर कितने इलेक्ट्रॉन हैं?

**आखिर हमें सबसे बाहरी इलेक्ट्रॉन स्तर में कितने इलेक्ट्रॉन हैं यह जानने से क्या मदद मिलती है ?**

आपके शिक्षक सोडियम धातु से एक प्रयोग को करके दिखाएंगे| इसे ध्यान से देखिएगा|

**सोडियम की चमकीली सतह हवा में खुली रखने पर तुरंत ही धूमिल हो जाती है| आखिर क्यों?**

पृथ्वी पर हमे हाइड्रोजन तत्व परमाणु के तौर पर नहीं मिलता| वह H2 के अणु स्वरूप में मिलता हैं| और यह H2 हमें हवा में गैस के रूप में मिलती है| H2 का मतलब है कि हाइड्रोजन के दो परमाणु आपसे में जुड़े हुए हैं| इसी तरह हाइड्रोजन और भी कई यौगिक (संयोजकों ) के स्वरूप में मिलता है जिसमें वह अन्य तत्व के परमाणु (ओ ) के साथ जुडा होता है, जैसे – Hcl, H2O, NH3 इत्यादि |

**ऐसा क्यों है**

ऑक्सीजन तत्व भी हमें पृथ्वी पर परमाण्विक रूप में - यानी सिर्फ O के रूप में नहीं मिलता| वह भी हमें O2 के स्वरूप में मिलता है| अन्य तत्वों के साथ जुड़ कर वह भी कई सारे यौगिकों के रूप में पाया जाता है, जैसे H2O , SO2, Na2O, CaO इत्यादि |

अब आप पानी या H2O का ही उदाहरण लें| जिसमें आप देख सकते हैं कि हाइड्रोजन और ऑक्सीजन का ही संयोजन है|

सोडियम हमें NaCl (प्राकृतिक नमक) के स्वरूप में या अन्य संयोजकों के स्वरुप में मिलता है| NaCl में भी सोडियम का परमाणु, क्लोरीन के परमाणु से जुड़ा हुआ है| आखिर सोडियम या फिर क्लोरीन स्वतंत्र रूप से क्यों नहीं रह पाते?
लोहा भी ज्यादातर शुद्ध लोहे के तत्व रूप में नहीं मिलता| वह ज्यादातर आयरन ऑक्साइड के रूप में मिलता है|

एल्युमीनियम के बारे में भी यही है एल्युमीनियम भी ज्यादातर एल्युमीनियम ऑक्साइड के स्वरूप में पाया जाता है |

**ऐसा क्यों है?**

इस सवाल का जवाब समझने के लिए हमें तत्वों की एक दूसरे के सापेक्ष रासायनिक सक्रियता (रासायनिक प्रकृति) को थोड़ा समझना पड़ेगा| यह रासायनिक सक्रियता किसी तत्व के परमाणु के सबसे बाहरी ऊर्जा कक्ष में मौजूद इलेक्ट्रानों की संख्या पर निर्भर करती है| चलिए अगले पाठ में इसे समझने की एक कोशिश करते हैं|

# आठ का नियम

## 4.1 आठ का नियम

चलिए आवर्त सारिणी पर एक बार फिर नज़र डालते हैं।

**हीलियम और नियॉन को देखिए!**

आवर्त सारिणी में अठारवें या शून्य नंबर के समूह में जो तत्व मिलतें हैं, वो सामान्य तापमान और दाब पर गैस के रूप में होते हैं और उन्हें नोबल या अक्रिय गैसें कहा जाता है। तो आखिर इन गैसीय तत्वों को इन नामों से क्यों जाना जाता है| यह भी हम आगे देखेंगे |

हीलियम भी एक नोबल गैस है और नियॉन भी एक नोबल गैस है।

आपने परमाणु फैक्ट्री में हीलियम के परमाणु को भी बनाया था।

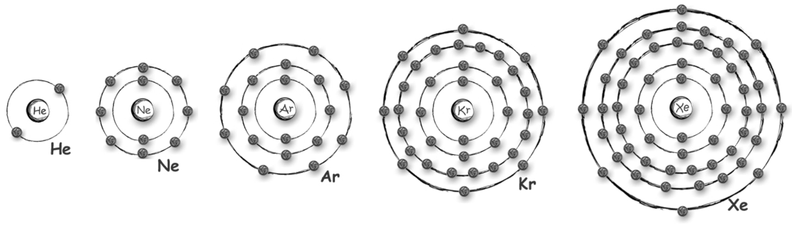
हीलियम के परमाणु में कुल दो ही इलेक्ट्रॉन है और यह दोनों ही इलेक्ट्रॉन केवल पहली कक्षा ( उर्जा स्तर ) में भर जाते है । वास्तव में प्रथम कक्ष की क्षमता भी केवल दो इलेक्ट्रॉन्स की ही होती है |

आपने नियॉन के परमाणु को भी बनाया था।

नियान के पास कुल दस इलेक्ट्रॉन होते है । जिनमे से दो इलेक्ट्रॉन पहले उर्जा स्टार जिसकी क्षमता भी ज्यादा से ज्यादा दो ही इलेक्ट्रॉन की होती है, को भरने में उपयोग हो जाते हैं। बाकी आठ इलेक्ट्रॉन जिसकी क्षमता आठ इलेक्ट्रॉन्स की होती है, उसको पूरा भर देते है |

नीचे की अन्य नोबल गैसों के परमाणु को भी देखिए और उनके सबसे बाहरी कक्ष में भरे हुए इलेक्ट्रॉन्स की संख्या को भी परखिये |

इनके भी बाहरी कक्ष में आपको इलेक्ट्रॉन मिलते हैं - आठ!



यह गैसें प्राकृतिक रूप से हमें उनके परमाणु स्वरूप में मिलती हैं। हीलियम - हीलियम परमाणु के रूप में, नियॉन - नियॉन परमाणु के रूप में...

प्रकृति में इन तत्वों के अन्य तत्वों के साथ जुड़कर बने हुए यौगिकों को पाना बड़ा ही विरल है |

यह किसी अन्य तत्व के साथ जुड़ कर नहीं मिलतीं। अगर आप प्रयोगशाला में विशेष कोशिश करें तो भी किसी और तत्व के साथ इनको जोड़ कर यौगिक बनाना आसान नहीं होता।

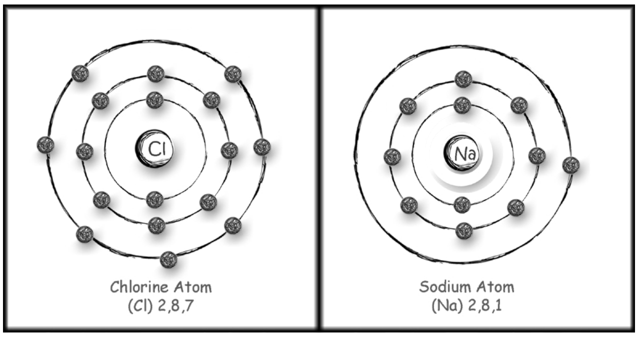
इन अध्ययनों और अवलोकनों को ध्यान में रखकर वैज्ञानिकों ने निष्कर्ष निकाला कि - अगर किसी परमाणु का सबसे बाहरी इलेकट्रान कक्ष पूरा भरा हुआ है, तो वह एक तरह से अक्रियाशील होता है। वह आसानी से किसी अन्य तत्व के साथ क्रिया नहीं करता। इसे **अष्टक (Octet Rule ) का नियम भी कहते हैं,** क्योंकि केवल हीलियम को छोड़कर, शेष अक्रिय गैसों को बाहरी कक्ष को पूरा भरा होने के लिए चाहिए, आठ इलेक्ट्रॉन|

**सबसे बाहरी कक्ष को पूरा भरा होने के लिए चाहिए आठ इलेक्ट्रॉन। इसे कहते हैं ऑक्टेट का नियम। ऑक्टेट यानी आठ।**

क्या तत्वों की बाहरी कक्षा में भरे हुए कुल इलेक्ट्रॉन्स और उनकी रासायनिक क्रियाशीलता के बीच कुछ संबंध है?

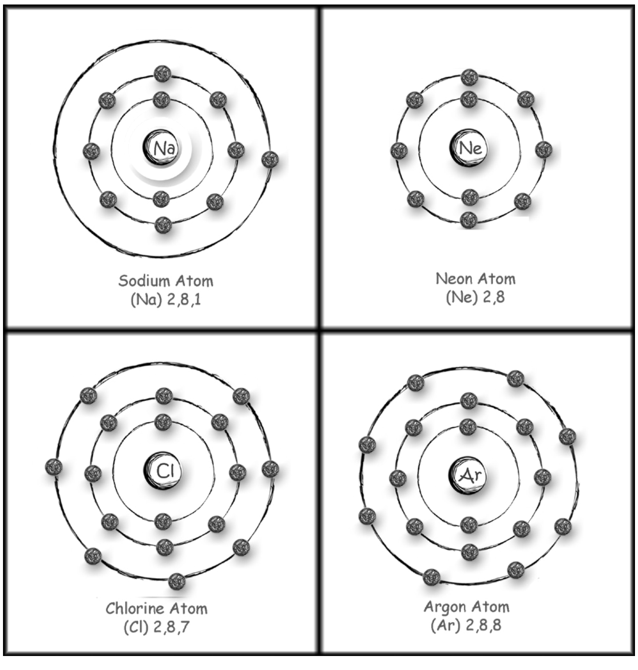
## 4.2 Na & Ne - Cl & Ar - आठ का नियम

क्या तत्वों की बाहरी कक्षा में भरे हुए कुल इलेक्ट्रॉन्स और उनकी रासायनिक क्रियाशीलता के बीच कुछ संबंध है?




आइए इसे निम्न उदारहण से समझते हैं।

हमे पता है कि सोडियम के परमाणु के पास कुल 11 इलेक्ट्रॉन्स होते है | इस प्रकार उसमे पहले दो काक्ष क्रमश: दो और आठ इलेक्ट्रॉन्स से पूरे भर जाते है और ग्यारहवां इलेक्ट्रॉन तीसरी कक्ष में भरता है | इस प्रकार सोडियम परमाणु की इलेक्ट्रॉनिक संरचना ( 2, 8, 1 ) होती है।




अब क्लोरीन के परमाणु को ही लीजिए, उसके परमाणु में कुल 17 इलेक्ट्रॉन्स होते है, जो 2,8,7 संरचना में पहली, दूसरी और सबसे बाहर वाली तीसरी कक्षा में भरते है|

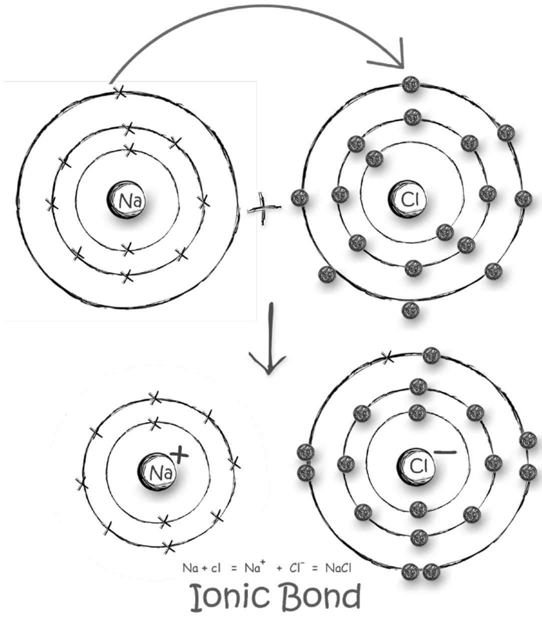
इस प्रकार, सोडियम के बाहरी कक्ष में सिर्फ एक इलेक्ट्रॉन है - वहीं क्लोरीन के बाहरी कक्ष में सात इलेक्ट्रॉन है।

किसी तरह अगर सोडियम और क्लोरीन दोनों के पास परमाणु की बाहरी कक्ष में आठ इलेक्ट्रॉन हो जाएं तो वे भी नोबल गैस के समान अक्रिय और

रासायनिक रूप से स्थायी हो जाएंगे।प्राप्त करके स्थायी और रासायनिक तरह से  स्थिर होना चाहते हैं।

**ऐसा ही होता है। आवर्त सारणी के सारे के  सारे के सारे तत्व नोबल गैस के समान इलेक्ट्रॉनिक संरचना प्राप्त करके स्थायी और रासायनिक तरह से  स्थिर होना चाहते हैं।**
**इसके लिए उन्हें चाहिए उनकी बाहरी उर्जा स्तर में आठ इलेक्ट्रॉन।**

अब इलेक्ट्रॉन की संख्या ऐसे ही आसानी से बदली नहीं जा सकती। प्रकृति कोई  हमारी परमाणु फैक्ट्री की app की तरह थोड़े ही काम करती है।




तो सामान्यत: उसमें उन्हें ऐसे तत्वों के साथ संयोजन बनाने की तत्परता रहती है जिनसे वह किसी तरह निश्चित संख्या में इलेक्ट्रॉन को इस प्रकार ले या दे सके या बांट सके ताकि प्रत्येक की बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रॉन हो जाए |

यही उनकी रासायनिक क्रियाशीलता का कारण भी प्रतीत होता  है।

जब सोडियम और क्लोरीन को एक दूसरे के नजदीक लाया जाता है, तब सोडियम परमाणु तुरंत ही सबसे बाहरी इलेक्ट्रॉन को क्लोरीन के परमाणु को दान करता है। इस प्रकार अब Na के पास +1 का आवेश अतिरिक्त बचता है और उसकी इलेक्ट्रॉनिक संरचना (2 ,8 ) हो जाती है जो उसके पास की अक्रिय गैस  नियोन के परमाणु की इलेक्ट्रॉनिक संरचना जैसी ही है। अब हम इसे सोडियम परमाणु न कहकर सोडियम आयन कहेंगे। जो रासायनिक प्रकृति में सोडियम से बिलकुल भिन्न होगा।

उसी प्रकार सोडियम परमाणु से दान दिए हुए इलेक्ट्रॉन को स्वीकार कर क्लोरीन परमाणु के पास अतिरिक्त (-1) आवेश  हो जाता है और उसकी इलेक्ट्रॉनिक संरचना (2,8,8) हो जाती है। जो उसके सबसे पास की अक्रिय गैस आर्गन के परमाणु की इलेक्ट्रॉनिक संरचना ( 2,8,8 ) जैसी ही है। इसे भी अब हम क्लोरीन का परमाणु न कहकर क्लोरीन का ऋणात्मक आयन कहेंगे, जिसकी रासायनिक प्रकृति क्लोरीन के परमाणु की रासायनिक प्रकृति से भिन्न होती है।

अंत में एक दूसरे के नजदीक में रहे सोडियम धनात्मक आयन  और क्लोरीन ऋणात्मक आयन, एक दूसरे से इलेक्ट्रॉनिक बल के जरिए आकर्षित होते हैं। सोडियम क्लोराइड (Nacl) यानी नमक का निर्माण करते हैं, जो एक यौगिक होता है।

इस प्रकार सोडियम आयन और क्लोरीन आयन के बीच में जिस बंध के बनने से NaCl यौगिक बना, उस बंध को आयनिक बंध कहते हैं।

जैसा कि हम पिछले पैराग्राफ में पहले ही देख चुके है कि किस तरह Na और Cl के अणु की अपनी इलेक्ट्रॉनिक संरचना को स्वयम् से नजदीक की अक्रिय गैस के अणु की इलेक्ट्रॉनिक संरचना में बदलने की प्रवृति रखते है। यह प्रवृति उनको क्रमश: Na+ और Cl- आयनों में बदल देती है और अंत में इन धनात्मक और ऋणात्मक आयनों के बीच के इलेक्ट्रॉनिक इंटरेक्शन के परिणाम स्वरुप NaCl के एक अणु की रचना होती है |

इस सारी प्रक्रिया के परिणाम स्वरुप हम देख सकते हैं कि Na  और Cl  तत्व के परमाणु एक दूसरे के साथ

एक तरह से बंध जाते हैं और एक Nacl के नए कण की रचना करते हैं। इस नए कण जो एक से ज्यादा परमाणुओं के आपस में बंधने से बनता है। इसको हम अणु कहते हैं। यहां पर उपरोक्त NaCl के उदाहरण में Na और Cl के बीच जिस तरह का बंध बना है, उसे हम आयनिक बंध कहेंगे |

कभी-कभी परमाणुओं की बाहरी कक्षाओं में इलेक्ट्रानों को मोटी बिंदु से दर्शाते हैं और कभीकभी इन इलेक्ट्रॉनों को क्रॉस के चिन्ह से भी प्रदर्शित करते है। यहां यह समझना उचित होगा कि दोनों ही इलेक्ट्रॉन को प्रदर्शित करते हैं, बस फर्क इतना है कि जब कोई नया अणु बनता है तो आप लोगो को यह साफ जो जाये कि कौन सा इलेक्ट्रॉन किस परमाणु से आया है और बनने वाले नए अणु में किस किस परमाणु के कौन-कौन से और कितने इलेक्ट्रॉनों की साझेदारी हुई है। आपके लिए जो सबसे महत्वपूर्ण बात है, वह है इलेक्ट्रॉनों की संख्या।

आयन - परमाणु फैक्ट्री में आपने आयन के बारे में भी कुछ समझा होगा कि कौन सा आयन किन स्थितियों में बनता है।

आयनिक बंध के परिणाम स्वरुप बने हुए पदार्थों के अन्य सामान्य उदाहरण हैं; सोडियम फ्लोराइड (NaF), पोटैशियम क्लोराइड(KCl) , कैल्शियम क्लोराइड (CaCl2 )

अभ्यास – क्या आप अपनी कॉपी में NaCl की तरह ही, उपरोक्त अन्य पदार्थों के उनके मूलभूत तत्वों में से बनने की प्रक्रिया को भी बता सकते हैं।

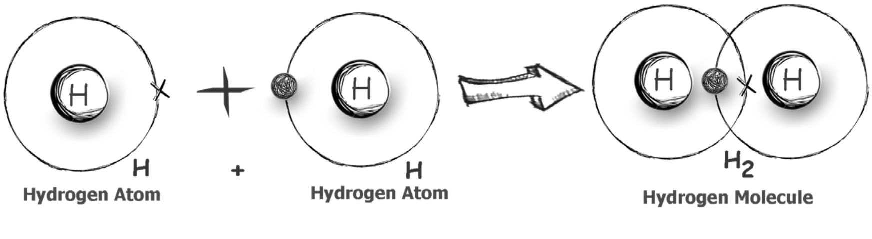
## 4.3 H & He – O & Ne - सह संयोजकता

अब हम एक और तरीके को जानेंगे , जिसके जरिए तत्व के परमाणु आपस में बंधते है और नए पदार्थ के अणु की रचना करते हैं, आइये इसे निम्न सरल उदाहरण से समझें।

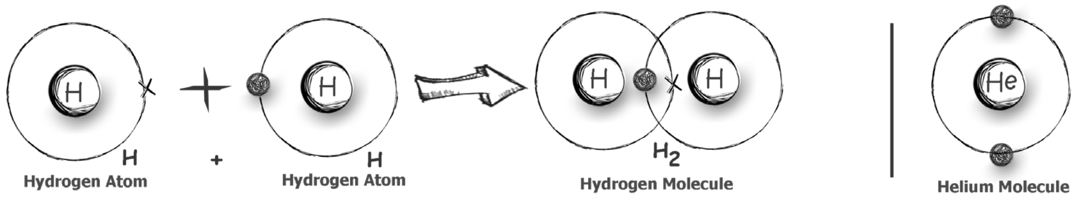
**हाइड्रोडन के परमाणुओं का संयोजन**

हमें पता है कि हाइड्रोजन के परमाणु में एक ही इलेक्ट्रॉन रहता है जो कि प्रथम कक्ष में चक्कर लगाता है। अब देखिए आवर्त सारणी में हाइड्रोजन के सबसे नजदीक की अक्रिय गैस हीलियम होती है। हम पहले भी यह अध्ययन कर चुके हैं कि हीलियम के एक परमाणु में उसके दो इलेक्ट्रॉन पहली कक्षा को पूरी तरह भर देते हैं। ( याद है न परमाणु में पहली कक्षा की क्षमता ज्यादा से ज्यादा दो ही इलेक्ट्रॉन्स की होती है )। जब हाइड्रोजन के दो परमाणु प्रत्येक एक-एक इलेक्ट्रॉन के साथ, आपस में ही इन दोनों इलेक्ट्रानों की साझेदारी इस तरह करते हैं कि दोनों इलेक्ट्रॉन हाइड्रोजन के दोनों परमाणु के बीच रहकर दोनों के ही धनात्मक नाभिक से आकर्षित होते रहें।

अब देखिए ऐसी साझेदारी करने से प्रत्येक हाइड्रोजन के नाभिक के आसपास दोनों ही इलेक्ट्रॉन बने रहते हैं जो वैसी ही इलेक्ट्रॉनिक संरचना देता है, जैसी हीलियम के परमाणु के आस-पास होती है और इस तरह हाइड्रोजन तत्व H2 अणु के रूप में रासायनिक तरह से अकेले एक हाइड्रोजन के परमाणु (H) की अपेक्षा ज्यादा स्थायी हो जाता है। इसीलिए ज्यादातर पृथ्वी पर सामान्य तापमान और दाब पर हाइड्रोजन तत्व H2 अणु के स्वरूप में पाया जाता है और इस तरह आपस में इलेक्ट्रॉन की साझेदारी करके परमाणुओं के बीच जो बंध बनता है, उसे सह-संजोयक बंध कहते हैं।



हाइड्रोजन का एक परमाणु दूसरे परमाणु के साथ इलेक्ट्रॉन को साझा करता है। यह संरचना एक परमाणु के मुकाबले ज्यादा स्थायी होती है।

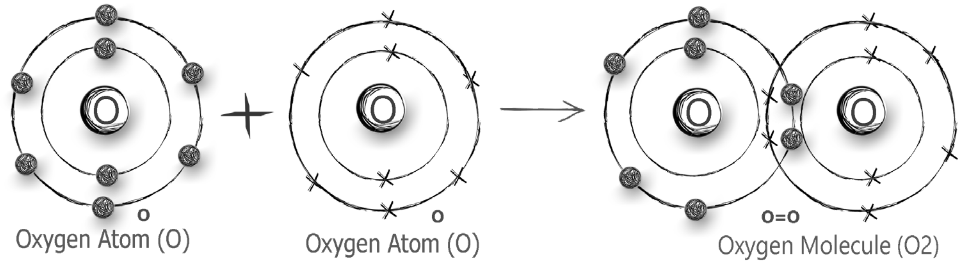



हाइड्रोडन के हरेक अणु के चारों और जो इलेक्ट्रॉन विन्यास है वह हीलियम के परमाणु जैसा है।

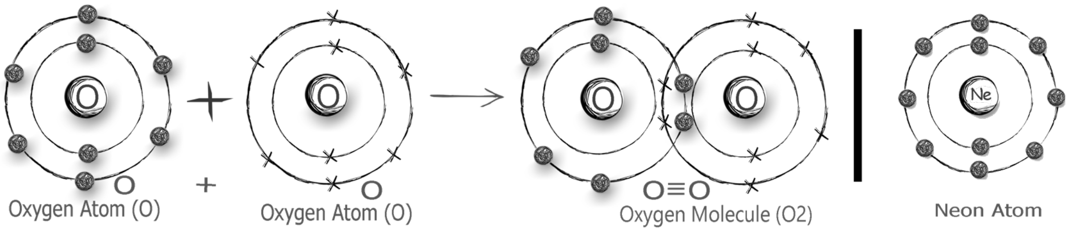
सह-संजोयक बंध के जरिए बने हुए अन्य तत्वों के उदाहरण हैं, O2, Cl2, NH3 इत्यादि।

**ऑक्सीजन परमाणुओं का संयोजन**

ऑक्सीजन का प्रत्येक परमाणु अपने दो-दो इलेक्ट्रानों का साझा करता है, जिससे ऑक्सीजन का एक अणु बनता है, जिसके बाहरी कक्षा में उतने ही इलेक्ट्रॉन हो जाते हैं, जितने कि नियोन के बाहरी कक्षा में होते हैं, हम जानते  हैं कि नियोन की बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रॉन होते हैं, तब हम ऐसा कह सकते हैं कि ऑक्सीजन का अणु बनने पर उसके बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रॉन हो जाते हैं और तब इसकी बाहरी कक्षा का  इलेक्ट्रॉनिक विन्यास नियोन की बाहरी कक्षा की  तरह हो जाता है।




परमाणुओं के बीच साझेदारी से ऑक्सीजन के अणु का निर्माण




ऑक्सीजन के अणु का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास नियोन के परमाणु जैसा है। ऑक्सीजन का अणु नियोन समान विन्यास पा कर रासायनिक रूप से स्थिर हो जाता है।

# अणु फैक्ट्री

## 5.1.अणु फैक्ट्री

पिछले हिस्से में हमने समझा कि किस तरह परमाणु आपस में जुड़कर अणु का निर्माण करते हैं। अब हम अणु का निर्माण करने वाली फैक्ट्री में चलेंगे। इस फैकट्री में आप तरह तरह के अणुओं का निर्माण कर सकते हो। इनमें से कुछ यौगिकों के बारे में आपको पता हो सकता है। कुछ से बिलकुल ही अनजान भी हो सकते हो।

यहां पर आपको पूरे बने बनाए परमाणु मिलेंगे। यह परमाणु टोकरियों में रखे हैं। आपको इन्हें खींचकर दिए गए रिक्त स्थान में ले जाना हैं। जैसा अणु बनाना हो उसी हिसाब से आप परमाणु भी चुन सकते हैं।

दाहिने कोने पर जो पट्टियां हैं उसमें जो अणु दिए गए हैं, वही आपको बनाने हैं।

अगर ठीक अणु बना लिया तो पट्टी पर एक हिस्सा लुप लुपाने लगेगा। आपको अपने अणु को खींचकर खाली डिब्बे में डालना है।

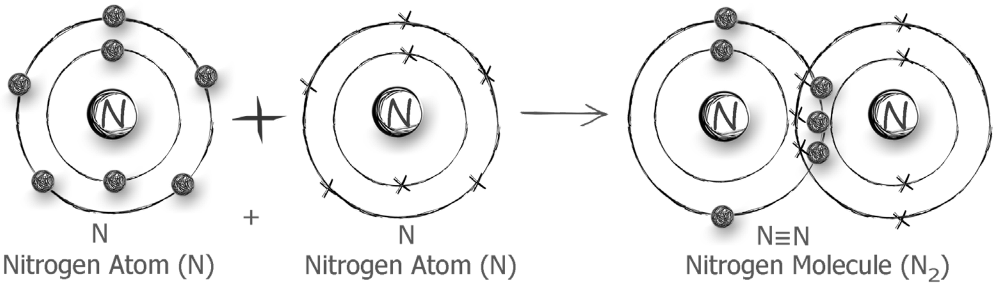
यहां आपको यह भी ध्यान देना है कि कई बार सिर्फ सही संख्या के अलावा यह भी मायने रखता है कि आपने एक परमाणु को दूसरे परमाणु के साथ किस तरफ से जोड़ा है।

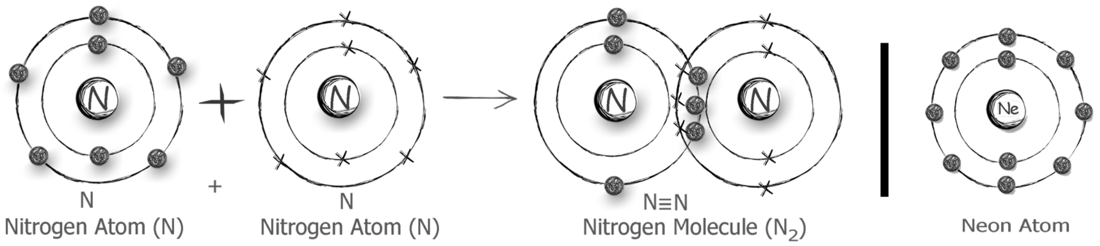
चलिए अपना खेल शुरु करते हैं।

फैक्ट्री में जाने के लिए नीचे दिए गए बटन पर क्लिक करें।

## 5.2 चलिए कुछ और अणु बनाते हैं

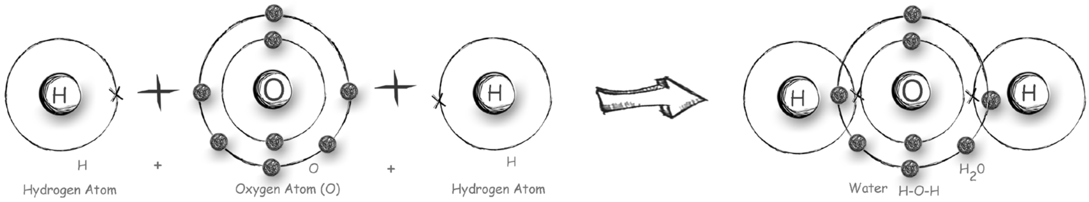
### नाइट्रोजन का अणु





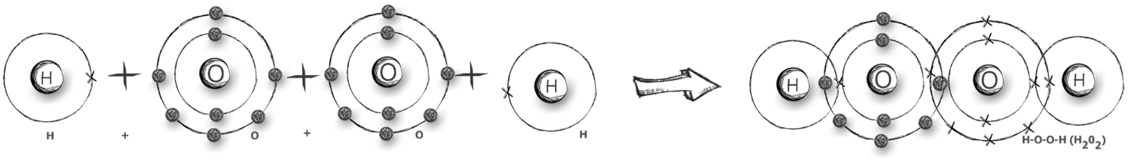

नाइट्रोजन का प्रत्येक परमाणु अपने तीन- तीन इलेक्ट्रानों को साझा करता है, जिससे नाइट्रोजन का एक अणु बनता है। इसके बाहरी कक्षा में उतने ही इलेक्ट्रॉन हो जाते हैं, जितने नियोन के बाहरी कक्षा में होते हैं। हम जानते हैं कि नियोन की बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रॉन होते हैं, तब हम ऐसा कह सकते हैं कि नाइट्रोजन का अणु बनने पर उसके बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रॉन हो जाते हैं। तब इसकी बाहरी कक्षा का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास नियोन की बाहरी कक्षा की तरह हो जाता है।

## पानी का अणु




अब हम अगर पानी के एक अणु की बात करें तो हम पाते हैं कि ऑक्सीजन का एक परमाणु जिसकी बाहरी कक्षा में छ: इलेक्ट्रॉन होते हैं, इसे अपनी बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रॉन करने के लिए दो इलेक्ट्रॉन की जरुरत होती है। वहीं दूसरी ओर हाइड्रोजन परमाणु को भी अपनी बाहरी कक्षा में दो इलेक्ट्रॉन करने हेतु एक इलेक्ट्रॉन की जरुरत होती है। तब ऑक्सीजन अपना एक-एक इलेक्ट्रॉन हाइड्रोजन परमाणु के एक एक इलेक्ट्रॉन के साथ साझा करता है, जिससे दोनों की जरुरत पूरी हो जाती है। इस तरह पानी के एक अणु का निर्माण होता है।

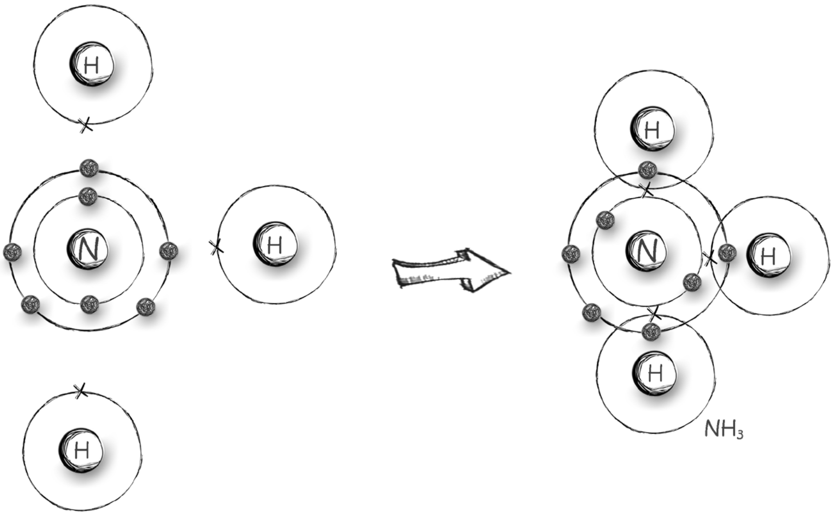
## हाइड्रोजन पैराक्साइड का अणु




जब दो हाइड्रोजन परमाणु जिनके पास अपना अपना एक-एक इलेक्ट्रॉन होता है, ये दो ऑक्सीजन परमाणु के पास जाते हैं। हाइड्रोजन अपनी बाहरी कक्षा का एक इलेक्ट्रॉन ऑक्सीजन को दे कर अपनी कक्षा का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास पूरा कर लेता है। ठीक ऐसा ही दूसरा हाइड्रोजन परमाणु दूसरे ऑक्सीजन परमाणु के साथ करता है। अब ये दो ऑक्सीजन जिनमें पहले से हाइड्रोजन जुड़े हुए हैं, आपस में एक-एक इलेक्ट्रॉन का साझा कर अपने अपने बाहरी कक्षा के आठ इलेक्ट्रॉन को पूरा कर लेते हैं। फलस्वरूप हाइड्रोजन पैराक्साइड के एक अणु का निर्माण होता है।

## अमोनिया का अणु

अमोनिया का अणु




अगर हम अमोनिया अणु की बात करते हैं तो हम जानते हैं कि नाइट्रोजन के एक परमाणु की बाहरी कक्षा में पांच इलेक्ट्रॉन होते हैं। एक अपनी  बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रॉन करने के लिए तीन अतिरिक्त इलेक्ट्रॉनों की ज़रुरत होती है। इस ज़रुरत को यह नाइट्रोजन, हाइड्रोजन परमाणु से पूरी करता है। इसके लिए इसे तीन हाइड्रोजन परमाणु की जरुरत होती है। इन तीन हाइड्रोजन परमाणु के  एक एक इलेक्ट्रॉन के साथ नाइट्रोजन अपना एक-एक इलेक्ट्रॉन साझा कर लेता है। इससे हाइड्रोजन के तीनों परमाणु की बाहरी कक्षा में भी दो-दो इलेक्ट्रॉन हो जाते हैं। नाइट्रोजन के बाहरी कक्षा में भी आठ इलेक्ट्रॉन हो जाते हैं। इस तरह अमोनिया के एक अणु का निर्माण होता है।

## करने के लिए

इसी तरह अब आप लोग फ्लोरीन, मीथेन, क्लोरीन, कार्बन टेट्रा क्लोराइड के अणु का निर्माण कर सकते हैं।  इसके लिए आपको बस यह सोचना है कि इन अणुओं के निर्माण होने से ये पास वाली किसी अक्रिय गैस जैसा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास प्राप्त करेंगे। आपको यह ध्यान में रखना होगा कि जब भी आप साझा करके कोई अणु का निर्माण करेंगे तो उसकी बाहरी कक्षा में आठ इलेक्ट्रॉन ( हाइड्रोजन के लिए दो ) होने चाहिए।

**नोट - कभी कभी परमाणुओं की बाहरी कक्षाओं में इलेक्ट्रानों को मोटी बिंदु से दर्शाते हैं और कभी- कभी इन इलेक्ट्रॉनों को क्रॉस के चिह्न से भी प्रदर्शित करते हैं। यहां यह समझना  उचित होगा कि दोनों ही इलेक्ट्रॉन को प्रदर्शित करते हैं, बस फर्क इतना है कि जब कोई नया अणु बनता है तो आप लोगों को यह साफ़ जो जाए कि कौन-सा इलेक्ट्रॉन किस परमाणु से आया है और बनने वाले नए अणु में किस-किस परमाणु के कौन-कौन से और कितने इलेक्ट्रॉनों की साझेदारी हुई है।**

**अब आप लोग इस डॉट ( बिंदु ) या क्रॉस बांडिंग चित्रों की सहायता से बड़े-बड़े अणुओं जैसे मीथेन (CH4), कार्बन टेट्रा क्लोराइड (CCl4 ) , इथेन ( C2H6)  को भी बनाने का प्रयास कीजिए, इससे आपकी समझ इलेक्ट्रॉनों के साझेदारी मॉडल पर ज्यादा बेहतर हो सके।**

CLIx

CONNECTED LEARNING INITIATIVE

Centre for Education, Innovation and Action Research
Tata Institute of Social Sciences
V.N.Purav Marg, Deonar,
Mumbai – 400088, India
Phone: +91 – 22- 25525002/3/4
www.clix.tiss.edu